



ENSINO EXPLORATÓRIO DE ESTATÍSTICA: UMA DISCUSSÃO SOBRE O PLANEJAMENTO E A REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA

Jaqueline Panneitz Pascoski
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
jaquelineppascoski@gmail.com

Everton José Goldoni Estevam
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
evertonjgestevam@gmail.com

Resumo: Considerando a complexidade de práticas assentes no Ensino Exploratório de Matemática e componentes específicas do pensamento estatístico, este trabalho tem por objetivo analisar o modo como estes aspectos particulares do ensino de Estatística são pensados por um professor antes da aula, bem como suas reflexões após a realização de uma prática com estas características. Para isto, foram analisadas às transcrições das gravações em áudio de entrevistas com um professor, que ocorreram antes e após a efetivação de uma aula, em que foram abordados conceitos de medidas de tendência central em uma turma de 9º ano de ensino fundamental na perspectiva exploratória. Os episódios selecionados e analisados evidenciam modos como o professor planeja intencionalmente sua prática com vistas à mobilização das componentes específicas do pensamento estatístico, bem como lida com demandas particulares emergentes na aula ajustando seu planejamento inicial. Deste modo, o artigo apresenta indícios sobre a natureza e a incidência do conhecimento profissional para ensinar Estatística demandado do professor em práticas de Ensino Exploratório.

Palavras-chave: Educação Estatística. Pensamento Estatístico. Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

A dimensão técnica utilizada na abordagem de conteúdos estatísticos é, ainda hoje, muito comum na área educacional. Tal dimensão acaba por evidenciar o modo como é conferida extrema importância ao procedimento aritmético envolvido em tais questões, deixando em segundo plano aspectos fundamentais que alicerçam o pensamento estatístico e os conceitos fundamentais da Estatística, o que acarreta muitas vezes a ausência de significado. Estevam (2016), por exemplo, relata que:

[...] Ao cursar a disciplina de Probabilidade e Estatística, percebi algo que me parecia paradoxal: por um lado as ideias ali discutidas pareciam permear em grande medida as práticas cotidianas de qualquer pessoa, enquanto, por outro, os empreendimentos da turma, no decorrer da disciplina, restringiam-se à realização de cálculos e aplicações de algoritmos, sem grande significação para a maior parte de nós. (ESTEVAM, 2016, p. 175).

As dificuldades que permeiam o ensino e a aprendizagem de Estatística surgem essencialmente por esta ser uma disciplina metodológica, que não se justifica apenas pelos procedimentos. Segundo Lopes (2013), no ensino de estatística, para além de “o quê, o porquê, o quem e o quando”, é necessário principalmente “o como”.

Deste modo, o Ensino exploratório surge como possibilidade de abordagem, porém consistem em uma atividade complexa e considerada difícil por muitos professores (CANAVARRO, 2011) e, quando relacionado à Educação Estatística, pode enfatizar de forma significativa, por um lado, dificuldades e desafios do/ao professor e, por outro, potenciais para a aprendizagem dos alunos (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2015).

Nessa perspectiva “[...] os alunos têm a possibilidade de ver os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgir com significado e, simultaneamente, de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática” (CANAVARRO, 2011, p.11). Já no campo específico da estatística, o Ensino Exploratório está pautado na dimensão de desenvolvimento do pensamento estatístico (WILD; PFANNKUCH, 1999), em que

[...] os alunos, apoiando-se nas suas experiências anteriores, levantam questões, formulam conjecturas, exploram diferentes caminhos, contrapõem ideias e registros e justificam suas estratégias e raciocínios, considerando a natureza dos dados, a variabilidade e o contexto de análise. (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2017, p. 152).

Deste modo, o Ensino Exploratório incide sobre as componentes específicas do pensamento estatístico (necessidade dos dados, transnumeração, raciocínio com modelos, variabilidade e contexto), que acabam por orientar as particularidades da Estatística em face à Matemática.

Muitos problemas estatísticos não têm uma única solução matemática, mas em vez disso, começam com uma questão e resultam em uma opinião apoiada por algumas conclusões e suposições. Estas respostas têm de ser avaliadas em termos de qualidade do raciocínio, da adequação dos métodos utilizados e da natureza dos dados e das provas utilizadas (GAL; GARFIELD, 1997 apud GARFIELD, 2003, p. 23, tradução nossa).

