

Comunidades de Prática como contexto para o desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística¹

Communities of Practice as context for professional teacher development in Statistics Education

EVERTON JOSÉ GOLDONI ESTEVAM²

MÁRCIA CRISTINA DE COSTA TRINDADE CYRINO³

Resumo

Neste artigo problematizamos a seguinte questão: “Que contributos contextos de Comunidades de Prática (CoPs) podem oferecer para o desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística (DPDEE)?”. Para tanto, apresentamos uma compreensão de DPDEE e discutimos elementos emergentes na trajetória de empreendimentos de uma CoP de Professores de Matemática que foram contributivos para o tal desenvolvimento. Esses empreendimentos consistiram na análise de tarefas e de vídeos de uma aula, ambos permeados pela perspectiva do Ensino Exploratório de Estatística. Os resultados sugerem que o DPDEE pode emergir da articulação daquilo que se desenvolve nos empreendimentos às práticas desempenhadas pelos professores em sua ação cotidiana. Desse modo, as CoPs se apresentam como contextos férteis à incorporação da Educação Estatística como uma cultura de investigação.

Palavras-chave: *Cultura Estatística; Educação Estatística; Aprendizagem Profissional; Formação de Professores de Matemática.*

Abstract

In this article we discuss the issue: “What contributions Communities of Practice (CoP) contexts can provide for Professional Teacher Development in Statistics Education (PTDSE)?”. Therefore, we present a PTDSE comprehension and discuss emerging elements in course of enterprises within a Mathematics teachers CoP that have contribution for such development. These enterprises involved task analysis and class videos, both permeated by Inquiry-Based Teaching in Statistics. The obtained results suggest that PTDSE can emerge from joint of what develops in the enterprises to daily teacher practices. That way, CoPs come forward fertile contexts for incorporation of Statistics Education as a culture inquiry.

Keywords: *Statistical Culture; Statistics Education; Professional Learning; Mathematics Teacher Education.*

¹ Trabalho realizado com auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes e da Fundação Araucária.

² Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEL-PR, Professor do Colegiado de Matemática – UNESPAR-PR, e-mail: evertonjgestevam@gmail.com

³ Doutora em Educação – USP-SP, Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEL-PR, e-mail: marciacyrino@uel.br

Introdução

Instituir espaços de formação voltados a professores que ensinam Matemática e, mais ainda, garantir que eles se ajustem às necessidades decorrentes da complexa profissão docente têm conduzido ações de formação e pesquisas à perspectiva social de Aprendizagem Situada em Comunidades de Prática (CoPs) (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 1998). Por outro lado, estudos realizados no campo da Educação Estatística (BATANERO; BURRIL; READING, 2011) denunciam dificuldades diversas dos professores relacionadas a conhecimentos especializados e didático-pedagógicos da Estatística e ressaltam a dimensão formativa como um ponto-chave a ser aprimorado.

Nesse contexto, no presente artigo problematizamos a seguinte questão: *“Que contributos contextos de Comunidades de Prática podem oferecer para o desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística?”*

Para tanto, apresentamos uma perspectiva de desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística (DPDEE) e discutimos elementos emergentes na trajetória de uma Comunidade de Prática (CoP) de Professores de Matemática, ao desenvolverem empreendimentos⁴ permeados pelo Ensino Exploratório de Estatística.

Desenvolvimento profissional docente em Educação Estatística

Diversas são as discussões relacionadas à perspectiva de desenvolvimento profissional docente. Apesar de haver diferentes dimensões a ele relacionadas (o conhecimento de conteúdo, didático-pedagógico, curricular, crenças e concepções, interações entre professor e aluno e entre professor e formador, relação com a prática, etc.) (SOWDER, 2007), um aspecto fundamental reside na consideração do professor como agente ativo em seu processo de desenvolvimento, bem como, da legitimação do formador como “participante” competente nas práticas dos professores da Educação Básica (ESTEVAM; CYRINO, 2016).

Nesse contexto, consideramos os objetivos estabelecidos por Sowder (2007) como elementos promissores para reflexões sobre o desenvolvimento profissional de professores de Matemática. Além de convergirem com nossa compreensão, eles provêem um referencial analítico para elucidação das relações entre o desenvolvimento

⁴O 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.

profissional e campos particulares de “conhecimento”. E, para além disso, eles possibilitam reconhecer e desenvolver a Educação Estatística como uma cultura de investigação, a qual, apesar de recorrer à Matemática para estruturação e compreensão de seus conceitos, não se limita a ela. Dessa forma, associamos esses objetivos a relatos de pesquisas nacionais e internacionais e a uma experiência prática de formação e sintetizamos no Quadro 1 uma perspectiva de DPDEE.

Quadro 1: Objetivos do desenvolvimento DPDEE..

Objetivo	Descrição com relação à Educação Estatística
Desenvolver uma visão compartilhada para o ensino e a aprendizagem no campo da Educação Estatística	Desenvolver coletivamente, em interação com os pares, a compreensão dos aspectos que permeiam o ensino e a aprendizagem no campo da Educação Estatística. Isso porque o processo de (res)significação da prática é favorecido a partir de reflexões conjuntas e colaborativas, olhares diversos, percepções divergentes, negociações de significados e responsabilizações mútuas.
Desenvolver uma compreensão consistente da Educação Estatística para o nível em que se ensina	Desenvolver aspectos conceituais que permeiam a Educação Estatística (sobretudo aqueles presentes no currículo da Educação Básica) para além daqueles matemáticos. Envolve o reconhecimento da importância do contexto, da incerteza e da variabilidade para a Educação Estatística.
Desenvolver uma compreensão de como os alunos aprendem Estatística	Reconhecer ideias e raciocínios dos alunos como fontes ricas para problematização e desenvolvimento da literacia estatística, valorizar os erros e a agência do aluno em meio ao processo de significação dos conceitos, procedimentos e ideias. Admitir a importância da dimensão investigativa, a partir da discussão e análise de dados em contextos significativos, com vistas à tomada de decisão.
Desenvolver profundo conhecimento pedagógico no campo da Educação Estatística	Considerar que a Educação Estatística necessária ao ensino é distinta daquela exigida pelas áreas aplicadas. Em especial, envolve desenvolver competência para selecionar, adaptar ou elaborar tarefas promissoras (que superem o paradigma do exercício) e ajustadas aos objetivos de aula e ao currículo.
Desenvolver uma compreensão do papel da equidade na Educação Estatística	Admitir a importância da Educação Estatística para a realidade das pessoas, de modo a oferecer oportunidades que considerem a diversidade dos contextos, valorizando aquilo que o aluno sabe, explorando e problematizando suas singularidades, contextos, estratégias de resolução, argumentos, raciocínios, etc.
Desenvolver um autossenso como professor de Matemática, reconhecendo a Educação Estatística como dimensão de seu domínio	Reconhecer a Educação Estatística como uma dimensão de seu domínio profissional, o que o conduz a perceber e enfrentar os desafios decorrentes dessa área de atuação e não negligenciar o processo didático.

Fonte: Adaptado de Estevam e Cyrino (2016, p. 146).

Este quadro, para nós, configura uma lente para ações que intentem o DPDEE, porque evoca o redimensionamento da teoria articulada à prática, a partir de experiências que ofereçam condições para que o professor desenvolva “sua” Educação Estatística, reconhecendo-a como uma “cultura de análise de dados”. Em nosso caso, ele orientou nossa ação no desenvolvimento de empreendimentos de uma CoP, conforme discutimos na próxima seção.

