

**METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO APORTE PARA
A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE PROBABILIDADE E
ESTATÍSTICA: UM ESTUDO COM PROFESSORES PEDAGOGOS EM
FORMAÇÃO INICIAL**

**PROBLEM SOLVING METHODOLOGY AS A CONTRIBUTION TO
PROBABILITY AND STATISTICS MEANINGFUL LEARNING: A STUDY
WITH PEDAGOGICAL TEACHERS IN INITIAL TRAINING**

Viviane Barbosa Huf ^{*}
Cristiane de Fatima Budek Dias ^{**}
Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro ^{***}
Guataçara dos Santos Junior ^{****}

RESUMO

O presente artigo traz um recorte de uma pesquisa de mestrado que surgiu com o intuito de buscar caminhos para auxiliar a formação inicial dos futuros professores pedagogos, com relação aos conteúdos Matemáticos e a metodologia de Resolução de Problemas. A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, com delineamento interpretativo e natureza aplicada sendo desenvolvida em duas etapas. A primeira buscou reconhecer as principais dificuldades dos acadêmicos do curso de Pedagogia e, a segunda etapa buscou a superação dessas dificuldades por meio da realização de cinco oficinas. Desta forma, este artigo tem como objetivo descrever e analisar as contribuições de uma dessas oficinas, que envolveu o conteúdo de Probabilidade e Estatística, visando a aprendizagem significativa das participantes. Os resultados apontam que a oficina contribuiu para a modificação dos subsunçores iniciais das participantes em decorrência das atividades desenvolvidas, oportunizando assim a diferenciação progressiva dos conceitos e indícios de aprendizagem significativa subordinada. Além de proporcionar a mudança de pensamento das participantes e enriquecer as possibilidades de práticas docentes.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Probabilidade e Estatística. Aprendizagem Significativa. Formação Inicial.

ABSTRACT

This article presents an excerpt from a master's research that emerged in order to seek ways to assist the initial training of future pedagogical teachers, in relation to

* Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa. Professora da Educação Básica do estado do Paraná. vivianebs@gmail.com

** Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa. Professora do Centro Universitário FAEL (UNIFAE). cristianed@alunos.utfpr.edu.br

*** Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa. nilceia@utfpr.edu.br

**** Doutor em Ciências Geodésicas. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa. guata@utfpr.edu.br

Mathematical content and the Problem-Solving methodology. The study follows a qualitative approach with interpretative outline and applied nature, developed in two stages, the first of which sought to recognize the main difficulties of students in the Pedagogy course. And the second stage sought to overcome these difficulties through the realization of five workshops. Thus, this article aims to describe and analyze the contributions of one of these workshops that focused on working on the main concepts and presenting possibilities of teaching practices involving the content of Probability and Statistics, aiming at the significant learning of the participants on some probabilistic concepts and statistical data. The results show that the workshop brought as a contribution the modification of the participants' initial subunits as a result of the activities developed, thus allowing the progressive differentiation of concepts and evidence of significant subordinate learning. In addition to providing a change in the thinking of the participants and enriching the possibilities of teaching practices.

Keywords: Problem solving. Probability and statistics. Meaningful Learning. Initial formation.

Introdução

Com a implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1997, Probabilidade e Estatística passaram a fazer parte do currículo brasileiro no primeiro ciclo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir do bloco de conteúdos denominado Tratamento da Informação. A inserção desses conteúdos se deu pela necessidade de uma formação que oportunizasse ao cidadão a leitura da realidade de forma mais efetiva, pois, a estatística constitui-se em um campo expressivo, presente nas mais diversas atividades sociais e áreas do conhecimento. Muitas das decisões dos setores públicos e privados são tomadas com base em resultados de pesquisas estatísticas, que desvelam a realidade, estimam probabilidades de ocorrência de eventos e revelam possibilidades.

Na mídia televisiva ou impressa, o uso indiscriminado de dados e informações quantitativas, expressas em tabelas e gráficos, também implicam ao cidadão conhecimentos para ler e interpretar o que é exposto. Nesse sentido, trabalhar conceitos de estatística com a criança, que é cidadã e participa da vida em sociedade, se configura como essencial.

Embora as pesquisas em Educação Estatística estejam presentes no contexto brasileiro desde o final da década de 1990 (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010), afirmando essa necessidade e indicando possibilidades, é no contexto pandêmico atual que isso se aflora. Ensinar estatística para as crianças, no entanto, exige formação docente adequada, que perpassasse as especificidades dessa ciência, o conhecimento de conteúdo e de metodologias de ensino. Pode-se dizer que isso revela a necessidade de um olhar para

a formação dos professores pedagogos, que são os profissionais do ensino nas etapas elementares da Educação Básica.

Os estudos em Educação Estatística dão indícios de que a formação inicial desses professores parece ser frágil quando se trata do conhecimento de conteúdo e de práticas de ensino com conceitos probabilísticos e estatísticos (OLIVEIRA, 2012; SANTOS, 2012; BIFI, 2014; CONTI, 2015; GRZYMUZA, 2015; COSTA; PINHEIRO; COSTA 2016; DIAS, 2016). Ademais, a própria formação matemática dos professores pedagogos é frequentemente questionada (COSTA; PINHEIRO; COSTA, 2016). Neste sentido, o foco da pesquisa que deu origem a este artigo, foi a formação matemática do professor pedagogo, com a realização de oficinas que abordaram, durante cinco encontros, conteúdos matemáticos distribuídos dentro das unidades temáticas presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Este trabalho apresenta e analisa as contribuições de uma dessas oficinas que teve como foco o conteúdo de Probabilidade e Estatística. Deste modo, nas seções que se seguem, são apresentadas algumas considerações sobre a formação de professores pedagogos no contexto brasileiro; os pressupostos da Resolução de Problemas, alguns aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa; o percurso da pesquisa, da oficina realizada seus resultados e as considerações finais sobre as contribuições em análise.