Desse modo, tornam-se relevantes estudos da articulação do ensino de Estatística na perspectiva exploratória, com especial atenção à ação de *antecipar* realizada pelo professor, no sentido de verificar modos como o professor pode articular o Ensino Exploratório às características da Educação Estatística. Neste sentido, este trabalho objetiva investigar modos como aspectos particulares da Estatística, referentes ao pensamento estatístico, são pensados por um professor antes da aula, bem com suas reflexões após a realização desta prática de natureza exploratória.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A perspectiva exploratória de ensino contrapõe-se ao modelo de transmissão de conhecimento/informação, associado a práticas expositivas e diretivas (PONTE, 2005), admitindo como dimensões fundamentais o *inquiry*, a colaboração, a comunicação e a reflexão (CYRINO; OLIVEIRA, 2016), em que a aprendizagem decorre do trabalho que os alunos realizam a partir do engajamento em tarefas desafiadoras, para as quais não possuem um método imediato de resolução (CANAVARRO, 2011).

O Ensino Exploratório distingue-se do ensino direto pelos papéis desempenhados tanto pelo professor quanto pelos alunos, pelas tarefas que são propostas e a forma como são geridas, e pela comunicação que é originada na aula (PONTE, 2005). Essa abordagem coloca os alunos no centro do processo didático, e através de

[...] ações consonantes do professor, os alunos são conduzidos a comunicar suas ideias e (in)compreensões, questionar ideias de outros, refletir sobre a necessidade ou vantagem de determinadas ideias ou estratégias de resolução, em uma dimensão colaborativa de aprendizagem. (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2017, p.150).

O professor surge como mediador ou, assim como na metáfora proposta por Stein et al. (2008), como aquele que “orquestra” a aula, cujas ações são determinantes para o processo de interação de ideias, de modo a tornar o ambiente produtivo, em aulas em que emergem, simultaneamente, a lógica individual (nas intervenções dos alunos) e a lógica coletiva (na negociação de significados partilhados) (OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013).

Segundo Estevam, Cyrino e Oliveira (2015), as ações do professor são identificadas com dois objetivos distintos, porém, inter-relacionados: (i) promover as aprendizagens matemáticas dos alunos; e (ii) gerir os alunos, a turma e o funcionamento da aula. Tais ações podem ser relacionadas a etapas (antes da aula e durante a aula), assim como no *framework*, elaborado em meio ao projeto que envolveu a construção de um recurso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática (CYRINO; TEIXEIRA, 2016), o qual relaciona elementos que compõem essas ações com as etapas previstas em prol de melhores condições para o engajamento e a realização das discussões matemáticas.

Uma aula começa, portanto, na etapa de *antecipar*, quando o professor deve ter clareza sobre os objetivos específicos da aula para que possa, com isto, pensar em elementos que colaborem com sua prática e escolher/adaptar/elaborar tarefas de alta demanda cognitiva, com um contexto significativo e desafiador, e que permitam o emprego de diferentes estratégias de resolução (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2015).

Ao antecipar, o professor fica mais apto a explorar todo o potencial da tarefa para as aprendizagens matemáticas dos alunos e a tomar decisões acerca de como estruturar as apresentações e gerir as discussões com base em critérios relacionados com a aprendizagem matemática. (CANAVARRO, 2011, p. 13).

O planejamento implica, deste modo, em prever como seus alunos irão abordar a tarefa, bem como o que ele poderá fazer para auxiliar, provocar e estimular os alunos em direção aos objetivos estabelecidos para a aula (CANAVARRO, 2011). Para tanto, o professor deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, possíveis dúvidas e questionamentos que poderão surgir e modos como responder a esses questionamentos sem alterar nível de demanda cognitiva da tarefa (CYRINO; TEIXEIRA, 2016).

As outras ações estão diretamente ligadas às fases constituintes da aula. No Brasil, tem-se admitido o modelo em quatro fases, o qual se estrutura da seguinte maneira:

i) proposição e apresentação da tarefa, apoiada na prática de propor a tarefa aos alunos; ii) desenvolvimento da tarefa, associada à prática de monitorar a resolução dos alunos, apoiá-los e identificar resoluções interessantes para discussão com toda a turma; iii) discussão coletiva da tarefa, relacionada à apresentação das resoluções selecionadas, contraposição de diferentes ideias e estratégias, bem como discussão de suas potencialidades e limitações; e iv) sistematização das aprendizagens, com a formalização das ideias discutidas no decorrer da aula, aproximando-as daquelas prescritas nos currículos. (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2017, p. 151).

