

O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: UM AMBIENTE POTENCIALIZADOR DE APRENDIZAGEM DOCENTE

Renata Rodrigues de Matos Oliveira

SEDUC-Contagem-MG/Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG
praticaras@gmail.com/rrodrigues@ufmg.com.br | ORCID 0000-0003-1067-8790

Luciana Pereira de Sousa

Universidade Federal do Tocantins
lucianap@uft.edu.br | ORCID 0000-0002-4498-9047

Resumo

Este artigo discute as relações que constituem o processo de ensino-aprendizagem no projeto pedagógico do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), considerando demandas atuais que reverberam na Atividade do professor. O principal objetivo foi reconhecer as mudanças que ocorrem na Atividade dos professores de matemática e as aprendizagens que decorrem delas em um contexto específico de trabalho. A pesquisa tem caráter qualitativo, o material empírico foi composto por transcrições das entrevistas com os professores participantes. As análises foram realizadas na perspectiva da aprendizagem expansiva sob a lente teórica da Teoria Histórico-Cultural da Atividade. Essa lente nos possibilitou olhar para a Atividade dos professores direcionada as aulas no LEM motivadas pelas expectativas dos estudantes por aulas diferenciadas, bem como pelas demandas de trabalho do contexto escolar. Os resultados revelam os movimentos de aprendizagem dos professores ao enfrentarem tensões geradas pela necessidade de criar aulas diversificadas, diferentes da sala de aula tradicional. Ao defrontar essas tensões os professores questionam suas próprias práticas e criam alternativas de ensino que conduzem suas decisões acerca da escolha de maneiras de abordar os conteúdos matemáticos. Diferentes mudanças na Atividade são vivenciadas pelos professores. Eles demonstraram que podem mudar o modo como organizam suas aulas, a maneira como ensinam os estudantes e reafirmam a necessidade de um planejamento intencional utilizando os diferentes recursos que o LEM disponibiliza. Os professores, também revelam reflexões críticas e engajamento individual no andamento da Atividade, o que consideramos como movimentos de aprendizagens expansivas.

Palavras-chave: Atividade; Aprendizagem Docente; Ensino de Matemática; Laboratório de Ensino de Matemática.

Abstract

This article discusses the relationships that constitute the teaching-learning process in the pedagogical project of the Laboratory for Teaching Mathematics (LTM), considering current demands that reverberate in the teacher's Activity. The main objective was to recognize the changes that occur in the mathematics teachers' Activity and the learning that results from them in a specific work context. The research is qualitative in nature and the empirical material is composed of transcripts of the interviews carried out with the participating teachers. The analyzes were carried out from the perspective of expansive learning under the theoretical lens of the Cultural-Historical Activity Theory. Such lens allowed us to look at the teachers' Activity directed to classes in LTM motivated by the students' expectations for differentiated classes, as well as by the work demands of the school context. The results reveal the teachers' learning movements when facing tensions generated by the need to create diversified classes, different from the traditional classroom. When facing these tensions, teachers question their own practices and create teaching alternatives that drive their decisions about choosing ways to approach mathematical content. Different changes in the Activity are experienced by the teachers. They demonstrate that they can change the way they organize their classes, and the way they teach students. They also reaffirm the need for intentional planning using the different resources that the LTM makes available. In addition, teachers reveal critical reflections and individual engagement in the course of the Activity, which we consider as expansive learning movements.

Keywords: Activity; Teaching Learning; Mathematics Teaching; Laboratory for Teaching Mathematics.

Introdução

A sociedade, ao longo do tempo, vem passando por grandes transformações sociais, gerando mudanças em nossa forma de viver, conviver, trabalhar e aprender (Marcelo & Vallaint, 2016). De certa maneira, essas transformações impulsionam



alterações nas perspectivas das instituições educativas, pois são exigidas inovações para o ensino, assim como um redimensionamento do fazer docente. Essa situação nos faz destacar, tal como Moretti e Moura (2011), que o fazer do professor é indissociável dos novos sentidos atribuídos à sua Atividade. Compreendemos Atividade como sendo um grupo de pessoas (sujeitos) engajado em um mesmo propósito, com uma direção específica para o objeto da experiência coletiva e social do grupo envolvido (Leontiev, 1981).

