

APRENDIZAGEM PROFISSIONAL E PARTICIPAÇÃO EM COMUNIDADES INVESTIGATIVAS¹

Dario Fiorentini
FE/Unicamp
dariofiore@terra.com.br

Resumo:

Este artigo tem por objetivo descrever e analisar o processo de aprendizagem e de desenvolvimento profissional de professores de matemática que participam de comunidades investigativas. Tendo por base a teoria social de aprendizagem em comunidades, com adaptações para o caso de comunidades investigativas, é relatado um *metaestudo* do tipo *metassíntese* que buscou desenvolver uma análise narrativa do processo de aprendizagem e desenvolvimento da profissionalidade de dois professores, tomando como foco de análise suas histórias de *participação* e *reificação* no interior das comunidades. Com a colaboração de parceiros críticos das comunidades investigativas, sejam elas acadêmicas ou profissionais, os professores mudaram a forma de trabalhar com os alunos com dificuldades e desenvolveram uma profissionalidade com postura investigativa, desvendando outros saberes e possibilidades sobre o que se ensina e se aprende nas escolas, sobretudo em classes heterogêneas.

Palavras-chave: Aprendizagem profissional; professor de matemática; comunidades investigativas; desenvolvimento profissional; profissionalidade docente.

1. Introdução

O objetivo desta palestra é descrever e discutir o processo de aprendizagem e de desenvolvimento profissional de professores de matemática que participam de comunidades investigativas e que tomam sua prática como objeto de investigação.

Inicialmente fazemos uma discussão teórica sobre aprendizagem em comunidades profissionais e, particularmente, em comunidades investigativas. Nesse âmbito, daremos destaque à teoria social da aprendizagem em comunidades de prática e ao desenvolvimento profissional em comunidades investigativas.

A seguir relatamos uma investigação com características de *metaestudo* do tipo *metassíntese*, pois buscamos desenvolver uma análise narrativa do processo de aprendizagem e desenvolvimento da profissionalidade de dois professores, tendo por base a participação e algumas *reificações* produzidas por eles no interior de comunidades.

¹ Uma versão original e ampliada deste texto foi apresentada no “Seminário Práticas Profissionais dos professores de Matemática” realizado na Universidade de Lisboa, em fevereiro de 2013.

2. Aprender em comunidades profissionais

De acordo com a teoria social da aprendizagem, toda aprendizagem é situada em uma prática social que acontece mediante participação ativa em práticas de comunidades sociais e construção de identidades com essas comunidades (Lave e Wenger, 1991). Os saberes em uma comunidade de prática (CoP) são produzidos e evidenciados através de formas compartilhadas de fazer e entender dentro da comunidade, as quais resultam de dinâmicas de negociação, envolvendo *participação* plena e *reificação* na/pela comunidade.

A *participação*, conforme nossa interpretação dessa teoria, é um processo pelo qual os membros de uma comunidade compartilham, discutem e negociam significados sobre o que fazem, falam, pensam e produzem conjuntamente. Participar, portanto, significa engajar-se na atividade própria da comunidade e apropriar-se da prática, dos saberes e dos valores da mesma, contribuindo para o desenvolvimento da comunidade, sobretudo de seus membros e de seu repertório de saberes (FIORENTINI, 2009).

Reificação, para Wenger (2001), significa *tornar em coisa*, a qual não se refere apenas a objetos materiais ou concretos (textos, tarefas, materiais manipulativos), mas também a conceitos, ideias, rotinas, registros escritos e teorias que dão sentido às práticas da comunidade. A *participação* e a *reificação*, portanto, são processos interdependentes e essenciais à aprendizagem e à constituição de identidades de/em uma comunidade.

A teoria da *aprendizagem situada* em uma CoP, conforme Lave (2001, p. 20), se apoia em quatro premissas referentes ao conhecimento e à aprendizagem na prática: (1) *O conhecimento sempre se constrói e se transforma ao ser usado*; (2) *A aprendizagem é parte integrante da atividade no/com o mundo, em todos os momentos. Ou seja, produzir aprendizagem não se constitui um problema*; (3) *O que se aprende é sempre complexamente problemático*; (4) *A aquisição de conhecimento não é uma simples questão de absorver conhecimento*.

Segundo essa teoria, o que seria, então, uma aprendizagem docente em uma comunidade de professores de matemática que atuam na escola básica? Que práticas seriam formativas no interior dessa comunidade? Faz sentido transmitir conhecimentos descontextualizados e formais para essa comunidade, sem estabelecer relação com as práticas e os saberes mobilizados e construídos pelos professores em suas práticas cotidianas ou sem que esses conhecimentos possam servir, pelo menos, como instrumentos de análise e problematização das práticas escolares?