Em meio à fase de proposição da tarefa, é fundamental que primeiramente o professor explicita a dinâmica adotada, promova a compreensão da tarefa e, após isso, fomente o engajamento dos alunos sobre sua realização. Na fase de desenvolvimento da tarefa, segundo Cyrino e Teixeira (2016), o professor deve observar com atenção o trabalho realizado pelos alunos, e questioná-los sobre as resoluções, sendo esta ação mais importante do que informar se está correto ou não, porque “colocar o aluno para explicar o que fez (estando certo ou errado) permite que o professor obtenha informações a respeito dos conhecimentos matemáticos mobilizados por ele e de sua compreensão a respeito desses conhecimentos” (p. 93). Durante a discussão coletiva, o professor assume papel de gestor das discussões, solicita justificativas, oportuniza e evidencia discussões sobre possíveis equívocos, incentiva o questionamento das resoluções, auxiliando os alunos a encontrarem conexões entre as resoluções obtidas. A sistematização das aprendizagens possui papel fundamental na perspectiva exploratória, uma vez que “não advoga que os alunos descubram sozinhos as ideias matemáticas que devem aprender, nem tão pouco que inventam conceitos e procedimentos ou lhes adivinham os nomes” (CANAVARRO, 2011, p. 11). Tal ação deve conferir sentido ao realizado, para que seja promovida a generalização das aprendizagens.

No entanto, ao considerarmos o ensino de estatística “um primeiro entendimento necessário é de que a Estatística é uma ciência distinta da Matemática e, portanto, seus objetos de estudo são diferenciados” (LOPES, 2013, p. 905). A onipresença da variabilidade presente na Estatística significa um aspecto que a difere da Matemática ou de qualquer outra ciência (LOPES, 2013). Ao utilizarmos a perspectiva exploratória para o ensino de Estatística, a mobilização de pensamentos que ocorre em meio à resolução das tarefas, segundo Estevam, Cyrino e Oliveira (2017), se assemelha àquela envolvida no modelo de Wild e Pfannkuch (1999), o qual parte dos pensamentos gerais (estratégico, explicativo, modelar e procedimental), e chega aos específicos (pensamentos sobre necessidades dos dados, transnumeração, onipresença da variação, modelos estatísticos, conhecimentos estatísticos, do contexto e de síntese).

Com foco nestes pensamentos específicos, Basniak e Estevam (2019) relatam que a *necessidade dos dados* demonstra a importância da coleta dos dados, tendo em vista que apenas as experiências vivenciadas não são suficientes para a tomada de decisões; a *transnumeração* relaciona-se com as mudanças nas formas de representação com vista à compreensão e interpretação dos dados; a onipresença da *variação* envolve saber lidar e conseguir encontrar padrões na variação; os *modelos* estatísticos pressupõem que todo pensamento gera modelos, e que estes podem ser definidos das mais variadas formas pelos próprios alunos; e por fim, o *contexto* admite que as questões estatísticas devem ser tratadas considerando os conceitos estatísticos, no entanto, deve-se ter consciência que a questão pertence a um contexto, o qual também admite interpretações.

Pensando nisso, o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education - GAISE* (FRANKLIN et al., 2007), projeto financiado pela *American Statistical Association - ASA* para a elaboração das Diretrizes de Avaliação e Ensino em Educação Estatística, propõe metas para o desenvolvimento da Educação Estatística, que podem ser alcançadas em articulação como ensino exploratório. Dentre as metas propostas estão: (i) enfatizar a literacia estatística e desenvolver o pensamento estatístico, em que se espera compreender a linguagem básica e as ideias principais da estatística; (ii) utilização de dados reais, tornando a tarefa autêntica e significativa para possíveis reflexões; (iii) ressaltar o entendimento conceitual ao invés de mero conhecimento de procedimentos, atendendo não somente às demandas procedimentais e ao conhecimento superficial do assunto; e (iv) promover a aprendizagem ativa em sala de aula, em que os autores sugerem a utilização de metodologias ativas para o ensino de estatística, promovendo trabalhos colaborativos em grupos e permitindo que uns aprendam com os outros.

Desta forma, o Ensino Exploratório de Estatística retrata uma perspectiva promissora para a aprendizagem de Estatística nos diversos níveis de ensino, alinhada à proposta do GAISE e abarcando desde o planejamento, à efetivação de práticas desta natureza e reflexões sobre implicações das experiências para práticas futuras.