Formação de professores pedagogos para o ensino de probabilidade e estatística

A LDBEN 9394/96 (BRASIL, 1996), em seu artigo 62, indica que a formação do professor para a atuação na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental deve ser realizada em cursos superiores de licenciatura, com graduação plena. Essa formação superior se efetiva, então pelo curso de Pedagogia¹, que é responsável tanto pela formação do professor dessas etapas educativas, para os cursos normais, para a Educação de Jovens e Adultos, quanto do pedagogo para atuar na gestão das escolas e em espaços educativos não formais (BRASIL, 2006).

Embora tenha como cerne a formação do professor, a licenciatura em Pedagogia, apresenta complexidade curricular e dispersão disciplinar que precisa ser atendida no tempo de duração do curso (GATTI; BARRETO; ANDRE, 2011). Com isso, muitas são

¹ Embora em 2013, pela Lei 12796/2013, voltou-se a admitir como formação mínima aquela realizada em nível médio (BRASIL, 1996; GATTI *et al.*, 2019), o foco deste artigo são as graduandas em Pedagogia, por isso a discussão aqui apresentada se dedica às colocações sobre esse curso e a formação que contempla.

as dificuldades de atendimento às especificidades de cada etapa educativa e de atuação do professor/pedagogo (LIBÂNEO, 2010; GATTI *et al.*, 2019; PIMENTA *et al.*, 2017).

Algumas pesquisas que analisam ementas de cursos de Pedagogia no contexto brasileiro, indicam a fragilidade da formação para a docência nesses cursos, principalmente no que diz respeito à carga horária destinada às disciplinas próprias de formação para os conteúdos de ensino (GATTI; BARRETO, 2009; LIBÂNEO, 2010; PIMENTA *et al.*, 2017). Importa lembrar que aos professores polivalentes é delegado o ensino de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, Arte e Educação Física, que se constituem em diferentes saberes que necessitam dominar e que conferem ao exercício da docência, nas etapas educativas para as quais são formados, complexidade e grandes desafios (FÜRKOTER *et al.*, 2014; LIMA, 2012).

Em relação à Matemática a preocupação com a formação do professor/pedagogo para o ensino se revela nos diversos discursos e pesquisas que se tem observado nos últimos anos. Voltando-se para o contexto paranaense, campo em que ocorreu este estudo, as ementas dos cursos analisados por Costa, Pinheiro e Costa (2016), mostram que as disciplinas voltadas aos conhecimentos e metodologias para o ensino de Matemática são falhas, apresentando uma “abordagem tímida” em relação à formação matemática do futuro professor.

Neste recorte de pesquisa, trata-se de uma unidade temática, trazida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como um campo da Matemática: a Probabilidade e Estatística. Os pesquisadores em Educação Estatística, campo de pesquisa que estuda aspectos do currículo, ensino, aprendizagem e formação docente para estatística, têm mostrado muitas das dificuldades que os professores polivalentes apresentam em relação ao conhecimento de conteúdo e de metodologias para que o ensino se efetive nas salas de aulas. Pesquisas brasileiras como as de Oliveira (2012), Santos (2012), Bifi (2014), Conti (2015), Grymuza (2015), Dias (2016) e muitas outras, mostram tais aspectos com ressalvas para a formação inicial dos professores polivalentes.

Na análise das ementas dos cursos paranaenses, Costa, Pinheiro e Costa (2016), também alertam para o caso específico da Estatística. O estudo dos autores, mostrou que somente 22% dos cursos analisados, apresentam disciplinas específicas de Estatística e, ainda, a maioria tem foco na estatística escolar e não em seus fundamentos e metodologias de ensino (COSTA; PINHEIRO; COSTA, 2016).

Ensinar estatística requer a mobilização de conhecimentos específicos, por isso a formação dos professores precisa considerar as questões específicas de conceitos,

conteúdos e sua didática. Na perspectiva das pesquisas analisadas por Dias, Pereira e Santos Junior (2019, p. 18), o ensino de estatística implica ao docente o conhecimento de como “construir significado para os dados, analisar o contexto, escolher os caminhos mais adequados, para responder a determinadas questões de pesquisa estatística, entre outros”. Isso significa que há particularidades e conceitos específicos da ciência estatística que precisam ser atendidas na formação do professor.

Nessa perspectiva, Lopes (2013), afirma que os cursos que formam professores devem proporcionar ao formando o ensino do *quê*, do *porquê*, do *quando* e *como* ensinar estatística, pois isso ajuda os professores a tornarem mais efetivas as práticas de ensino, podendo tornar a aprendizagem das crianças significativa. Para a autora o trabalho com a resolução de problemas é um elemento facilitador desse aspecto, contribuindo para o pensamento estatístico do professor. Lopes (2013) afirma isso, ao analisar uma disciplina de formação do qual participou, na Universidade da Geórgia, que tinha como aporte central a metodologia da resolução de problemas.

Resolução de Problemas

A Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática está amparada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN (1998) e pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC, que a aponta como uma estratégia potencialmente rica para o ensino e aprendizagem da Matemática desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A fim de que os estudantes “Desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações” (BRASIL, 2017, p. 265).

