

O Ensino de Matemática e as Tecnologias: uma análise das possibilidades do Estudo de Aula

Carolina Cordeiro Batista¹

GD7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Resumo do trabalho. A proposta de pesquisa apresentada neste trabalho tem por objetivo investigar *como o professor percebe o aluno produzindo conhecimento matemático com as tecnologias*. Para tanto se pretende constituir um grupo de estudos e pesquisa com professores da rede pública de Educação Básica da diretoria de ensino de Guaratinguetá. Nesse grupo será discutida a potencialidade do *software* Geogebra para a aprendizagem matemática. Serão elaboradas, coletivamente pelo grupo, tarefas para as aulas. As aulas serão filmadas e os vídeos serão discutidos nos encontros do grupo. Esse será, portanto, um grupo de formação na modalidade *Estudo de Aula* cujo foco é a produção do conhecimento pelo aluno. Os dados da pesquisa serão os discursos dos professores (no grupo de discussão). A postura assumida na pesquisa é a fenomenológica.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação de Professores; *Software*; Produção de conhecimento.

Introdução

Muitas são as práticas de formação profissional as quais professores da Educação Básica e do Ensino Superior recorrem para refletir sobre suas práticas de ensino e buscar melhorias na produção de conhecimento de seus alunos.

Um tipo de prática de formação de professores que é incentivado em vários países é o estudo de aula. Essa prática teve sua origem no Japão com o nome *jugyokenkyuu*, sendo *jugyo* referente a aula e *kenkyuu* referente ao estudo ou a investigação (BAPTISTA et al., 2014a).

No Japão o estudo de aula vem sendo desenvolvido ao longo dos anos com algumas variações no modo de seu desenvolvimento e nos temas que aborda. No estudo de aula japonês os professores se organizam em grupos, que podem ser constituídos por professores da mesma escola ou de escolas diferentes, e desenvolvem atividades em torno

¹ Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Câmpus de Rio Claro, e-mail: ca.cbattista13@gmail.com, orientadora: Dr^a. Rosa Monteiro Paulo.

de um tema específico, como por exemplo “solo”, que é o ponto de partida para o estudo de várias disciplinas escolares, ou em torno de um conteúdo de uma disciplina específica dentre as existentes no currículo escolar; entre as possíveis escolhas está a Matemática (LEWIS; TAKAHASHI, 2013).

Em Portugal há um grupo de pesquisadores, entre eles João Pedro da Ponte e Mónica Baptista, que discutem e desenvolvem tarefas investigativas relacionadas aos conteúdos de Matemática do currículo escolar por meio do estudo de aula e que vem apresentando pesquisas com resultados positivos a partir dessas práticas. Os trabalhos desses pesquisadores portugueses foram utilizados como referência para a elaboração do nosso projeto de pesquisa de mestrado que será apresentado nas próximas seções.

Estudo de Aula

Em Portugal o estudo de aula é usado em várias disciplinas escolares e em vários níveis de ensino, incluindo o ensino fundamental até o ensino superior, mas no início foi usado para a prática de formação de professores de matemática (BAPTISTA et al., 2014a).

Os pesquisadores portugueses definem o estudo de aula como um “processo de desenvolvimento profissional dos professores [...] que decorre dentro do ambiente escolar, com os professores a assumir um papel central” (Ponte et al., 2015, p. 117), o que sugere que mesmo recebendo a ajuda de pesquisadores no desenvolvimento das etapas do estudo de aula essa prática de formação requer que os professores, ao assumir o papel central, participem ativamente e de forma crítica e reflexiva na elaboração e no desenvolvimento das tarefas que serão propostas aos seus alunos.

Cabe lembrar que o principal aspecto do estudo de aula é que este deve ser desenvolvido com foco na aprendizagem dos alunos e não no trabalho do professor (Ponte et al, 2015). Com isso, as etapas realizadas, como as discussões e a elaboração das tarefas, devem priorizar a reflexão sobre as possibilidades de produção de conhecimento pelo aluno. Essa preocupação com a aprendizagem do aluno também está presente nos trabalhos de Baptista et al. (2012), pois, segundo essa autora, o estudo de aula pode ser entendido como um “trabalho colaborativo entre professores, favorecendo a reflexão sobre os processos de aprendizagem dos alunos e suas dificuldades” (BAPTISTA et. al, 2012, p. 01).