Destarte, um aspecto que tem ganhado destaque em meio às discussões sobre o Ensino Exploratório de Estatística remete à importância, influência e complexidade do planejamento em relação à prática de ensino. Considerando que esse não é um elemento habitual da prática dos professores que ensinam matemática (OLIVEIRA; CARVALHO, 2014), recorreremos a uma experiência para problematizar e clarificar duas ações centrais relacionadas ao planejamento do professor com vistas à realização de uma prática de Ensino Exploratório de Estatística: a definição da tarefa para a aula; e a antecipação acerca do modo como a aula deve ser encaminhada.

METODOLOGIA E CONTEXTO

O presente estudo constitui uma pesquisa de natureza qualitativa e cunho interpretativo, o qual abrange a análise de entrevistas realizadas com o professor responsável pela efetivação de uma aula (realizada em dois períodos de cinquenta minutos). No espaço de tempo da aula, foram desenvolvidas as quatro fases (da proposição da tarefa à sistematização das aprendizagens) referentes ao Ensino Exploratório. Para tanto, foi utilizada uma tarefa envolvendo as medidas de tendência central, em particular a média aritmética, a partir da distribuição de brigadeiros entre um grupo de colegas (Figura 1).

<i>Tarefa Brigadeiros:</i>
Cinco colegas de turma combinaram de levar brigadeiros para o recreio do dia seguinte. Paulo levou 3, Aline levou 6, André levou 8, Juliana 3 e Jonas não levou brigadeiros. a) Como repartir os brigadeiros de maneira que cada um dos colegas receba a mesma quantidade? b) Se Jonas fosse excluído do grupo por não ter levado nenhum brigadeiro, haveria alteração na quantidade de brigadeiros recebida por cada colega do grupo? Explique a sua resposta utilizando cálculos e desenhos. c) Em outro dia eles resolveram levar brigadeiros novamente. Paulo levou 3, Aline levou 4, André levou 1, Juliana 3 e Jonas levou 4. Alguém afirmou que a quantidade média de brigadeiros recebida no grupo era maior que 4. Sem realizar o cálculo da Média, explique se isso é possível.

Figura 1 – Tarefa proposta aos alunos

Fonte: Estevam (2016, p. 181)

Em síntese, considerando que em aulas anteriores os alunos haviam estudado as medidas de tendência central (média, moda e mediana), seus significados e processos de cálculo, a aula provocou os alunos a aprofundarem o significado procedimental da média, bem como compreendê-la como medida que torna a distribuição equitativa. Os itens b e c da

Figura 1 envolviam propriedades particulares associadas à influência do valor nulo no cálculo da média, bem como ao fato de a média estar compreendida necessariamente entre os limites superior e inferior da distribuição de dados.

A aula foi iniciada com a leitura da tarefa por uma das alunas, seguida de sua resolução em grupos compostos de três ou quatro alunos. Três destes grupos foram selecionados para a fase de discussão coletiva, cujas apresentações foram sequenciadas considerando: i) uma resolução que não explicitava o conceito de média e utilizava cálculo no item c; ii) uma que articulava o conceito de média aos cálculos e utilizava o item b para responder o item c; e iii) outra que explicitava a ideia de distribuição equitativa relacionada à média. Na sistematização das aprendizagens, o professor elaborou um pictograma na lousa para auxiliar na sistematização dos dois significados e das duas propriedades da média, referidos anteriormente (ver Estevam, 2016).

O material analisado refere-se, portanto, às transcrições das gravações em áudio das entrevistas que ocorreram antes e após a efetivação da aula, com foco nas ações do professor que estão ligadas ao pensamento estatístico. Tais entrevistas são referentes à antecipação da prática em sala e as reflexões pertinentes após sua efetivação, com foco no delineamento da tarefa em articulação aos objetivos da aula e em seu efetivo encaminhamento em sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação à entrevista realizada antes da aula, os episódios a seguir demonstram a maneira como estão presentes as componentes do pensamento estatístico no planejamento da aula. Por exemplo, o episódio seguinte refere os objetivos pensados pelo professor.

Professor: Penso que, sobretudo, *a priori*, (o objetivo consiste em) entender o algoritmo para o cálculo da média. Mas, sobretudo, ir além disso, porque é muito comum encontrarmos nas práticas, nos livros didáticos, enfim, nos materiais de apoio utilizados pelos professores, alguns elementos relacionados à média, mas que tratam puramente o cálculo da média pela média, e simplesmente o algoritmo, sem uma discussão quanto ao significado desses conceitos, às propriedades desses conceitos, e assim por diante. Eu acredito que essas são capacidades matemáticas que também precisam ser desenvolvidas, tanto quanto o significado procedimental dela, que muitas vezes não é dado o devido cuidado, vamos chamar assim. Enquanto que o aspecto algébrico é priorizado, essas questões de significado de média, e de propriedades, não são contempladas.

