

REFLEXÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA AO ANALISAR UMA TAREFA ESTATÍSTICA DE NATUREZA EXPLORATÓRIA ENVOLVENDO A TRANSDIGITALIZAÇÃO

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

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Universidade Estadual de Londrina - UEL
marciacyrino@uel.br

Resumo:

A transnumeração é apontada como uma das componentes específicas do pensamento estatístico, a qual remete às mudanças nas formas de representação dos dados com vistas à compreensão do fenômeno em investigação. No presente trabalho, investigamos aspectos da transnumeração que se salientam em uma comunidade de seis professores de Matemática, ao analisar uma tarefa estatística de natureza exploratória, envolvendo a média aritmética ponderada. Os resultados apontam que o trabalho com uma tarefa de natureza exploratória possibilita/incentiva, implícita e explicitamente, o desenvolvimento de estratégias, procedimentos e raciocínios diversos que privilegiem aspectos da transnumeração. Por sua vez, as mudanças de representação podem promover a emergência de raciocínios parciais e equivocados, o questionamento a ideias e compreensões frágeis e a comparação desses diferentes aspectos. Conclui-se, portanto, que ações semelhantes podem mobilizar o pensamento transnumerativo e, por conseguinte, desenvolver o pensamento estatístico em contextos de formação.

Palavras-chave: Educação Estatística; Formação Continuada de Professores; Comunidade de Prática.

1. Introdução

A transnumeração (*transnumeration*) é um termo cunhado na literatura relacionada à Educação Estatística como uma componente crítica do desenvolvimento do pensamento estatístico, a qual é definida como “mudanças de representações para promover compreensão” (WILD; PFFANKUCH, 1999, p. 227). Trata-se de um “pensamento” que possibilita às pessoas raciocinarem sobre representações de dados, compreendendo-os e interpretando-os, bem como condições para determinar, dentre representações diversas, a mais adequada aos dados e ao contexto que circunda a situação (CHICK; PFFANKUCH; WATSON, 2005).

Contudo, pesquisas revelam que os professores de Matemática, ao lidar com aspectos da transnumeração na Educação Básica, consideram os registros pelos registros, em detrimento dos conceitos matemáticos, estatísticos e do contexto que os permeiam

(GONZÁLEZ; ESPINEL; AINLEY, 2011; ESTEVAM; CYRINO, 2014). Isso pode decorrer de influências dos livros didáticos que favorecem uma visão tecnicista da Estatística e prioriza, por exemplo, o uso de registros tabulares e gráficos com fim em si mesmo, bem como uma interpretação essencialmente algorítmica do conceito de média (MORAIS, 2006).

Dessa forma, a partir de empreendimentos¹ desenvolvidos no contexto de uma Comunidade de Professores de Matemática, buscamos investigar as seguintes questões: *Que aspectos relacionados à transnumeração se salientam na análise de uma tarefa, de natureza exploratória, envolvendo a média aritmética ponderada? Que características da tarefa e do empreendimento colaboraram para isso?*

Para tanto, estruturamos um quadro teórico sobre a transnumeração e as características das tarefas de natureza exploratória, sucedido do contexto da investigação. Em seguida, apresentamos e discutimos nossos resultados e tecemos algumas considerações.

2. A transnumeração e o pensamento estatístico

De acordo com Wild e Pffankuch (1999), o desenvolvimento do pensamento estatístico envolve um processo investigativo que perpassa quatro dimensões: o ciclo investigativo, os tipos de pensamento, o ciclo interrogativo e os dispositivos. A primeira dimensão – o ciclo investigativo – remete à ideia de o ensino de Estatística aproximar-se do processo científico investigativo, pautado no modelo Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusão (PPDAC). No que se refere aos pensamentos envolvidos nesse modelo, os autores citam categorias que vão daqueles gerais – estratégico, explicativo, modelar e procedimental – aos específicos: pensamentos sobre necessidade dos dados, transnumeração, onipresença da variação, modelos estatísticos, conhecimentos estatísticos, do contexto e de síntese. Já as duas últimas dimensões, a do ciclo interrogativo e dos dispositivos, retratam as ações necessárias à análise de dados, visando à constituição de uma atitude crítica em relação a eles.