A partir do modelo de estudo de aula inicialmente desenvolvido no Japão, os pesquisadores portugueses organizaram e sistematizaram um modelo para suas pesquisas que é desenvolvido em três etapas: o planejamento de aula, o desenvolvimento e a observação da aula planejada e as discussões sobre as reflexões oriundas da aula desenvolvida. Essas etapas “levam os professores a aprofundar o seu conhecimento sobre a aprendizagem dos alunos e o modo de promovê-la na sala de aula” (BAPTISTA et. al. 2014b, p. 3).

Para dar início ao planejamento da aula é preciso, primeiramente, identificar um problema (questão) que tenha relação com a aprendizagem dos alunos e que seja relevante para eles, isto é, que lhes faça sentido (PONTE et al., 2015). Considerando que a aprendizagem dos alunos é o foco do estudo de aula os professores podem, por exemplo, optar por um problema relacionado a um conteúdo no qual os alunos estejam apresentando dificuldades, mas que seja possível dialogar sobre ele, isto é, com o qual os alunos tenham familiaridade.

Uma vez identificado o problema os professores podem dar início ao planejamento da aula. Esta aula pode ser uma ou mais, dependendo da necessidade percebida a partir das tarefas que serão elaboradas para a aula. Para a preparação dessa aula, que também é chamada de aula de investigação, os professores irão estimar “as dificuldades dos alunos, antecipando possíveis questões que podem surgir na aula, definindo estratégias de ensino e preparando instrumentos para a observação” (PONTE et al., 2015, p. 117) e a partir da definição do problema e das estratégias de ensino as tarefas a serem realizadas nas aulas são elaboradas.

Com relação a essas tarefas, elas são consideradas um aspecto de grande importância, pois de acordo com Ponte et al. (2015, p. 112), “num ensino da Matemática que valoriza o papel ativo dos alunos /.../ as tarefas são reconhecidas como elemento organizador da atividade dos alunos”. Portanto, o tipo de tarefas a serem elaboradas vai determinar a possibilidade de alcance dos objetivos a que o estudo de aula se propõe.

Para que se tenha clareza quanto às tarefas a serem elaboradas, Ponte et al. (2015) distingue dois tipos, sendo cada uma delas associada ao desenvolvimento de uma habilidade específica. As tarefas fechadas são aquelas que envolvem exercícios e problemas e desenvolvem a capacidade de se relacionar informações dadas; as tarefas abertas envolvem explorações e investigações, levando o aluno a interpretar situações mais complexas, desenvolvendo-lhes a capacidade de lidar com esse tipo de situação. Vale

destacar que tanto as tarefas que possuem grau de desafio mais reduzido como as mais desafiantes desempenham um papel na produção de conhecimento matemático dos alunos e, portanto, devem estar presentes nas situações de aprendizagem.

Considerando tais aspectos deve-se entender que

as tarefas a propor aos alunos devem fornecer um processo consistente de aprendizagem que facilite a construção de conceitos e a compreensão de procedimentos e que alargue o conhecimento de representações relevantes e de conexões entre a Matemática e outras áreas. (PONTE et al, 2015, p. 112).

Em seu trabalho, Ponte et al. (2015) dão um destaque maior às atividades abertas que permitem uma abordagem exploratória porque “o trabalho exploratório na aula de Matemática cria oportunidades para que os alunos construam ou aprofundem a sua compreensão de conceitos, procedimentos, representações e idéias matemáticas” (PONTE et al., 2015, p. 114).

Desse modo, Ponte et al. (2015), em suas pesquisas com estudo de aula, se valem de tarefas que possuem uma grande variedade de possibilidades e exijam dos professores conhecimentos específicos, competência e investimento pessoal para que seja possível pensar nas ações de sala de aula e na aprendizagem do aluno.