Neste episódio, são destacados os objetivos e intencionalidades do professor em relação à aula, os quais salientam o *entender o algoritmo da média*. A compreensão deste professor quanto ao objetivo proposto (presente no plano de aula) refere-se aos significados

(procedimental e de valor que torna a distribuição equitativa) e propriedades (a influência do valor nulo na distribuição, a média estar definida entre os valores extremos da distribuição), em detrimento da abordagem essencialmente algébrica da média (muitas vezes sem um sentido formalizado). Desse modo, ele dá indícios de preocupação em realizar a articulação dos *dados*, o *contexto* e os *modelos* e representações utilizados para significar a média aritmética, evidenciando a mobilização das componentes do pensamento estatístico, já no estabelecimento dos objetivos da aula. Deste modo, revela a profunda relação que existe entre objetivo(s) específico(s) bem delineado(s) e a escolha/seleção/elaboração de uma tarefa que se articule a este(s) objetivo(s). Para tanto, o professor refere ações que pretende realizar com o intuito de auxiliar os alunos na fase de desenvolvimento da tarefa.

Professor: Existe um receio, das próprias estratégias que podem surgir, e de serem muito semelhantes (entre si), e isso empobreceria um pouco as discussões. Então, eu vou tentar incentivar o surgimento de diferentes estratégias, pra que essa discussão possa ser mais rica.

O episódio ressalta a importância atribuída pelo professor em estimular e conseguir lidar com as *diversas estratégias* (*transnumeração* e *modelos*) que podem surgir ou não. Conseguir orientar os alunos de modo que as resoluções propostas por eles não sejam idênticas, segundo o professor, não é uma tarefa tão simples, no entanto, é de extrema importância para a fase de discussão coletiva. Isto porque o confronto entre as resoluções permite discussões ricas acerca das representações e ideias divergentes ou complementares manifestadas ou subjacentes a cada resolução.

As experiências dos alunos são outro aspecto relevante salientado pelo professor:

Professor: (Pretendo) Tentar chamar a atenção para os significados e as discussões das próprias experiências deles, que em alguns momentos eles utilizam esse princípio de cálculo de média, às vezes sem ter consciência sobre isso, mas que podem auxiliá-los nos procedimentos de resolução da tarefa.

Novamente, a busca do professor está em realçar os *significados da média aritmética*, acreditando que as *experiências anteriores* desses alunos poderão auxiliar na resolução da tarefa e também podem problematizar as questões acerca do significado por trás do cálculo. Desse modo, o professor acredita poder trabalhar a forma de *representação* dos dados, dos *modelos* (talvez já conhecidos pelos alunos) e do *contexto*, auxiliando na realização e na comparação do cálculo com a situação apresentada/cotidiana, conforme explicita e complementa o episódio a seguir.

Professor: Então, quando eu coloco como atividade do professor o questionamento, eu quero dizer que o simples fato de o aluno calcular a média e determiná-la como o valor que torna a distribuição equitativa, em termos do que está sendo questionado, ou seja, em termos da quantidade, que todos recebam a

mesma quantidade de brigadeiros, não necessariamente implica que o aluno entende, que a média então é um valor que torna essa distribuição equitativa, no sentido de que todos recebem a mesma quantidade de brigadeiros. Então, acredito que seja fundamental o professor fazer esse questionamento, no sentido de explicitar se os alunos de fato entendem este significado da média, ou pura e simplesmente calcularam frente àquilo que é questionado e utilizaram o algoritmo ou qualquer outro tipo de procedimento para determinar esse valor, sem se preocupar com o significado desse valor frente à situação colocada.

A ação de questionar é justificada pelo professor para poder comprovar o entendimento do aluno sobre seu raciocínio, evidenciando a importância atribuída pelo professor a *não se restringir ao cálculo* tampouco ao *valor* determinado para a média. Isso porque é comum os alunos confundirem a média com a moda (valor que mais aparece) e a mediana (centro da distribuição) e denominar todas elas (e os procedimentos que as determinam) como média. Com isso, é possível discutir os *tipos de dados, modelos* empregados e possíveis processos de *transnumeração* (corretos e incorretos). Além disso, é com o questionamento sobre o significado do valor (correto ou não) na *situação* que se consegue perceber e problematizar a natureza do raciocínio empregado e sua consideração (ou não) da *variabilidade* presente em análises estatísticas, bem como o papel do *contexto* na significação dos conceitos e ideias estatísticas.