Nesse contexto de aprendizagem situada, parece fazer muito sentido os programas de formação contínua de professores que têm, como foco de estudo, a análise e problematização das práticas de ensinar e aprender dos professores envolvidos. Nesses programas, os formadores e professores podem, colaborativamente, elaborar tarefas de ensino ou analisar episódios de aulas, os quais podem ser registrados em vídeos ou narrados pelos próprios participantes. Além disso, esses programas se justificam, porque as práticas cotidianas (com seus procedimentos, discursos/conhecimentos) são carregadas de finalidades, valores e saberes que, embora sejam plenos de sentido para a formação e o desenvolvimento humano, podem, devido à naturalização e à rotina das mesmas, ter-se tornado naturais e válidas em si mesmas, ocultando desvios, ideologias e relações de poder.

No processo de problematização e desnaturalização das práticas cotidianas de ensinar e aprender nas escolas, as comunidades de aprendizagem profissional heterogêneas podem ser úteis e contribuir para o empoderamento de seus participantes, sobretudo se envolverem pessoas com diferentes conhecimentos e práticas sociais. Esse é o caso do *Grupo de Sábado* (GdS) da Unicamp que possui mais de 12 anos de existência. O GdS tornou-se uma comunidade de aprendizagem colaborativa com postura investigativa que reúne professores da escola básica, futuros professores, pós-graduandos e formadores da universidade interessados em estudar, compartilhar, discutir, investigar e escrever sobre a prática de ensinar e aprender matemáticas nas escolas.

Cabe, entretanto, alertar que nem toda comunidade de aprendizagem gera empoderamento ou maior autonomia profissional a seus participantes, pois, conforme Hargreaves (2007), depende, de um lado, dos motivos e propósitos pelos quais uma comunidade se constitui e se engaja e, de outro, do modo como ela é controlada e desenvolvida. Podemos, nesse sentido, vislumbrar diferentes modalidades de comunidades de investigação voltadas ao desenvolvimento profissional de professores e das práticas educativas. Elas podem ser acadêmicas, escolares ou situar-se na fronteira entre essas duas. As *acadêmicas*, por serem monitoradas/governadas institucionalmente pela universidade, podem ser endógenas (voltadas aos seus problemas teóricos, sem vínculo com as práticas escolares), colonizadoras das práticas escolares, ou colaborativas (abertas aos problemas e demandas dos professores escolares e das escolas, podendo manter uma

agenda de estudo conjunto dos mesmos, como é o caso do grupo PRAPEM²). As *escolares*, por serem governadas a partir do território escolar, também podem ser endógenas, abertas à colaboração e parceria da universidade, ou ser colonizadas pela universidade, a qual assume o papel de transmitir e inculcar os saberes acadêmicos. Porém, mais recentemente, têm surgido comunidades de professores que se situam na fronteira entre a escola e a universidade. Essas comunidades *fronteiriças* possuem, normalmente, mais liberdade de ação e de definição de uma agenda própria, sem serem monitoradas institucionalmente pela escola ou pela universidade. A fronteira é um lugar livre de aventuras na construção e problematização do conhecimento, mas, também, é um lugar de perigo, de transgressão do instituído na escola e na academia. Elas podem reunir interessados de comunidades diferentes que definem suas agendas de estudo e trabalho, podendo ser também investigativas. Tendo em vista as diferentes origens de seus participantes, os encontros tendem ser entremeados por narrativas de acontecimentos que ocorrem nas comunidades de origem de cada um. Entretanto, o que se produz e se aprende nessa comunidade tem forte impacto na vida pessoal e profissional de cada participante. O GdS pode ser considerado uma comunidade que possui essas características, pois, embora os professores se reúnam na universidade, os encontros acontecem, aos sábados, dia em que não há atividades acadêmicas formais, não havendo exigência de frequência, nem de avaliação externa. Há, entretanto, um compromisso mútuo entre os participantes, de construir um espaço conjunto, que seja ao mesmo tempo agradável e produtivo de estudo e de investigação, e livre para construir as agendas de trabalho/estudo de interesse comum.

3. Aprender em comunidades investigativas

Toda comunidade de investigação é uma comunidade que produz conhecimentos, sendo, portanto, também uma comunidade de aprendizagem e uma comunidade de prática. Mas nem toda comunidade de aprendizagem, mesmo que tenha como atividade comum refletir sobre sua prática ou a de outros, é uma comunidade investigativa. Diferenciamos a prática reflexiva da investigativa, por esta última exigir um processo sistemático de tratamento de um fenômeno ou problema educativo, isto é, a prática investigativa pressupõe um processo metódico de coleta e tratamento de informações da prática. Exige que o professor, a partir de uma determinada perspectiva (recorte, foco ou questão

² O PRAPEM (Prática Pedagógica em Matemática) é um grupo de pesquisa da FE/Unicamp que visa dar suporte teórico-metodológico às pesquisas de mestrandos e doutorandos que investigam práticas escolares em matemática ou práticas formativas de professores que ensinam matemática.

investigativa), faça registros escritos, organize suas ideias e revise suas práticas e análises, buscando e produzindo, assim, uma melhor compreensão do trabalho docente e, no final desse processo, *apresente publicamente um relatório final escrito do estudo desenvolvido* (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 75).