Dante (2011) e Onuchic e Allevato (2011) corroboram com a BNCC ao destacar as potencialidades do trabalho com Resolução de Problemas em sala de aula. Segundo os autores essa metodologia desenvolve o pensamento produtivo, o raciocínio lógico e a criatividade, possibilita uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos de forma contextualizada, torna as aulas de Matemática mais desafiadoras e fornece os estudantes uma boa base matemática.

A fim de desenvolver essas potencialidades, é de suma importância que os professores saibam trabalhar com bons problemas em sala de aula, que segundo Dante (2011) são problemas desafiadores, que aguçam a curiosidade dos estudantes com dados

que façam parte do seu dia a dia e tenham nível adequado de dificuldade, para não gerar desmotivação na busca pelas possíveis soluções. Ainda, é necessário que o professor distinga entre exercícios de fixação e problemas.

Os exercícios, segundo Dante (2011), servem para que o estudante treine e fixe conceitos reforçando seu conhecimento. Já os problemas são situações “que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (LESTER, 1982 *apud* DANTE, 2011, p. 12). Dessa forma, Dante (2011) caracteriza os problemas como problema padrão, processo, de aplicação e quebra-cabeça.

O problema padrão reforça o vínculo entre as operações matemáticas e as situações do cotidiano envolvendo aplicações diretas de fórmulas ou operações. O problema processo não traz explícito em seu enunciado qual estratégia usar para chegar ao resultado, sendo assim, requer um pensamento mais elaborado e a criação de estratégias e etapas. Os problemas de aplicação podem ser percebidos em situações reais do cotidiano em que a matemática está presente, sua resolução exige pesquisa e maiores envolvimento. Já os problemas quebra-cabeça desafiam e envolvem os estudantes oportunizando uma matemática recreativa e divertida.

Nessa perspectiva, a fim de auxiliar os professores em sala de aula na condução da resolução desses problemas, Polya (1995) desenvolve quatro etapas, sendo elas:

1ª Compreensão do problema – Etapa em que o professor auxilia no entendimento do enunciado do problema, podendo fazer esquemas, desenhos, grifar palavras, ler em voz alta, entre outras estratégias;

2ª Elaboração do plano de resolução – Perceber pontos congruentes entre esses problemas e outros já resolvidos, elaborar etapas, fazer a representação do problema, entre outras formas que facilite a resolução.

3ª Execução do plano – Colocar em prática os passos e as estratégias criadas na etapa anterior.

4ª Verificação do resultado - Averiguar a veracidade dos resultados obtidos e discutir a existência de outras formas de resolução e se essa encontrada pode ou não ser aplicado em outros problemas semelhantes. Além de reforçar os conceitos matemáticos utilizados durante o 3º passo.

Segundo Polya (1995) esses passos não são rígidos, podendo ser modificados e adaptados conforme a necessidade do professor. Sendo assim, seguir ou adaptar os passos propostos oportuniza ao professor nortear sua aula na busca por uma aprendizagem

significativa de seus estudantes. Mas afinal o que vem a ser uma aprendizagem significativa?

Aspectos da aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa, ao contrário do que muitos pensam, não é apenas evidenciar que o aprendiz compreendeu a mensagem que estava sendo passada ou adquiriu um novo conhecimento (MOREIRA, 2012), ela é uma teoria cognitiva de aprendizagem, apresentada em 1963 pelo médico e psicólogo David Ausubel (1918-2008). Segundo Ausubel (2003) a aprendizagem pode ocorrer no cognitivo, ora modificando (subordinada), ora enriquecendo (superordenada) ou também de maneira menos habitual não ter ligação hierárquica (combinatória) com o conhecimento que o aprendiz já possui.

Dessa forma, para que ocorra algumas dessas três aprendizagens é necessário reconhecer os saberes prévios que o aprendiz possui e a partir deles inserir o novo conhecimento, a fim de que seja possível ocasionar a interação substantiva e não-arbitrária entre eles. Sendo primordial organizar os conteúdos de forma hierárquica e priorizar na didática de ensino materiais que despertem o interesse dos estudantes, para que assim eles possam demonstrar pré-disposição em aprender e os materiais vir a se tornar potencialmente significativos na aprendizagem. Além disso, essa teoria permeia por alguns conceitos fundamentais sendo eles os subsunçores, os organizadores prévios, o material potencialmente significativo, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Os subsunçores são as ideias âncoras para as próximas aprendizagens, ou seja, os conhecimentos que o aprendiz já possui em sua estrutura cognitiva a respeito de um determinado assunto. Porém, em alguns casos o aprendiz não possui nenhum subsunçor para ser âncora de uma nova aprendizagem, dessa forma, um dos caminhos é fazer uso dos organizadores prévios.

Os organizadores prévios podem ser o trecho de um filme, a leitura de uma história, um vídeo, uma figura, entre outros materiais que tragam pontos interessantes sobre o conteúdo que será trabalhado e sirvam para introduzir subsunçores específicos na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel (2003, p. 152) aponta que os organizadores prévios fornecem “um apoio ideário para a incorporação e retenção estável do material

mais detalhado e diferenciado que se segue à passagem de aprendizagem, bem como aumenta a capacidade de discriminação entre este material e as ideias semelhantes”.