Uma Comunidade de Prática como contexto de desenvolvimento profissional: encaminhamento metodológico

A literatura nacional e internacional aponta contextos de Comunidades de Prática (CoPs) (WENGER, 1998) como espaço promissor para explorar e desenvolver aprendizagens de professores que ensinam Matemática (GRAVEN, 2003; CYRINO; CALDEIRA, 2011; NAGY; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016). Pesquisas realizadas pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática – o Gepefopem – nos últimos anos concorrem com esses indicativos e sinalizam como elementos presentes nas CoPs oferecem condições para o desenvolvimento profissional dos professores e futuros professores que delas participam (CALDEIRA, 2010; BELINE, 2012; NAGY, 2013; BALDINI, 2014; GARCIA, 2014; OLIVEIRA, 2014; CYRINO, 2016).

Tais pressupostos foram considerados ao instituímos, em agosto de 2013, um grupo de estudos com professores de Matemática (grupo investigado) e ao vislumbrarmos a (futura) constituição de uma CoP (autodenominada pelo grupo *Comunidade de Prática Refletir, Discutir e Agir sobre Matemática – CoP-ReDAMat*). Inicialmente o grupo foi constituído por quatro professores experientes⁵ (João, Laura, Luis e Maria⁶), uma recém-formada (Ana) e o formador (primeiro autor deste artigo). Esses professores aceitaram o convite do formador, feito a todos os professores de Matemática do Núcleo Regional de Educação local, durante a Semana Pedagógica, em junho de 2013. No início de 2014, outras três professoras experientes se juntaram ao grupo, em virtude de seus ingresso no PDE⁷ (Lúcia, Luciana e Rosa). Todos os professores eram Licenciados em Matemática ou Ciências e Matemática e atuavam nos anos finais do Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM), sendo que Lúcia e Luciana também atuavam nos anos iniciais do EF. A participação no grupo foi voluntária por considerarmos que a forma de engajamento em uma CoP significa uma questão pessoal.

A participação pode certamente ser encorajada, é claro, mas o tipo de investimento pessoal que constitui uma comunidade vibrante não é algo que pode ser inventado ou forçado. Algumas vezes precisa-se de um pouco de

⁵ Todos atuavam há oito anos ou mais na Educação Básica, com experiência em diferentes níveis de ensino (anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental, ensino médio e EJA).

⁶ Todos os professores são identificados por pseudônimos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

⁷ Programa de Desenvolvimento Educacional, uma política pública de formação em serviço do estado do Paraná que visa proporcionar aos professores da rede pública subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas, com vistas ao redimensionamento de sua prática.

estímulo para as pessoas descobrirem o valor de aprenderem juntas. Nada diz que comunidades de prática devam ser puramente espontâneas. No fim, entretanto, o sucesso da comunidade dependerá da energia que ela mesma gera, não de um mandato externo. (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002, p. 36).

A trajetória do grupo consistiu em 22 encontros quinzenais (realizado entre agosto de 2013 e novembro de 2014), com duração de duas horas cada um, realizados no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) da instituição de ensino superior da qual o formador faz parte. Nos três primeiros meses, eles ocorreram nas manhãs de sábado e, com a adequação dos horários dos professores, passaram a ser realizados nas noites de sexta-feira.

Na constituição de uma CoP, Wenger, McDermott e Snyder (2002) pressupõem a existência de três aspectos fundamentais, inter-relacionados e estruturantes: um *domínio* de conhecimento, uma *comunidade* de pessoas e uma *prática* compartilhada. O domínio revela o interesse comum, no qual as pessoas, a partir de e reconhecidas por suas práticas, reconhecem-se como membros desse grupo social (*comunidade*), é o que desperta o interesse dos membros de se engajar e de contribuir com as *práticas* do grupo. Na CoP-ReDAMat, a *formação continuada* constituiu sua prática, a *Educação Estatística*, seu domínio, e o *grupo de professores* de Matemática, a comunidade.

De acordo com Wenger (1998), em uma CoP, a aprendizagem se dá em uma dimensão social, como um processo de *negociação de significados*, que ocorre no contexto da experiência cotidiana de participação no mundo. Essa negociação consiste na interação de outros dois processos subjacentes: o de *participação* e o de *reificação*. Enquanto no processo de *participação* nós nos reconhecemos mutuamente, a partir da relação com outros indivíduos e de experiências de significado, no processo de *reificação* nós projetamos nossos significados no mundo, de modo que essa projeção assume uma existência independente (não precisamos nos reconhecer nela), damos um significado intrínseco e que ganha uma realidade própria no contexto dos grupos sociais, reconhecidos como *pontos de enfoque* de negociação da CoP e relacionados ao regime de competência da comunidade.

Por fim, é essencial que haja coerência nas práticas negociadas pelo grupo para que este se caracterize como uma CoP. Wenger (1998) propõe três dimensões da prática como fonte de coerência de uma CoP: *engajamento/compromisso mútuo*, *empreendimento articulado/conjunto* e *repertório compartilhado*. Assim, deve haver um compromisso mútuo dos participantes na procura de empreendimentos articulados que mobilizem e compartilhem seus repertórios, tendo como meta a aprendizagem coletiva.

A busca por essa coerência da prática da CoP-ReDAMat pautou-se, basicamente, no desenvolvimento de dois empreendimentos: “*Análise de Tarefas Estatísticas (ATE)*”, realizado no período de março a setembro de 2014; e “*Análise de vídeos de uma Aula de Estatística (AVAE)*”, realizado de setembro a novembro de 2014⁸. Os dados analisados recorrem a transcrições de audiogravações das análises das tarefas e dos episódios em vídeos, ambos permeados pela perspectiva do Ensino Exploratório de Estatística (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2015).

Ensino Exploratório de Estatística: o pano de fundo dos empreendimentos ATE e AVAE

A abordagem exploratória constitui uma perspectiva que, situada em uma compreensão alargada de ensino baseado na inquirição (*inquiry-based teaching*) (CYRINO; OLIVEIRA, 2016), contrapõe-se ao modelo de transmissão de conhecimento/informação, associado a práticas expositivas e diretivas. O ensino exploratório privilegia uma lógica didático-pedagógica exploratória e investigativa, a qual pressupõe 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). Com 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 (CHAPMAN; HEATER, 2010). Assim, o Ensino Exploratório de Matemática tem como orientações gerais o *inquiry*, a colaboração, a comunicação e a reflexão (CYRINO; OLIVEIRA, 2016).

Nesse cenário, ganha sentido a metáfora de Stein *et al.* (2008), que confere ao professor o papel de “orquestrar” o processo de interação de ideias, de modo a torná-lo produtivo, em aulas em que emergem, simultaneamente, a lógica individual (nas intervenções dos alunos) e a lógica coletiva (na negociação de significados compartilhados) (OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013).

Para tanto, propõe-se a dinâmica de aulas em fases, as quais são associadas às práticas componentes da ação do professor, destacadas por Estevam, Cyrino e Oliveira (2015) com referência em Stein *et al.* (2008), nomeadamente: i) proposição e apresentação da

⁸ Outras ações foram desenvolvidas no decorrer do ano de 2013, as quais estão identificadas em Estevam e Cyrino (2016).

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. Stein *et al.* (2008), assim como Canavarro (2011), salientam ainda que a efetivação dessas práticas exige um planejamento, o qual envolve a prática de “antecipar” as ações de professor e alunos no desenvolver das atividades previstas para a aula. Essas fases (e os demais pressupostos do Ensino Exploratório) sustentaram a aula que subsidiou o empreendimento AVAE, o qual consistiu na análise de 14 episódios em vídeo de uma aula de Estatística desenvolvida em um 9º ano de Ensino Fundamental, a partir da Tarefa “Pacotes de Balas” (Figura 1)⁹ – o menor com duração de 3 minutos e o maior com duração de 13 minutos – intencionalmente selecionados pelo formador, com o objetivo de possibilitar a “percepção” e provocar reflexões acerca do trabalho e das ações do professor e dos alunos, em cada uma das fases da aula, bem como as interações professor-aluno, aluno-aluno e ideias emergentes.

