



CIÊNCIAS HUMANAS

Contribuições da metodologia de Resolução de Problemas para o ensino de Probabilidade e Estatística: mapeamento de dissertações***Contributions of the Problem Solving methodology to the teaching of Probability and Statistics: mapping of dissertations***Jean Paixão Oliveira¹, Darlan de Castro Farias²,
Zulma Elizabete de Freitas Madruga³**RESUMO**

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que teve como objetivo analisar as contribuições da metodologia de Resolução de Problemas para o ensino de Probabilidade e Estatística, por meio do mapeamento de teses e dissertações. Como abordagem metodológica realizou-se uma pesquisa bibliográfica utilizando como procedimentos o “Mapeamento na Pesquisa Educacional”, para levantamento, organização e análise dos dados. Os dados foram constituídos a partir da seleção de seis dissertações publicadas no banco de dados da CAPES, entre 2009 a 2019. Para a análise, estabelecemos quatro categorias definidas *a priori*: a) referenciais teóricos da pesquisa; b) problemas investigados e interesses de pesquisa; c) metodologias utilizadas; e, d) principais resultados e contribuições para o avanço do tema na área. Os resultados permitiram identificar aproximações teóricas e metodológicas entre os trabalhos analisados e se evidenciou convergência no que se refere aos estudos acerca da Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino.

Palavras-chave: Mapeamento; tratamento da informação; ensino.**ABSTRACT**

This article presents results of a research, which aimed to analyze the contributions of the Problem Solving methodology to the teaching of Probability and Statistics, through the mapping of theses and dissertations. As a methodological approach, the procedures of Mapping in Educational Research were used. The data were constituted from the selection of six dissertations published in the CAPES database, between 2009 and 2019. For the analysis, we established four categories defined a priori: a) theoretical references of the research; b) investigated problems and research interests; c) methodologies used; d) main results and contributions to the advancement of the theme in the area. The results made it possible to identify theoretical and methodological approaches between the studies analyzed and there was a convergence in terms of studies on problem solving as a teaching methodology.

Keywords: Mapping; information processing; teaching.

¹ Secretaria Municipal de Educação de Amargosa – SEMED, Amargosa/BA – Brasil. E-mail: jan26oliveira@hotmail.com

² Idem. E-mail: darlancaastro12@hotmail.com

³ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Amargosa/BA – Brasil. E-mail: betefreitas.m@gmail.com



1. INTRODUÇÃO

Pensar em aspectos fundamentais que regem as mudanças na educação é estimular as diferentes pesquisas na área educacional, fatores esses que buscam desenvolver nos alunos a competência de aprender.

Nas diferentes etapas e áreas da educação, percebe-se a necessidade de que os alunos desenvolvam habilidades e estratégias que lhes proporcionem a compreensão, por si mesmos, de novos conhecimentos, e não apenas a obtenção de conhecimentos prontos e acabados. Visando assim uma sociedade mais justa, capaz de intervir no desenvolvimento da humanidade crítica e reflexiva, buscando uma melhoria na qualidade de vida do cidadão, não é suficiente apresentar conhecimentos cristalizados e fora do contexto.

É preciso fazer com que os alunos se tornem pessoas capazes de enfrentar situações diferentes dentro de contextos diversificados, que façam com que eles busquem aprender novos conhecimentos e habilidades.

Sendo assim, uma das maneiras mais acessíveis de proporcionar aos alunos uma aprendizagem com significado e pesquisa é a utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na Resolução de Problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes. (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p.9).

Por compreendermos o importante papel da Metodologia de Resolução de Problemas e por entendermos que os conteúdos da unidade temática Probabilidade e Estatísticas possibilitam reflexões da realidade, buscamos nesse estudo analisar as contribuições da metodologia de Resolução de Problemas para o ensino de Probabilidade e Estatística, por meio do mapeamento de teses e dissertações.

2. ENSINO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

Ao falarmos nos conteúdos relacionados à unidade temática Probabilidade e Estatística, pensamos em gráficos, tabelas, quantidades numéricas, média, moda, desvio padrão, análise combinatória, probabilidade *etc.* No entanto, o significado dessa palavra toma outras dimensões além do que estamos acostumados a presenciar pelos meios de comunicação.

Cazorla, Kataoka e Silva (2010, p.22) entendem a Estatística como:

Uma ciência que tem como objetivo desenvolver métodos para coletar, organizar e analisar dados. Já a Educação Estatística é uma nova área de pesquisa que nasceu na década de 1970. [...] e tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, visando o desenvolvimento do letramento estatístico.

Os estudos acerca da incerteza e do tratamento de dados, começaram a ter destaque na década de 1990 com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) em 1997, que trata destes temas no bloco de conteúdo Tratamento da Informação. (BRASIL, 1997). Em



2017, com o lançamento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esses conteúdos estão destacados na unidade temática Probabilidade e Estatística.