Para Jaworski (2008), quem participa de uma *Community Inquiry*³, desenvolve investigações de aulas, como uma forma de ser, assumindo “o papel de um inquiridor; tornando-se uma pessoa que questiona, explora, investiga e pesquisa, sendo esta uma prática normal” (JAWORSKI, 2008, p. 312).

Essa identidade construída pelos professores em uma comunidade, que têm como prática comum a reflexão e a investigação sobre a própria prática, se aproxima do que temos chamado, apoiados em Cochran-Smith e Lytle (2009), de uma profissionalidade docente calcada em uma postura investigativa:

O trabalho de investigação da prática assume que os praticantes geram conhecimento local da prática, assumindo uma postura investigativa tanto sobre o conhecimento gerado por outros fora do contexto local quanto sobre o que é construído através dos esforços conjuntos dos praticantes, trabalhando em comunidades de investigação (p. 57).

O estudante que ingressa na pós-graduação passa a fazer parte da comunidade acadêmica, a qual geralmente é formada por pequenas comunidades de investigação que são os grupos de pesquisa. Nessas comunidades, os estudantes produzem e negociam significados sobre o que estão aprendendo ou investigando, compartilham reflexões e saberes, aprendem a produzir trabalhos científicos, assumem o compromisso de realizar investigações e usam, para atingir seus objetivos, os recursos e exigências da comunidade acadêmica. Embora os debates e a comunicação oral sejam largamente utilizados nessas situações, a linguagem escrita representa um papel de destaque como instrumento mediador da aprendizagem e da comunicação. Nesse sentido, podemos considerar o texto da dissertação de mestrado ou de doutorado como a principal reificação do professor-pesquisador na comunidade acadêmica.

4. Aspectos metodológicos deste trabalho

Para identificar, descrever e analisar algumas aprendizagens profissionais decorrentes da participação do professor-pesquisador em uma comunidade investigativa, com destaque para o desenvolvimento de sua profissionalidade docente, podemos

³ Traduzimos por “comunidade investigativa”.

desenvolver estudos de casos de professores que participaram, com trabalhos de investigação, em comunidades de investigação.

De acordo com a teoria social da aprendizagem (Lave & Wenger, 1991), a aprendizagem situada em uma comunidade pode ser captada mediante descrição e análise dos processos de participação e reificação dos participantes nessa comunidade.

Com base nesse objetivo e nesse pressuposto, podemos, então, eleger a seguinte questão investigativa como orientadora para o presente estudo: *Como o professor, que investiga sua prática e que participa de uma comunidade de investigação, aprende e desenvolve sua profissionalidade mediante participação e reificação nessa comunidade?*

Um modo de investigar a aprendizagem em uma comunidade de prática, segundo Lave e Wenger (2002, p. 168), é por meio da análise da “produção, transformação e mudança histórica das pessoas” que dela participam e como constituem sua identidade, que, no presente estudo, vem sendo denominada de profissionalidade docente, a qual pode ser evidenciada pelo modo de ser professor na comunidade escolar e na comunidade de investigação.

Assim, para cada estudo de caso, podemos desenvolver um pequeno *metaestudo*, do tipo metassíntese, pois buscamos desenvolver uma análise narrativa do processo de aprendizagem e desenvolvimento da profissionalidade de cada professor, tendo por base sua participação e suas *reificações* produzidas no interior de comunidades cuja prática envolvia estudos, análises, investigações e escrita sobre o processo de ensinar e aprender matemática nas escolas. Essas reificações compreendem elaboração e discussão de tarefas de ensino, registros ou episódios de aulas narrados ou documentados pelo professor, análises de aulas, textos produzidos e publicados, tais como capítulos de livro, artigos publicados em periódicos ou em Anais de congresso, dissertações de mestrado, atas ou gravações de encontros do grupo, dentre outros. Utilizaremos, também, depoimentos, reflexões e percepções dos protagonistas sobre sua aprendizagem no interior das comunidades.

Tendo em vista o espaço que dispomos neste artigo, nos limitamos a interpretar e descrever alguns indícios de aprendizagem profissional de um professor (Fernando) e de uma professora (Eliane) que investigaram suas práticas com o apoio de uma das comunidades investigativas mencionadas no texto. A escolha desses sujeitos foi intencional, seletiva e exemplar, de modo que pudéssemos contar com a participação de um docente que ingressou numa comunidade investigativa após ter concluído o curso de licenciatura e de outro que tenha iniciado sua participação antes de concluir o curso de licenciatura.