Figura 1 - Tarefa “Pacote de Balas” que subsidiou a aula analisada no empreendimento AVAE

TAREFA: Pacote de Balas					
Em uma determinada empresa que fabrica e embala balas em pacotes, o setor de controle de qualidade supervisiona a linha produção com o intuito de prezar pela padronização das embalagens. Contudo, algumas variações nos conteúdos das embalagens de 700 gramas são identificadas diariamente em amostras coletadas. Em uma amostra de doze pacotes, que foram coletados aleatoriamente, foram registradas as seguintes quantidades de balas.					
Quantidade de Balas por pacote					
98	100	101	98	99	100
102	100	101	101	100	98
Considerando esses valores, responda as seguintes questões:					
a) Observando a quantidade de balas por pacote na tabela acima, quantas balas podemos considerar/esperar que haja em um pacote qualquer desse mesmo tipo? Explique seu raciocínio.					
b) Observando a quantidade de balas por pacote na tabela acima e sabendo que o peso do pacote é 700 gramas, qual o peso médio de cada bala?					
c) Construa um gráfico para representar os dados da tabela acima e represente a média da quantidade de balas por pacote nesse mesmo gráfico.					

Fonte: Estevam, Cyrino, Oliveira (2015)

No Ensino Exploratório a sala de aula é assumida como um ambiente de interação entre os alunos, o professor e o conhecimento matemático. O significado do conhecimento

⁹ Uma análise pormenorizada dessa aula pode ser encontrada em Estevam, Cyrino e Oliveira (2015).

matemático é partilhado e assumido pelos intervenientes quando estes concordam com a validade dos referentes, dos exemplos, das analogias e das conexões apresentadas pelos interlocutores (BISHOP; GOFFREE, 1986).

Além das ações de professores e alunos, as características das tarefas que subsidiam essas aulas são fundamentais para provocar essas interações, 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 (PONTE, 2014). Isso significa, portanto, 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.

Destarte, tarefas de natureza exploratória devem partir de uma situação desafiadora (CANAVARRO, 2011; FERREIRA; OLIVEIRA; CYRINO, 2014; CYRINO; OLIVEIRA, 2016) e que tenha potencial para envolver os alunos em um trabalho que desencadeie formas complexas de pensamento (PONTE, 2014). Outro aspecto saliente nessas tarefas é 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 adequabilidade como meio para solução da situação 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”.

As tarefas “Brigadeiros” (Figura 2) e “Elevador” (Figura 3) preservam as características supracitadas e, juntamente com a tarefa “Pacote de Balas” (Figura 1), subsidiaram o empreendimento ATE, o qual antecedeu o AVAE.

Figura 2 – Tarefa “Brigadeiros”.

Tarefa 1: “Brigadeiros”
<p>Cinco colegas de turma combinaram de levar brigadeiros para o recreio do dia seguinte. Paulo levou 4, Aline levou 5, André levou 8, Juliana 3 e Jonas não levou brigadeiros.</p> <p>i) Como repartir os brigadeiros de maneira equitativa?</p> <p>ii) Se Jonas fosse excluído do grupo por não ter levado nenhum brigadeiro, haveria alteração na média de brigadeiros do grupo? Por quê?</p> <p>iii) O que acontece se somarmos as diferenças entre as quantidades de brigadeiro levadas por cada um e o valor da quantidade média de brigadeiros? Por que isso acontece? O que você conclui? Justifique suas respostas.</p> <p>iv) Alguém afirmou que a média de brigadeiros levados pelo grupo era maior que 8? Isso é possível? Justifique.</p> <p>v) Em outro dia eles resolveram levar brigadeiros novamente. Mantendo a distribuição equitativa, a quantidade média de brigadeiros que cada um recebeu foi 5. Paulo levou 5, Aline levou 7, André levou 4, Juliana 3. Quantos brigadeiros Jonas levou? Explique seu raciocínio para determinar essa quantidade.</p>

Fonte: Adaptada de Batanero (2000).

Figura 3 – Tarefa “Elevador”.

Tarefa 2: “Elevador”
<p>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.</p> <p>i) Qual é o peso médio das 10 pessoas que estão no elevador?</p> <p>ii) Qual a porcentagem de homens e de mulheres que estão no elevador?</p> <p>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?</p> <p>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?</p> <p>v) E se mais três homens de 80 kg e duas mulheres de 60 kg entrarem no elevador, a média de peso das pessoas que estão no elevador será alterada? Por quê?</p> <p>vi) Construa um gráfico que represente a situação no início da tarefa (item 1). Explique sua escolha pelo tipo de gráfico e a estrutura desse gráfico.</p>

Fonte: Adaptada de Batanero *et al.* (1994).

O ATE consistiu, portanto, na resolução da(s) tarefa(s) (apresentada na forma impressa) pelos participantes, em duplas ou trios. Após a resolução de cada tarefa, foi solicitado aos professores que pensassem e analisassem as características e adequabilidade de seu enunciado, ano/série em que poderiam ser propostas, finalidades (da tarefa como um todo e de cada um de seus itens), possíveis estratégias de (re)solução, estratégias de encaminhamento em sala de aula e possíveis dificuldades dos alunos. Em um segundo momento, essas análises foram socializadas no grande grupo, as ideias e reflexões compartilhadas e os significados (re)negociados.

Resultados e Discussão

A seguir discutimos os objetivos do DPDEE, apresentados no Quadro 1, na busca de analisar elementos emergentes na trajetória da CoP-ReDAMat, durante os empreendimentos ATE e AVAE. Conforme salientado em Estevam e Cyrino (2016), esses objetivos não são independentes, tampouco lineares e, portanto, sua compreensão implica considerar o caráter inter-relacional que os permeia.

Desenvolver uma visão compartilhada para o ensino e a aprendizagem no campo da Educação Estatística

Segundo Lave e Wenger (1991), a diversidade de pontos de vista é característica da participação em uma CoP. Nesse sentido, aprender implica – além de incentivar essa exposição – legitimar o outro como participante competente, capaz de produzir pontos de enfoque para os processos de reificação, na negociação de significados da CoP. Os empreendimentos ATE e AVAE evidenciaram crenças equivocadas e dificuldades particulares de alguns professores da CoP-ReDAMat – em relação ao conhecimento estatístico ou a modos como os alunos aprendem Estatística – cuja negociação de significados denotou a legitimidade do outro na (res)significação dos conhecimentos, conforme exemplifica o Episódio 1, decorrente da análise da tarefa “Elevador”.

Maria: Legal isso aqui para fazer o aluno provar as coisas (justificar, verificar e tirar conclusões). Só que você tem que mostrar os passos para ele.

Formador: Será que tem que mostrar? Será que ele não consegue perceber sozinho?

Maria: Não! Nem eu não percebi. Eu tive que provar.

Formador: Concordam com a Maria?

Rosa: Acho que às vezes é necessário experimentar.

Grupo: (concorda com Rosa)

Maria: Pensando, agora, acho que talvez (os alunos) tenham (condições de perceber). Eu não vou dizer que todos.

(Episódio 1 – 14º Encontro: 06/06/2014)

Embora muito já tivesse sido discutido sobre o ensino exploratório e as características de tarefas de natureza exploratória¹⁰, Maria parece não vislumbrar a possibilidade de desenvolvimento de uma aula com seus alunos, semelhante ao modo como a tarefa foi explorada na CoP. Contudo, Rosa apresenta uma perspectiva diferente, a qual, ao ser legitimada pela CoP, provoca Maria a (re)pensar sua crença. Episódios como esse, além da relevância da *legitimação do outro* como participante competente nas práticas em questão, denotam um *compromisso solidário* entre os participantes que, diferente de pressupor relações essencialmente harmoniosas, admitem *conflitos respeitosos* e fundamentados – emergentes nos processos de participação e reificação – como suportes para as relações de interdependência das aprendizagens, como fonte e base das negociações de significados. O Episódio 2 elucida outros elementos relacionados, emergentes na análise de vídeos da fase de discussão coletiva da tarefa.