Sobre a unidade temática supracitada, estes documentos oficiais destacam a importância para a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos que estão relacionados a diversas situações da vida cotidiana. Nesse sentido, “os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em diferentes contextos.” (BRASIL, 2017, p.274).

Dessa forma, entendemos que a finalidade da Probabilidade e da Estatística, segundo o referido documento, é prover o aluno de habilidades para exercer a “leitura” de dados estatísticos, além da compreensão de como interpretar os conteúdos de Estatística e de Probabilidade no nosso cotidiano.

Apresentamos, de acordo com a BNCC, as orientações dispostas na unidade temática Probabilidade e Estatística.

No que concerne ao estudo de probabilidade, a finalidade, [...] é promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos [...] de modo que os alunos compreendam que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. [...] O estudante deve ser ampliado e aprofundado, por meio de atividades nas quais os alunos façam experimentos aleatórios e simulações para confrontar os resultados obtidos com probabilidade teórica- probabilidade frequentista. [...] Com relação a estatística, os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. A expectativa é que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráficos. (BRASIL, 2017, p.275).

Nessa perspectiva, ao se trabalhar com coleta e organização de dados, bem como, leitura, construção e interpretação de tabelas e gráficos como exposto na unidade temática supracitada, para o ensino de Probabilidade e Estatística, percebemos a importância de promover projetos que considerem a realidade local dos estudantes e das nossas instituições de ensino de maneira contextualizada.

No que diz respeito a Estatística a sugestão da Base Nacional Comum Curricular é um trabalho que envolva a coleta, a organização e o tratamento dos dados. Com isso, objetiva-se que os estudantes cheguem ao final do Ensino Fundamental com as seguintes habilidades desenvolvidas:

- a) Coletar e organizar dados;
- b) Interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos;
- c) Fazer julgamentos bem fundamentados e tomada de decisões adequadas;
- d) Planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas;
- e) Estudos das medidas de tendência central; e,
- f) Construção de gráficos e tabelas. (BRASIL, 2017, p.274).



Para além das orientações oficiais, os grupos de pesquisas (GT 12 da SBEM⁴, Grupo de Pesquisa em Educação Estatística⁵, Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Estatística⁶, Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e Ciências⁷, entre outros) têm se preocupado em debater o que ensinar e como ensinar Estatística, priorizando objetivos e propostas sugeridas pelos PCN. Assim, Jacobini, Wodewotzki e Campos (2011, p.12, grifo do autor) destacam alguns objetivos da Educação Estatística:

- a) Promover o entendimento e o avanço da Educação Estatística e seus assuntos correlacionados;
- b) Fornecer embasamento teórico às pesquisas em Ensino de Estatística;
- c) Melhorar a compreensão das dificuldades dos estudantes;
- d) Estabelecer parâmetros para um ensino mais eficiente dessa disciplina;
- e) Auxiliar o trabalho do professor na construção de suas aulas;
- f) Sugerir metodologias de avaliação diferenciadas, centradas em metas estabelecidas e em competências a serem desenvolvidas; e,
- g) Valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno, em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza.

Tais objetivos propostos por estudiosos da área de Educação Estatística, buscam garantir ao campo da pesquisa, métodos e parâmetros para melhor compreensão das dificuldades dos alunos no que tange aos conteúdos Estatísticos, bem como, procurar dar suporte aos professores na construção de suas aulas, buscando competências para o letramento estatístico.

De acordo com os objetivos propostos pela Educação Estatística, Garfield e Gal (1999 *apud* JACOBINI; WODEWOTZKI; CAMPOS, 2011, p.14-15) propõem algumas metas:

- a) Entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas;
- b) Entender o processo de investigação estatística;
- c) Dominar as habilidades usadas nos processos de investigação estatística;
- d) Entender as relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos;
- e) Desenvolver habilidades interpretativas para argumentar, refletir e criticar;
- f) Desenvolver habilidades para se comunicar estatisticamente, usando corretamente a sua terminologia;
- g) Desenvolver habilidades colaborativas e corporativas para trabalhar em equipe; e,
- h) Desenvolver hábitos de questionamentos dos valores, grandezas e dados e informações.

⁴ Criado em 2001, discute o ensino de Estatística e Probabilidade.

⁵ GPPEE, criado em 2004 e vinculado a UNESP, campos Rio Claro.

⁶ GEPEE, Grupo organizado em 2009 vinculado a UNICSUL-SP.

⁷ GPEMEC, vinculado a Universidade Estadual de Santa Cruz, na Bahia.



Nessa perspectiva, almejamos o desenvolvimento dos alunos no que diz respeito à capacidade de pensar criticamente sobre as situações propostas, bem como, explicar tais situações, relacionar dados, refletir sobre as informações e apresentação dos mesmos.

3. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Resolução de Problemas é uma tendência da Educação Matemática que merece atenção por parte dos professores. É a partir dessa metodologia que se pode envolver os alunos em situações da vida real, motivando-o para o desenvolvimento do modo de pensar matematicamente, segundo Kline (1976, p.182):

A motivação natural está no estudo de problemas reais e em grande parte físicos. Praticamente todos os grandes ramos da matemática surgiram em resposta a tais problemas e certamente no nível elementar essa motivação é genuína. Talvez pareça estranho que a grande significação da matemática resida fora da matemática, mas deve se contar com esse fato. Para a maioria das pessoas, inclusive os grandes matemáticos, a riqueza e os valores que se ligam à matemática derivam de seu uso no estudar o mundo real. A matemática é um meio que conduz a um fim. Empregam-se conceitos e raciocínios para atingir resultados no tocante a coisas reais.

Para ensinar através da Resolução de Problemas o professor utiliza um problema como ponto de partida e como meio para ensinar Matemática. Nesse caso, temos a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino. Nessa abordagem o principal objetivo é apresentar para os alunos problemas que gerarão novos conceitos ou conteúdos. Segundo Nunes (2010, p. 85), "a expressão "através de" é uma forma de ensinar e, conseqüentemente, aprender e, durante o processo, fazer matemática, pois o aluno diante do problema deve se mostrar como um construtor do seu próprio conhecimento".

Sendo assim, os professores são facilitadores do processo e podem fazer conexões da Matemática com outras áreas do conhecimento, possibilitando aos alunos estabelecerem novos conceitos. O ensino passa a ser centrado no aluno e a avaliação é integrada ao ensino, promovendo assim uma aprendizagem.

Há várias formas de se trabalhar com Resolução de Problemas em sala de aula. Considerando-a uma metodologia de ensino, Onuchic e Allevato (2014, p.45) sugerem as seguintes etapas:

- 1. Preparação do problema** - Selecionar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento;
- 2. Leitura individual** - Entregar o problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura;
- 3. Leitura em conjunto** - Solicitar nova leitura do problema, agora em pequenos grupos de alunos;
- 4. Resolução do problema** - De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, buscam resolvê-lo;
- 5. Observar e incentivar** - O professor não é mais transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o



comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Como mediador, leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles;

6. Registro das resoluções na lousa – Representantes dos grupos registram, na lousa, suas resoluções;

7. Plenária - Todos os alunos são convidados a discutir as diferentes resoluções registradas na lousa, defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas;

8. Busca do consenso - Sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto; e,

9. Formalização do conteúdo - Neste momento o professor registra na lousa uma apresentação formal do conteúdo matemático, organizada e estruturada em linguagem matemática, padronizando conceitos, princípios e procedimentos construídos através da resolução do problema.

Cabe destacar que nesta metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático. Assim, o ensino e a aprendizagem do tópico matemático começam com o problema, que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas a serem desenvolvidas na busca de respostas ao problema dado. A avaliação é feita continuamente, durante sua resolução.

Nessa perspectiva, resolver problemas matemáticos são tarefas que podem contribuir para o aprofundamento do conhecimento científico e tecnológico de maneira geral. A complexidade do mundo atual em que vivemos faz com que esse tipo de conhecimento seja uma ferramenta muito útil para o nosso cotidiano, como por exemplo: pedir um empréstimo, analisar os resultados eleitorais, jogar na Loteria Esportiva ou tomar decisões no âmbito do consumo diário *etc.* (DANTE, 1988).

Para Dante (1988) a resolução de um problema exige certa dose de iniciativa e criatividade aliada ao conhecimento de algumas estratégias. Um bom problema deve ser desafiador, mas possível de ser resolvido, real, interessante e que propicie várias estratégias de solução. Portanto, cabe ao professor manter um equilíbrio durante o ano letivo. É pertinente lembrar que esta metodologia é mais uma forma de enriquecer o trabalho do professor nos processos ensino e de aprendizagem, portanto deverá ser devidamente dosada e intercalada com outras formas de trabalho.

4. METODOLOGIA

O presente estudo é de abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994), em que para alcançar o objetivo utilizou-se o mapeamento como princípio metodológico. De acordo com Biembengut (2008, p.74), mapeamento é:

[...] um conjunto de ações que começa com a identificação dos entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, para, a seguir, levantar, classificar e organizar tais dados de forma a tornarem mais aparentes as questões a serem avaliadas, reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço



geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos.

Nesse sentido, percebe-se que o mapeamento visa possibilitar a formação de uma imagem da realidade, delimitado por meio de um espaço geográfico, tempo e história. No nosso estudo, o espaço geográfico são os estudos dentro da nação brasileira, com um recorte entre os anos de 2009 a 2019⁸, referentes às pesquisas que relacionam a Metodologia de Resolução de Problemas e o ensino de Probabilidade e Estatística.