Chick, Pffankuch e Watson (2005) concordam com Wild e Pffankuch (1999) e salientam a importância da transnumeração para a compreensão de conceitos estatísticos. Ela contribui para a mobilização de diferentes conceitos matemáticos e estatísticos, porque configura um tipo de pensar que envolve organizar, agrupar e resumir dados e reconhecer que

¹ O termo aqui é compreendido na perspectiva de Comunidades de Prática (WENGER, 1998) e remete a toda tarefa ou responsabilidade assumida pelo grupo de forma articulada à sua prática. Assim, um empreendimento pode sustentar-se em uma ação particular ou constituir-se na conjugação de um conjunto de ações relacionadas à prática da comunidade.

múltiplas representações são necessárias para compreensão das “histórias” que permeiam dados e fenômenos analisados (CHICK; PFFANKUCH; WATSON, 2005).

Nesse sentido, Wild e Pffankuch (1999) propõem três tipos de transnumeração: i) obtida a partir da medida que captura as qualidades ou características do mundo real; ii) que permite significar dados brutos por meio da passagem para uma representação tabular ou gráfica; iii) que comunica o significado que surge dos dados, de forma a torná-lo compreensível a outros.

Segundo Chick, Pffankuch e Watson (2005), parece ser difícil criar representações adequadas para exprimir as histórias e fenômenos que se revelam com os dados. O processo de ir de um conjunto de dados ou de uma medida resumo para uma representação que revela e fornece evidências para a história que permeia os dados ainda constitui, aparentemente, um desafio, sobretudo para a Educação Básica, em que os materiais de apoio curricular e práticas parecem não favorecer esses aspectos (MORAIS, 2006; ESTEVAM; CYRINO, 2014). Assim, é imperativa a necessidade de se pensar e implementar estratégias didático-pedagógicas que priorizem aspectos da transnumeração na Educação Básica. As tarefas de natureza exploratória parecem configurar uma alternativa viável, conforme discutimos a seguir.

3. Tarefa de natureza exploratória

Por tarefa de natureza exploratória compreende-se aquelas que subsidiam abordagens exploratórias de ensino, sustentadas por uma perspectiva dialógica de construção de conhecimento, apoiada na inquirição (*inquiry-based teaching*). Tal perspectiva é denominada por alguns autores de Ensino Exploratório de Matemática (PONTE, 2005; CANAVARRO, 2011; OLIVERA; CARVALHO, 2014; ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2015). Essa abordagem assume

[...] que no processo de ensino e aprendizagem a ênfase deve ser colocada no aluno e nas condições que favoreçam a participação, individual e coletiva, numa atividade de inquirição. Nesta perspectiva o conhecimento matemático é construído a partir de situações práticas específicas, em que os alunos levantam questões, formulam conjecturas e exploram possíveis caminhos, apoiando-se nas suas experiências anteriores. (OLIVEIRA; CARVALHO, 2014, p. 466).

Destarte, as características das tarefas que subsidiam essas aulas são fundamentais para provocar essas atitudes, valorizando a “(re)descoberta pelos alunos de métodos próprios para resolver uma questão” (PONTE, 2014, p. 21) e sublinhando que isso constitui uma forma profícua de aprender. Isso contraria, portanto, a ideia de que os alunos não podem realizar uma tarefa se não tiverem sido ensinados diretamente a resolvê-la. Cabe salientar que o termo

“tarefa” aqui é assumido como uma proposta de trabalho para os alunos, “um segmento da atividade da sala de aula dedicado ao desenvolvimento de uma ideia matemática particular” (STEIN; SMITH, 1998, p. 269). Nesse sentido, “elas fornecem os contextos intelectuais para o desenvolvimento matemático dos alunos” (NCTM, 1994, p. 20), sem necessariamente apresentar diretamente os conceitos e procedimentos matemáticos (CHRISTIANSEN; WALTHER, 1986). Em outras palavras, isso significa que a aprendizagem resulta da atividade desenvolvida a partir daquilo que é proposto, não das tarefas em si, e os aspectos mais determinantes são as atitudes e concepções daqueles envolvidos em sua realização.

