Artigo Original

REVEMAT
REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO INICIAL EM PEDAGOGIA: A VIVÊNCIA DO CICLO INVESTIGATIVO

Statistics in initial education in pedagogy: the experience of the investigative cycle

Márcio Matoso de PONTES
Instituto Federal de Educação, Fortaleza, Brasil
marciomatoso@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-9570-4611

Arianny de Sousa LIRA
Instituto Federal de Educação, Fortaleza, Brasil
arianny_sousa@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0003-1851-4926

Juscileide Braga de CASTRO
Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil
juscileide@virtural.ufc.br
https://orcid.org/0000-0002-6530-4860

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições e implicações didáticas da implementação de uma sequência de ensino baseada no ciclo investigativo problema, planejamento, dados, análise e conclusão (PPDAC), advindas da imersão de estudantes de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará. A pesquisa, com características da abordagem qualitativa, utilizou como instrumentos para a coleta de dados: diários de campo, transcrições de áudios e fotos. Realizada com doze estudantes, foi utilizada a observação participante em três encontros presenciais. Os resultados obtidos por meio da análise de conteúdo evidenciam contribuições no campo formativo e relacionados à Estatística e Matemática. O ciclo investigativo PPDAC mostrou-se eficaz para o desenvolvimento do pensamento estatístico, além da promoção de uma aprendizagem interdisciplinar, abrindo caminho para a vivência de situações reais como possibilidade para a contextualização e aprendizagem de novos conceitos na formação inicial.

Palavras-chave: Sequência de ensino, Ciclo investigativo, Pedagogia, Aprendizagem de Estatística

ABSTRACT

This work aims to analyze the contributions and didactic implications of the implementation of a teaching sequence based on the problem investigative cycle, planning, data, analysis and conclusion (PPDAC), arising from the immersion of Pedagogy students at the University (HIDDEN). The research, with characteristics of the qualitative approach, used as instruments for data collection: field diaries, audio transcriptions and photos. Performed with twelve students, participant observation was used in three face-to-face meetings. The results obtained through content analysis show contributions in the formative field and related to Statistics and Mathematics. The PPDAC investigative cycle proved to be effective for the development of statistical thinking, in addition to promoting interdisciplinary learning, paving the way for experiencing real situations as a possibility for contextualizing and learning new concepts in initial training.

Keywords: Teaching sequence, Investigative cycle, Pedagogy, Statistics Learning

1 INTRODUÇÃO

Apesar da Estatística ser importante para a formação cidadã, ela vem sendo trabalhada enfatizando técnicas fundamentadas na resolução de exercícios que pouco contribuem para o desenvolvimento da criticidade do indivíduo (Biajone, 2010; Santana, 2016). Pesquisas indicam que uma forma adequada de trabalhar a Estatística é por meio de atividades que estimulem o desenvolvimento do pensamento estatístico[1] (Castro, 2012; Castro & Castro-Filho, 2015; Wild & Pfannkuch,1999). Dentre estas atividades têm-se o trabalho com o ciclo investigativo Problema, Planejamento, Dados, Análise e Conclusão (PPDAC). Para isso, o professor precisa estar apto a possibilitar que as pesquisas em sala de aula possam ser conduzidas pelos estudantes, em prol de que eles possam desenvolver sua autonomia e criticidade.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que fundamenta a construção dos currículos das escolas brasileiras, indica um conjunto de habilidades e competências que precisam ser desenvolvidas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, em relação à Estatística (Brasil, 2017). O desenvolvimento destas habilidades e competências requisita do professor uma série de saberes que inclui não apenas conceitos estatísticos, mas saberes voltados para a prática pedagógica da Estatística.

Pontes e Castro (2020) verificaram, junto a seis professoras que ensinam matemática nos anos iniciais, que o fato da Estatística ter sido pouco explorada durante a trajetória profissional, acarretou em dificuldades conceituais e metodológicas para trabalhá-la com os estudantes na escola. As professoras entrevistadas revelaram que o trabalho com Estatística tem se “restringido à análise descritiva de tabelas e de gráficos que estão presentes no próprio livro didático” (Pontes & Castro, 2020, p. 22). O foco no livro didático foi justificado pela insegurança em explorar abordagens metodológicas que incluem processos investigativos. Ressalta-se, contudo, que a realização de pesquisas é uma habilidade a ser desenvolvidas em estudantes dos anos iniciais, desde o 1° ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2017).

Considerando a importância de se realizar pesquisas, ou seja, vivenciar o ciclo investigativo, Pontes (2021) investigou as experiências de aprendizagem de duas

[1] Para Castro e Castro-Filho (2015, p. 873) “o pensamento estatístico envolve o ato de pensar e fazer predições sobre o processo investigativo, inferindo os resultados a partir das mudanças no processo, desde a definição da amostra até a representação dos resultados”.

professoras do 5º ano do Ensino Fundamental em relação ao ensino de conceitos estatísticos, tomando como base uma sequência de ensino desenvolvida durante um processo de formação colaborativa destinada a professores que ensinam matemática. O pesquisador constatou que o trabalho com o ciclo investigativo PPDAC, dentro de um processo formativo, foi um caminho para o desenvolvimento do pensamento e letramento estatístico; compreensão sobre qual tipo de gráfico é mais adequado para ser utilizado em diferentes tipos de pesquisa, e a capacitar o professor a saber como mediar todas as etapas da investigação.

Considerando as lacunas formativas apontadas por professores que ensinam matemática em relação a formação inicial (Pontes & Castro, 2020), este artigo tem como objetivo analisar as contribuições e as implicações didáticas da implementação de uma sequência de ensino baseada no ciclo investigativo PPDAC, advindas da imersão de estudantes de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará no processo. Entende-se que o aprendizado desenvolvido a partir desta vivência pode fundamentar as práticas profissionais destes futuros professores, tal como apontado na pesquisa realizada por Pontes (2021).

A proposta de trabalho desse artigo justifica-se pela necessidade de possibilitar aos futuros professores uma aprendizagem de Estatística de forma prática, apresentando-se como um diferencial em meio a uma realidade em que os professores possuem poucas oportunidades de vivenciar uma formação Matemática que atenda às demandas da sociedade atual (Nacarato, Mengali & Passos, 2017). Logo, vivenciar experiências práticas durante a formação inicial, mostra-se como uma busca de combater o modelo de ensino tradicional focado na teoria e na memorização de fórmulas, que pouco contribuem para o interesse do estudante em aprender Estatística (Lopes, 2010).

A seguir, apresentar-se-á discussões e pesquisas relacionadas com o ensino de estatística e a exploração do ciclo investigativo PPDAC. Na sequência têm-se os procedimentos metodológicos da pesquisa, discussão dos resultados e considerações finais.

2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA E O CICLO INVESTIGATIVO PPDAC

O Pedagogo deve adquirir competências estatísticas que possam favorecer o seu trabalho docente. Dentre estas competências, cita-se o pensamento e o letramento

estatístico. O desenvolvimento dessas competências, durante a formação inicial, é necessária para a construção de um profissional capaz de compreender, tratar e desenvolver com seus alunos caminhos para trabalhar a informação estatística presente no meio social (Castro & Pontes, 2020; Pontes, 2021).