Laura: Eu acho que a gente não está preparada para este tipo de ensino.

¹⁰ No curso do estudo do texto de Canavarro (2011), por exemplo, o qual antecedeu o ATE e o AVAE.

Nós já comentamos isso. A gente não está preparada para o ensino exploratório.

Lúcia: Eu ia comentar que ele (o professor) teria que ter feito antes com os alunos alguns combinados sobre como serão essas escolhas para apresentação. Que uma hora você (o professor) vai escolher aquele que acertou, porque há um objetivo, e em outra você vai escolher aquele que errou, também com um objetivo.

Luciana: E eu acho que só vai acontecer com você fazendo. E ir trabalhando (com os alunos).

Formador: Vamos retomar um pouco. A Laura disse que nós não estamos preparados para o ensino exploratório. Por que vocês pensam isso?

Laura: Eu acho que, primeiramente, a faculdade, ao menos quando eu fiz, não havia matérias específicas. Nós fomos cobaias de uma proposta de modelagem matemática, mas muito confusa porque nem o professor demonstrava muita clareza. E outra questão é que há o currículo, o planejamento, a grade para cumprir e o plano de trabalho docente e, de repente, as aulas de ensino exploratório vão tomar um pouco mais de tempo. Por mais que se possa englobar vários assuntos, eu acho que ela vai tomar mais tempo.

Luciana: Mas eu não sei, Laura. Eu penso que a gente tem que começar a fazer porque, do jeito que está acontecendo, a gente está vendo que os resultados não são satisfatórios.

Laura: Eu não digo que não tenhamos que fazer, só que não estamos preparados.

Luciana: Na verdade, a gente tem medo. (...) Mas eu acho que terá que partir de nós. Apesar de nenhum de nós ter tido este tipo de discussão na faculdade. Acho que tem relação com isso: (o ensino tradicional) eu sei fazer, não importa o resultado; o outro, eu não sei fazer e não sei o resultado.

Rosa: Porque ficamos na zona de conforto. Estamos fazendo, está mais ou menos dando certo e temos medo de ousar. Medo que não dê certo... de não dar conta... de não ser bem aceito... de não ser bem interpretado... medo de um monte de coisas. E a forma como o currículo está organizado prejudica este “novo olhar”. Há coisas que você terá que misturar, mas elas não estão misturadas no currículo.

Luciana: É um medo de demonstrar nossas fragilidades... O que os outros vão pensar sobre nós?

Grupo: (concorda)

Rosa: Mas eu acho que, devagar, dá para gente começar. Não precisa fazer tudo de uma vez.

José: Precisamos de ações, não é? E ver vocês falando me alivia porque percebo que as dificuldades são semelhantes. Acho que isso (o grupo) é o início de uma ação, não é?

(Episódio 2 – 21º Encontro: 31/10/2014)

O episódio revela incentivos e valorização da participação, bem como condições para ações voluntárias de exposição de limitações, dificuldades, incompreensões, equívocos e frustrações (NAGY, 2013; OLIVEIRA, 2014). Isso envolve a emergência de *confiança* nos participantes da CoP, em si mesmo (como membro competente e,

portanto, capaz de produzir reificações na prática da comunidade) e no outro (como promotor e inspirador de aprendizagens)(GRAVEN, 2003), a qual é associada a um *respeito mútuo* (não imposto), tanto para a emissão de opiniões, críticas e sugestões quanto para o recebimento destas. Essas relações de confiança e de respeito emergiram nas relações da CoP e passaram a integrar as práticas da comunidade.

Um aspecto essencial da aprendizagem situada em CoP é assente no modo como a experiência de significado em comunidades específicas muda quem somos, muda nossa identidade profissional (TEIXEIRA; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016), nossas crenças e concepções, nossos conhecimentos a respeito do ofício de ser professor associados à autonomia para fazê-lo e aos compromissos políticos. O desenvolvimento profissional está ancorado na emergência de *aberturas* entre os participantes que possibilitem e estimulem os processos de negociação de significados, por meio da consideração de outros pontos de enfoque e da ampliação do regime de competência da comunidade. O reconhecimento da superficialidade das práticas de ensino desenvolvidas pelos professores no campo da Educação Estatística e de suas dificuldades e limitações de conhecimento estatístico e didático-pedagógico de Estatística representou aberturas, semelhantes às referidas, emergentes nos empreendimentos da CoP.

Desenvolver uma compreensão consistente da Educação Estatística para o nível em que se ensina

Pesquisas denunciam que a compreensão e incorporação da Educação Estatística ainda constituem grandes desafios aos professores da Educação Básica (BATANERO; BURRIL; READING, 2011). Especificamente no que se refere às medidas de tendência central (média, moda e mediana – ideias centrais nas discussões do presente trabalho), apesar de serem fundamentais para desenvolvimento do conhecimento estatístico (GAL, 2002), são reconhecidamente deficitárias na formação e práticas dos professores (JACOBBE; CARVALHO, 2011).

Os empreendimentos da CoP-ReDAMat corroboraram essa constatação ao evidenciar inicialmente abordagens incidentes estritamente em cálculos e algumas interpretações superficiais, que não consideravam a variabilidade dos dados e o significado dessas medidas. Assim, os empreendimentos buscaram suscitar, como ponto de enfoque, os procedimentos de cálculo/determinação e significados das medidas de tendência central (média, moda e mediana), em relação ao contexto da situação – conforme apontamentos

de Batanero (2000) –, as propriedades da média aritmética discutidas por Strauss e Bichler (1988) e as dificuldades e equívocos relacionados à palavra “média”, referidos por Watson e Moritz (1999).

O Episódio 3, emergente da análise da tarefa “Pacote de Balas”, revela mudanças na percepção dos professores sobre a Estatística, ocorrida no curso do empreendimento ATE.

Rosa: Olha, quantas balas podemos considerar ou esperar que haja em um pacote qualquer desse mesmo tipo, ou seja, que tenha 700 gramas. Então, seria aproximadamente 100. Não há nenhuma certeza de que seja 100, nem 98.

Formador: Por que não há certeza?

Rosa: Porque, pela amostra, variou.

Formador: Por nossas discussões, qual é a característica inicial da Estatística?

José: Nunca há 100% (de certeza).

Grupo: (concorda)

Lúcia: É o mais provável possível...

Formador: Portanto, a primeira característica da Estatística envolve a variabilidade e a incerteza. Então, sempre que lidamos com processo ou situações estatísticas, a gente tem que considerar isso.

Luis: Pois é! Há até a questão se uma amostra de seis pacotes representa todos os pacotes.

Luciana: Para que a gente possa considerar a média da amostra como representativa da população, não é?

(Episódio 3 – 18º Encontro: 26/09/2014)

Diferente do início do empreendimento, as falas dos professores revelam uma preocupação em significar a média aritmética simples no contexto da situação, em detrimento da priorização do cálculo. Do mesmo modo, evidencia uma compreensão da média como valor “mais provável” quando um elemento da população é tomado aleatoriamente (BATANERO, 2000). Além disso, as falas de Luis e Luciana ao final destacam o cuidado com um dos significados da média, qual seja, a média de uma amostra como uma boa estimativa para a média da população (BATANERO, 2000).

A análise do terceiro item da mesma tarefa revelou outros conhecimentos estatísticos que sugerem a admissão da Estatística para além de noções e técnicas matemáticas.

Rosa: (lê o enunciado) Construa um gráfico para representar os dados da tabela. Represente a média da quantidade de balas, por pacote, nesse mesmo gráfico.

Laura: Mas só tem um tipo de dado...