No grupo de formação parte-se, portanto, da identificação do problema e do planejamento da aula, sempre focando a aprendizagem dos alunos, e

segue-se o momento da observação, em que a aula em questão é lecionada por um dos professores, assumindo os restantes o papel de observadores atentos, em especial ao modo como os alunos resolvem as tarefas propostas, às estratégias que usam e às dificuldades que manifestam. Os professores tomam notas pessoais e podem ser feitos registros de vídeo e áudio (BAPTISTA et. al., 2014b, p. 63).

Em seguida vem a terceira etapa: os encontros nos quais a aula será objeto de reflexão e análise pelos professores, levando-se em conta a questão de interesse comum explicitada no primeiro momento (BAPTISTA et al., 2014b) e os registros feitos.

O estudo de aula, além de favorecer o trabalho em colaboração entre os professores e encorajá-los para arriscar novas situações em sala de aula, de acordo com Ponte et al. (2012) e Baptista et al. (2012), permite que a atenção dos professores se volte para o raciocínio e a compreensão dos alunos e para a sua aprendizagem, pois faz com que os professores se voltem para a comunicação na sala de aula.

Baptista et al. (2014b) destacam que a participação nos estudos de aula faz com que os professores estejam atentos à elaboração de tarefas e passem a considerar as

dificuldades dos alunos, antecipando suas possíveis respostas e discutindo os conteúdos. Tal postura visa, cada vez mais, o desenvolvimento de tarefas inovadoras e de cunho exploratório nas quais os alunos possam adquirir autonomia para a sua resolução.

Ainda, no contexto das possibilidades formativas dos estudos de aula, Baptista et al. (2014b) descrevem resultados de pesquisas que sugerem que os estudos de aula influenciam o desenvolvimento da capacidade de reflexão dos professores e tornam esses professores mais críticos em relação às suas práticas. Essas leituras nos levam a questionar a possibilidade do estudo de aula para o trabalho com as tecnologias, visando o desenvolvimento da competência profissional que disponha o professor para inovar em sala de aula.

Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa pretende-se seguir a abordagem qualitativa uma vez que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 48), “os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência”. Em nosso caso, o lócus da pesquisa será o grupo de formação de professores com o qual pretende-se desenvolver os estudos de aula.

A abordagem da pesquisa será a fenomenológica, pois, para o que se pretende, “os dados não são descobertos ou não existem a priori, mas se constituem na experiência do sujeito que os vivencia” (FINI; 1994, p. 28). Ou seja, ao se adotar a fenomenologia entende-se que não se buscam explicações prévias, mas compreensões acerca da experiência vivida. A fenomenologia, segundo Bicudo (1994, p. 18), “aceita um fenomenal que não questiona, uma vez que nunca é vislumbrado; mas interroga o fenômeno, o que é experienciado pelo sujeito voltado atentivamente para o que se mostra. A realidade é o compreendido, o interpretado e o comunicado”.

Nossa intenção é interrogar o fenômeno *a percepção do professor acerca da produção do conhecimento matemático do aluno ao usar tecnologias*. Nos estudos de aula, no diálogo com os professores, essa percepção será expressa e passível de ser compreendida pelo pesquisador.

Para isso, propusemos um curso de “Formação de Professores para ensinar Matemática com tecnologias digitais” que será realizado no 2º semestre de 2016 em

parceria com a Diretoria de Ensino da cidade de Guaratinguetá/SP para o qual serão convidados a participar os professores que lecionam no Ensino Fundamental II e Médio das escolas da rede pública de ensino vinculadas a referida diretoria de ensino.

Considerando que esses professores já realizaram, no 1º semestre de 2016, um curso sobre o *software* Geogebra, o objetivo do curso será envolver os professores participantes em um trabalho com estudo de aula no qual eles possam planejar uma aula com tarefas investigativas de Matemática. O recurso será o *software* Geogebra. A aula será ministrada pelo professor, acompanhada pelo pesquisador e, posteriormente, analisada no grupo por todos os participantes.