Para produção de dados, optou-se pelo repositório “Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES⁹”. A escolha desse banco de dados se deu por compreendermos que este repositório contempla pesquisas de diferentes programas de pós-graduação.

Iniciamos a busca utilizando o termo “Resolução de Problemas”, sendo encontrados 4.089 trabalhos. No intuito de filtrá-lo, delimitamos nos últimos 10 anos (2009-2019), totalizando 3.064 trabalhos relacionados. Nesse filtro, os trabalhos contemplam as diferentes áreas do conhecimento, sendo assim, aplicou-se um delineamento nas grandes áreas: Ciências Humanas e na área Multidisciplinar, com isso, totalizaram 1431 trabalhos.

Visto que as grandes áreas supracitadas contemplam diversas áreas do conhecimento, um novo filtro foi aplicado contemplando as seguintes áreas: Ensino, Ensino de Ciências e Matemática e Ensino e Aprendizagem. Com isso, totalizaram 741 trabalhos a serem analisados. Desses, percebeu-se que outras áreas do conhecimento estavam envolvidas. Com isso um novo filtro sobre área de concentração foi aplicado, priorizando as seguintes áreas: Ensino; Educação Matemática, Cultura e Diversidade; Ensino da Matemática; Ensino de Ciências e Matemática; Ensino de Ciências e Educação Matemática; Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias; Ensino e Aprendizagem das Ciências e Matemática; Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática; Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores para o Ensino de Ciências e Matemática; Formação de Professores em Ciências e Matemática; Novas Tecnologias no Ensino de Matemática. Com isso, ficamos com um total de 240 trabalhos.

Dando continuidade, realizamos a leitura minuciosa dos títulos e resumos, com o intuito de mantermos apenas as pesquisas que apresentam os conteúdos de Probabilidade e Estatística por meio da Metodologia de Resolução de Problemas. Com isso, ficamos com oito trabalhos.

Após a leitura dos títulos e resumos, ainda no portal da CAPES, iniciamos as buscas pelos manuscritos a serem analisados. Com a realização da pesquisa, no próprio portal, identificamos que duas dissertações não estão autorizadas para acesso, estando disponível apenas o resumo. Por entendermos que uma análise apenas do resumo não nos daria subsídios para uma boa reflexão, optamos por excluir esses dois trabalhos.

Apresenta-se a seguir o Quadro 1, onde constam as pesquisas encontradas após o último filtro. Esse quadro foi organizado na seguinte ordem: 1) dissertação; e, 2) ordem que os trabalhos foram encontrados no portal da CAPES.

⁸ Até a data de conclusão deste artigo, as pesquisas referentes ao ano de 2020 ainda não estavam disponíveis.

⁹ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.



Quadro 1 – Pesquisas encontradas no banco de teses e dissertações da CAPES após o filtro da área de concentração.

D ¹⁰	Referência
D1	VARGAS, G. G. B. de. A metodologia da Resolução de Problemas e o ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental . 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2013.
D2	ATZ, D. A Análise Combinatória no 6º ano do Ensino Fundamental por meio da Resolução de Problemas . 2017 139 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
D3	SENA, C. O. de R. A exploração das propriedades do triângulo de pascal no ensino de análise combinatória com atividades investigativas . 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
D4	ALBUQUERQUE, R. S. A. C. de. Uma investigação no Ensino Médio sobre o raciocínio combinatório e a divergência de resultados na Resolução de Problemas de contagem . 2014. 172 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social, Lajeado, 2014.
D5	FONSECA, A. J. dos S. O ensino da Análise Combinatória: um estudo dos registros de representações semióticas por meio de Sequência Didática . 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Fundação Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.
D6	SILVEIRA, M. C. O jogo cooperativo para alfabetização estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ensino, aprendizagem e avaliação dos conhecimentos matemáticos . 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores do catálogo de teses e dissertações da CAPES (2020).

Para atingir ao objetivo de analisar as contribuições da Metodologia de Resolução de Problemas para o ensino de Probabilidade e Estatística, por meio do mapeamento de teses e dissertações, foram estabelecidas de acordo com Madruga e Breda (2017), quatro categorias de análise para estudo, definidas previamente: a) referenciais teóricos da pesquisa; b) problemas investigados/interesses de pesquisa; c) metodologias utilizadas; e, d) principais resultados e contribuições para o avanço do tema na área e perspectivas de continuidade do estudo.