Rosa: Suponhamos que seja um gráfico de barras (considerando barras verticais). Vou fazer um monte de barrinhas com a quantidade de balas (de cada pacote). Digamos que (a média) seja 100. Vou traçar uma linha (horizontal e situada no 100 no eixo vertical), como fizemos aquele dia (remetendo à representação elaborada na análise

- da tarefa “Brigadeiros”).
- Lúcia:* Para poder fazer essa comparação.
- Formador:* Comparação para perceber o quê?
- Rosa:* Que a média nem sempre vai acompanhar (corresponder a) um deles (valores da distribuição).
- José:* Que vai ser uma linha intermediária.
- Formador:* O que se pode perceber da linha e as barras?
- Luis:* Que uma compensa a outra. Se eu pegar os pedacinhos que sobraram (das barras) para cima e o que faltou (das barras abaixo da linha da média), um compensa o outro.
- Lúcia:* Daí tem de novo a ideia do equitativo.
- Formador:* Além disso, essa linha da média tem limites? Ou seja, há um valor máximo ou um valor mínimo para ela?
- Rosa:* Sim. Vai estar entre o mínimo e o máximo que está ali (na distribuição). Entre o 98 e o 102.
- Lúcia:* Vai ser sempre um valor entre o maior e o menor valor dos dados.
- (Episódio 4 – 18º Encontro: 26/09/2014)*

No Episódio 4, a CoP-ReDAMat utiliza ideias discutidas na análise de tarefas anteriores para analisar o potencial da tarefa em questão, isto é, que ideias e registros poderiam ser problematizados e sistematizados a partir da resolução do terceiro item da tarefa. Nessa análise, emerge o significado da média como valor que torna a distribuição equitativa (BATANERO, 2000) e três propriedades, as quais no início do empreendimento os professores afirmaram jamais terem pensado, quais sejam: a média está localizada entre os valores extremos da distribuição; ela não precisa coincidir com um valor da distribuição; e a soma dos desvios a partir da média é nula (STRAUSS; BICHLER, 1988).

Esses aspectos evidenciam uma componente da dinâmica da CoP também importante para o DPDEE, qual seja, o desenvolvimento de recursos (físicos e simbólicos), com vistas a ajustes de diferentes interpretações, experiências, crenças e significados de cada participante, que nas suas inter-relações e conjugações ganham coerência e passam a integrar a prática da comunidade (WENGER, 1998). Referimos, portanto e em consonância com Caldeira (2010) e Beline (2012), o *compartilhamento de repertórios* como um dos aspectos que confere sentido, coerência e cognoscibilidade às práticas da CoP e, dessa forma, colabora para o DPDEE. Cabe salientar que esses repertórios emergem da/na própria prática da comunidade e, portanto, seus significados também, o que favorece sua apropriação coerente pelos professores. Isso é muito diferente, por exemplo, de cursos ou ações de formação em que essas ideias são tratadas de forma artificial e mecânica (por um *expert*), por vezes, completamente desarticuladas das práticas dos professores. Além de corroborar uma compreensão tecnicista da estatística, este tipo de ação dificilmente provoca alguma compreensão e/ou o redimensionamento das práticas em sala de aula.

Desenvolver uma compreensão de como os alunos aprendem Estatística

Pensar como os alunos poderiam lidar com determinada tarefa ou ideia não é tarefa simples e, além de demandar conhecimento pedagógico, demanda profundo conhecimento de conteúdo. Isso porque implica pensar as características de diferentes tarefas e as relações com os objetivos estabelecidos pelo professor, estratégias e procedimentos diversos (corretos e incorretos) que podem ser mobilizados na resolução dessas tarefas, modos de conduzir uma tarefa em sala de aula, práticas comunicativas nas aulas, conhecimentos prévios dos alunos, etc. (ESTEVAM; CYRINO, 2016).

Este foi um dos aspectos de maior dificuldade dos professores no decorrer dos empreendimentos, contudo considerado essencial para sua prática. Por vezes, inicialmente, objetivos muito superficiais foram atribuídos às tarefas e, por conseguinte, julgadas complexas as estratégias e procedimentos a que os alunos teriam de recorrer para sua resolução. Um exemplo residiu na média aritmética ponderada, relacionada à tarefa “Elevador”, considerada inicialmente um conceito complexo e praticamente não abordado no ensino fundamental. Dessa observação emergiu o Episódio 5.

Formador: O que eles (os alunos) precisam entender para compreender (a média aritmética ponderada)?

Rosa: Que ele (o aluno) 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 pesos diferentes e, então, ele (o aluno) vai ter que ver primeiro o (peso) de cada grupo.

Formador: E o que pode favorecer essa percepção?

Lúcia: E se fizéssemos um questionamento do tipo: e se fosse só um homem e só uma mulher, de que maneira vocês resolveriam? Para eles entenderem que precisam levar em conta a quantidade de homens e mulheres.

Formador: Trazer outras situações?...

Lúcia: Mais simples, para ver como eles a resolveriam e verificar se eles têm condições de resolver (a questão da tarefa).

*José: Por analogia.
(...)*

Luciana: Ou pedir para eles calcularem, a partir do 70 que encontrariam como média, se isso seria possível.

Formador: Fazer o processo inverso? Se a média era 70, quanto seria o total?

Luciana: Isso, você fez questionamentos como esses aqui conosco. Separadamente eles encontrariam o peso do grupo dos homens e o das mulheres e fariam a comparação.

Lúcia: E até poderia ter perguntado: é o peso médio. Mas isso quer dizer que todas as mulheres vão ter esse peso e que todos os homens vão

ter aquele ali? Para ver se ele (o aluno) entende primeiro o conceito da média aritmética (simples) também.

(...)

Rosa: Na verdade, se for “jogado” para ele fazer os cálculos e pronto, ela é só uma atividadezinha qualquer. Agora se você pega, discute com ele (o aluno), esclarece, faz ele interpretar, analisar, aí sim você vai conseguir atingir seu objetivo. Daí ela é um problema e inclusive pode ser desenvolvida com os pequenos, com essas ideias que surgiram aqui. No começo a gente só pensou no cálculo.

(Episódio 5 – 13º Encontro: 16/05/2014)

O Episódio 5 sugere que a prática dos professores no empreendimento ATE, associada a provocações do formador, possibilitou-lhes (re)pensar suas compreensões iniciais e vislumbrar outras possibilidades para conduzir o processo em sala de aula. Em outras palavras, as (in)experiências que os professores vivenciam em contextos de formação podem limitar ou ampliar suas práticas, particularmente no que se refere a pensar como os alunos aprendem a lidar com conceitos e ideias estatísticas. A fala de Rosa, ao final, sugere que as dificuldades atribuídas aos alunos são semelhantes às aquelas com que os professores se depararam no processo de análise das tarefas e, portanto, evidencia que “colocar-se no papel de aluno” possibilita-lhes expor suas dificuldades e, coletivamente, enfrentá-las. Isso é ratificado por episódios, como no Episódio 6, em que os professores voluntariamente desenvolveram parte das tarefas analisadas com seus alunos e relataram suas constatações no grupo.

Luciana: E nós (Lúcia e Luciana, que desenvolveram a tarefa com suas turmas) íamos fazendo como você fez com a gente nos problemas aqui. “Mas, me explica como você está fazendo”.

Lúcia: Por que disso e aquilo?

Luciana: Daí, quando eles (os alunos) começavam a explicar, eles já (percebiam): “Não, mas não é isso que eu tenho que fazer”.

(Episódio 6 – 14º Encontro: 06/06/2014)

Isso sugere que a *reflexão* sobre e na prática é uma dimensão favorecida pelo contexto da CoP, já que este prioriza a articulação das ações formativas (empreendimentos articulados) às práticas cotidianas dos professores que integram a comunidade, porque para negociar significados e produzir reificações a referência assumida necessita ser sua própria prática. Para Wenger (1998), o uso do termo “prática” não reflete a dicotomia entre teoria e prática. As CoPs são capazes de incluir teoria e experiência e proporcionar condições para desenvolver, negociar e partilhar teorias por meio de uma *prática reflexiva*, promovendo a aprendizagem. Assim, a prática em si é sempre reflexiva e relaciona teoria e ação. Ao analisar tarefas, aspectos teóricos relacionados a conceitos,

ideias e propriedades estatísticas serviram de base para as discussões. Do mesmo modo, as experiências dos professores foram contrapostas àquilo que a CoP identificou como potencial das tarefas, em termos de conexões entre diferentes conhecimentos e aspectos didático-pedagógicos. Já a análise de vídeos possibilitou a ampliação de conceitos e ideias estatísticas e, sobretudo, a significação de aspectos relacionados à perspectiva do Ensino Exploratório de Estatística (ESTEAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2015).