De acordo com Ponte (2005), as tarefas utilizadas no Ensino Exploratório de Matemática (que ele denomina ensino-aprendizagem de cunho exploratório) podem caracterizar problemas, investigações ou explorações. Contudo, independente de classificação, é essencial partir de uma situação desafiadora (CANAVARRO, 2011; FERREIRA; OLIVEIRA; CYRINO, 2014) e que tenha potencial para envolver os alunos em um trabalho que desencadeie formas complexas de pensamento (CYRINO; JESUS, 2014).

Outro aspecto saliente nas tarefas de natureza exploratória remete à sua intencionalidade de provocar a emergência de diferentes estratégias e representações, com diferentes níveis de sofisticação matemática. Isso permite que o aluno se apoie na sua experiência anterior para elaboração do processo de resolução (FERREIRA; OLIVEIRA; CYRINO, 2014), bem como compare sua eficiência e adequabilidades como meio para solução da situação em causa, ou ampliação para outras semelhantes ou relacionadas. O NCTM (1994, p. 77) refere que “representações distintas focam, geralmente, aspectos diferentes de relações e conceitos complexos” e, portanto, “os alunos necessitam de uma diversidade de representações que suportem a sua compreensão”.

Neste sentido, as tarefas de natureza exploratória podem constituir oportunidades para o desenvolvimento da transnumeração, na medida em que evocam o estabelecimento de relações matemáticas, comparações e articulação de estratégias e registros diversos.

4. Contexto da Pesquisa

Reconhecendo as Comunidades de Prática (CoPs) (WENGER, 1998) como espaço privilegiado de aprendizagem para os professores, instituimos, em julho de 2013, um grupo de estudos com professores de Matemática, coordenado pelo primeiro autor deste artigo, que no decorrer de 22 encontros, realizados nos anos de 2013 e 2014, veio a constituir a Comunidade

TAREFA: ELEVADOR

Há 10 pessoas em um elevador, 4 mulheres e 6 homens. O peso médio das mulheres é de 60 kg e, dos homens, de 80 kg.

- i) Qual é o peso médio das 10 pessoas que estão no elevador?
- ii) Qual a porcentagem de homens e de mulheres que estão no elevador?
- iii) Se mais um homem de 80 kg entrar no elevador, a média de peso das pessoas que estão no elevador será alterada? Por quê?
- iv) E se mais um homem de 80 kg e uma mulher de 60 kg entrarem no elevador, a média de peso das pessoas que estão no elevador será alterada? Por quê?
- v) E se mais três homens de 80 kg entrarem no elevador, a média de peso das pessoas que estão no elevador será alterada? Por quê?
- vi) Construa um gráfico que represente a situação no início da tarefa (item i). Explique sua escolha pelo tipo de gráfico e a estrutura desse gráfico.

Neste artigo, o presente artigo explora um recorte do empreendimento “Análise de tarefas estatísticas” apoiado especificamente na tarefa “Elevador” (Figura 1). O empreendimento consistiu na resolução da tarefa pelos participantes (em duplas e uma professora individualmente), análise de suas características, finalidades, ano escolar em que poderia ser desenvolvida, estratégias de resolução e de encaminhamento em sala de aula e possíveis dificuldades que poderiam ser evidenciadas pelos alunos. Depois disso, essas resoluções e análises foram socializadas e discutidas com todo o grupo.



Figura 1 – Tarefa “Elevador”.
Fonte: Adaptado de Batanero et al. (1994).

As ações que subsidiam este trabalho ocorreram entre os meses de maio e junho de 2014, quando a CoP-ReDAMat era composta de seis professores experientes (José, Laura, Lúcia, Luciana, Luis e Rosa³) e uma professora recém-formada (Ana), além do formador. Nas análises, de natureza qualitativa de cunho interpretativo, foram utilizados os registros escritos dos professores e as transcrições de audiogravações dos diálogos ocorridos nas interações no grupo, complementados por registros do caderno de campo do pesquisador.