É importante que o futuro professor fique ciente de que "o trabalho com Estatística na escola propicia o desenvolvimento do pensamento estatístico pela vivência de um trabalho interdisciplinar. [...] O pensamento estatístico amplia as formas de pensar valorizando o mundo das incertezas" (Cazorla, Magina, Gitirana & Guimarães, 2017, p.12). Lopes (2010) reitera que o pensamento estatístico requer habilidades diferentes das necessárias na Matemática, pois a Estatística trabalha com o campo das incertezas, da interpretação e da formulação de hipóteses, enquanto a Matemática explora a precisão, o rigor lógico e o caráter irrefutável de suas conclusões.

O ciclo investigativo PPDAC possibilita o desenvolvimento de pesquisas em contextos reais. Para Ramos (2004), a escolha por sua utilização como abordagem metodológica oportuniza a construção de práticas baseadas no diálogo, que utiliza situações concretas, propicia ao estudante o papel de protagonista no seu processo de aprendizagem, auxiliando-o na construção de novos saberes.

Wild e Pfankunk (1999, grifo nosso) apontam que os processos que envolvem o desenvolvimento do pensamento estatístico englobam quatro dimensões: a primeira, intitulada como ciclo **investigativo**; a segunda, denominada **tipos de pensamento**; a terceira chamada de **ciclo interrogativo** e; a quarta, que são as **disposições**.

Para essa pesquisa, iremos focar na primeira dimensão: o **ciclo investigativo,** que é consolidada pela curiosidade de pesquisar sobre um determinado assunto. Mostrando-se pela forma que os indivíduos atuam para compreender a ocorrência de um fenômeno, desde a formulação do problema até a sua conclusão. Nessa dimensão o sujeito raciocina sobre os dados, categorizando-os, consciente de que o tipo de dado coletado conduz para um tipo de representação que pode ser a gráfica ou tabular. O PPDAC está organizado de forma cíclica e interligada, de modo que cada uma das etapas deve ser vivenciada para propiciar a continuação das ações desenvolvidas na etapa seguinte.

A primeira fase corresponde ao problema (P), nela determina-se a definição da problemática a ser pesquisada. Após esse momento, na fase do planejamento (P), ocorre o gerenciamento, a orientação e a definição dos procedimentos adotados na pesquisa. Na fase dados (D) ocorre a coleta e o gerenciamento dos dados, seguido da fase de análise (A), onde os critérios para a exploração planejada dos dados são selecionados. Por fim, a

conclusão (C), cuja novas ideias e os resultados obtidos com a pesquisa são apresentados.

Assim, quando se opta por trabalhar com contextos reais é possível envolver diversos assuntos de interesse do estudante, possibilitando o desenvolvimento dessas dimensões, seja no meio social, econômico ou cultural, caminhando de encontro ao alcance de novos saberes estatísticos. Esta possibilidade está de acordo com o que a BNCC preconiza para os currículos escolares, pois se relaciona com a exploração interdisciplinar dos componentes curriculares (Brasil, 2017).

Santana (2016) apresentou orientações a respeito da condução de atividades docentes com o PPDAC, como a alternativa de maior eficácia nos aspectos didático-metodológico para o Ensino de Estatística. O estudo de Santana (2016) concluiu que o PPDAC, ao fugir de um modelo de ensino de estatística tradicional, baseado em teoria e fórmulas matemáticas, favorece o engajamento da turma e propicia maior interesse dos envolvidos, pois propõe a exploração de situações reais que possibilitam a utilização dos conhecimentos estatísticos.

Outro aspecto que justifica a utilização do PPDAC baseia-se na pesquisa de Oliveira-Junior e Vieira (2016). Estes autores fizeram um estado da arte sobre o ensino de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental e constataram que um dos fatores que dificulta o trabalho docente é o fato dos professores que ensinam matemática não terem tido contato com a Estatística, apontando para uma formação deficiente nessa área. Oliveira-Junior e Vieira (2016) destacam que a Estatística na licenciatura, quando vista, foi explorada de forma mecânica, sem nenhuma contextualização com o trabalho docente.

Nessa perspectiva, os trabalhos de Santana (2016) e Oliveira-Júnior e Vieira (2016), ao falarem sobre aspectos relativos à formação de professores, mostram que é importante desenvolver nos cursos de graduação um ensino de Estatística que possa buscar uma aproximação real dos conceitos estatísticos com o cotidiano.

Garfield (1993) explica que as recomendações para reformar o ensino de estatística incluem a utilização de atividades que visam a aprendizagem cooperativa entre os alunos para substituir as aulas tradicionais. Modelo de ensino este, que pode ser contemplado com a utilização do PPDAC em sala de aula.

Santana (2016), Oliveira-Júnior e Vieira (2016) e Garfield (1993) enfatizam que a universidade deve propiciar situações que possibilitem vivenciar a prática e não apenas a

teoria no processo de profissionalização. A seguir, apresentar-se-á os procedimentos metodológicos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

O presente artigo possui abordagem metodológica de natureza qualitativa, pois avalia o objeto de pesquisa de forma detalhada, observando aspectos subjetivos de sua natureza (Gil, 2002). Em relação aos procedimentos, trata-se de uma observação participante, cadastrado no comitê de ética, sob número 85950217.6.1001.5526 e parecer: 2.593.004. Nesse tipo de pesquisa o pesquisador se envolve com a realidade estudada realizando interações para melhor compreendê-la e analisá-la (Gil, 2002).

Essa pesquisa foi desenvolvida em uma disciplina optativa de 64h/a denominada Tópicos de Educação Matemática, ofertada anualmente pelo Departamento de Teoria e Prática do Ensino (DTPE) da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará. Esta disciplina tem como objetivos: estudar perspectivas da Educação Matemática e suas contribuições para o ensino de Matemática e promover reflexões sobre experiências de aprendizagem em Matemática.

No segundo semestre do ano letivo de 2019 estavam matriculados na disciplina 17 estudantes do curso de Pedagogia, dos quais 12 vivenciaram o ciclo investigativo PPDAC, em todas as suas etapas, visto que os 5 restantes ficaram ausentes na maior parte dos encontros. Foi solicitado para os estudantes (sujeitos) escolherem de forma coletiva um tema de interesse a ser pesquisado, para essa finalidade, foram organizados em 3 equipes com 4 integrantes. Para fundamentar as discussões e a realização da proposta, foram sugeridas as leituras de dois textos: “Desenvolvimento do Pensamento Estatístico com suporte Computacional”, de Castro e Castro-Filho, (2015); e “Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamental”, de Cazorla et al. (2017).