Alguns possíveis critérios para selecionar e sequenciar as resoluções, para a discussão coletiva, são explicitados pelo professor no episódio a seguir.

Professor: Em termos de dinâmica para discussão... Pelo processo de resolução poder envolver, ou necessariamente envolver, aspectos que não sejam puramente algébricos [...], eu penso que eles (os alunos) devem perceber que existem diferentes possibilidades para resolver aquelas tarefas, que algumas são mais eficientes enquanto outras são menos e, sobretudo, que aqueles que não tenham percebido os aspectos relacionados aos objetivos iniciais, em termos de significado da média e das propriedades, consigam perceber minimamente, sendo que isso depois vai ser sistematizado, na fase de sistematização.

A preocupação do professor nesta fase é a de selecionar e sequenciar resoluções para a discussão coletiva que apresentem além do cálculo, revelando fortes indícios de sua preocupação sobre a *transnumeração* e o *raciocínio com modelos*, dos mais simples aos mais complexos, e das mudanças de representação de modo a favorecer a compreensão (incluindo a *variabilidade*). Isso se evidencia quando o professor explicita que pode haver diferentes modos de resolução, e que alguns podem ser mais eficientes que outros, os quais possibilitam estabelecer relação do significado da média aritmética com os mais diversos tipos de resoluções (sejam eles algébricos, aritméticos, pictóricos, etc.), sendo que anteriormente ele

explicita sua intenção de incentivar o surgimento de estratégias diversas para enriquecer a discussão. Os modos como estes aspectos se revelaram na aula são objetivo das reflexões do professor após a prática realizada, conforme episódios a seguir.

Durante a fase de desenvolvimento da tarefa, o professor conseguiu identificar lacunas relacionadas ao pensamento estatístico dos alunos, cujas resoluções voltavam-se muito mais para os cálculos.

Professor: Muitas vezes eles diziam, por exemplo: “Ah, nós calculamos aqui e, no item b), é diferente porque aqui é quatro e aqui é cinco”. E eu dizia: “Mas o que está sendo perguntado na questão?”, “Ah, está perguntando se muda ou não muda o valor da média!”, e aí, então: “Qual é a resposta?”, a resposta é: “Muda”. “E aí, por que muda?” E aí eles começavam a pensar nisso, no por que muda, porque perceber que era diferente era algo meio que natural e imediato por parte deles, mas a pergunta não era se mudava ou não, mas o porquê mudava e o porquê não mudava. [...] Assim como no terceiro item, que via de regra eles diziam sim ou não, mas aí quando era questionado, “Mas por que isso acontece? Vocês conseguem dizer?”, muitas vezes eles diziam, não, porque a média é três, porque pelas próprias características dos valores, o cálculo da média era muito simples, e eles faziam muitas vezes por cálculo mental mesmo. Mas aí, quando se pensava em: “Olhando para essa distribuição, apenas com esses elementos, é possível explicar alguma coisa?” Muitas vezes eles diziam: “espera aí, não”. Aí eu: “Não, não é possível explicar? Ou, não, não é possível a média ser maior do que quatro?” Então, são questionamentos que exigem, primeiro, antes de mais nada, compreender o raciocínio desse aluno, de fato, qual é a dúvida que está surgindo ali, e aí intervir no sentido de fazê-los pensar sobre aquele aspecto, sem necessariamente responder que isso ou aquilo.

Ao questionar sobre as resoluções, primeiramente o professor recebe respostas de afirmação/negação ou numéricas, as quais não necessariamente estão erradas, mas pouco referem em termos dos *pensamentos* dos alunos. Ao solicitar uma explicação para os números ou para o comportamento da resposta, ele instiga o aluno a pensar sobre o *contexto*, os *dados*, a *variabilidade*, os *modelos* e representações, sendo possível perceber a importância desses componentes do pensamento estatístico para a significação de conceitos relacionados com a estatística no *contexto* da situação analisada.