As análises dos sujeitos serão individuais e não cruzadas para destacar e preservar a identidade e a constituição de cada sujeito ao longo do tempo. Um episódio de aula, foi selecionado e analisado em função das nuances de cada situação, procurando, situá-lo ao longo do processo de desenvolvimento profissional do professor. Por isso, a nossa opção em desenvolver uma *análise narrativa* do processo de constituir-se professor investigador de sua prática, tendo como interlocução e contexto de formação uma comunidade investigativa.

5. Índícios de aprendizagem e desenvolvimento profissional dos professores

5.1. O caso da Profa. Eliane

Eliane sempre estudou em escolas públicas e concluiu a Licenciatura Noturna de Matemática na Unicamp, tendo tido muitas dificuldades nas disciplinas matemáticas do curso. Começou a lecionar quando ainda cursava o terceiro ano da licenciatura. Isso lhe possibilitou, após concluí-la, fazer um curso de Especialização na FE/Unicamp que a marcou muito, tendo sido decisivo para seu desenvolvimento profissional. O curso lhe possibilitou realizar, como trabalho final, uma investigação sobre a própria prática, a qual foi desenvolvida com o apoio de um grupo colaborativo constituído por mais quatro colegas de curso e dois formadores de professores que foram os orientadores oficiais dos cinco docentes-estudantes. Como ela própria diz, foram dois anos de encontros onde “cada um podia contar com a contribuição de todos para analisar suas práticas de sala de aula, para (re)significar a história de sua própria constituição profissional” (Ibid., p.9). Os resultados dessa experiência foram publicados em um livro organizado pelos formadores (FIORENTINI; MIORIM, 2001).

Ao participar dessa primeira comunidade investigativa, Eliane deu início a uma prática de investigação que lhe permitiu desenvolver uma *postura investigativa* em relação à sua prática de ensinar e aprender. Essa postura pode ser apreendida das análises e reflexões que tece sobre a relação entre sua prática de ensinar e sua prática de investigar:

Minha maior preocupação como professora: ensinar e aprender geometria com compreensão e prazer. Enquanto pesquisadora: investigar como se dá o processo de ensino e aprendizagem quando priorizamos uma prática de produção e negociação de significados (CRISTOVÃO, 2001, p. 45).

Mais tarde, ao refletir sobre essa experiência, teoriza sobre a importância da mesma na constituição de sua profissionalidade:

Essa experiência deu início ao processo de constituição de minha própria postura investigativa. Foi quando comecei a perceber a importância de

compartilhar nossas experiências de sala de aula por meio da escrita e, ainda, o quanto o processo de escrever e reescrever nos permite refletir sobre nossa prática pedagógica... Após a escrita do livro, meu olhar para a sala de aula, para os alunos especialmente, passou a ser mais crítico e questionador (CRISTOVÃO, 2009, p. 18-19).

Outra experiência significativa para seu desenvolvimento profissional, foi sua participação no GdS, a partir de 2003. Nesse grupo, pôde dar continuidade aos processos de reflexão e investigação sobre sua prática em um ambiente de colaboração. No GdS participou da escrita de três livros do grupo, tendo publicado quatro histórias ou investigações de aulas de matemáticas e três ensaios de sistematização sobre a “escrita no processo de aprender matemática”, sobre “aulas investigativas” e sobre a “colaboração na construção de uma postura investigativa do professor de matemática”.

A história e experiência de vida estudantil e profissional de Eliane e sua participação em comunidades investigativas, contribuiu para que se tornasse sensível e comprometida com as crianças com dificuldades e ameaçadas de fracasso escolar. Ainda antes de ingressar no mestrado, apostava que essas crianças também eram capazes de aprender e que, junto a uma melhor política pública de apoio e valorização do trabalho docente e da escola pública, cabia à escola e ao professor encontrar alternativas pedagógicas que permitissem a esses alunos se tornarem também protagonistas e sujeitos da aprendizagem.

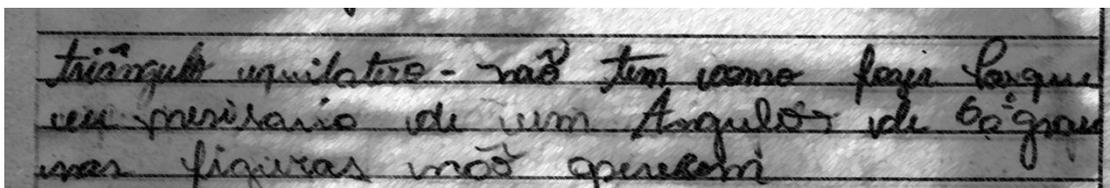
Ao ingressar no mestrado, levou essa problemática ao grupo Prapem, onde pôde realizar leituras e estudos que lhe permitiram compreender e tratar teórico-pedagogicamente esse problema. Com base em *João Pedro da Ponte*, *Ole Skovsmose* e em estudos do GdS e Prapem, percebeu que era preciso romper com o paradigma do exercício e apostar em tarefas abertas ou de natureza exploratório-investigativa.