5. Resultados

Observando os itens da tarefa “Elevador”, é possível identificar que ela envolve ideias relacionadas à média aritmética ponderada e incide em dois aspectos relacionados à

² Uma Comunidade de Prática (CoP) compartilha uma estrutura básica, que combina um *domínio* de conhecimento, uma *comunidade* de pessoas e uma *prática* compartilhada, que habilita o domínio de conhecimento que lhe é característico. Uma descrição da trajetória da CoP-ReDAMat a qual nos permite reconhecê-la como uma CoP pode ser encontrada em Estevam (2015).

³ De acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, referente à pesquisa, os professores são identificados por pseudônimos.

transnumeração: a) a relação entre distribuições de dados e médias aritméticas (simples e ponderadas); e b) representação de uma distribuição, a partir da média aritmética (simples e ponderada). Embora seja natural a realização de tarefas que demandam o cálculo de medidas a partir de um conjunto de dados brutos (o que caracteriza uma forma de transnumeração), o sentido contrário dessa transnumeração parece ser pouco explorado e, no entanto, rico para a mobilização de pensamento estatístico.

Os itens (i), (iii), (iv) e (v) referem o processo de determinação da média aritmética ponderada e a influência (ou não) da inclusão de elementos na distribuição, considerando o princípio de ponderação/proporcionalidade. Apenas um dos grupos foi capaz de reconhecer, inicialmente, que a média aritmética simples da distribuição não é alterada quando se preserva o princípio de ponderação, sendo que as estratégias e os procedimentos utilizados para isso restringiam-se à Álgebra e à Aritmética.

Contudo, o aspecto que mais chamou atenção incidiu no item (vi) da tarefa. Ele evocava explicitamente a transnumeração, ao provocar reflexões relacionadas à função de gráficos em estudos estatísticos, bem como à “limitação” em representar situações a partir, exclusivamente, de valores das médias (sem ter acesso ao conjunto de dados). Os gráficos construídos pelos professores estão apresentados na Figura 2.

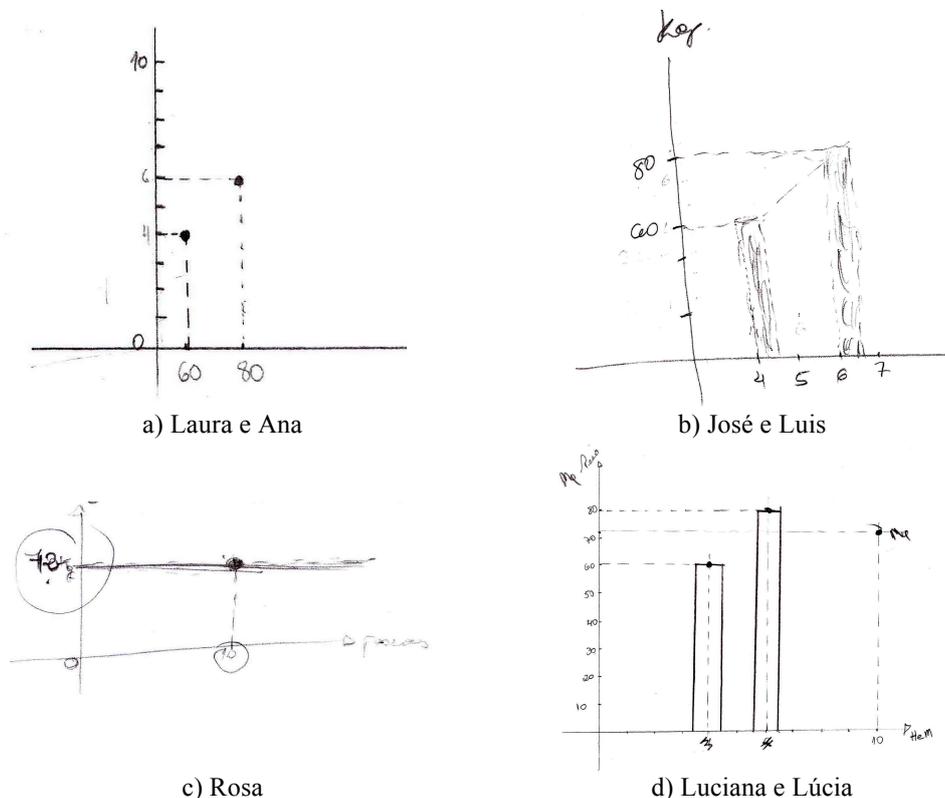


Figura 2 – Gráficos construídos pelos professores no item (vi) da Tarefa “Elevador”.