Questões como: Qual será o conteúdo trabalhado? Quantas aulas serão necessárias? Qual atividade será desenvolvida nas aulas? Quando será a melhor oportunidade para trabalhar com os alunos na sala de aula?, serão discutidas nos encontros do grupo de modo que as escolhas sejam coletivas.

As reuniões possibilitarão que os professores discutam aspectos relacionados ao desenvolvimento dos conteúdos de matemática em suas aulas e as dificuldades apresentadas por seus alunos no decorrer do ano letivo para que consigam definir, em comum acordo, o conteúdo que gostariam de abordar com o uso do *software*.

Uma vez definido o conteúdo inicia-se a fase de elaboração das tarefas. Vale ressaltar que o convite para participação no grupo será feito mediante a apresentação da intenção de estudar o uso de tecnologias, particularmente de um *software* para o ensino e a aprendizagem de matemática. Assim, os primeiros encontros do grupo se destinarão ao estudo teórico acerca do uso de tecnologias e, também, do estudo de aula, para que o professor tenha clareza do que se pretende e tenha condições de fazer escolhas.

No grupo também será discutido quais aulas serão filmadas, isto é, qual professor autoriza a filmagem de suas aulas para posterior discussão no grupo. O objetivo, nessa discussão, é ver como os professores percebem as atitudes dos alunos para que seja possível analisar a participação deles nas tarefas, as dificuldades enfrentadas, as hipóteses construídas, os argumentos usados, as estratégias de resolução, de modo que se possa destacar a produção do conhecimento pelo aluno e compreender como ela se dá. Conforme já mencionado, para a pesquisa, a transcrição dos encontros do grupo é essencial uma vez que isso dará elementos para que seja possível destacar a compreensão do pesquisador acerca do investigado, isto é, do modo pelo qual o professor expressa perceber a produção do conhecimento matemático pelo seu aluno.

Essa compreensão, na abordagem fenomenológica, é possível uma vez que “[se] procura a qualidade diferenciada das percepções dos sujeitos sobre suas experiências” (FINI; 1994, p. 29). Nas reuniões do pesquisador com o grupo de professores, eles terão possibilidades de descrever suas percepções em relação à experiência vivenciada no desenvolvimento da aula. O foco de tal descrição será as atitudes e situações descritas na vivência do ensino de matemática e o modo pelo qual os professores avaliam a aprendizagem de seus alunos durante a atividade. O discurso dos professores transcrito se tornará passível de ser analisado e compreendido pelo pesquisador que se volta para o modo pelo qual os professores percebem a produção do conhecimento de seus alunos.

Forma de análise dos resultados

Os dados da pesquisa serão oriundos da transcrição das filmagens dos encontros do grupo. Tais transcrições tornam-se textos abertos a interpretação. Como assumimos a abordagem fenomenológica a análise e interpretação dos dados irá se dar em dois momentos: o da análise ideográfica e da análise nomotética. A análise ideográfica é o momento em que se destaca do texto as *unidades de significado*.

As unidades de significado são trechos dos discursos que fazem sentido ao pesquisador possibilitando-o compreender como o professor percebe a produção de conhecimento do seu aluno. Das várias filmagens (vários encontros do grupo) poderá se ter várias unidades de significado. Essas unidades de significado são interpretadas pelo pesquisador à luz de sua interrogação e visa expor o sentido do dito pelos sujeitos. Portanto, é fiel às ideias do discurso do sujeito (MACHADO, 1994). O momento da análise ideográfica é, portanto, um movimento de interpretação do individual. Ou seja, visa explicitar o dito pelo sujeito em cada encontro, em cada uma das discussões no grupo. No entanto, tais unidades de significado trazem ideias centrais, ou ideias nucleares. Essas ideias nucleares ao serem interpretadas pelo pesquisador vão convergindo para alguns aspectos que podem levar à compreensão do interrogado. Logo, no movimento compreensivo busca-se a percepção dos professores acerca da produção de conhecimento do aluno e interrogando o que na análise individual se mostra relevante para tal compreensão, as unidades vão se articulando e revelando um sentido do todo. Assim, caminha-se da análise ideográfica (individual) para a análise nomotética (visão geral).