Além dos organizadores prévios é necessário trabalhar com materiais potencialmente significativos, ou seja, ter significado para o aprendiz e para isso ele deve ser estruturado de forma lógica e levar em consideração algumas características do aprendiz como “a idade, a inteligência, a ocupação, a vivência cultural, etc” (AUSUBEL, 2003, p. 59). Dessa forma, segundo Moreira (2012) o material potencialmente significativo é aquele que é agrupado no cognitivo do aprendiz de forma não-arbitrária e não-literal.

Oportunizar a interação entre os conhecimentos prévios e o novo conhecimento, fazer uso dos organizadores prévios e dos materiais potencialmente significativos, possibilita a ocorrência de uma dinâmica na estrutura cognitiva onde os conceitos são formados, organizados e diferenciados. Essas interações são chamadas de diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

A diferenciação progressiva acontece quando um conceito é apresentado de maneira mais geral e vai progressivamente se alterando até chegar no conceito específico, percebendo e diferenciando durante esse processo, significados já adquiridos anteriormente aos novos conhecimentos, ou seja, “a diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor” (MOREIRA, 2012, p. 6). Já a reconciliação integradora mostra pontos em que as novas ideias apresentam similaridade ou diferenças das que já estão ancoradas na estrutura cognitiva, e as explora, “é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados e fazer superordenações” (MOREIRA, 2012, p. 6).

Esses dois processos de interações, resultam em uma aprendizagem significativa, que por sua vez pode vir a ser subordinada, superordenada ou combinatória. A aprendizagem subordinada é a mais frequente e ocorre quando o novo conhecimento é ancorado no cognitivo do aprendiz passando a alterar o subsunçor que estava presente. A aprendizagem superordenada ocorre quando o novo conhecimento é amplo não passando a alterar o subsunçores existentes, mas sim assimilá-los e enriquecê-los. Segundo Moreira (2012, p. 15). “A aprendizagem superordenada envolve, então, processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem”.

Já a aprendizagem quando não é subordinada e nem superordenada vem a ser combinatória, que:

[...] é, então, uma forma de aprendizagem significativa em que a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais. Tem alguns atributos criteriosais, alguns significados comuns a eles, mas não os subordina nem superordena (MOREIRA, 2012, p. 16).

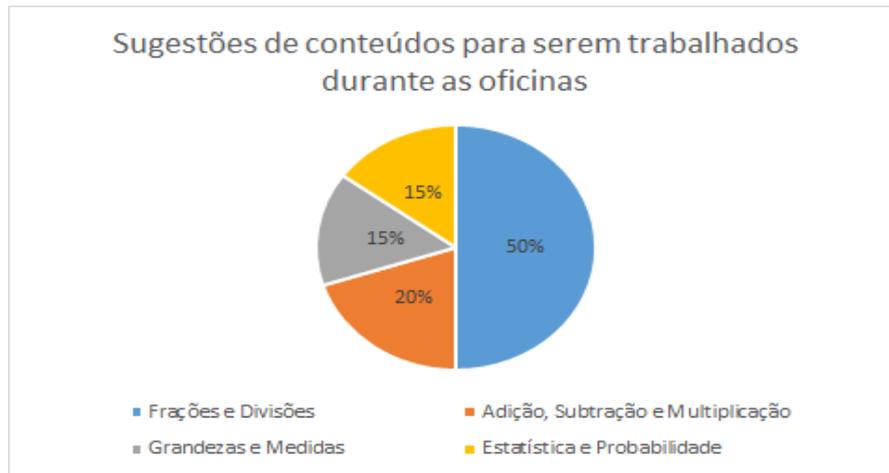
Dessa forma, a fim de proporcionar a interação entre os conhecimentos e assim contribuir com a aprendizagem significativa dos futuros professores dos Anos Iniciais, por meio da metodologia de Resolução de Problemas, apresentaremos a seguir a oficina que tratou dos conteúdos de Estatística e Probabilidade.

Percurso da pesquisa, descrição e resultados da oficina

A pesquisa de mestrado na qual se insere o recorte aqui apresentado seguiu uma abordagem qualitativa com delineamento interpretativo e natureza aplicada. Segundo Silva e Menezes (2005, p. 20), esse tipo de abordagem “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. A pesquisa foi realizada em duas etapas, sendo que na primeira buscou-se identificar por meio de um questionário semiaberto as principais dificuldades que os acadêmicos do Curso de Pedagogia apresentavam com relação aos conteúdos matemáticos. E a segunda a realização de oficinas com os conteúdos citados pelos acadêmicos.

Na primeira etapa participaram 40 acadêmicos, do 3º e 4º ano, do curso de Pedagogia de uma Universidade Pública do Estado do Paraná. O gráfico 1 apresenta o resultado obtido com o questionário em relação aos conteúdos tido como mais difíceis e assim sugestionados pelos acadêmicos pesquisados para serem trabalhados durante as oficinas.

Gráfico 1 - Conteúdos a serem trabalhados



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Dessa forma, os conteúdos citados pelos acadêmicos fizeram parte da segunda etapa da pesquisa a realização de oficinas com o uso da metodologia de Resolução de Problemas, visando a aprendizagem significativa desses futuros professores. Sendo assim, foram desenvolvidas cinco oficinas que ocorreram em cinco encontros de quatro (4) horas cada. Todas as participantes da primeira etapa foram convidadas a participar das oficinas, porém, apenas nove (9) acadêmicas efetivaram a participação. Deste modo, a segunda etapa foi realizada com nove acadêmicas do curso de Pedagogia, todas do sexo feminino, nomeadas de A1, A2, A3...e A9.