Fonte: os autores.

Frente a tais representações, seguiu o episódio a seguir.

Formador: *Qual é a função de um gráfico?*

Rosa: *Representar...*

Luciana: (complementa) *Uma situação.*

Formador: *E esses diferentes diagramas, que vocês estão apresentando, representam a situação?*

Grupo: *Não!*

(14º Encontro – 06/06/2014⁴)

Apesar de demonstrarem conhecimento sobre a função dos gráficos estatísticos, os professores construíram diagramas que não possibilitam a compreensão da situação a ser ilustrada. Nesse sentido, o grupo discutiu as características de cada um dos gráficos apresentados, na busca de compreender os “problemas”, equívocos e interpretações que cada um poderia evidenciar.

A Figura 2(a) não apresenta identificação dos eixos dos gráficos, o que inviabiliza qualquer interpretação. A Figura 2(b) identifica o eixo vertical (Kg), apesar de não respeitar escala alguma neste eixo, mas não identifica o horizontal que, aparentemente, representa a quantidade de pessoas, também sem respeito à escala. Em caso da identificação sugestionada, sua interpretação conduziria à existência de 4 pessoas com 60 Kg e 6 pessoas com 80 Kg, conclusão não possibilitada pela situação inicial. A Figura 2(c) identifica os eixos (Kg no eixo vertical e número de pessoas no horizontal), contudo não apresenta escala. Apenas relaciona a quantidade de 10 a 72 Kg, induzindo à compreensão de que há 10 pessoas com 72 Kg, o que também não corresponde à situação inicial. A Figura 2(d) apresenta eixos identificados (média em Kg no eixo vertical e número de homens e mulheres no eixo horizontal), sendo que a primeira coluna representa mulheres, com 60 Kg, e a segunda, homens com 80 Kg. Contudo, o gráfico não possibilita perceber a quantidade de homens e mulheres presente no conjunto de dados, o que parece ter sido a justificativa para relacionar uma linha horizontal, situada no valor de 72 Kg (média de peso geral), a uma linha vertical identificada como 10. Esse último aspecto compromete a compreensão do gráfico, já que o eixo horizontal está identificado como homens e mulheres.

De modo geral, os equívocos revelam dificuldades na identificação de possíveis distribuições de dados que resultassem em médias aritméticas simples e ponderadas correspondentes àquelas descritas na situação inicial da tarefa. Em outras palavras, embora os professores fossem capazes de lidar com essas medidas (algébrica e aritmeticamente), a(s)

⁴ Ao final de cada episódio de interação, é apresentado o número de ordem do encontro e a data de sua realização.

representação(s) gráfica(s) que apresentaram sugere(m) incapacidade para associar um conjunto de dados correspondente. Os gráficos apresentados desconsideravam a variabilidade presente na Estatística, pois consideravam o conjunto dos homens, das mulheres ou até mesmo o total como tendo exclusivamente o mesmo peso, qual seja, o valor da média de peso dos respectivos conjuntos.

Ao perceber a desconsideração da variabilidade nos diagramas elaborados pelos professores, o formador apresentou os dois gráficos da Figura 3 e questionou sua representatividade perante a situação inicial, bem como qual deles oferecia maior possibilidade de representar a distribuição de pesos das 10 pessoas que estavam no elevador.