O estudo das possibilidades pedagógicas para promover a inclusão escolar de alunos com dificuldades de aprendizagem em matemática passou, então, a ser o foco de sua pesquisa de mestrado. Como havia classes de Recuperação de Ciclo II, estabeleceu parceria com duas professoras, visando desenvolver um projeto de intervenção em suas classes. Planejou, conjuntamente com elas, uma série de tarefas e aulas exploratório-investigativas e atuou em sala de aula, tornando-se, ao mesmo tempo, professora e pesquisadora dessa experiência.

Enquanto pesquisadora, buscava respostas à seguinte pergunta: “*Que possibilidades e contribuições uma prática exploratório-investigativa, mediada pela participação*

colaborativa de um grupo de professoras, pode trazer para os processos de ensino e aprendizagem da matemática de alunos de classes de RC-II, sobretudo evidências de inclusão escolar dos mesmos?” (CRISTOVÃO, 2007, p. p.24).

Dentre várias atividades exploratório-investigativas desenvolvidas em uma classe de alunos do 9º ano em parceria com a Profa. RE, retidos para recuperação de ciclo, trago, a título de ilustração, uma relacionada à geometria. A tarefa consistia em revisar e explorar os diferentes tipos de triângulos e a possibilidade de construção dos mesmos, a partir de um triângulo isósceles (não equilátero) sobre o qual podiam traçar apenas um segmento de reta. Dentre as várias respostas dos alunos, Eliane destacou a justificativa (prova) dada pelas estudantes Gi e Ta sobre a impossibilidade de construir, com apenas um traço, um triângulo equilátero a partir de um triângulo isósceles não equilátero⁴:



Para um observador externo, essa produção dos estudantes pode parecer pouca coisa, mas, para as professoras que acompanhavam a turma, esse avanço representou um grande salto no desenvolvimento de seus estudantes. As professoras, a partir dessas experiências, mudaram seu olhar para as práticas de alunos considerados fracassados e para as possibilidades da inclusão escolar dos mesmos. Por exemplo, a professora Re, ao avaliar os avanços obtidos com aquela classe, destaca: (...) *tiveram uns avanços nessa sala sim. São pequenos? Claro que são, mas pra mim são muito positivos! Do jeito que a gente pegou eles no começo do ano e do jeito que eles terminaram, pra mim foi muito positivo.*

Essa sensibilidade das professoras RE e Eliane em perceber as aprendizagens dos alunos nos remetem a Lave (2001) quando afirma que a aprendizagem não é um problema para alunos que se engajam e participam das atividades educativas. Algo sempre se aprende nesse processo estudo-trabalho. E esse algo é complexo e muitas vezes oculto, pois podem não vir ao encontro do objetivo da instrução. O desafio do professor, nesses casos, descobrir o que os alunos realmente aprenderam ao desenvolverem a atividade. Daí a importância do professor assumir uma postura investigativa.

⁴ Transcrição do registro manual: “Triângulo equilátero não tem como fazer (construir), porque eu precisaria de (pelo menos) um ângulo de 60º (para então mexer nos outros dois, com um traço, mas) nas figuras não aparece nenhum” (parênteses nossos) (CRISTOVÃO, 2007, p. 99).

Cabe destacar que Eliane, ao mesmo tempo que se valia do saber da comunidade acadêmica para produzir outros sentidos à prática docente, questionava a própria literatura acadêmica por não abrir possibilidades para outras significações e por não reconhecer a complexidade e a riqueza das práticas escolares e dos saberes de seus profissionais. Tendo por base episódios de sala de aula em que os alunos surpreenderam as professoras com suas respostas e resoluções criativas e inusitadas, Eliane conclui com algumas perguntas:

Alunos em situação de fracasso escolar não produzem conhecimento ou apenas não conseguem se adequar a um sistema escolar rígido e fechado, onde todas as coisas precisam ser feitas conforme o que foi prescrito e num tempo determinado? Será que se dermos mais liberdade para que eles mostrem sua criatividade, eles não nos surpreenderão? A escola pode permitir esse tipo de trabalho? Na RC II, este seria um caminho para recuperar a auto-estima destes alunos e fazê-los voltar a acreditar que são capazes de aprender matemática? Ao interpretar as atitudes de EM e DA como uma capacidade para argumentar contra uma regra imposta, podemos valorizar ainda mais a utilização de uma abordagem que lhes permita ser sujeitos da aprendizagem (Ibidem, p.104).

Atualmente (2013), Eliane é professora formadora de professores de matemática e faz doutorado na Unicamp, tendo como tema de estudo o letramento do professor.