Desenvolver profundo conhecimento pedagógico no campo da Educação Estatística

Pensar a Estatística como ciência de análise de dados implica elaborar, selecionar, adaptar e desenvolver tarefas em sala de aula concorrentes com essa perspectiva. Particularmente no campo das medidas de tendência central, é preciso superar os cálculos e priorizar a dimensão investigativa, de modo a problematizar seus significados e suas funções no contexto que as circunda. O Episódio 7 demonstra como o enfrentamento dessas questões é complexo e multifacetado.

- Formador: Pensem que estamos discutindo coisas relacionadas com a média. Vocês percebem que não é necessariamente com o algoritmo, mas com a ideia, com “coisas” a ela relacionadas.*
- Luciana: Mas os nossos alunos, eu acho que não teriam essa condição. Nossos alunos iriam focar mais no algoritmo mesmo.*
- Luis: No como faz.*
- Formador: Por que eles iriam focar nisso?*
- José: Estão mais acostumados.*
- Luciana: E pela falta de conhecimento, como nós.*
- Formador: E quem os acostumou?*
- José: Nós.*
- Laura: Eu ia dizer, porque nós fazemos isso.*
- José: Talvez os pequenos.*
- Simone: Nós também não temos muita clareza. Olhe as dúvidas que surgiram. Eu estou me sentindo muito culpada.*
- (Episódio 7 – 11º Encontro: 25/04/2014)*

Os professores (e, por conseguinte, os alunos) parecem estar imersos em uma cultura matemática pautada estritamente na álgebra e na aritmética, a qual se transpõe para a Estatística, não necessariamente de forma consciente. Por conseguinte, pensar uma dimensão exploratória para o ensino de Estatística (e de Matemática) gerou conflitos, contradições e até desconfortos aos membros da CoP. Contudo, por meios desses conflitos é possível acessar crenças, dúvidas e reflexões, as quais servem como “andaimes” para a ressignificação de conhecimentos, particularmente pedagógicos,

relacionados à Educação Estatística. Trata-se do que Oliveira e Cyrino (2011) denominam espaços de *vulnerabilidade*, que consistem na suspensão, por alguns momentos, de certezas e convicções e no reconhecimento de limitações, dificuldades, incompreensões, equívocos e da necessidade de constante aprendizagem. Refere-se a compreender o professor como um aprendiz ao longo da vida, a quem não cabe a responsabilidade do conhecimento pleno (GRAVEN, 2003). Contudo, essas vulnerabilidades não paralisam os professores porque a prática da comunidade medeia – a partir de reflexões e experiências da profissão, de suas perspectivas e conhecimentos partilhados – novos significados, novas experiências, as quais lhes possibilitam superar suas dificuldades, (re)construir significados, fortalecer sua autonomia e os incentiva a repensar práticas e crenças, o que remete ao desenvolvimento de seu *sentido de agência* (OLIVEIRA; CYRINO, 2011), conforme evidencia o Episódio 8.

Lúcia: Eu estava pensando que a gente está bastante acostumada a “pegar” aquelas tarefas que têm no livro, que não trazem esse questionamento aqui, não é?

Laura: Ou então na própria escolha do livro... A gente diz: “Ih, esse aqui é muito pesado, eles (os alunos) não vão entender”.

Lúcia: Ou você mesmo procura tarefas que você sabe que eles vão dar conta de fazer, não é?

Luciana: Que você vai saber conduzir...

Lúcia: Não naquela má intenção, porque senão eles também vão ficar frustrados no sentido de “ah, mas eu não entendo nada, não consigo...”

Rosa: Ou então aquele livro cheio de enunciado bem “legalzinho”. Cheio de coisas que só servem para complicar, em vez de ajudar.

Lúcia: Isso que estamos fazendo mostra que precisamos repensar as atividades (tarefas) que propomos aos alunos. Só assim é que poderemos ter alguma mudança.

(Episódio 8 – 12º Encontro: 30/04/2014)

Assim, a análise de tarefas particularmente provocou os professores da CoP a (re)pensarem suas práticas e pretensões no campo da Educação Estatística. Trata-se de promover o (auto)questionamento aos conhecimentos e práticas por eles desenvolvidas, não no sentido de fragilizá-los, mas de conscientizá-los de limitações e inconsistências e estimulá-los a vislumbrar a relevância em redimensionar sua prática, a partir da articulação dos empreendimentos às ações da comunidade. Essa articulação se deu nas interações no grupo, nas problematizações de ideias e opiniões contraditórias, no compartilhamento de experiências e histórias, os quais conduzem ao fortalecimento das relações entre os membros da comunidade. Discutir conteúdos estatísticos que podem ser mobilizados com determinada tarefa ou modos de encaminhamentos de ideias

promissoras dos alunos poderia não constituir oportunidades de aprendizagem se essas análises não refletissem aspectos reais da prática letiva, dos quais subjazem crenças, (des)conhecimentos de conteúdo e didático-pedagógicos, bem como do contexto da sala de aula, dos alunos, curriculares e das condições de trabalho de modo geral.

Desenvolver uma compreensão do papel da equidade na Educação Estatística

Cyrino (2003, p. 239) salienta a importância de “reconhecer o outro como produtor de conhecimento: como igual (sempre que a diferença lhe acarrete a inferioridade) e como diferente (sempre que a igualdade lhe ponha em risco a identidade)”. Essa é a ideia que fundamenta o princípio de equidade educacional, particularmente na Educação Estatística, o qual demanda práticas coerentes que valorizem os conhecimentos diversos dos alunos. Um exemplo de indícios de superação dessa ideia é o Episódio 9, decorrente da análise das resoluções de um grupo de que apresentou ideias equivocadas, no curso do empreendimento AVAE.

Lúcia: Eu achei interessante o comentário (dos alunos) de que a indústria não iria errar muito.

Rosa: E que a média provavelmente era...

Lúcia: Que iria mais acertar do que errar.

Luciana: E é o número que está no meio e que tem mais.

Formador: Então, como é que eles estão associando a média?

José: Com a moda.

Laura: Com a mediana também.

Luciana: E que é bem provável. Eles não tiveram certeza. E esses erros a gente consegue discutir depois para que eles percebam (os equívocos).

(Episódio 9 – 21º Encontro: 31/10/2014)

Apesar de o significado atribuído à média pelos alunos apresentar equívocos que a relacionam com a moda e a mediana (WATSON; MORITZ, 1999), os professores conseguem reconhecer seu valor que associa essa medida à variabilidade, algo essencial para o pensamento e raciocínio estatístico e, por vezes, desconsiderado. Em outras palavras, para além de cálculos e definições absolutistas, os professores conseguem considerar ideias que, apesar de parciais, são importantes para os objetivos estabelecidos. Do mesmo modo, vislumbram as ideias dos alunos (corretas e incorretas) como pontos profícuos para fundamentar as discussões e sistematizações.