A pesquisa foi desenvolvida em 3 encontros presenciais. Durante o primeiro encontro foram vivenciadas as duas primeiras etapas do PPDAC: Problema (P) e Planejamento (P). Os estudantes definiram o problema, organizaram as perguntas de pesquisa e planejaram a coleta de dados, definindo que seria um questionário feito no *Google Docs*, disponibilizado nas redes sociais *Facebook e Whatsapp.*

O processo de coleta aconteceu na terceira etapa do PPDAC. A fase do trabalho com os dados (D) foi realizada de forma *online*, por meio de um questionário, que foi

respondido por 82 estudantes de Pedagogia. No segundo encontro iniciou-se a quarta etapa do PPDAC, as Análises (A). No terceiro encontro a análise foi finalizada, junto com a última etapa do PPDAC - Conclusão (C), na qual foram produzidos os gráficos e socializados, por meio de painéis. A construção da pesquisa foi feita conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das etapas da pesquisa

Etapa	Procedimentos adotados
1. Definição do tema: Problema (P)	Mediante explanação sobre a taxa de obesidade no mundo causada pelos alimentos do tipo *junk foods,* os estudantes decidem pesquisar os hábitos alimentares dos discentes de Pedagogia de sua universidade.
2. Instrumento de coleta de dados: Planejamento (P)	Os estudantes criaram questionário, de forma colaborativa, elencando as perguntas relevantes para responder à questão norteadora: "Quais os hábitos alimentares dos estudantes da graduação em pedagogia da UFC?". Para isso, fizeram perguntas: "Como você classifica seus hábitos alimentares?" e "Com que frequência você se alimenta de comidas processadas e saudáveis?". Foram criadas categorias de frequência para responder aos questionamentos.
3. Trabalho com os dados: Dados (D)	Após a coleta feita por questionário *online*, os estudantes ficaram de posse dos dados brutos. Em equipes, buscaram formas de analisar e apontar conclusões.
4.Questionamentos apresentados durante a fase: Análise (A)	Em posse dos dados, surgiram dúvidas: Qual o melhor gráfico para se utilizar? Quais elementos seriam necessários para mostrar de forma mais clara os resultados da pesquisa? Variáveis como idade, período, turno seriam informações importantes de apresentar para responder a questão norteadora da pesquisa? Nesse momento, cada equipe buscou encontrar soluções para os questionamentos apresentados.
5. Conclusão (C)	As equipes expõem a conclusão, por meio de gráficos, mostrando o que os discentes de Pedagogia comem com maior e menor frequência. Validam a hipótese formulada que foi a de que os estudantes da noite que trabalhavam de dia possuíam uma alimentação com menor qualidade do que os do turno diurno e atribuem essa conclusão a fatores como: tempo, dinheiro e falta de variedade em opções saudáveis na instituição ou no seu entorno.

Fonte: Elaborado pelos autores

A técnica utilizada para a tabulação dos dados desta pesquisa foi a triangulação, feita por meio da combinação entre as anotações dos pesquisadores (diário de campo), juntamente com a produção dos alunos (fotos) e gravações em áudio. Segundo Davidson (2005), tal técnica consiste na combinação de diferentes fontes de dados para selecionar características comuns dos materiais analisados.

As transcrições das gravações e dos registros das falas contidas no diário de campo serão citadas, nesta pesquisa, como informação verbal, sendo os estudantes identificados pelas iniciais (E1, E2, ..., E12), como forma de garantir o anonimato. Em relação às equipes, estas foram nomeadas de equipe 1, 2 e 3.

A técnica usada para analisar os dados foi a análise de conteúdo. Esta técnica consiste na interpretação que vai além da compreensão imediata e espontânea do material coletado, pois visa desmontar a estrutura dos elementos que não estão explícitos, para extrair significados (Laville & Dionne, 1999). A seguir apresentar-se-á os resultados e discussões dos trabalhos desenvolvidos por cada equipe.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise propiciou o surgimento de três categorias, a saber: [1] Contribuições formativas, [2] Contribuições na aprendizagem de Estatística e [3] Contribuições na aprendizagem da Matemática. Estas, serão exploradas e discutidas na sequência.

4.1 Contribuições formativas

O desenvolvimento de um ciclo investigativo como abordagem metodológica difere do ensino de Estatística tradicional, pois apresenta a possibilidade de uma vivência, por meio de situações reais, da utilização prática dos conhecimentos estatísticos (Castro & Castro Filho, 2015). Antes do início da vivência do ciclo, os estudantes de Pedagogia foram apresentados as suas etapas. Nessa contextualização surgiram comentários, tais como:

> *Trabalhar o PPDAC ajuda a compreender como o conhecimento é produzido em uma investigação, mas percebo que o professor não tem papel ativo nesse processo, diferente do modelo de ensino centrado no professor, ao qual estamos acostumados na universidade* (informação verbal do E5).

A fala do estudante, ao perceber o real objetivo dessa abordagem metodológica, está de acordo com as ideias de Garfield (1993), Castro (2012) e Castro e Castro-Filho (2015), que apontam como contribuição do trabalho investigativo, possibilitar a promoção do protagonismo de cada um dos aprendentes. Nesse cenário, o professor passa de "fonte da informação" para "facilitador da informação". O que possibilita o desenvolvimento das competências gerais da BNCC, assim como competências especificas da Matemática (Brasil, 2017). Dentre estas competências matemáticas indicadas pela BNCC, destaca-se:

> [...] planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar

> aspectos consensuais ou não na discussão de determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (Brasil, 2017, p. 267).

O processo de aprendizagem foi conduzido pelos próprios estudantes em meio às ações desenvolvidas por eles durante o processo (Tabela 1). Durante a elaboração do instrumental, na fase Planejamento (P), um estudante comentou "*Gente, será que todas as perguntas feitas no questionário são relevantes para chegar ao resultado final?"* (informação verbal E10). Outro comentário surgiu: "*pessoal, acho que estamos escrevendo perguntas extensas e ao mesmo tempo não estão sendo objetivas, melhor tentarmos sintetizar, se não estaremos perdendo tempo*" (informação verbal E2).

O processo de criação do instrumental durante a fase do Planejamento (P) é importante para que se possa refletir sobre a formulação das perguntas e se possa observar se tais questões são relevantes para o que se deseja averiguar. Durante esse processo, os sujeitos desenvolvem habilidades como: elaborar estratégias de pesquisa, comunicar-se de forma objetiva e sintetizar informações (Cazorla et al., 2017).

Ao longo da pesquisa os estudantes debateram sobre o processo de coleta de dados (D), despertando a curiosidade em relação aos possíveis resultados:

> *Não imaginava como seria, na prática, realizar a nossa própria pesquisa. Estou ansiosa para fazer a análise dos dados. Situações como essa só pude ter contato com o PPDAC! Troquei conhecimentos com os colegas e me senti mais motivada. Já paguei a disciplina de Estatística Básica, mas não vivenciei nada parecido!*
> (informação verbal E3*).*

Santana (2016) reafirma que o trabalho em equipe realizado durante a explanação do PPDAC possibilita a cooperação entre os integrantes do grupo propiciando a troca dos conhecimentos estatísticos. Ressalta-se que estes tipos de contribuições não seriam possíveis em uma abordagem tradicional. Outro estudante comentou:

> *Por meio do PPDAC passei a perceber que aprender estatística pode ser algo prazeroso. Eu imaginava que o aprendizado de Estatística era apenas baseado na aplicação de fórmulas e interpretação de gráficos e tabelas. Esse processo está me ajudando a entender a sua utilização em problemas cotidianos*. (informação verbal E10).