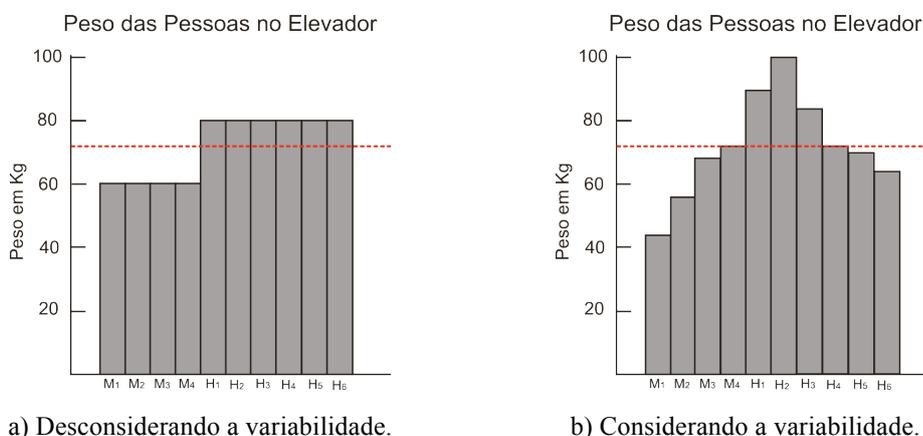


Figura 3 – Gráficos representando a distribuição de peso das pessoas no elevador.
Fonte: Os autores.

Com as representações da Figura 3 foi possível retomar a ideia de média como medida que torna a distribuição equitativa e considerar a variabilidade que permeia análises e conceitos estatísticos (Figura 3(b)). Além disso, discutimos a ideia de distribuição normal, em que os dados estão mais concentrados próximos ao valor da média aritmética, o que o torna representativo do conjunto. Essas discussões, relacionadas essencialmente a aspectos estatísticos concernentes à tarefa, suscitaram outras reflexões dos professores relacionados ao ensino de Estatística. De maneira particular, a CoP-ReDAMat argumentou que a média ponderada é pouco trabalhada na Educação Básica em virtude das dificuldades de os alunos lidarem com as ideias que a permeiam, o que leva os professores a concebê-la como um conceito muito difícil. Dessa consideração decorreu o episódio a seguir.

Formador: *O que ele (o aluno) precisa entender para compreender (a média ponderada)?*

Rosa: *Que ele vai ter quantidades diferentes para trabalhar. Ele tem quantidades diferentes de pessoas e pesos diferentes. Isso ele vai ter que englobar, de alguma maneira, seja somando ou multiplicando.*

Luciana: São dois grupos diferentes com pesos⁵ diferentes e, então, ele (o aluno) vai ter que ver primeiro o (“peso”) de cada grupo.

Formador: E o que pode favorecer essa percepção?

Luis: Eu acho que poderia explorar mesmo esse gráfico que a gente está discutindo. A gente não costuma explorar representações para compreender os conceitos e ideias e ele (o gráfico) traz ideias interessantes para a gente pensar (e apresenta esboços como os apresentados na Figura 4). Dá para pensar as questões anteriores (da tarefa) com referência no gráfico. Pode ajudar na percepção e no significado.

(13º Encontro – 16/05/2014)

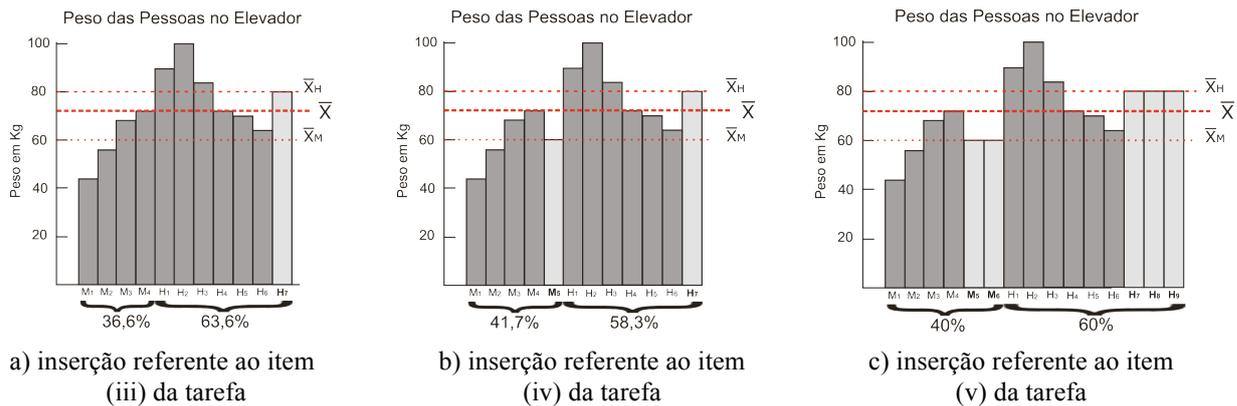


Figura 4 – Representações construídas em referência aos esboços apresentados por Luis.