Isso é muito diferente, por exemplo, do desenvolvimento de tarefas pautadas essencialmente no cálculo de uma medida de tendência central. Estas só servirão àqueles

interessados em identificar quem é e quem não é capaz de realizar este cálculo, sem que haja garantias, no entanto, nem a um nem a outro, da apreensão do conceito de média, tampouco da capacidade para aplicá-la e interpretá-la em contextos diversos. Por outro lado, tarefas que suscitem justificativas e explicações, diferentes estratégias e procedimentos de resolução, recorrência a registros diversos, associadas a práticas condizentes, possibilitam acesso a “conhecimentos parciais” e, assim, favorecem as intervenções docentes no sentido de construir e complementar aquilo que não foi completamente apreendido ao invés de apenas expor os “desconhecimentos” dos alunos. Esse reconhecimento parece estar diretamente associado às práticas desenvolvidas nos empreendimentos, conforme evidencia o Episódio 10, relacionado à análise do item (iv) da tarefa “Brigadeiros”.

Rosa: A média não pode ser maior que 8, porque o 8 é o máximo que foi levado. Foi a maior quantidade, ninguém pode receber mais.

Luciana: Ninguém vai poder ter mais do que aquilo que foi a maior quantidade.

Formador: Então vocês mudaram o discurso, agora o problema não é mais os vinte (Rosa e o grupo até então justificavam a impossibilidade pelo total de brigadeiros, que era 20). O problema envolve a maior quantidade levada, então?

Rosa: Nós estamos respondendo o que você perguntou!

Luciana: A partir do seu desenho ali (referindo um pictograma semelhante à Figura 4, apresentado pelo formador) que eu consegui perceber isso.

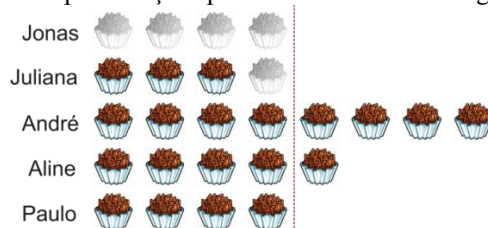
Formador: Antes não dava para perceber?

Rosa: Antes estava no cálculo matemático só, e eu só conseguia pensar na conta.

Lúcia: Então, acho que é importante considerar essas diferentes estratégias ao trabalhar com os alunos, não é?

(Episódio 10 – 12º Encontro: 30/04/2014)

Figura 4 – Representações para média na tarefa “Brigadeiros”.



Fonte: Os autores.

Enquanto Rosa vislumbrava apenas o procedimento de cálculo da média aritmética (e, portanto, apenas as operações), ela não foi capaz de identificar a propriedade referente aos valores que limitam a média (máximo e mínimo) (STRAUSS; BICHLER, 1988). Contudo, o registro pictórico elaborado pelo formador (Figura 4) ofereceu condições para tal reconhecimento e, além disso, conduziu o grupo a considerar a relevância de fomentar diferentes registros e estratégias em suas práticas em sala de aula.

Desenvolver um autossenso como professor de Matemática, reconhecendo a Educação Estatística como dimensão de seu domínio

Considerando a natureza multifacetada que permeia a constituição da identidade profissional docente, este item não tem a pretensão de problematizar tal aspecto, mas apenas de discutir como os empreendimentos ATE e AVAE ofereceram condições aos professores da CoP-ReDAMat de (res)significar a Educação Estatística no contexto de suas práticas, reconhecendo-a como importante dimensão de seu domínio.

Rosa: Como outro dia você perguntou se a gente achava que o ensino da Estatística é importante. E eu te falei que, se você me perguntasse isso há um tempo, eu diria que não e, hoje, eu achava que sim. Hoje eu acho que é importante... Eu acho que eu consigo ensinar algumas coisas de Estatística, montar com eles (os alunos) algumas atividades, incluir nas atividades a Estatística de um modo bem mais simples... bem mais comum, sem aquele impacto que seria antes. Então, hoje eu acho que isso (a Estatística como análise de dados) é uma coisa bem mais importante. Antes eu deixava de lado.

Formador: Então, fazendo um gancho com essa consideração da Rosa, eu queria saber um pouco mais sobre o que vocês pensam da Estatística no currículo.

Rosa: Hoje, eu vejo que ela é importantíssima e eu passava direto antes. Eu aprendi a olhar a Estatística... aprendi a analisá-la. Nós aprendemos a importância dela e hoje nós sabemos e podemos passar isso adiante. Acho que isso que a Laura quis dizer antes, que nós precisamos aprender como é para poder ousar. Você não pode ensinar o que você não sabe.

Luciana: Se você tiver um conhecimento que seja restrito, você não vai analisar “lá no fundo”. E às vezes são essas más interpretações que vão ficar...

Lúcia: Não acho que seja o fato de passar por cima. Acho que a gente ficava muito limitada àquilo que vem pronto no livro. Não que não tenhamos trabalhado, mas é aquilo ali que está no livro e você não foge muito.

Formador: E o que está posto nos livros?

Lúcia: Aqueles problemas dos mais simples.

José: Com gráficos prontos, só para analisar umas questões sobre o gráfico.

*Laura: Mas eu ainda acho que os livros de agora estão melhores. Trazem “pontes”, por exemplo, tratamento da informação com história, com geografia...
(...)*

José: Minha abordagem da Estatística era bem superficial. Ler os gráficos, uma ou outra tabulação de dados, construir o gráfico e “dar uma analisada”. Não se estendia muito. E hoje dá para perceber que se fala muito sobre a questão do porquê da matemática e a Estatística tem muito do porquê. Você tomar decisões, não 100% certas, mas com mais chances de se acertar. Com mais possibilidades, a partir dos dados que você tem. Pode ser que, com tudo isso, dê errado. Mas a chance maior é que dê certo.

(Episódio 11 – 21º Encontro: 31/10/2014)

Um membro competente de uma comunidade precisa necessariamente desenvolver/ter capacidade para se engajar com outros membros, compreender e assumir responsabilidades em meio ao empreendimento conjunto e fazer uso do repertório da prática para se engajar nela (WENGER, 1998). Nesse sentido, a ação formativa pautada em um grupo de estudos, com um *plano de trabalho flexível*, possibilitou admitir os dilemas e as dificuldades da prática dos professores como foco para o desenvolvimento das ações de formação, a partir da criação e cultivo de uma *atitude reflexiva e inquiridora* na CoP (NAGY, 2013; NAGY, CYRINO, 2014; BALDINI, 2014; GARCIA, 2014). Paulatinamente, foram gerados conflitos que os conduziram a perceber as diferenças e implicações entre suas práticas e aquelas discutidas na CoP, as quais originaram um novo regime de competência. Para tanto, o *papel do formador* e a *dinamicidade da expertise* constituem outros aspectos fundamentais, também salientados por Garcia (2014). O formador não assume o papel de único detentor de conhecimento. Contudo, ele não pode ser considerado apenas como mais um participante periférico ou um simples observador, já que também é evidente sua influência nas práticas da comunidade, seja provocando experiências de significado ou propondo elementos que redimensionam o regime de competência da CoP. Assim, entendemos que o formador tem o papel de agente de fronteira, daquele que, legitimado como participante competente, traz para a CoP elementos, ferramentas, reflexões, recursos e ideias que ganham significado e se tornam parte da prática da comunidade. Nesse sentido, a *expertise* é distribuída entre os membros da CoP, de acordo com a temática em discussão e a legitimidade de participação conferida pelo grupo. Assim, o papel de *expert* pode ser conferido a um membro da CoP em um determinado momento e em outro não, o que valoriza a participação de todos e fortalece o engajamento conjunto nas práticas da comunidade.

Conclusão

A discussão dos empreendimentos *Análise de Tarefas Estatísticas (ATE)* e *Análise de Vídeos de uma Aula de Estatística (AVAE)* na CoP-ReDAMat salientou um aspecto essencial a ser considerado, no que se refere à aprendizagem profissional de professores em CoPs: as oportunidades de desenvolvimento profissional oferecidas não são ancoradas no(s) empreendimento(s) em si, mas emergem da *articulação* daquilo que se desenvolve no(s) *empreendimento(s) às práticas* desempenhadas pelos professores em

sua ação cotidiana. Contudo, a questão que pretendemos responder incide nos aspectos dos contextos de CoPs que contribuem para essa articulação.