Para a coleta de dados, durante as oficinas foram utilizados instrumentos como: questionários, gravações de áudio e vídeo, fotos, produções de atividades escritas e depoimentos espontâneos das participantes. A análise dos dados foi realizada de forma interpretativa, baseando-se nos fundamentos da teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012), nos pressupostos da Resolução de Problemas (POLYA, 1995) e nas interpretações dos pesquisadores.

No presente trabalho descreve-se a oficina que tratou dos conteúdos de Estatística e Probabilidade, ministrada pelas pesquisadoras P1 e P2, apresentando os materiais utilizados e as contribuições com vistas à aprendizagem significativa desses participantes.

Oficina estatística e probabilidade: possibilidades de trabalho com crianças da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental

A oficina teve como objetivo principal trabalhar alguns conceitos da Estatística e da Probabilidade por meio da Resolução de Problemas, a fim de que as participantes pudessem adquirir novas estratégias de ensino e obtivessem uma aprendizagem significativa desse conteúdo. Sendo assim, teve-se como meta:

- Reconhecer os subsunçores das participantes com relação ao trabalho com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Modificar os subsunçores iniciais por meio das atividades realizadas;
- Apresentar possibilidades de materiais para trabalhar os conceitos de Estatística e Probabilidade na Educação Infantil e nos Anos Iniciais por meio da Resolução de Problemas.

A oficina foi desenvolvida em duas partes, na primeira foram discutidos alguns conceitos como o de estatística, probabilidade, dados (dados em estatística, tipos de dados) e população e amostra. Também foi realizada uma conversa sobre o mau uso da estatística e sobre o pensamento estatístico. Na segunda parte, foram realizadas reflexões sobre a possibilidade de ensino de Estatística para crianças da Educação Infantil e nos anos iniciais, com a apresentação de alguns exemplos e por fim foram realizadas ações práticas.

As reflexões e a abordagem dos conceitos foram realizadas por meio de propostas baseadas em problemas, buscando-se a formalização dos conceitos e a reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem. Neste artigo, apresenta-se alguns dos questionamentos os quatro problemas propostos às participantes.

Resultados e Análise dos Dados

A fim de trabalhar em consonância com a Aprendizagem Significativa, iniciou-se a oficina reconhecendo os subsunçores das participantes por meio de questionamentos orais. Um desses questionamentos foi “O que é Estatística?”. Nesse momento as pesquisadoras instigaram a discussão e solicitaram que as participantes falassem palavras que vinham à mente quando pensavam em estatística e probabilidade. Com essas palavras foi organizado, no quadro-negro, uma nuvem de palavras. Após a construção da nuvem houve a formalização do conceito, com uma explicação fundamentada em Triola (2014). Com essa primeira prática foi possível identificar que as participantes:

- Não conheciam materiais nem práticas para trabalhar o conteúdo de Estatística e Probabilidade com os Anos Iniciais;
- Tinham um pensamento pré-construído de que o conteúdo era complexo;
- Não recordavam os principais conceitos dos conteúdos;

- Sentiam dificuldades em diferenciar a Estatística da Probabilidade;

Sendo assim, percebeu-se que os subsunçores que as participantes possuíam não eram consistentes nem com relação à prática nem ao conteúdo. Dessa forma, a fim de oportunizar uma aprendizagem significativa dos conceitos de Probabilidade e Estatística, para os professores em formação inicial, trabalhamos com a resolução de quatro problemas, seguindo os passos propostos por Polya (1995).

O primeiro problema teve como intuito esclarecer o conceito de probabilidade. O problema se caracterizou como um problema padrão e se constituiu no lançamento de moedas para frisar o uso da probabilidade na ocorrência de eventos aleatórios. O problema apresentado às participantes foi baseado no problema indicado na troca de cartas entre Pierre de Fermat e Blaise Pascal. Os dois matemáticos, por volta dos anos de 1650, trocaram cartas nas quais deixaram registradas as discussões sobre a teoria das probabilidades. Em uma das cartas, está a discussão sobre um jogo de lançamento de duas moedas.

Há diversas versões para o problema apresentado na carta, aqui apresenta-se uma delas, na qual o lançamento das moedas é jogado pelos próprios matemáticos, sendo que Pascal opta por cara e Fermat por coroa. “A moeda foi lançada três vezes e Pascal estava ganhando de 2 a 1 quando o jogo precisou ser interrompido. A questão é: se o jogo não podia continuar, quem ficaria com o dinheiro da aposta?” (RAMOS, 2020).

Desse modo, desafiou-se duas participantes ao lançamento da moeda, informando-se que a vencedora poderia ficar com a moeda e que seriam lançadas cinco vezes. A moeda foi lançada três vezes e os resultados foram anotados no quadro negro. Neste momento, P1 interrompeu o lançamento e disse que teriam que prever quem seria a ganhadora da moeda, sem fazer os outros dois lançamentos. De início houve espanto, mas aos poucos as participantes foram prevendo os resultados e concluíram qual seria a vencedora. Para saber se o resultado estava correto, foram realizados os outros dois lançamentos da moeda e o resultado foi confirmado.

O segundo problema, tinha como intuito o entendimento do conceito de população e amostra e se tratava de um problema processo, cujo enunciado levava o leitor ao seguinte questionamento:

Pedro é produtor de soja e neste ano ele plantou uma área de 50 hectares. Ao fazer uma visita na lavoura, ele percebeu que alguns pés de soja não estão se desenvolvendo. Pedro precisa saber quanto por cento de sua plantação não está desenvolvida, para saber se é necessário tomar alguma providência, como a compra de adubo, por exemplo. Vale lembrar que, a aplicação de adubo só é viável se a plantação estiver

prejudicada em mais de 20% da área de lavoura. Como Pedro poderá descobrir se precisa aplicar o adubo? (P1).