Fonte: Os autores.

Os esboços elaborados e apresentados por Luis (Figura 4) sugerem que a exploração de representações gráficas, para além de comunicar as “histórias” que permeiam os dados, pode constituir um meio promissor para compreensão das ideias e relações subjacentes à Estatística. Por exemplo, a Figura 4(a) possibilita a percepção de que, embora as médias aritméticas dos pesos de homens e mulheres não sofram alteração, a inclusão de mais um homem altera os percentuais entre homens e mulheres e, portanto, altera a média aritmética ponderada da distribuição. O mesmo se evidencia com a figura 4(b). Já a figura 4(c) incentiva o reconhecimento de que a inclusão de 5 novas pessoas (2 mulheres e 3 homens) respeita a distribuição proporcional inicial e, como seus “pesos” são coincidentes com a média aritmética simples de cada grupo (homens e mulheres), a média aritmética ponderada da distribuição não sofre alteração.

Nesse sentido, a possibilidade vislumbrada por Luis (e legitimada pelo grupo) denota um reconhecimento da transnumeração como um aspecto importante para a compreensão de ideias e conceitos estatísticos em relação ao contexto e ao fenômeno analisado. Ele consegue articular as características e propriedades da média aritmética (simples e ponderada) às representações gráficas, sendo que, ao final da discussão, o grupo reconheceu que as

⁵ O termo aqui é utilizado como sinônimo de “massa”.

representações elaboradas por Luis, a partir daquela apresentada pelo formador, colaboraram para a efetivação da compreensão das ideias que permeavam os itens anteriores da tarefa. Um desses aspectos, por exemplo, foi o reconhecimento da relevância da porcentagem para a resolução da tarefa, o que inicialmente foi desconsiderado pelo grupo que sugeriu a supressão do item (ii), considerando-o irrelevante para a discussão em questão.

6. Considerações Finais

Os resultados apresentados na seção anterior oferecem elementos que nos permitem retomar e responder as questões apresentadas na introdução deste trabalho.

No que se refere aos aspectos relacionados à transnumeração, a análise da tarefa “Elevador” sugere dificuldades dos professores em conceber uma distribuição de dados a partir da média aritmética (simples e ponderada). Além disso, aponta que, o reconhecimento da função de gráficos estatísticos e, por conseguinte, da importância destes comunicarem as “histórias” que permeiam os dados e fenômenos analisados, de maneira fidedigna e inteligível, não garante a construção de gráficos que preservem tais características. Por outro lado, o apelo da tarefa para se pensar em aspectos da distribuição e gráficos que os representem suscitou reflexões que possibilitaram aos professores (re)pensar suas práticas de ensino com referência na transnumeração. Assim, parece-nos que a proposição de tarefas que provoquem pensamentos transnumerativos semelhantes àqueles evocados pela tarefa analisada – e em sentido contrário aos habituais, isto é, a determinação de medidas e elaboração de gráficos e tabelas a partir de um conjunto de dados brutos – pode favorecer a emergência de ideias e relações subjacentes a essas representações.