Nesse sentido, Ramos (2004) diz que tal metodologia, ao propiciar o confronto com situações reais, traz como consequência o estímulo na atividade intelectual do aprendiz, proporcionando a compreensão de como se organiza uma pesquisa. Para o autor, o gosto pela disciplina não depende apenas do esforço individual, mas também da contextualização dos seus conceitos no meio em que o indivíduo está inserido.

No momento final de reflexão sobre as contribuições do PPDAC, a professora conversa com os alunos sobre esse processo:

> *Profa:-Percebam que durante esse processo vocês não trabalharam só a Estatística. É um processo muito rico, pois ele acaba sendo interdisciplinar. Nele vocês trabalham com a interpretação e também com a escrita. Isso foi vivenciado na fase da conclusão da pesquisa, em que vocês puderam expor o resultado para o grupo.*
> *E5:-Então trabalhamos também com conhecimentos de língua Portuguesa e Produção Textual, né professora?*
> *Profa: Sim, também!"*
> (Diálogo entre a professora e um aluno, 2019).

Castro (2012) mostrou em sua pesquisa que atividades colaborativas e interdisciplinares, dessa natureza, potencializam a liberdade produtiva do estudante, servindo também como meio para desenvolver a capacidade argumentativa, a organização e a comunicação de dados, a criticidade, a autonomia e a criatividade. Além de possibilitar o exercício da leitura e o trabalho com a interpretação de textos, de gráficos e de imagens. Processos de tal natureza contribuem para que os estudantes analisem os dados com maior profundidade, de modo a poder fazer inferências e resolver as questões de pesquisa.

Tal abordagem metodológica apresenta inúmeras vantagens para o trabalho em sala de aula, pois o professor poderá, em meio a explanação do PPDAC, mobilizar conhecimentos relativos ao próprio tema de pesquisa e utilizar, nesse percurso, conhecimentos relativos a outras disciplinas, como Língua Portuguesa, História, dentre outras; desenvolvendo assim, um trabalho de caráter interdisciplinar. Neste sentido, os estudantes de Pedagogia puderam vivenciar uma atividade formativa que deve contribuir para sua prática pedagógica.

A seguir, apresentar-se-á as contribuições do PPDAC para o campo da Estatística.

4.2 Contribuições na aprendizagem de estatística

No que diz respeito aos conhecimentos de Estatística, os estudantes mobilizaram conhecimentos referentes a: definição da amostra, construção de tabelas e de gráficos, escolha do tipo de gráficos mais adequado para representar os dados de uma pesquisa e a compreensão de como ocorre o cruzamento de variáveis.

Durante o momento inicial, os alunos tiveram que escolher com quem seria feita a

pesquisa, passando a compreender a diferença entre censo[2] e amostra:

> *E2: - Para fazermos a pesquisa só com a nossa turma não dá para saber o gosto de todos os alunos, pois é uma parcela pequena comparada com o total de alunos.*
> *Profa: - Ao realizar uma pesquisa, vocês precisam decidir se vão optar por entrevistar toda a polução, no caso seria um censo, ou se vão pegar apenas uma parcela da população, nesse caso seria uma pesquisa por amostragem.*
> *E5: - Para saber o hábito alimentar dos estudantes de Pedagogia é preciso fazer com uma parcela maior, melhor ainda, com todo mundo, pois a nossa turma tem apenas 17 alunos, todos aqui são dos últimos semestres. Acho que é uma amostra pequena, para dar conta de responder à questão de pesquisa.*
> *E2:- Além disso, acho que ela não é representativa, pois só tem alunos da noite!"*
> (Diálogo entre a professora e dois alunos, 2019).

Observa-se que os estudantes compreenderam que o conceito de amostra é importante para perceber se ela é representativa, ou seja, se ela possui características em comum com toda a população da qual foi retirada. Essa constatação é importante para que o estudante desenvolva o pensamento estatístico por meio da compreensão da natureza dos dados (Castro & Castro-Filho, 2015; Santana, 2016).

Para Santana (2011), ao lidar com investigações estatísticas, é importante que o estudante entenda a necessidade de estudar amostras, ao invés de populações. Ao se escolher uma amostra, por exemplo, aumenta-se a praticidade e se diminui o tempo de análise dos dados. Contudo, para esta compreensão, é preciso vivenciar o processo, possibilitando o desenvolvimento do pensamento estatístico (Castro & Castro-Filho, 2015).

Surgiram ainda reflexões sobre o tipo de dados: "*Esses dados que vamos receber no questionário do Google, são primários ou secundários?"* (informação verbal do E2). Como nenhum dos estudantes sabia a diferença, a professora falou que "*dados primários são obtidos diretamente do pesquisador, por meio de seus próprios instrumentos de coleta, já os secundários são obtidos de fontes externas, coletado por terceiros"* (informação verbal da professora).

Na sequência foi perguntado sobre a diferença entre variável qualitativa e quantitativa, tendo sido explicado pelo E11, a partir das variáveis envolvidas na pesquisa, trazendo os exemplos: variável qualitativa – classificação dos hábitos alimentares (ótimo, bom, ruim e péssimo); variável quantitativa, coletar-se-ia dos entrevistados, dados numéricos, como peso ou índice de massa corporal.

Após os estudantes aplicarem o questionário, já de posse dos dados coletados,

[2] Censo envolve todos os membros de uma população em uma pesquisa estatística e a amostra engloba parte da população (Cazorla et al., 2017).

retiraram do formulário os dados brutos. A partir desse momento, as equipes buscaram organizá-los, conforme apresentado o modelo feito pela equipe 2 (Figura 1).

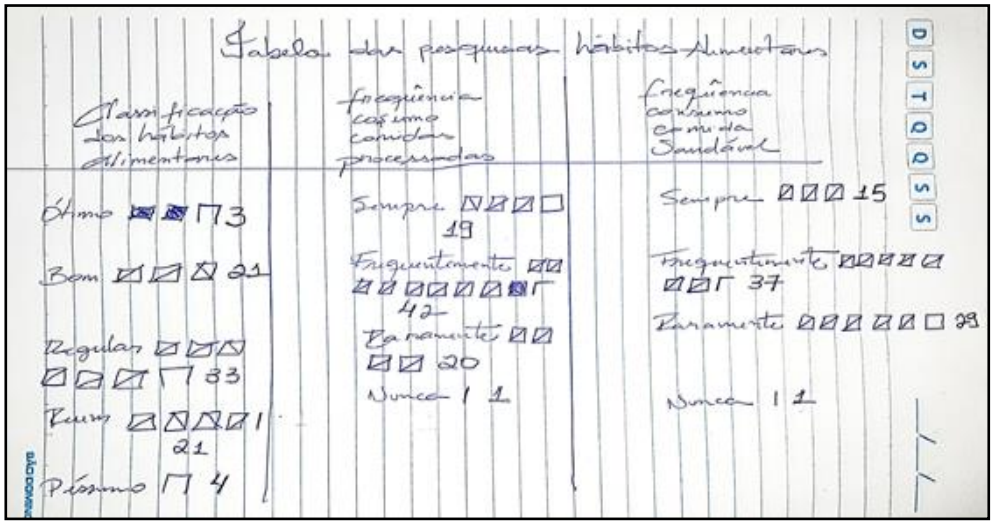

Figura 1: Organização dos dados
Fonte: Equipe 2

Cada categoria foi sendo contabilizada conforme a representação em quadriláteros, contabilizando 5 votos cada, conforme exposto na figura 1. Como a equipe 2 só tinha em mãos os dados gerais, sem nenhum tratamento, contabilizaram os votos de um por um, para saber a quantidade de alunos que votou em cada categoria. Essa representação foi importante para que o grupo conseguisse construir o gráfico.