O 1º passo para resolver o problema se deu por meio da leitura em grupo e a distribuição de folhas que representavam a plantação de Pedro, conforme Figura 1. As bolinhas pretas representavam a planta não desenvolvida e as demais as plantas que estavam se desenvolvendo.

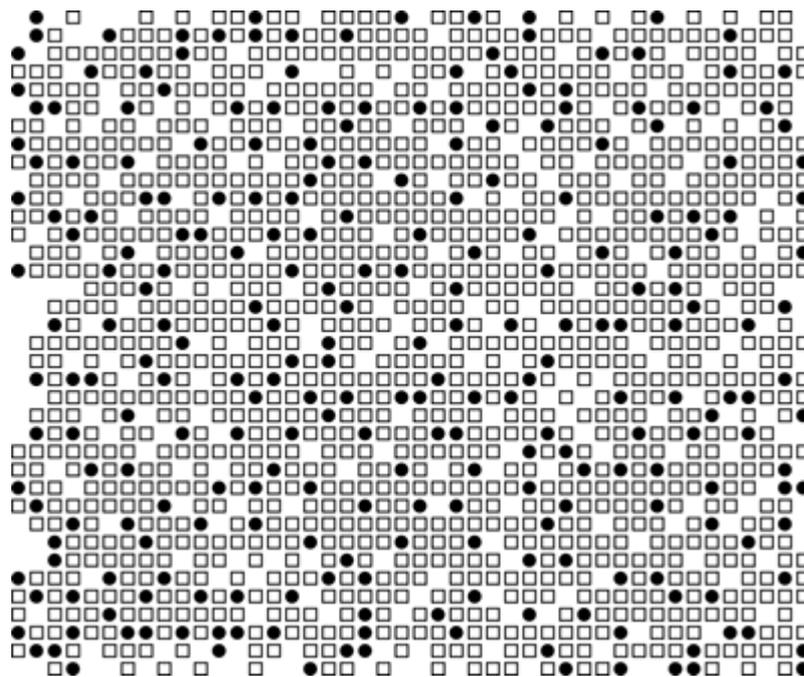


Figura 1: Plantação de Pedro

Fonte: Adaptado de IMENES, JAKUBO, LELLIS, 2009

O 2º, 3º e 4º passos da resolução desse problema gerou discussões no grupo, aflorando algumas estratégias. Durante esse momento percebeu-se que o problema foi desafiante e motivador, concordando com Dante (2011, p. 15) “Os problemas-processo aguçam a curiosidade do aluno e permitem que ele desenvolva a criatividade, a iniciativa e o espírito explorador”. Após algumas tentativas as participantes foram percebendo que a solução seria estimar o resultado, entendendo que fazendo recortes da plantação, ou seja, pegando amostras da população e com o auxílio do cálculo de proporção resolveriam o problema.

A estratégia usada foi recortar “janelas” em alguns pedaços de folha A4 em branco, e colocar sobre a folha que representava a plantação. Posteriormente, contar quantas bolinhas pretas estavam dentro desse espaço, pegando algumas amostras da plantação. Assim realizaram o cálculo proporcional a todas as outras. Dessa maneira, por estimativa concluíram que não era necessária a aplicação do adubo.

Durante essas etapas, com a intervenção de P2, as participantes lembraram como realizar o cálculo de proporção, ocorrendo a diferenciação progressiva dos conceitos preexistentes na estrutura cognitiva. O que para algumas se tratava de um cálculo complexo se tornou mais simples e claro, pelo fato de terem atribuído significado ao material utilizado, o que lhe torna um material potencialmente significativo, segundo Moreira (2012). O conceito, então foi formalizado, com a explicação de quão importante é seu entendimento para a análise dos dados de pesquisas que frequentemente são apresentadas na mídia, dando-se sequência na oficina com a discussão sobre o mau uso da estatística e sobre o pensamento estatístico, que precisa ser estruturado na base cognitiva docente e das crianças.

Esses dois problemas e os primeiros passos da oficina, contribuíram para o entendimento dos conceitos de estatística e de probabilidade, que até então parecia algo complicado e sem aplicação para os Anos Iniciais, conforme aponta uma das participantes na figura 2.

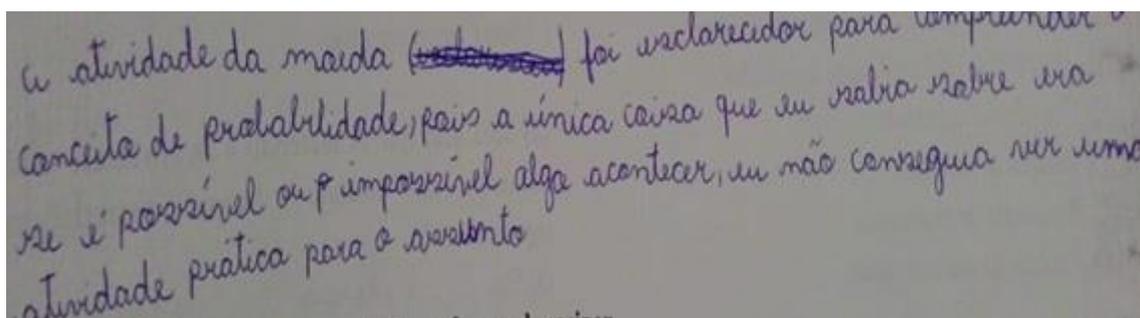


Figura 2: Apontamento participante A2
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O terceiro problema se constituía de um problema Quebra-cabeça e foi resolvido com o auxílio de materiais manipuláveis, trazidos pelas pesquisadoras, bonequinhos, peças de roupas (3 camisetas e 3 bermudas de cores variadas), cabelos e sapatos confeccionados em madeira, conforme Figura 3:



Figura 3: Peças do material manipulável

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O problema trazia o seguinte enunciado:

Caroline é a nova aluna da nossa turma. Ela ainda não tem o uniforme da escola, então a diretora permitiu que ela viesse para a aula com outras roupas. Estamos no verão e Caroline tem 3 camisetas e 3 bermudas de cores distintas. De quantas maneiras diferentes, Caroline poderá vir vestida para a escola? (P1)

O 1º passo da resolução se deu por meio da leitura do problema em grupo e a distribuição dos materiais concretos, folhas com desenhos de bonequinhos e lápis de cor. No 2º e 3º passo da resolução desse problema, as participantes foram manuseando os bonequinhos em madeira e transferindo os resultados pintando as folhas impressas. Essa atividade engloba o lúdico sem deixar de tratar o conteúdo matemático em si. Dessa forma chamou bastante a atenção das participantes que se mostraram entusiasmadas e motivadas a resolver o problema.

Após a realização dessas três atividades mais precisamente com leitura, organização dos dados e construção de gráficos e tabelas. Para esta prática foi apresentado o seguinte problema:

A turma da professora Viviane está inscrita no campeonato de boliche do município. Esse é um campeonato muito importante e, por isso, todos estão animados. Mas será preciso decidir quem serão os alunos a representar a turma.
Como podemos selecionar o time?
Qual é nosso melhor jogador?
Qual é a média de pontos de nossa turma? (P1)

As participantes, então, foram desafiadas em indicar como poderiam responder a esse problema, chegando à conclusão de que seria necessário jogar para fazer a seleção do time e responder quem era o melhor jogador e qual era a média da turma. Para esse jogo, foram levados para a oficina um jogo de boliche com seis pinos e peças de um gráfico de colunas manipulável, construído por P1. Durante o jogo, os pinos derrubados eram contabilizados pelos encaixes dos quadrados, formando um gráfico de colunas. Conforme a Figura 4.



Figura 4: Jogo de Boliche
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Conforme as rodadas do jogo aconteciam os quadradinhos eram adicionados e assim foi explorada a construção de gráficos de colunas e de tabelas, conteúdos que fazem parte dos objetos de conhecimento para os anos iniciais na BNCC (BRASIL, 2017). Com a realização das jogadas, foram ainda propostos questionamentos por meio de situações problemas como: “A4 conseguiu derrubar mais 3 pinos, assim passou A2 e A1, qual é a quantidade total de pontos feitos por A4? Qual a posição que A4 está na tabela? O gráfico criado irá se modificar?” (P1). Também, por meio do problema inicial foram abordados as medidas de tendência central: média, moda e mediana.

Finalizamos essa atividade discutindo sobre as diferentes possibilidades de criação de situações problemas que poderiam ser exploradas com o uso desse material e fomos surpreendidos com as falas das participantes A4, A5, A2 e A8 e, também, com os apontamentos de A1 e A9 conforme figuras 5 e 6.

“Agora sim, ficou clara a diferença entre probabilidade e Estatística” (A4);

“Nunca pensei que tivesse tantas opções para trabalhar esse conteúdo com as crianças” (A5);

“Esse conteúdo é muito legal, na graduação só vimos que probabilidade estuda a possibilidade de coisas ocorrerem” (A2);

“Saio com outra impressão, não imaginava que seria tão legal e criativo” (A8).

Isso dá indícios da aprendizagem significativa, por meio da Resolução de Problemas. Confirma-se, então a perspectiva de Lopes (2013), que indica essa metodologia para o trabalho, tanto com alunos quanto na formação de professores, trazendo resultados positivos para a aprendizagem das futuras professoras, as quais conseguiram superar dificuldades e compreender alguns conceitos e práticas.

Ainda, no decorrer da oficina as participantes foram convidadas a refletir de forma crítica sobre a utilização da Estatística atualmente. A qual pode servir para distorcer ou manipular a realidade, quando utilizada de forma tendenciosa. Isso pode ocorrer tanto na não revelação de dados que indiquem a forma como a pesquisa foi realizada e quem a encomendou, quanto na divulgação de resultados em gráficos tendenciosos. Entende-se que isso também foi de grande utilidade para o conhecimento das participantes como revelado nos depoimentos de A1 e A9:

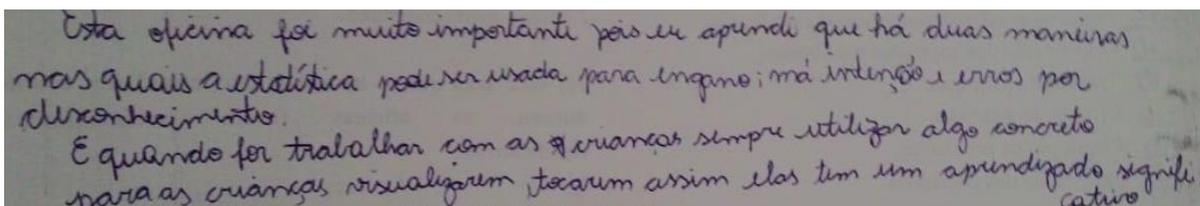


Figura 5: Apontamento participante A1

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

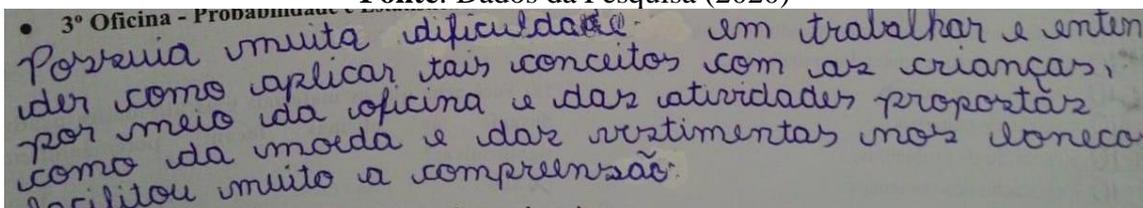


Figura 6: Apontamento participante A9

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Esses apontamentos, ainda, nos mostram a reconciliação integradora das participantes e a reorganização dos conceitos, na estrutura cognitiva que ocorreram com o auxílio dos materiais potencialmente significativos.

Considerações Finais

No início da oficina as participantes relataram por meio dos apontamentos iniciais sentir receio do conteúdo que seria abordado, demonstrando que o conhecimento que traziam sobre o tema era bastante vago, apesar de todas mencionarem que já teriam tido contato na graduação com leituras teóricas a respeito do tema. Essa questão nos leva a refletir que somente a teoria não é suficiente para respaldar o futuro professor em sala de aula é necessário que ele tenha oportunidade de vivenciar a prática e que devido às grandes atribuições do currículo do curso de Pedagogia isso não está sendo possível.

Dessa maneira, salientamos a importância da participação desses acadêmicos na oficina pois ela proporcionou a eles o aprimoramento da prática docente por meio da

Resolução de Problemas a diferenciação dos subsunçores iniciais e a mudança de pensamento a respeito dos conteúdos abordados. Além de mostrar indícios de aprendizagem subordinada quando partimos de um conceito geral de Probabilidade e chegando em específicos como o cálculo da proporção e a ocorrência de possibilidades.

Percebemos também que a metodologia de Resolução de Problemas e o uso dos materiais concretos e lúdicos chamaram a atenção das participantes que se mostraram motivadas a participar de todas as atividades e conseqüentemente se dispuseram a fazer a interação entre os conhecimentos que possuíam com os novos que foram apresentados. Sendo esse um dos pontos fundamentais para que o processo de aprendizagem se torne significativo e por sua vez duradouro.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BIFI, C. R. **Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico com professores em exercício**. 2014. 134 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394/96. Brasília, DF: Senado Federal, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Estadual da Educação. Resolução CNE/CP 1/2006. **Institui diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação em pedagogia, licenciatura**. Brasília, DF: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base**. Brasília, DF, 2017

BRASIL. Ministério de Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: educação infantil**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1998a

CONTI, K. C. **Desenvolvimento profissional de professores em contextos colaborativos em práticas de letramento estatístico**. 2015. 273 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2015.

COSTA, J. M; PINHEIRO, N. A. M; COSTA, E. A formação para matemática do professor de anos iniciais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 505-522, 2016.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2011. (Educação)

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?. **Curriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa**. La Laguna, Espanha, n. 25, p. 29-56, mar. 2012.

DIAS, C. F. B. **Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e estatística nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2016. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

DIAS, C. F. B.; PEREIRA, C. S.; SANTOS JUNIOR, G. Ensinar Estatística: uma revisão sistemática sobre a formação do professor. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, p. 1-20, 2019.

FÜRKOTTER, M. *et al.* O que a formação contínua deve contemplar?: o que dizem os professores. **Educação & Realidade**, v. 39, n. 3, p. 849-869, 2014.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília, DF: Unesco, 2009.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília, DF: UNESCO, 2011.

GATTI, B. A. *et al.* **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília, DF: UNESCO, 2019.

GRYMUZA, A. M. G. **Gráficos e tabelas no Ensino Fundamental: uma análise com base em elementos da teoria da atividade**. 2015. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

IMENES, L. M. P.; JAKUBO, J; LELLIS, M. C. **Pra que serve matemática?** Estatística. 4. ed. São Paulo: Atual, 2009.

LIBÂNIO, J. C. O ensino de didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de pedagogia. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 91, n. 229, p. 562-583, set./dez. 2010.

LIMA, V. M. M. A complexidade da docência nos anos iniciais na escola pública. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 22, n. 23, p. 148-166, 2012.

LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 47, p. 901-915, 2013.

OLIVEIRA, P. N. **A provinha Brasil de matemática e o conhecimento estatístico: instrumento avaliativo a ser utilizado pelo professor?** 2012. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

ONUCHIC, L. L. R; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa Em Resolução de Problemas: Caminhos, Avanços e Novas Perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98. 2011.

PIMENTA, S. G. *et al.* Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 1, p.15-30, jan./mar. 2017.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

SANTOS, K. B. C. **Explorando a compreensão de gráficos nos anos iniciais do ensino fundamental**: um estudo com professoras do 4º e 5º ano dos municípios de Igarassu e Itapissuma. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação, Recife, 2012

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis, 2005.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.