O sequenciamento realizado para a fase de discussão coletiva desenvolveu-se assim como o planejado. No entanto, o encadeamento subjacente ao critério de seleção se evidencia no próprio desenvolvimento da discussão, em que os alunos vão discutindo e complementando as ideias uns dos outros, de modo a evidenciar um critério interessante para a seleção, conforme relata o professor sobre a fase de discussão coletiva:

Professor: Percebe-se uma interação entre eles (os alunos), fazendo questionamentos, e auxiliando uns aos outros na explicação. Exemplo disso é que, no segundo item, embora a ideia da distribuição só fosse

aparecer a partir do segundo grupo, a própria intervenção dos alunos já explicita essa ideia da distribuição na primeira apresentação, então é algo que surge da interação deles... Entre os próprios grupos, um já vai auxiliando na explicação daquilo que faltou para o outro.

Há evidências do pensamento *transnumerativo* e da utilização de *modelos*, quando os alunos, a partir de outras representações (mais simples/mais complexas), conseguem verificar o significado da distribuição, conforme antecipado antes da aula, e se mostram efetivados com o respectivo episódio. Problematizar a distribuição implica lidar com a *variabilidade* nos dados, um aspecto que explicitamente orientou os critérios utilizados pelo professor, e identificado pelos próprios alunos na discussão coletiva.

Em relação à sistematização das aprendizagens, o professor faz algumas considerações:

Professor: Acho que a ideia de se entender esse significado da média como valor que torna a distribuição equitativa, uniforme, foi algo que, nos processos de resolução deles, não aparecia explícito e, mesmo eu questionando, eles pareciam não explicitar isso com a devida clareza. E aquela opção por fazer a explicação da ideia do equitativo, ali do lado do quadro, até mesmo por ser um termo não muito comum e difícil de se compreender, eu penso que isso não foi algo que eu não havia pensado, planejado no plano de aula, e que eu acabei por fazer naquele momento para tentar tornar as coisas um pouco mais claras para eles, de entender então por que estavam optando pela média, quando se pedia qual era o valor que determinava a possibilidade de distribuir os brigadeiros de forma equitativa.

Durante a entrevista, o professor refere que as ideias estatísticas atribuem-se a coisas simples, contudo, é possível identificar uma crítica do professor ao modo como as ideias complexas que envolvem uma interpretação dos dados, muitas vezes, são tratadas de forma simplista. O professor ainda expõe que conseguir atribuir o significado ao conceito de equidade pode ser uma tarefa que demande a utilização adequada de representações (*transnumeração*, raciocínio com *modelos*), processo que demanda tempo e planejamento para uma boa efetivação. Mesmo tendo realizado seu planejamento, a reflexão explicita o quanto é importante o professor estar preparado para situações adversas, bem como tenha sensibilidade e conhecimento para tomar boas decisões em relação a possíveis ajustes no encaminhamento da aula, de modo a promover a aprendizagem dos alunos.

No planejamento, o professor pretendia realizar a sistematização de acordo com os objetivos estabelecidos inicialmente, utilizando para isso principalmente as resoluções que pautaram a fase de discussão coletiva. Contudo, as características das resoluções e ideias emergentes significaram outra demanda de ajuste no decurso da aula, conforme episódio a seguir.

Professor: Basicamente eu pensei em dois critérios para seleção dos grupos a fazerem as apresentações das suas estratégias de resolução. Uma relacionada a aspectos algébricos, dos menos aos mais. E outra relacionada à relação que as estratégias que eles utilizavam e os argumentos que apresentavam guardavam com o conceito e com o algoritmo para o cálculo da média. Em termos desse primeiro critério, surgiu muito pouco de aspectos algébricos porque, via de regra, todos utilizaram cálculos, foram direto para a aritmética. Então, esse foi um dos critérios que eu acabei por abandonar no decorrer da aula, frente aos procedimentos e estratégias que eles apresentaram. Então, eu acabei por utilizar o segundo critério que era a relação que aquilo guardava com o significado e os princípios de média, e os algoritmos.

O critério de seleção escolhido pelo professor priorizou, desde o primeiro momento, a “construção” do significado da média favorecido pela relação entre as representações e o cálculo. Compreender qual é o sequenciamento que proporcionará essa melhor visualização e compreensão requer do professor um planejamento estruturado, mas flexível, de modo que possa se ajustar aos elementos efetivamente emergentes na aula, sem comprometer os objetivos estabelecidos, a natureza da tarefa ou o protagonismo dos alunos e de suas estratégias. Neste âmbito, o professor ainda ressalta que pensar no que está sendo proposto e nas possíveis ações, representações e ideias que podem surgir dessas proposições é algo muito difícil, tanto para o aluno quanto para o professor. Contudo, ele salienta que esta antecipação é que torna a aula (e as ações do professor) mais fácil, evidenciando sua relevância em práticas de Ensino Exploratório de Estatística.