Para Cazorla et al. (2017), esse tipo de organização é chamado de planilha de dados, visto que apresenta uma organização inicial na forma pictórica que pode ser organizada posteriormente em forma de tabela. Como a equipe 2 não sabia se essa representação poderia ou não ser chamada de tabela, realizaram pesquisas na internet e discussões:

> *E6: Gente, eu li aqui que a tabela tem que ter título, corpo e fonte. Vi aqui alguns exemplos na internet em que as tabelas são abertas. Os modelos fechados são chamados de quadros, neles as informações são textuais. Já na tabela os dados são expressos em números. Além disso, todos os exemplos que vi apresentam um total, que a gente esqueceu de colocar. Acho que essa construção que fizemos ainda não é uma tabela.*
> *E8: Acho que pra fazer um total teríamos que ter categorias iguais, então pra ficar direitinho na hora de apresentar a gente pode construir duas tabelas, uma só para a classificação do hábito alimentar e outra para a frequência de consumo de comida processada e natural, já que ambas possuem as mesmas categorias.*
> *E7: Então fechado! Aproveita E6 e passa nas outras equipes pra ver se estão fazendo assim também!*
> (Diálogo entre três alunos, 2019).

Nesse momento a equipe 2 passou a construir o modelo apresentado na Figura 2.

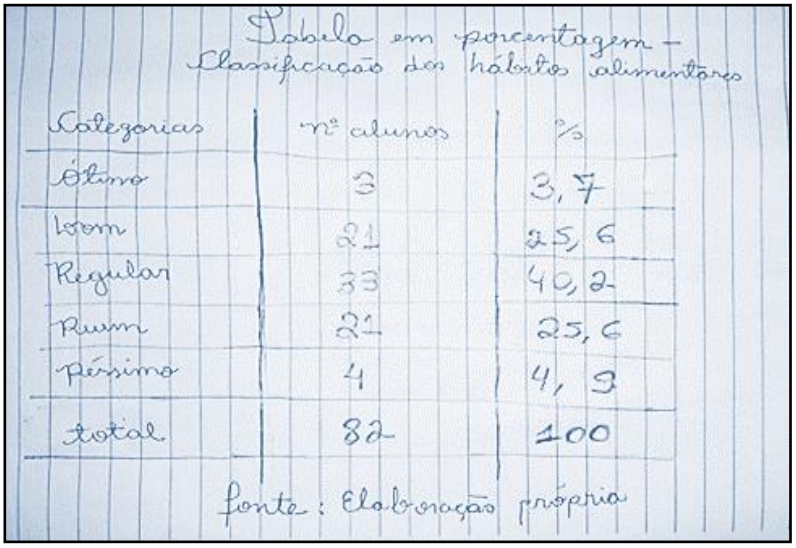
Tabela em porcentagem – Classificação dos hábitos alimentares

Categorias	nº alunos	%
Ótimo	3	3,7
Bom	21	25,6
Regular	33	40,2
Ruim	21	25,6
Péssimo	4	4,9
total	82	100

fonte: Elaboração própria

Figura 2: Construção da tabela

Fonte: Equipe 2

Ao tratar os dados brutos, os estudantes desenvolvem habilidades de organização, de seleção e de categorização em prol de que as características em comum ali presentes pudessem ser mais facilmente observadas. Estas habilidades estão relacionadas com o desenvolvimento do pensamento estatístico (Wild & Pfannkuch, 1999; Castro & Castro-Filho, 2015; Castro, 2012).

Verificou-se, a partir da construção das tabelas para a frequência de consumo de comidas naturais e processadas, que as equipes adquiriram autonomia para construir as outras tabelas. Percebeu-se a aquisição de novos conhecimentos estatísticos sobre os elementos presentes em tabela, como: título, fonte, forma de categorização e a representação das bordas de forma aberta. Estes conhecimentos foram desenvolvidos a partir do PPDAC, servindo o contexto como ponto de partida para a sistematização desse conhecimento.

No momento inicial de construção do gráfico a equipe 1 optou por utilizar o modelo gerado pelo o próprio formulário criado no *Google Docs* (Figura 3).

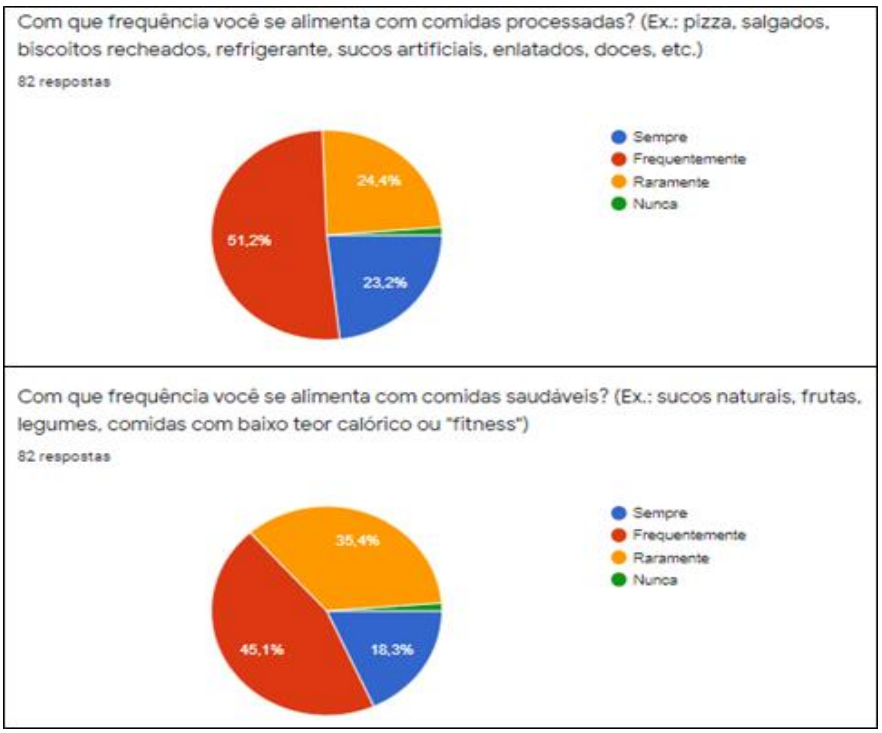

Figura 3: Pesquisa sobre hábitos alimentares

Fonte: Questionário do *Google Docs*

Nesse momento, alguns membros da equipe 1 questionaram essa forma de análise: “Para representar o resultado, teríamos que relacionar em um só gráfico as comidas processadas e naturais, até para uma melhor comparação. Acredito que isso só seria possível com um gráfico de barras duplas” (informação verbal E9).