Ao admitir o conhecimento como um saber na prática (WENGER, 1998), a aprendizagem passa a envolver necessariamente uma combinação entre uma questão de competência e uma experiência de significado, que interagem no decorrer de nossa trajetória de participação nas diversas comunidades das quais participamos. Mas essa participação não é equivalente à colaboração. A participação refere-se "não apenas a eventos locais de engajamento em certas atividades com determinadas pessoas, mas a um processo mais circundante de ser um participante ativo nas práticas de comunidades sociais e construir identidades em relação a essas comunidades" (WENGER, 1998, p. 4). Nesse sentido, ações de formação em contextos de CoPs incidem em provocar a interação entre experiências de significado, isto é, uma realização não mecânica de uma rotina ou procedimento envolvendo padrões dessa comunidade e um conjunto de critérios e expectativas pelo qual seus membros reconhecem seus modos de pertencimento a essa comunidade. A busca pelo alinhamento entre essas duas dimensões, por sua vez, – além de gerar conflitos e desconfortos – conduz o participante a assumir como referência para as reflexões sua própria prática – já que é esta que o identifica como membro competente –, em detrimento de uma prática específica (por exemplo, aquela retratada ou em análise no curso de determinada ação formativa) ou uma qualquer (análise da prática docente, por exemplo). Nesse sentido, a aprendizagem se dá por meio das interações das reificações que se originam na própria prática – situada social, histórica e temporalmente – e daqueles que participam da comunidade frente àquilo que se legitima como expectativa de/para suas práticas. Este talvez seja o grande contributo da perspectiva de CoPs para o desenvolvimento profissional docente, já que consideramos a referência das reflexões promovidas em espaços de formação um aspecto substancial.

Por exemplo, os empreendimentos ATE e AVAE evidenciaram essa dimensão. A análise das tarefas de natureza exploratória e da aula, desenvolvida na perspectiva do Ensino Exploratório de Estatística, possibilitou experiências de significado as quais se evidenciaram no curso do próprio processo de negociação de significado e, especialmente, nas tentativas “espontâneas” dos professores de reprodução das ações realizadas na CoP em suas próprias salas de aula. Por outro lado, em diversos momentos foram evidenciadas vulnerabilidades decorrentes do reconhecimento, pelos professores, de suas dificuldades, conflitos, contradições e limitações, relacionados a este tipo de prática e aos conhecimentos e concepções envolvidos, os quais passaram a ser

reconhecidos como aqueles esperados de serem desenvolvidos na Educação Básica (aspectos didáticos e pedagógicos relacionados à Educação Estatística). Os empreendimentos articulados pela CoP, por sua vez, mediaram reflexões sustentadas e a elaboração de estratégias para enfrentamento e mudanças, tanto individual quanto coletivamente, e, ao incidir na prática dos professores, constituíram espaços privilegiados de problematização e desenvolvimento da Educação Estatística como cultura, isto, envolvendo conhecimento, pensamento, linguagem, argumentação e hábitos estatísticos.

Advogamos, portanto, que assumir a perspectiva de CoPs como contexto para o DPDEE evoca o estabelecimento de ações de formação – as quais sustentam os empreendimentos negociados na CoP – capazes de promover experiências de significado que priorizem a construção, compreensão, apreensão e reprodução de procedimentos, conceitos e ideias estatísticas, que privilegiem o desenvolvimento de uma cultura de investigação, permeada pelo pensamento e pelo raciocínio estatístico. Estas experiências, por sua vez, originam novas expectativas relacionadas às práticas de ensino e de aprendizagem de Estatística conduzidas por este professor-participante dessa CoP e, assim, o instiga a se questionar e – na busca por se reconhecer e ser reconhecido como membro competente – o conduz a querer e a buscar mudanças, as quais devem ser suportadas pelos empreendimentos da CoP.

A continuidade da CoP-ReDAMat e a constituição de outras comunidades como espaços de formação podem corroborar nossa tese e esclarecer pontos que demandam aprofundamento.

Referências

BALDINI, L. A. F. *Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra*. 2014. 219 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

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

BATANERO, C. Significado y comprensión de las medidas de posición central. *UNO*, n. 25, p. 41-58, 2000.

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.

BELINE, W. *Formação de professores de matemática em comunidades de prática: um estudo sobre identidades*. 2012. 184 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2012.

BISHOP, A.; GOFREE, F. Classroom organization and dynamics. In CHRISTIANSEN, B.; HOWSON, A.; OTTE, M. (Eds.). *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: D. Reidel, 1986. p. 309-365.

CALDEIRA, J. S. *Um estudo sobre o pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação de professores de matemática*. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2010.

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

CHAPMAN, O.; HEATER, B. Understanding change through a high school mathematics teacher's journey to inquiry-based teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v.13, n.6, p.445-458, 2010.

CYRINO, M. C. C. T. *As várias formas de conhecimento e o perfil do professor de Matemática na ótica do futuro professor*. 2003, 256 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CYRINO, M. C. C. T. Mathematics Teachers' Professional Identity Development in Communities of Practice: Reifications of Proportional Reasoning Teaching. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, v. 30, n. 54, p. 165-187, 2016.

CYRINO, M. C. C. T.; CALDEIRA, J. S. Processos de negociação de significados sobre pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação inicial de professores de Matemática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 3, p. 373-401, 2011.

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. (Org.). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, 2016. p. 19–32.

ESTEVAM, E. J. G; CYRINO, M. C. C. T. Desenvolvimento Profissional de Professores em Educação Estatística. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 9, n. 1, p. 115-150, 2016.

ESTEVAM, E. J. G; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Medidas de Tendência Central e o Ensino Exploratório de Estatística. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 8, n. 17, p.166-191, 2015.

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.

- GAL, I. Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002.
- GARCIA, T. M. R. *Identidade Profissional de Professores de Matemática em uma Comunidade de Prática*. 2014. 164 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- GRAVEN, M. Teacher Learning as Changing Meaning, Practice, Community, Identity and Confidence: the story of Ivan. *For the Learning of Mathematics*, Kingston, v. 23, n. 2, p. 25-33, jul. 2003.
- JACOBBE, T.; CARVALHO, C. Teachers' Understanding of Averages. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Ed.). *Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICM/IASE Study*. London: Springer, 2011. p. 199-209.
- LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- NAGY, M. C. *Trajetórias de aprendizagem de professoras que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática*. 2013. 197f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2013.
- NAGY, M. C.; CYRINO, M. C. C. T. Aprendizagens de professoras que ensinam matemática em uma comunidade de prática. *Revista FAEEBA*, v. 23, n. 41, p. 149-163, 2014.
- NCTM. *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE, 1994.
- OLIVEIRA, H. M. A. P.; CYRINO, M. C. C. T. Formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: Narrativas de vulnerabilidade e agência. *Interações*, v.18, p.104-130, 2011.
- 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*, v. 22, n. 2, p. 29-53, 2013.
- OLIVEIRA, L. M. C. P. de. *Aprendizagens no Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional*. 2014. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- 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.
- SOWDER, J. T. The Mathematical Education and Development of Teachers. In: LESTER, F. K. (Ed.). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. North Carolina: Information Age Publishers, 2007. p. 157-223.

STEIN, M. K. *et al.* 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.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 3, n. 4, p. 268-275, 1998.

STRAUSS, S.; BICHLER, E. The development of children's concepts of the arithmetic average. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 19, p. 64-80, 1988.

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. C. T. O estágio de observação e o desenvolvimento da identidade profissional docente de professores de matemática em formação inicial. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 16, n. 2, p. 599-622, 2014.

WATSON, J. M.; MORITZ, J. B. The beginning of statistical inference: Comparing two data sets. *Educational Studies in Mathematics*, v. 37, p. 145-168, 1999.

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

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W. M. *Cultivating communities of practice*. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

Recebido em 01/09/2016
Aceito em 05/11/2016