Com objetivo de tecer considerações sobre as dissertações selecionadas elaboramos um estudo de cada pesquisa, buscando traçar as aproximações existentes entre elas, utilizando as categorias estabelecidas *a priori*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. O REFERENCIAL TEÓRICO DAS PESQUISAS SELECIONADAS

Nas dissertações pesquisadas, a intenção foi analisar como as mesmas contribuíram para metodologia de Resolução de Problemas e para o ensino da unidade temática Probabilidade e Estatística. Para isso, foram feitas leituras minuciosas dos marcos teóricos dos trabalhos encontrados. Verificou-se que os estudos acerca das pesquisas, de forma geral, foram utilizados para fundamentar a parte empírica dos estudos para definir características sobre o que é Resolução de Problemas e sobre o estudo de Probabilidade e Estatística.

¹⁰ Utiliza-se a letra "D" para representar o termo dissertações.



Nos trabalhos, D1, D2 e D3 os autores abordam a metodologia de Resolução de Problemas como um processo de construção de conhecimento dos alunos que ocorre a partir das experiências pessoais por parte de cada indivíduo. Assim, sustentada por uma metodologia de aprendizagem por descoberta (sendo esse tipo de aprendizagem onde as crianças descobrem a partir das suas próprias explorações e descobertas) e não por repetição. O conteúdo não é apresentado aos alunos de forma pronta, acabada, mas passa por um estágio de plena discussão, estabelecida entre as partes (professor e alunos) em uma relação dialógica. Sendo assim, um contexto de dúvidas e questionamentos, ao qual também envolve pesquisa e estudo por novas ideias que torne possível uma melhor compreensão de como se podem estabelecer condições favoráveis para que os alunos aprendam Matemática de modo eficiente e verdadeiramente com significado, pesquisasse para que o foco se volte para a busca de linhas de análises que apresentem a elaboração de uma reflexão sobre o sentido da resolução de problemas no contexto da prática escolar.

Já nos demais trabalhos, D4 aborda a resolução de problemas no ensino de Ciências e Matemática, sendo que D5 enfatiza mais para o Ensino de Análise Combinatória. É interessante ressaltar que na D6, a autora aborda o jogo cooperativo para alfabetização estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ensino, aprendizagem e avaliação dos conhecimentos matemáticos, utilizando-se da metodologia da Resolução de Problemas para o ensino de Probabilidade e Estatística. Quando jogam, os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir estratégias, lidar com regras, trabalhar em grupo, enquanto são colocados em situações que relacionam elementos do jogo e os conceitos estudados.

Para os autores: Sobczak, Rolkouski e Maccarini (2014, p.78), os jogos contribuem para:

“Desenvolver nos alunos competências, habilidades e atitudes importantes para o processo de alfabetização estatística, como: capacidade de organização, análise, reflexão e argumentação, uma série de atitudes como: aprender a ganhar e a lidar com o perder, aprender a trabalhar em equipe, respeitar regras, entre outras”.

Em D1, a autora aborda sua fundamentação teórica sobre Estatísticas com os principais autores: Zeni e Faria (2006) e Cazorla, Kataoka e Silva (2010), salientando que a Estatística surgiu da necessidade do ser humano em quantificar o que se tem e o que se quer conquistar.

5.2. OS PROBLEMAS INVESTIGADOS E INTERESSES DA PESQUISA

Nas seis dissertações analisadas, cinco estão em forma de inquietações, são expressas na forma de problemas de pesquisa, o que evidenciou que tais pesquisas partiram de um problema ou questionamento. Para Bicudo (2004, p.8), pesquisar significa “ter uma interrogação e andar em torno dela, em todos os sentidos, sempre buscando, suas múltiplas dimensões e andar outra vez e outra ainda, buscando mais sentido, mais dimensões, e outra vez mais [...]”. A análise das questões norteadoras permitiu inferir o foco dos autores em duas perspectivas diferentes: as possíveis contribuições da Metodologia de Resolução de Problemas nos processos de ensino e de aprendizagem e as contribuições de um jogo, por meio da Metodologia de Resolução de Problemas para aprendizagem de conceitos estatísticos.

Em relação às dissertações no que tange as possíveis contribuições da Metodologia de Resolução de Problemas, para aprendizagem de conceitos voltados a unidade temática Probabilidade e Estatística, ficam evidentes nos seguintes trabalhos: D1, D2, D3, D4 e D5. Como os seguintes



objetivos em D1: "Quais as contribuições da Metodologia da Resolução de Problemas na aprendizagem dos conceitos de Estatística por alunos do nono ano do Ensino Fundamental?" D2: "Como a Resolução de Problemas pode auxiliar alunos de 6º ano a compreender os conceitos de Análise Combinatória?" Em D3; "Que contribuições a metodologia baseada na Resolução de Problemas e na Atividade Investigativa em sala de aula pode trazer para o ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória?" Questão em D4: "Que contribuições a metodologia baseada na Resolução de Problemas e na Atividade Investigativa em sala de aula pode trazer para o ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória?" Questão em D5: "Que contribuições a metodologia baseada na Resolução de Problemas e na Atividade Investigativa em sala de aula pode trazer para o ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória?"