5.2. O caso do Prof. Fernando

Fernando começou a prática da investigação ainda durante a Licenciatura, mais precisamente durante a fase de Estágio em uma escola pública. Ao ser contemplado com uma bolsa de Iniciação Científica, para desenvolver estudos sobre as potencialidades pedagógicas das atividades exploratórias e investigativas no desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébrico de alunos do 7^a ano do Ensino Fundamental, ingressou no Grupo de Sábado, em 2004, tendo estabelecido uma parceria com a professora Eliane para realizar sua pesquisa de campo.

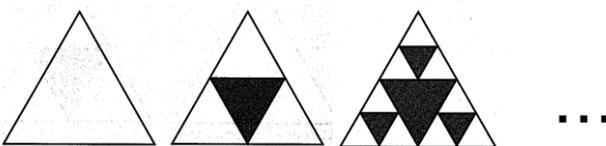
O GdS foi fundamental na discussão e elaboração das tarefas investigativas em álgebra, tendo contado com um encontro específico do grupo para discutir seu projeto de pesquisa e as tarefas a serem aplicadas. Os professores da escola contribuíram com seu excedente de visão sobre os possíveis cuidados e desdobramentos durante a atividade exploratória em sala de aula. Os formadores contribuíram para discutir os objetivos da experiência didática em contraste com os objetivos da investigação, sem descuidar dos procedimentos metodológicos da investigação de campo, tais como: audiogravação, registro e documentação das interações e produções dos alunos, os quais viriam a constituir o seu material básico de análise. Análise essa que também contaria com o apoio do GdS.

Como o próprio Fernando reconhece (FERNANDES, 2011), quando ingressou no GdS encontrou aí uma cultura já consolidada de reflexão, análise e escrita da prática de ensinar-aprender matemática nas escolas e com a qual logo se identificou. E não demorou muito para sua participação no grupo deixar de ser periférica, tornando-se plena e marcada por intensas reificações com produção de relatórios, de narrativas, artigos, relatos de pesquisa, de apoio ao uso da informática no ensino, chegando a colaborar, inclusive, no processo de gestão do grupo. Em suas próprias palavras: “Logo me identifiquei com esse modo de produção de conhecimento, um conhecimento da prática de ensinar e aprender matemática” (p. 12).

Além de ter produzido investigações narrativas sobre seus estudos em álgebra (Fernandes et al., 2006), em seu primeiro ano de docência na escola, em 2005, desenvolveu e analisou também uma atividade exploratório-investigativa sobre fractais (Fernandes, 2006). Essa atividade resultou da sugestão de uma das formadoras do GdS, que o desafiou a elaborar uma tarefa sobre fractais. Mais tarde reconheceu que essa foi uma de suas principais experiências formativas, talvez por ter escrito sua “primeira narrativa ou história de sala de aula, pela qual pude contar e refletir sobre a experiência, compartilhando com outras pessoas a produção de meus alunos. O ato de escrever essa narrativa foi muito prazeroso e formativo para mim” (FERNANDES, 2011, p. 12).

Para ilustrar parte dessa narrativa, trago aqui a tarefa (Figura 5) proposta e uma interação registrada por Fernando, sobre a qual farei uma análise adicional sobre sua performance e aprendizagem como professor, tentando relacioná-las ao seu processo de formação e desenvolvimento profissional. Esta tarefa foi aplicada a uma classe do 7º ano.

Tarefa: Observem o Triângulo de Sierpinski e suas transformações em três etapas:



(1) construam o próximo triângulo da sequência;
(2) observem e descrevam o que acontece com a transformação dos triângulos dessa sequência;
(3) encontrem a relação entre os triângulos (existentes ou faltantes) e sua posição da sequência;
(4) escrevam, com suas palavras, o padrão que descreve a sequência.

Figura 5

Lia: Professor, esse triângulo acaba?

Léo: Não acaba!

Prof: Lia, por que acaba? Me explica?

Lia: Acaba porque vai chegar a uma hora em que eu não consigo desenhar mais o triângulo menor?!

Léo: Mas eu posso ampliar, colocar uma lente de aumento...

Lia: Não dá, vai ficar todo furadinho!!!

Léo: Dá porque eu posso fazer no computador. Dá porque se eu fizer um triângulo bem “porcaria” eu consigo fazer mais três porcariazinhas e tirar uma porcariazinha!!

Lia: Não dá! Professor, fala pra ele que não dá!

Léo: Fala para ela que dá! Que nunca acaba!

Prof: (Dirigindo-se para toda a classe) O que vocês acham, acaba ou não acaba o triângulo?