Por outro lado, para além de evocar raciocínio transnumerativo, outros aspectos da tarefa e do empreendimento mostraram-se fundamentais para as análises realizadas. Cada item da tarefa incide sobre um aspecto-chave relacionado com o conceito ou procedimento mais amplo, objeto da tarefa. Em outras palavras, a tarefa chama atenção para o procedimento do cálculo da média aritmética ponderada (que pode recorrer ao pensamento multiplicativo ou se restringir a adições), para as porcentagens das distribuições e, gradativamente, para a influência da (não)proporcionalidade no valor da média aritmética ponderada de uma distribuição. Além disso, o apelo (explícito e implícito, e até mesmo provocado pela apresentação de “outras” possibilidades pelo professor-formador) a diferentes estratégias e procedimentos para resolução parece favorecer e valorizar raciocínios diversos, resoluções e

compreensões parciais, comparação de conjecturas, ideias e estratégias e a validação das soluções encontradas, em referência ao contexto da situação. O processo de retroação desencadeado, especialmente por Luis, a partir da representação gráfica sugerida pelo formador evidencia que essa diversidade de registros e de estratégias pode colaborar para a compreensão dos conceitos, procedimentos e ideias em questão e, por conseguinte, para superação das dificuldades apontadas pelas pesquisas.

Assim, acreditamos que as tarefas de natureza exploratória podem contribuir para a aprendizagem de Matemática – e, no caso particular da Estatística –, tanto na Educação Básica quanto na formação de professores. Ao privilegiar o trabalho com tarefas que tenham situações desafiadoras, um contexto apelativo, uma estrutura bem definida de questões/itens articuladas(os) (geralmente com grau crescente de complexidade), o professor/formador pode provocar e suportar a construção/compreensão de conceitos, procedimentos e ideias matemáticas. Ao trabalhar com tarefas de natureza exploratória que possibilitem/fomentem estratégias e representações diversas e desafiem o resolvidor a comunicar, questionar, refletir e colaborar, o professor/formador pode mobilizar raciocínios e estratégias mais sofisticados matematicamente (por exemplo, a associação entre a representação gráfica e as características da distribuição, com alusão ao pensamento multiplicativo e ao raciocínio proporcional) em detrimento daqueles(as) mais simples e com baixo nível complexidade cognitiva (por exemplo, o cálculo das medidas recorrendo à operações aditivas e a identificação de que os valores são diferentes). Outras investigações podem confirmar essa conjectura.

7. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes e à Fundação Araucária, pelo auxílio concedido para realização da pesquisa.

8. Referências

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

BATANERO, C. *et al.* Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *Intentional Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, v. 25, n. 4, p. 527-547, 1994.

CHICK, H. L.; PFANNKUCH, M.; WATSON, J. M. Transnumerative Thinking: finding and

telling stories within data. In: BEGG, A. (Ed.). *Curriculum Matters*. Wellington: New Zealand Council for Educational Research, 2005. p. 87-108.

CHRISTIANSEN, B.; WALTHER, G. Task and activity. In: CHRISTIANSEN, B.; HOWSON, A. G.; OTTE, M. (Ed.). *Perspectives on Mathematics Education*. Dordrecht: D. Reidel, 1986. p. 243-307.

CYRINO, M. C. C. T.; JESUS, C. C. Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. *Ciência & Educação*, v. 20, n. 3, p. 751-764, 2014.

ESTEVAM, E. J. G. *Práticas de uma Comunidade de Professores que ensinam Matemática e o Desenvolvimento Profissional em Educação Estatística*. 2015. 189 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. C. T. Educação Estatística e a Formação de Professores de Matemática: cenário de pesquisas brasileiras. *Zetetiké*, v. 22, n. 42, p. 123- 149, 2014.

FERREIRA, R. T.; OLIVEIRA, H.; CYRINO, M. A discussão na aula de matemática a partir da análise de um caso multimídia na formação inicial de professores. In: PONTE, J. P. (Org.) *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: IE/UL, 2014. p. 491-512.

GONZÁLEZ, M. T.; ESPINEL, M. C.; AINLEY, J. Teacher's Graphical Competence. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Ed.). *Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. London: Springer, 2011. p. 187-198

MORAIS, T. M. R. *Um estudo sobre o pensamento estatístico: “componentes e habilidades”*. 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

NCTM. *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE, 1994.

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.

PONTE, J. P. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: PONTE, J. P. (Org.) *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: IE/UL, 2014. p. 13-30.

WENGER, E. *Communities of Practice: learning, meaning and identity*. New York: Cambridge University Press, 1998.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999.