No que se refere ao estudo voltado à elaboração de um jogo, apoiando-se na Metodologia de Resolução de Problemas, o mesmo apresenta a seguinte questão de pesquisa: "Jogos cooperativos como instrumentos de avaliação da aprendizagem: os alunos dos anos Iniciais do Ensino Fundamental estão alcançando a alfabetização estatística?" (D6).

Todas as pesquisas, exceto D6, tiveram, diretamente, no problema de pesquisa, a Metodologia de Resolução de Problemas, como ponto para o ensino e aprendizagem de conceitos relacionados aos conteúdos da unidade temática Probabilidade e Estatística.

5.3. METODOLOGIA UTILIZADA NAS PESQUISAS

Notou-se que a maioria (D1, D2, D3, D5 e D6) das dissertações são de abordagem qualitativa, salientamos que no âmbito da Educação Matemática é comum a utilização dessa natureza de pesquisa.

Esta situação vem ao encontro do que defendem Lüdke e André (1986, p.11), quando mencionam que uma pesquisa qualitativa tem "o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento", sempre atento ao "maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado." (p.11). Segundo as autoras, "o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador." (p.11). Bicudo (2004) afirma que o "qualitativo engloba a ideia do sujeito, possível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências." (p. 104).

A pesquisa qualitativa, também chamada pesquisa naturalista, tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes. Ela depende da relação observador-observado. Na D4 foi feita uma abordagem exploratória (investigativa), quali-quantitativa (com características predominantemente qualitativas), com vistas a um estudo de caso misto (ou seja, aquele que considera importante para fins de investigação tanto os aspectos qualitativos como quantitativos dos objetos de estudo).

Quanto aos sujeitos investigados, foram definidos intencionalmente de acordo com o objeto de estudo a ser explorado. Na maioria dos estudos os sujeitos foram alunos, tanto do Ensino Fundamental como Ensino Médio. Exceto em D6 que o trabalho realizado foi, estudos bibliográficos e experiências práticas em busca de fundamentos para a concepção e a construção do jogo



cooperativo de tabuleiro que atendesse aos objetivos da pesquisa. Neste caso foram buscados, selecionados e estudados artigos, dissertações e teses para conhecer contextos de investigação semelhantes; livros, documentos e materiais de referência que embasam os processos de ensino, aprendizagem e avaliação de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No que se refere aos instrumentos de produção e coleta dados, observou-se que foram utilizados diversos instrumentos. D1 utilizou para coleta de dados os seguintes instrumentos: questionário, observação participante, diário de campo e análise de documentos. Segundo Cervo e Bervian (2002, p.138), "o questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja." Já o diário de Campo foi usado pela pesquisadora para registrar dados e impressões sobre o trabalho, as dificuldades e desafios, a evolução dos alunos na compreensão dos conceitos, a análise dos documentos e registros produzidos pelos grupos de alunos e outras observações necessárias ao desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa. Cada grupo de alunos também recebeu um Diário de Campo para anotações que ajudaram nas análises e conclusões da pesquisadora. Segundo Severino (2007, p.124), documento "é toda forma de registro e sistematização de dados, informações, colocando-os em condições de análise por parte do pesquisador". Conforme Lüdke e André (1986, p.38), "A análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema."

Já na pesquisa D2 foi desenvolvido um estudo de caso, que conforme Fiorentini e Lorenzato (2006), "busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra." (p.110). Este método de pesquisa pode utilizar vários instrumentos de coleta de dados, entre eles: entrevistas, filmagens, registros feitos pelo pesquisador ou pelos sujeitos da pesquisa. Em D3 foi utilizada a análise de livros didáticos, no livro "Exame de textos: Análise dos livros de Matemática para o ensino médio" (LIMA, 2001), o autor organizou várias análises de diversos outros autores dos principais livros didáticos adotados nas escolas brasileiras. Foram utilizados os seguintes critérios para a análise: conceituação, manipulação, aplicação, qualidade didática e adequação do livro à realidade atual. Não se detendo às críticas, o livro elabora algumas sugestões pertinentes às suas deficiências. A análise de alguns livros didáticos procurou ressaltar algumas características no tocante ao ensino da Análise Combinatória, levando em conta a proposta do trabalho de conectar o Triângulo de Pascal ao ensino de combinatória, seguindo pela mesma opção a D5.