Escolher o tipo de gráfico mais adequado para representar os dados de uma pesquisa facilita a visualização de alguns elementos explorados, tornando-os mais claros e informativos (Castro, 2012). Segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), para que a exploração dos dados seja feita da forma apropriada é preciso pensar qual o gráfico mais indicado em cada situação. Em meio ao processo, o estudante passa a pensar para escolher a representação de acordo com seus resultados, desenvolvendo competências características do pensamento estatístico.

Nesse percurso, a equipe 1 passou a refletir sobre a fala do E9, optando pelo uso de um gráfico de barras duplas, conforme exposto na Figura 4.

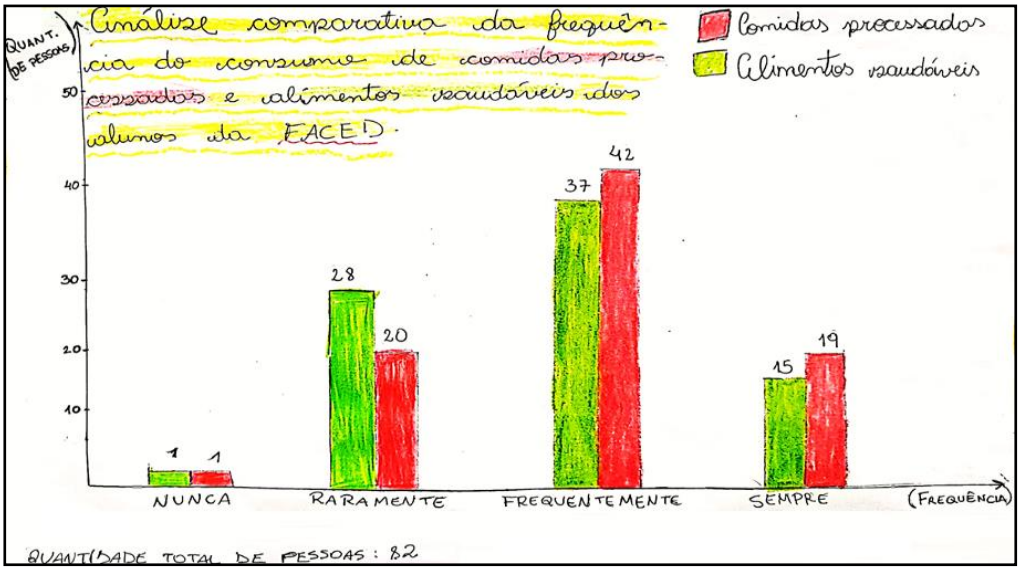

Figura 4: Gráfico de barras duplas

Fonte: Equipe 1

Para Castro e Castro-Filho (2015), a compreensão dos conceitos estatísticos emerge do caráter investigativo das atividades à medida que se estuda determinado tema. Assim, as técnicas para construir a representação estatística (gráfico, tabela) no trabalho em grupo, são oriundas de pesquisa e das trocas de informações entre os envolvidos. Esse processo também favorece o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Outra contribuição, durante essa investigação, foi a compreensão pelos estudantes de como se realiza o cruzamento de variáveis. Para responder à pergunta de partida, foi necessário comparar diferentes dados obtidos, pois para saber os hábitos alimentares precisava-se saber a frequência que os estudantes comiam alimentos processados e saudáveis. Ao cruzar as variáveis consumo de comida saudável e processada foi possível traçar o perfil alimentar dos estudantes de Pedagogia da UFC. Dessa forma, se pôde comparar se as pessoas que classificaram seu hábito alimentar nas categorias “ótimo e bom” estavam consumindo mais frequentemente comidas naturais; se as que classificaram como “regular”, estavam em um certo equilíbrio no consumo entre esses dois tipos de comida; e se as que tinham indicado os hábitos “péssimo e ruim”, estavam comendo mais frequentemente comida processada. Para Castro e Castro-Filho (2015) situações dessa natureza se mostram como uma ótima oportunidade para o estudante desenvolver o pensamento estatístico.

O cruzamento de variáveis foi necessário para chegar a um resultado final, como pode ser visualizado nas conclusões apresentadas na Figura 5.

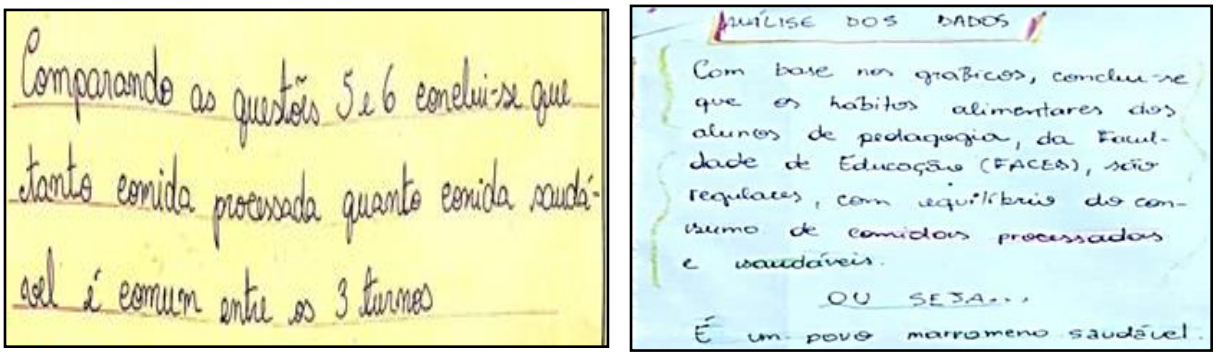

Figura 5: Conclusão das Equipes 2 e 3
Fonte: Equipes 2 e 3, respetivamente.

Wild e Pfannkuch (1999) mencionam a quarta dimensão no desenvolvimento do pensamento estatístico, referindo-se às situações que despertam o questionamento e busca por significados, oriundas da curiosidade provocada pelo processo investigativo.

A seguir, apresentar-se-á as contribuições matemáticas para os estudantes durante a vivência do PPDAC.

4.3 Contribuições na aprendizagem da matemática

Durante a fase final, realizou-se discussões sobre o processo vivenciado, possibilitando que os estudantes refletissem sobre os conhecimentos que foram mobilizados durante a vivência do PPDAC, inclusive, percebendo que estes seriam necessários para a docência. As equipes vislumbraram, a priori, apenas ganhos relativos à área da Estatística.

Ao serem indagados, os estudantes perceberam que ao longo do processo estavam imersos em situações matemáticas, necessitando de conhecimentos sobre: gráficos, tabelas, proporcionalidade, regra de três, representações de números em porcentagem, entre outros. Quando o E5 apresentou o modelo de gráfico de setores da sua equipe (Figura 6), o mesmo elencou a utilização de operações básicas, como: adição, subtração, multiplicação e divisão, bem como reafirmou a necessidade de entender que gráfico de setores são obtidos por regra de três, e que o ângulo central de cada setor, deste tipo de gráfico, precisava ser construído de forma proporcional as informações da tabela de dados.