Ao analisar este episódio – tomando por base a tríade de ensino proposta por Potari e Jaworski (1992) –, podemos destacar a performance e a aprendizagem do professor. A *sensibilidade do professor para com os alunos* é evidenciada ao perceber e valorizar os sentidos que os alunos atribuíam à situação matemática, pois o professor não esperava que os alunos fossem explorar noções relativas a infinitésimos ou limite da sequência. A sensibilidade do professor, entretanto, resulta também de seu conhecimento de Geometria e que foi desenvolvido na licenciatura sob uma perspectiva investigativa e mediada pela escrita reflexiva, conforme estudo de Freitas (2006). Além disso, sua sensibilidade e seu saber didático-pedagógico também se manifestam na forma como elaborou a tarefa ou situação-problema. A abertura da segunda questão evidencia uma concepção de problema não rotineiro e exploratório. Isso o predispôs a estar atento ao imprevisível, ao não-esperado. O modo como fez *a gestão da aprendizagem* tem a ver com uma postura problematizadora e exploratório-investigativa que começou a construir nos anos finais da licenciatura, quando realizou em seu estágio, na prática escolar, um projeto investigativo sobre investigações matemáticas, envolvendo ensino-aprendizagem de álgebra (FERNANDES; FIORENTINI e CRISTOVÃO, 2006), tendo contado com a interlocução do Grupo de Sábado e da tríade colaborativa formada pelo formador da universidade (Fiorentini), pela supervisora da escola (Cristovão) e pelo próprio estagiário (Fernandes).

Veja que a negociação de significados entre Lia e Léo, poderia simplesmente ser afunilada pelo professor, dizendo que Léo estava certo e Lia errada e, assim, interromperia o processo de negociação de sentidos. Ou poderia dizer que aquilo não era pertinente à atividade ou, ainda, que isso seria tratado mais tarde quando ingressassem no Ensino Médio ou no Ensino Superior. O professor, ao contrário, procurou tirar proveito da situação. Isto é, ao perceber a riqueza pedagógica do episódio em relação ao *desafio matemático* proposto, administra a aprendizagem emergente de modo que toda a classe pudesse participar dessa experiência educativa (FIORENTINI, 2011).

Em síntese, esse caso põe em destaque não apenas o pensamento matemático dos alunos em ação e seu processo de desenvolvimento cognitivo, mas também o saber profissional do professor situado no contexto da prática profissional. Um saber que se mostra complexo, entretecendo aspectos conceituais (fractais, sequências, infinitésimos,

limite) do campo da matemática e aspectos didático-pedagógicos, sobretudo ao elaborar a tarefa, ao mediar a gestão da aprendizagem e sua sensibilidade para com os alunos. Essa prática demanda, em sua formação, uma compreensão profunda e diversificada da matemática enquanto saber de relação.

Ao concluir sua narrativa, Fernando reafirma que aprendeu muito com essa experiência. Fractais era um campo da matemática sobre o qual nada conhecia

e refleti sobre a importância de buscar instrumentação para o trabalho através do estudo, pesquisa e troca de experiências. Foi preciso estudar muito. Com certeza, nessas oportunidades, a aprendizagem não acontece apenas para os alunos; o professor aprende um novo assunto, um novo conteúdo matemático, novas formas de explicar aos alunos e, principalmente, a estar aberto às explicações dos alunos. Dar voz a eles é fundamental! Mas ouvi-los é ainda mais fundamental! (FERNANDES, 2006, p. 224).

Dois anos mais tarde, em 2008, Fernando ingressaria no mestrado, tendo desenvolvido uma investigação sobre sua própria prática, tendo como tema de estudo “práticas de letramento algébrico em aulas exploratório-investigativas” (Fernandes, 2011). Atualmente (2013) é docente formador de professores na Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT).

6. Algumas considerações finais

As análises e interpretações sobre a aprendizagem e o desenvolvimento profissional de dois professores de matemática que participaram de comunidades investigativas apresentam evidências concretas de que a pesquisa sobre suas práticas, mediada pela interlocução com os membros dessa comunidade e por teorias relativas às respectivas questões de investigação, exerceu papel fundamental na compreensão e transformação das práticas pedagógicas e na constituição de suas profissões com postura investigativa.

No caso de Eliane, ela pôde analisar e evidenciar as potencialidades de aprendizagem de alunos, considerados fracassados em matemática, a partir do engajamento dos mesmos em atividades exploratórias e investigativas, nas quais os alunos, em pequenos grupos, levantaram hipóteses e conjecturas matemáticas que foram verificadas e testadas e depois reificadas em breves relatos escritos apresentados para toda a classe. Apoiada em Charlot e Certeau e com base em sua interlocução com as professoras parceiras da escola e com o apoio de comunidades de investigação, envolvendo colaboração entre formadores e professores, Eliane, a partir das atividades desenvolvidas e de recursos analíticos oriundos

da comunidade acadêmica, pôde realizar uma leitura positiva sobre os avanços da aprendizagem dos alunos, ainda que esses pareçam tímidos, se comparados com outros contextos de aprendizagem.