Em D4 foi utilizado Estudo de caso, de modo sistemático e metódico, com a produção e análise rigorosa de dados de sala de aula, visando proporcionar estudos bem fundamentados e amplas investigações, que de fato venham esclarecer e contribuir com o ensino e aprendizagem que são praticados nessas salas de aulas. Sampiere, Collado e Lucio (2006, p.275) afirmam que um estudo de caso "deve ser tratado com enfoque misto para obter maior riqueza de informação e conhecimento sobre ele. O caso deve ser tratado com profundidade, buscando o completo entendimento de sua natureza, suas circunstâncias, seu contexto e suas características". Em D6 foram utilizados estudos bibliográficos e experiências práticas em busca de fundamentos para a concepção e a construção do jogo cooperativo de tabuleiro que atendessem aos objetivos da pesquisa.



5.4. CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS PARA A ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PERSPECTIVA DE CONTINUIDADE

A partir do problema de pesquisa e das questões de pesquisa, algumas das dissertações (D1, D2) se propôs unir Estatística com Resolução de Problemas e levar para a sala de aula um conteúdo que, embora tenham reconhecida relevância e forte recomendação dos PCN, costuma ser subestimado ou até ignorado em sala de aula. A premissa é de que, adequadamente trabalhada, a Estatística se transforma em plataforma poderosa para o desenvolvimento do raciocínio matemático, atua como agente interdisciplinar e coloca nas mãos dos alunos uma ferramenta eficiente de leitura, debate e compreensão da realidade, permitindo que eles evoluam como cidadãos.

Na D2, através da estrutura da Resolução de Problemas de Onuchic e Allevato, aliada à Teoria de David Tall, pode-se estruturar a sequência didática e a dinâmica de sala de aula passando por oito dos nove passos apresentados por Onuchic e Allevato (2009). Desde a Preparação dos Problemas até a busca do Consenso, deixando apenas o último passo, Formalização do Conteúdo de fora. A autora percebeu que a turma se engajava cada vez mais com a sua própria aprendizagem, mostrando interesse e querendo participar e contribuir sempre que possível. Analisando cada um dos passos propostos na Teoria da Resolução de Problemas, foi perceptível que todos foram contemplados no decorrer da aplicação da sequência didática.

Os resultados apresentados na pesquisa enquanto metodologia possibilita ao professor um repensar de sua prática, despertando-o para um trabalho que os alunos estejam envolvidos em todas as etapas, sempre que possível, da ação docente. Além disso, possibilita ao professor rever conceitos, crenças e valores, bem como suas relações inter e intrapessoal com todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, potencializando sua prática e o ambiente de trabalho.

Na pesquisa D3, procurou-se analisar quais contribuições podem oferecer um conjunto de atividades baseadas nas propriedades do Triângulo de Pascal para o ensino da Análise Combinatória, nas quais foram desenvolvidas com alunos dos dois últimos anos do Ensino Médio. A sequência de atividades se iniciou buscando desde a concepção da formação do Triângulo de Pascal, procurando explorar suas propriedades mais evidentes, observadas muitas vezes pelos inúmeros padrões existentes nessa extraordinária figura, bem como estimular os alunos a justificarem propriedades por meio de argumentos combinatórios. Retomando a questão que essa pesquisa se propunha a responder: "Que contribuições a metodologia baseada na Resolução de Problemas e na Atividade Investigativa em sala de aula pode trazer para o ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória?" Pode-se afirmar que o conjunto de Atividades tem o mérito de organizar sistematicamente propriedades importantes do Triângulo de Pascal, relacioná-las ao estudo de Análise Combinatória propiciando um aprendizado do conteúdo com significado e contextualizando o estudo a diversas situações-problema permitindo a percepção da relação teoria-prática do ensino. Como resultado das discussões apresentadas nessa dissertação, esperava-se que a mesma propiciasse aos docentes e aos pesquisadores elementos que pudessem suscitar reflexão e análise crítica, de forma a contribuir para o contínuo aperfeiçoamento do ensino de Matemática e especificamente, da Análise Combinatória.

No que tange ao objetivo de D4, este foi atingido, ao constatar no Ensino Médio (nas turmas de 2º ano) que um dos principais fatores responsáveis pela divergência de resultados em problemas de



contagem é a construção de modelos mentais inadequados. Com relação às metas instrumentais deste trabalho, acredita-se que também foi alcançado.

No trabalho D5 o autor buscou planejar e aplicar uma sequência didática com atividade relacionada ao ensino de Análise Combinatória, buscando relacionar, por meio de problemas abertos, esse conteúdo da disciplina matemática com o cotidiano dos discentes, mostrando a importância e a aplicabilidade desse conteúdo escolar nas diversas áreas do conhecimento científico. Dessa forma, o trabalho nessa perspectiva evidencia uma estratégia que permitiu aos alunos visualizarem os registros de um mesmo objeto matemático, proporcionando a capacidade de coordenação desses registros, e dessa forma, contribuindo na construção do conhecimento.