Durante a construção do gráfico os estudantes optaram por usar porcentagem para expressar as quantidades (Figura 6). Inicialmente os integrantes da equipe estavam com

dificuldade de representar os valores de cada categoria, de modo a manter correta a relação de proporcionalidade. Ao longo do processo e das tentativas, o modelo final supriu as dificuldades. Por fim, mobilizaram conhecimentos matemáticos de proporcionalidade na construção do gráfico e raciocínio-lógico para realizar a regra de três simples.

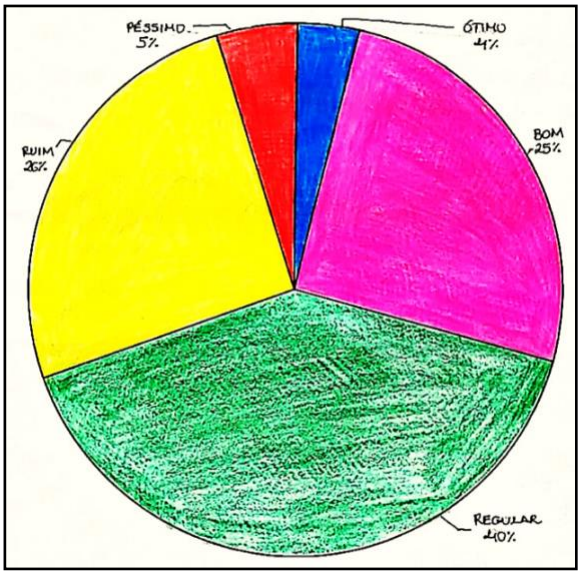

Figura 6: Gráfico de setores com porcentagem

Fonte: Equipe 3

Em outro momento, durante a apresentação da equipe 1, o E4 percebeu problemas de proporcionalidade na escala gráfica: "[...] *percebo que a escala não ficou proporcional em algumas colunas. Nós só percebemos isso agora, com a apresentação da equipe 2. Acho que isso aconteceu, pois não medimos com a régua, fizemos a olho nu"* (informação verbal E4). A análise realizada na apresentação da equipe 3, fez com que o grupo 1 discutisse sobre proporcionalidade e sobre a sua importância ao produzir gráficos.

No momento da explanação dos gráficos construídos pelas equipes, todos os estudantes analisaram a existência de fragilidades ou potencialidades presentes em suas construções. Os estudantes discutiram que a construção de gráficos em folha quadriculada ou com o uso de uma régua era necessário, pois facilitava nas medições e na construção proporcional da escala gráfica, em caso de gráficos de barras. Tendo essa fala como justificativa, a equipe 2 realizou sua construção utilizando malha quadriculada (Figura 7).

No que diz respeito aos conhecimentos matemáticos, o gráfico apresenta uma escala gráfica graduada de 2 em 2 (Figura 7). A altura das barras varia de acordo com a

quantidade que elas representam, uma vez que a grandeza representada no gráfico é a mesma, ou seja, a quantidade de participantes da pesquisa. Verifica-se a utilização de legenda, com as cores: azul escuro, azul claro, verde e vermelho, contribuindo com a identificação da frequência de consumo de comida processada. Destaca-se, ainda, a divisão do consumo em turno: diurno, noturno, integral; como forma de compreender se os hábitos são iguais ou diferentes, a depender do turno frequentado.

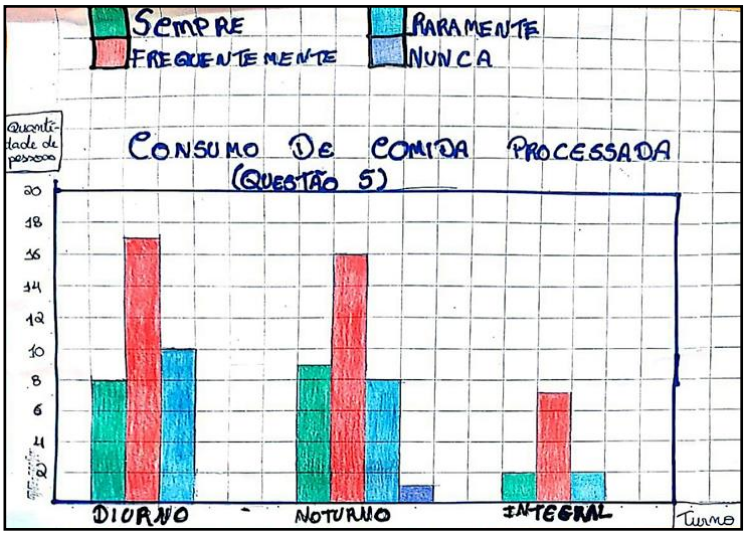

Figura 7: Gráfico de barras

Fonte: Equipe 2

À medida que os estudantes precisavam de algum conceito matemático, eles pesquisavam, discutiam e socializaram. Pode-se citar, como exemplo, a decisão de representar a variável quantitativa das 82 idades registradas, expressa em anos, por meio de escala intervalar. Percebeu-se, nas discussões, que os intervalos estavam sendo feitos de forma errônea, pois contabilizavam a mesma idade em dois momentos diferentes, exemplo: [10,20] e [20,30[, o 20 era contabilizado na 1ª e na 2ª classe. Após a correção dos dados, e atendendo aos critérios estabelecidos, a equipe refez os intervalos, ainda que não tenham corrigido no gráfico.

Essa sequência de atividade mobilizou conhecimentos e habilidades de outras áreas do saber, pois possibilitou um trabalho interdisciplinar com as Ciências, proporcionando a compreensão sobre diferentes tipos de alimentos e a reflexão sobre hábitos saudáveis. O estudante, graduando, ao vivenciar o processo, pôde consolidar conhecimentos que poderão ser utilizados em sua atuação profissional. Conhecimentos

estes que são importantes não apenas para sua profissionalização, mas também para uma formação cidadã. A seguir apresentar-se-á a conclusão da pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a analisar as contribuições e as implicações didáticas da implementação de uma sequência de ensino baseada no ciclo investigativo PPDAC, advindas da imersão de estudantes de Pedagogia no processo. Diante da construção e aplicação da sequência de ensino, os pesquisadores puderam acompanhar o passo a passo da execução do PPDAC, desde a formulação do problema, construção do instrumental, aplicação, análise dos dados e conclusão.

Ao observar de perto os erros cometidos, as reflexões sobre eles e como esses estudantes buscavam estratégias para sanar as dúvidas, ou fazer escolhas sobre qual a melhor decisão a ser tomada em cada fase, foi possível perceber o desenvolvimento do pensamento estatístico, habilidade necessária para a formação cidadã. Muito além disso, tem-se no desenvolvimento desta habilidade, a possibilidade de este futuro professor poder explorar as vantagens de replicar o processo em suas futuras turmas na Educação Básica. Mediante as situações de erro e de curiosidades, novas aprendizagens foram se consolidando em meio às tentativas de solucionar os problemas.

O processo mostrou contribuições, tanto no aspecto metodológico do PPDAC, permitindo que os estudantes de Pedagogia fossem protagonistas ao vivenciar cada fase do ciclo; como nos conhecimentos relacionados à Estatística e à Matemática.