O simples fato de os alunos produzirem resoluções diferentes das esperadas, evidenciou a capacidade de produção e negociação de significados sobre noções de matemática e estatística. O conceito de *negatricidade*, oriundo da multireferencialidade, contribuiu para que produzisse essa leitura positiva da evolução e do desenvolvimento intelectual do aluno com dificuldades de aprendizagem, sendo este um modo de a escola promover a inclusão de alunos com pensamento divergente.

O caso do professor Fernando nos mostra a importância de o futuro professor poder participar, já durante o curso de licenciatura, de experiências investigativas e de comunidades profissionais que investigam a própria prática. A passagem de estudante a professor é uma fase rica de aprendizagem e de construção de identidade profissional, podendo desenvolver, por meio da investigação e da escrita, uma profissionalidade docente que se caracteriza por ser reflexiva e investigativa e de produção de conhecimentos que ajudam a desenvolver o patrimônio cultural não apenas de sua comunidade local, mas também para outras comunidades de professores.

Nessa tessitura entre teorias e práticas, entre ensinar e investigar, os professores-pesquisadores encontraram outras possibilidades de aprendizagem dos alunos e outras formas de promovê-las mediante engajamento daqueles que normalmente pouco se envolviam nas atividades realizadas. A partir dessa mudança de olhar sobre as possibilidades das práticas, os professores transformaram-se, desenvolvendo uma profissionalidade com postura investigativa, o que viabilizou produzirem outros saberes sobre o que se ensina e se aprende nas escolas, sobretudo em classes heterogêneas. Nesse processo de ressignificação e transformação das práticas e de constituição profissional, tiveram papel importante os parceiros críticos das comunidades investigativas dos quais participaram, sejam elas acadêmicas (Grupo PRAPEM) ou profissionais (Grupo GdS).

7. Referências

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. *Inquiry as stance: practitioner research for the next generation*. New York, USA: Teacher College Press, 2009.

CRISTOVÃO, E. M. *Investigações matemáticas na recuperação de ciclo II e o desafio da inclusão escolar*. 152p. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) - FE/Unicamp, Campinas, SP. 2007.

FERNANDES, F.L.P. *Iniciação a práticas de letramento algébrico em aulas exploratório-investigativas*. 132p. Dissertação (Mestrado em Educação: Ensino e Práticas Culturais) - FE/Unicamp, Campinas, SP, 2011.

FERNANDES, F.L.P. Fractais e ‘Porcariazinhas’: professor, acaba ou não acaba? In: Fiorentini, D.; Cristovão, E.M. (Org.). *Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática*. Campinas: Alínea Editora, 2006, p. 207-226.

FERNANDES, F.L.P.; FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E. M. Investigações Matemáticas e o desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos de 6^a série In: Fiorentini, D.; Cristovão, E.M. (Org.). *Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática*. Campinas: Alínea Editora, 2006, p. 227-244.

FIORENTINI, D. ; MIORIM, M.A. (Org.). *Por trás da porta, que Matemática acontece?* Campinas: Editora Gráfica FE/UNICAMP–CEMPEN, 2001, 240p.

FIORENTINI, D. A investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife, PE. Anais.... Recife, PE: EDUMATEC-UFPE, 2011. v. I. p. 1-19. Disponível em: http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/2910/1225

FIORENTINI, D.. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma CoP reflexiva e investigativa. In: Fiorentini, D; Grando, R.C.; Miskulin, R.G.S. (org.). *Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática*. Campinas: Mercado de Letras, 2009, p. 233-255.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006, 226p.

HARGREAVES, A. Sustainable Leadership and Development in Education: creating the future, conserving the past. *European Journal of Education*, V. 42, N. 2, 2007, p. 223-233.

JAWORSKI, B. *Building and sustaining inquiry communities in mathematics teaching development: Teachers and Didacticians in Collaboration*. In: International handbook of mathematics teacher education: Vol. 3. Participants in mathematics teacher education: individuals, teams, communities, and networks. Wood, T & Krainer, K. (Eds), Sense Publishers, 2008, p. 309-330.

LAVE, J. La práctica del aprendizaje. In: Chaiklin, S.; Lave, J. (Ed.). *Estudiar lãs practices: perspectivas sobre actividad y contexto*. Buenos Aires: Amorrortu editores, 2001, p. 15-45. (Original do Inglês em 1996).

LAVE, J.; WENGER, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge, University Press.

LAVE, J.; WENGER, E. Prática, pessoa, mundo social. In: Daniels, H. (org). *Uma Introdução a Vygotsky*. São Paulo: Edições Loyola, 2002, p. 165-173.

POTARI, D.; JAWORSKI, B. Tackling complexity in mathematics teaching development: Using the teaching triad as a tool for reflection and analysis. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 2002, p. 351-380.

WENGER, E. *Comunidades de prática: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona, Paidós. 2001 (Original do inglês em 1998).