Na análise nomotética “o pesquisador busca, então, determinar quais aspectos das estruturas individuais manifestam uma verdade geral” (MACHADO, 1994, p.42). Ou seja, busca ir das interpretações individuais para as características gerais procurando convergências de sentido que caracterizam a estrutura geral do fenômeno (MACHADO, 1994). Esse movimento de análise leva a constituição de categorias abertas que, ao serem interpretadas, expõem o modo pelo qual o pesquisador compreendeu o interrogado.

Desse modo, como resultado da pesquisa, espera-se que os professores de matemática participantes dos estudos de aula se sintam motivados e seguros para analisar as potencialidades do uso das tecnologias para ensinar matemática e sejam capazes de interpretar a produção do conhecimento pelo aluno ao estar com as tecnologias. Espera-se, ainda, com a interpretação das categorias, expor o modo pelo qual os professores participantes da pesquisa perceberam a produção de conhecimento dos seus alunos ao fazerem uso de *software* para o ensino de matemática.

Referências

- BAPTISTA, M. et al. Lesson study na formação de professores do 1.º ciclo do ensino básico. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 23., 2012, Coimbra. **Anais eletrônicos...** Coimbra: Escola Secundária Quinta das Flores, 2012. Disponível em: < http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8661/1/12-Baptista,%20Ponte,%20Costa,%20Velez,%20Belchior%20ATAS%20XXIII_SIEM.pdf >. Acesso em: 14 mai. 2015.
- BAPTISTA, M. et al. Os estudos de aula como contexto de desenvolvimento profissional. In: PRÁTICAS PROFISSIONAIS: DESAFIOS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, 2014a, Lisboa. **Anais eletrônicos...** Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014a. p. 1-24. Disponível em: <<http://p3m.ie.ul.pt/seminario-2014>>. Acesso em: 27 fev. 2016.
- BAPTISTA, M. et. al. Aprendizagens profissionais de professores dos primeiros anos participantes num estudo de aula. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 30, n. 4, p. 61-79, out. 2014b. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/edur/v30n4/04.pdf> >. Acesso em: 15 out. 2015.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: Uma introdução à teoria dos métodos. Portugal: Porto, 1994.
- BICUDO, M. A. V. Sobre a Fenomenologia. In: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. (Org.). **A pesquisa qualitativa em educação**: um enfoque fenomenológico. Piracicaba: Unimep, 1994. p. 15-22
- FINI, M. I. Sobre a pesquisa qualitativa em educação que tem a fenomenologia como suporte. In: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. (Org.). **A pesquisa qualitativa em educação**: um enfoque fenomenológico. Piracicaba: Unimep, 1994. p. 23-33.

LEWIS, C; TAKAHASHI, A. Facilitating curriculum reforms through lesson study. **International Journal for Lesson and Learning Studies**. v. 2, n. 3, p. 207-217, 2013.

Disponível em:<

https://www.researchgate.net/publication/263694551_Facilitating_curriculum_reforms_through_lesson_study>. Acesso em: 5 jun. 2016.

MACHADO, O. V. M. Sobre a Fenomenologia. In: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. **A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: Editora Unimep, 1994, p. 35-46.

PONTE, J. P. et al. Exercícios, problemas e explorações: Perspectivas de professoras num estudo de aula. **Quadrante**. Lisboa, v. 24, n. 2, p. 111-134, 2015. Disponível em: <
[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/22628/1/Ponte,%20MQ,%20JMP,%20MB%20Quadrante%2024\(2\)%202015.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/22628/1/Ponte,%20MQ,%20JMP,%20MB%20Quadrante%2024(2)%202015.pdf)>. Acesso em: 1º jul. 2016.

PONTE, J. P. et al. Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. **Perspectivas da Educação Matemática**, n. 5, p. 7-24, 2012. Disponível em:<

http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/22605/1/Ponte,%20Baptista,%20Velez,%20Costa-Perspectivas%20Ed_Mat%202012.pdf>. Acesso em: 18 out. 2015.