Dentre estes conhecimentos, destacam-se, em relação à Estatística: definição da amostra, construção de tabelas e de gráficos, escolha do tipo de gráficos mais adequado para representar os dados de uma pesquisa, classificar variáveis e a compreensão de como ocorre o cruzamento de variáveis. Em relação à Matemática indicam-se: noções de proporcionalidade, utilização de regra de três, representações de números em porcentagem, realização de operações básicas, noção de ângulos, dentre outros.

Destacam-se também a motivação dos estudantes ao participar das aulas, o envolvimento maior com o tema da pesquisa, maior interesse e familiaridade em busca de compreender o conteúdo estatístico, e a tentativa de realizar o planejamento, a coleta e a análise dos dados da maneira mais eficaz para representar aquela amostra.

Esse processo reforça a ideia de que a vivência de situações reais possibilita a

mobilização de conhecimentos, diferente do vivenciado em aulas tradicionais de Estatística. É válido ressaltar que essa abordagem metodológica se adequa a execução em diferentes contextos, desde os cursos de graduação à Educação Básica.

Embora se precise realizar mais pesquisas neste âmbito, verificou-se que o trabalho com sequência de ensino baseada no ciclo investigativo PPDAC pode contribuir como uma abordagem eficaz para a promoção de uma aprendizagem interdisciplinar, abrindo caminho para a vivência de situações reais como possibilidade para a contextualização e da aprendizagem de novos conceitos. Espera-se que a vivência deste processo possa incentivar o desenvolvimento de outros projetos, possibilitando uma reflexão sobre a importância da formação continuada de professores nessa área, reforçando a importância de propiciar uma expansão do trabalho com Estatística baseados na contextualização em cursos de licenciatura.

Em trabalhos futuros, pretende-se acompanhar o desenvolvimento de sequências de ensino fundamentadas no PPDAC, por estudantes de Pedagogia na Educação Básica, possivelmente a partir do estágio supervisionado.

REFERÊNCIAS

Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

Biajone, J. (2010). Projeto estatístico na pedagogia: Promovendo aprendizagens e (re) siginificando atitudes in In: Lopes, C. E.; Coutinho, C. Q. S.; Almouloud, S. A. (Org.). *Estudos e reflexões em educação estatística.* 1.ed. Campinas, SP: Mercado de letras. p. 173-191.

Campos, C. R.; Wodewotzki, M. L. L.& Jacobini, O. R. (2011). *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática.* Belo Horizonte: Autêntica Editora. Coleção Tendências em Educação Matemática.

Castro, J. B. (2012). *A utilização de objetos de aprendizagem para a construção e compreensão de gráficos estatísticos.* 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Castro, J. B. & Castro-Filho, J. A. (2015). Desenvolvimento do Pensamento Estatístico com suporte Computacional. *Educação Matemática Pesquisa* (online), v. 17, p.870-896.

Cazorla, I. M, Magina, S., Gitirana, V.& Guimarães, G. (2017). Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamental (livro eletrônico). 1. Ed. *Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SAEM).* ISBN: 978-85-98092-32-4. São Paulo.

Davidson, E. J. (2005). *Evaluation methodology basics.* Thousand Oaks: Sage.

Garfield, J. (1993). Teaching statistics using small-group cooperative learning. Journal of Statistics Education, *Alexandria,* v. 1, n. 1. https://doi.org/10.1080/10691898.1993.11910455

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetas de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.

Laville, C.; Dionne, J. (1999). *A construção do saber: Manual da pesquisa em ciências humanas.* Belo Horizonte: Editora UFMQ.

Lopes, C. E. (2010). Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. In: Lopes, C. E.; Coutinho, C. Q. S.; Almouloud, S. A. (Org.). *Estudos e reflexões em educação estatística.* 1.ed. Campinas, SP: Mercado de letras, p. 47-64.

Pontes, M.M; Castro, J. B. (2020). A construção do conhecimento Matemático do pedagogo: uma investigação sobre os saberes para a prática pedagógica com Estatística. *Jornal internacional de Estudos em Educação Matemática*. v. 13 n. 4 (2020). Edição Especial.

Pontes, M.M. (2021). *Processo formativo com Estatística: Pensamentos e reflexões de professoras.* 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). –, IFCE.

Nacarato, A.; Mengali, B.& Passos, C. (2017). *A matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender.* Belo Horizonte: Autêntica Editora. Coleção tendência em educação matemática.

Oliveira-Júnior, A. P &Vieira, M. L. (2015). *A educação estatística nos anos iniciais do ensino fundamental: estado da arte*. Revista triângulo, Belo Horizonte-MG, v.8, n.2. p.33-52

Ramos, M. N. (2004). *Os contextos no ensino médio e os desafios na construção de conceitos.* Rio de Janeiro (RJ): Fundação Oswaldo Cruz; Escola Temas de ensino Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, p.66-79.

Santana, M. S. (2011). *A Educação Estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Médio.* 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). – Departamento de matemática, UFOP, Ouro Preto.

Santana, M. (2016). Traduzindo pensamento e letramento estatístico em atividades para sala de aula. *Bolema,* Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1165 - 1187, dez. http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a17.

Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). *Statistical Thinking in Empirical Enquiry.* International Statistical Review, v. 67, n.3, p. 223-265.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA
Estatística na formação inicial em pedagogia: a vivência do ciclo investigativo

Márcio Matoso de Pontes
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Brasil
marciomatoso@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-9570-4611

Arianny de Sousa Lira
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Brasil
arianny_sousa@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0003-1851-4926

Juscileide Braga de Castro
Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará
Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil
juscileide@virtural.ufc.br
https://orcid.org/0000-0002-6530-4860

Endereço de correspondência do principal autor
Rua Zuca Acioli 1101, Manuel Dias Branco - apartamento 104/ bloco 5
CEP:60191-335-Fortaleza, Ceará, Brasil

AGRADECIMENTOS
Agradecimentos ao programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática e aos alunos da disciplina de Ensino de Matemática, turma 2019.2 da Universidade Federal do Ceará

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA
Os papéis dos três autores foram de igual importância para a construção deste artigo

Concepção e elaboração do manuscrito: M. M. Pontes, A. S. Lira, J. B. Castro
Coleta de dados: M. M. Pontes, A. S. Lira, J. B. Castro
Análise de dados: M. M. Pontes, A. S. Lira, J. B. Castro
Discussão dos resultados: M. M. Pontes, J. B. Castro
Revisão e aprovação: M. M. Pontes, A. S. Lira, J. B. Castro

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA
O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

FINANCIAMENTO
Fundação Lemann

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM
Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Cadastrado no comitê de ética, sob número 85950217.6.1001.5526 e parecer: 2.593.004.

CONFLITO DE INTERESSES
Não se aplica

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista
Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Estra licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista
Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista
Méricles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

EDITOR EDIÇÃO ESPECIAL– uso exclusivo da revista
Regina Célia Grando e Adair Mendes Nacarato

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista
Recebido em: 21-03-2021 – Aprovado em: 13-11-2021