Já na D6 o objetivo principal foi apresentar os estudos e as práticas realizadas durante o curso de mestrado profissional que resultaram na produção de um jogo cooperativo de tabuleiro que contribuisse para os processos de ensino, aprendizagem e avaliação diagnóstica dos conteúdos de alfabetização estatística dos anos iniciais do Ensino Fundamental (leitura, interpretação e construção de gráficos e tabelas). O produto educacional desenvolvido apresentou-se como uma possibilidade, no sentido de que pode e deve ser modificado por outros professores interessados em utilizá-lo, de acordo com as diferentes realidades e contextos educacionais em que atuam, de forma que proporcionem aos estudantes a construção destes conceitos.

Nesse sentido, Madruga e Breda (2017) pontuam que quando um pesquisador indica perceptividade de continuidade em um estudo, significa dizer que o tema não se esgotou em apenas uma investigação, sendo que todas as pesquisas apontam para perspectivas futuras para mais estudos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições da Metodologia de Resolução de Problemas para o ensino de Probabilidade e Estatística, por meio do mapeamento de teses e dissertações. Para atingir tal objetivo utilizou-se do Mapeamento na Pesquisa Educacional. (BIEMBENGUT, 2008). Foram selecionadas e estudadas seis dissertações, disponíveis no catálogo da CAPES.

Percebeu-se que as pesquisas apresentam convergências no que tange aos estudos teóricos relacionados à Metodologia de Resolução de Problemas, apresentada por Onuchic e Allevato (2009), e a abordagem sobre os estudos de Educação Estatística, que convergem com o que apontam os documentos oficiais, que os objetos do conhecimento da unidade temática Probabilidade e Estatística devem servir para ajudar em situações-problema do dia a dia. Para, além disso, os alunos precisam produzir, organizar, ler e interpretar dados.

Dentre o rol de objetos de conhecimento que engloba a unidade temática supracitada, apontamos que nos trabalhos analisados há um privilégio para o objeto de conhecimento: análise combinatória. Notou-se também que os estudos estão situados, em sua maioria, nos anos finais de Ensino Fundamental.

Por meio da análise das dissertações selecionadas, constatou-se que há poucas pesquisas que abordam a Metodologia de Resolução de Problemas com mecanismo para o ensino de



Probabilidade e Estatística. Destacamos que o nosso estudo se limitou a esses objetos do conhecimento, outros relacionados ao campo da Matemática não foram foco de estudo.

No que tange a esse estudo, objetivamos dar continuidade por meio de elaboração de materiais curriculares que relacionam os conteúdos de Probabilidade e Estatística, para os anos finais do Ensino Fundamental. O material curricular pode se configurar como uma importante ferramenta para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem.

7. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E. Q. de. **Ensino-aprendizagem das Equações Algébricas através da Resolução de Problemas**. 2020. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020.

BICUDO, M. A. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Quantitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org). **Pesquisa Qualitativa em educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.101-114.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 01 mar. 2021.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. (Orgs.). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010. p.19-44.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de Problemas na Prática Educativa Matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências Exatas, 1988. Tese de Livre Docente.

ECHEVERRÍA, M.D.P.P.; POZO, J.I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para. In: **A Solução de Problemas**: aprender a resolver, resolver a aprender. POZO: Juan Ignacio. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**. Campinas, SP: Autores associados, 2006.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; CAMPOS, C. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.



KLINE, M. **O Fracasso da Matemática Moderna**. Tradução de Leônidas Gontijo de Carvalho. São Paulo: IBRASA, 1976.

LIMA; E. L. **Exame de Textos**: Análise de livros de matemática para o Ensino Médio. Rio de Janeiro: Elon, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MADRUGA, Z. E. F.; BREDA, A. Mapeamento de produções recentes sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica de Matemática – REMAT**, Bento Gonçalves, v.3, n.1, p.67-81, jul.2017.

NUNES, C. B. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas**: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática. 2010. 430 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, v.55, p.1-19, 2009.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; Ensino-aprendizagem - avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R. *et al.* (Orgs.). **Resolução de Problemas teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. cap.2. p.135-52.

SAMPIERE, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B.; **Metodologia da Pesquisa**. Tradução de Fátima Conceição Murad; Melissa Kassner; Sheila Clara. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SAVIANI, D. **A nova lei da educação**: LDB, trajetória, limites e perspectivas. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SOBCZAK, Anne Heloíse C. Stelmastchuk; ROLKOUSKI; Emerson; MACCARINI, Justina C. Motter. Jogos na educação matemática. In: **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Jogos na Alfabetização Matemática. Brasília: MEC, SEB, 2014.

ZENI, J.R.R.; FARIA, J. C. de. **Estatística e tratamento da informação**. São Paulo: Secretaria de Educação, 2006. Projeto Teia do Saber.

Submetido em: **09/03/2021**

Aceito em: **13/07/2021**