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho investigamos modos como aspectos particulares da Estatística, referentes ao pensamento estatístico, são antecipados por um professor antes de uma aula, bem com suas reflexões após a realização desta prática de natureza exploratória. Com isso, evidenciamos a complexidade que a ação de antecipar assume em práticas de Ensino Exploratório de Estatística, alicerçada em ao menos dois aspectos fundamentais:

(i) ao se intentar práticas focalizadas nas componentes específicas do pensamento estatístico, os modos como o pensamento sobre a necessidade dos dados, a transnumeração, os modelos, a variabilidade e o contexto serão mobilizados ganham proeminência desde o planejamento. Isto porque estes significam aspectos complexos e determinantes para a escolha da tarefa e delineamento de ações que o professor pretende ou pode realizar no decurso da aula, em consonância com aquelas esperadas ou possíveis de serem realizadas pelos alunos,

de modo a promovê-las. Deste modo, as ações do professor devem ser intencionais, fundamentadas e demandam extremo cuidado para uma efetivação satisfatória.

(ii) considerando a natureza de práticas exploratórias, cujo foco incide na atividade dos alunos, a ação de antecipar do professor, ao mesmo tempo em que necessita consistência, precisa ser flexível e abrangente de modo a considerar ajustes e alterações a serem realizadas no decurso da aula e, assim, garantam sua inter-relação com as estratégias, ideias e dificuldades efetivamente elicitadas na prática. Deste modo, tão importante quanto planejar uma boa aula, é o professor estar bem preparado para esta aula, de modo a poder lidar com essas situações, sem comprometer a natureza da tarefa e a aprendizagem dos alunos.

Estes aspectos dão indícios sobre a natureza e a incidência do conhecimento profissional para ensinar Estatística, demandado do professor quando este pretende realizar práticas de Ensino Exploratório. Outros estudos complementares, com contextos, conteúdos e situações diversas envolvendo Estatística podem complementar as ideias aqui apresentadas e ampliar o debate e os fundamentos sobre práticas de Ensino Exploratório de Estatística.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG da Unespar, pela bolsa de Iniciação Científica. À Profa. Dra. Márcia Cyrino, pela autorização para utilização do material analisado, elaborado em meio ao projeto de pesquisa por ela coordenado, que envolve a elaboração de um Recurso Multimídia.

REFERÊNCIAS

CANAVARRO, A. P. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. **Educação e Matemática**, v. 115, p. 11-17, 2011.

CYRINO, M. C. C. T.; TEIXEIRA, B. R. O Ensino Exploratório e a Elaboração de um *framework* para os Casos Multimedia. In: CYRINO, M. C. C. T. (Ed.) **Recurso Multimídia para a Formação de Professores que Ensinam Matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81-100.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, M. C. C. T. (Ed.) **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, 2016. p. 19-32.

ESTEVAM, E. J. G. Desafios e possibilidades em uma aula de estatística na perspectiva do ensino exploratório. In: CYRINO, M. C. C. T. (Ed.) **Recurso Multimídia para a Formação**

de Professores que Ensinam Matemática: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, 2016. p. 173-202.

ESTEVAM, E.; BASNIAK, M. I. Mobilização do Pensamento Estatístico no Ensino Exploratório. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 32, n. 2, p. 205-214, 2019.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Medidas de tendência central e o ensino exploratório de Estatística. **Perspectivas da educação matemática**, v. 8, n. 17, p.166-191, 2015.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Análise de vídeos de aula na promoção de reflexões sobre o ensino exploratório de Estatística em uma comunidade de professores. **Quadrante**, v. 26, n. 1, p.145-169, 2017.

FRANKLIN, C. et al. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework**. Alexandria/VA: ASA, 2007.

GARFIELD, J. B. Assessing statistical reasoning. **Statistics Education Research Journal**, v. 2, n. 1, p. 22-38, 2003.

LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

OLIVEIRA, H.; CARVALHO, R. Uma experiência de formação, com casos multimídia, em torno do ensino exploratório. In: PONTE, J. P. (Org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: IE/UL, 2014. p. 465-490.

OLIVEIRA, H.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. **Quadrante**, n. 22, v. 2, p. 19-53, 2013.

PONTE, J. P. Gestão Curricular em matemática. In: GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2005. p. 11-34.

STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, n. 67, v. 3, p. 223-265, 1999.