As concepções e as perspectivas sobre a matemática e as formas de abordar o seu ensino, não estão à margem da necessidade de mudanças. Ao longo do tempo, configura-se cada vez mais a imprescindibilidade de se repensar o seu ensino. Nesse contexto, para atender as demandas atuais do ensino de matemática, a todo momento, na elaboração do seu fazer, o professor de matemática é desafiado a (des)construir e reconstruir o seu saber. Este saber, tal como propõem Tardif (2011), tem um sentido amplo, sendo um conjunto que abarca conhecimento, habilidades, competências e atitudes do professor.

Para esse autor, existem quatro tipos de saberes que constituem o fazer do docente sendo o saber: *profissional* (que abarcam os conhecimentos advindos da formação inicial e continuada assim como os conhecimentos pedagógicos que estão relacionados com os métodos e técnicas para o desenvolvimento do trabalho), os *disciplinares* (está ligado ao conhecimento da disciplina que se leciona), o *curricular* (a forma que institucionalmente é organizada a gestão do conhecimento, os objetivos da instituição de ensino e a educação) e o *saber experiencial* (corresponde aos conhecimentos que vem com a prática, relação com os pares e estudantes, assim como da história de vida pessoal do professor).

Desse modo, evidencia-se que o fazer docente abrange a compreensão e a articulação de muitos elementos que são constituídos na formação inicial, mas, também, no exercício da profissão. Por isso, ressalta-se que a formação inicial do professor não fornecerá subsídios para toda a vida profissional docente (Marcelo & Vallaint, 2016), ou seja, não é o único elemento, ou um fim em si mesma para o exercício da profissão. Sendo necessário um grande esforço desses profissionais para seguir aprendendo e se reorganizando, em seu contexto de trabalho, ao longo de sua trajetória profissional.

Para Engeström (1987), a aprendizagem é a principal forma do desenvolvimento humano, que ocorre por meio da Atividade, levando-se em conta os fatores externos a

esta. Nesse sentido, a Atividade do professor de matemática, se configura como um espaço para a aprendizagem e o desenvolvimento do docente. Ou seja, ambas (aprendizagem e desenvolvimento) podem ocorrer no conjunto de ações direcionadas ao ensino de matemática que se constitui no contexto do trabalho. O que denota a importância de se perceber as escolas como um espaço onde o professor ensina e também aprende.

Posto isso, o presente estudo apoiou-se na CHAT (sigla em inglês para Cultural-Historical Activity Theory (Engeström, 1987)) e, a partir das vozes dos professores de matemática sobre a suas experiências em um projeto de uma escola no município de Contagem-MG, teve como objetivo reconhecer as mudanças que ocorrem na Atividade dos professores de matemática e as aprendizagens que decorrem delas em um contexto específico de trabalho — Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Para entender o contexto de atuação a que pertencem os sujeitos desta pesquisa, na próxima seção, descrevemos os entendimentos conceituais abordados na literatura sobre o LEM relacionando-os a compreensão de LEM adotada pela instituição. Indicando ainda como o Laboratório de Ensino de Matemática se configura como um projeto de ensino e aprendizagem na proposta político pedagógica. Na sequência, especificamos os aspectos teóricos (CHAT e aprendizagem expansiva) que alicerçam a análise do estudo. Em seguida, apresentamos os aspectos metodológicos da investigação, os participantes e o contexto. Consequentemente, abordamos os dados e uma discussão à luz da CHAT. E, por fim, expomos nossas considerações finais.

Laboratório de Ensino de Matemática: Concepção e Visão da Escola

Existem distintas concepções de Laboratório de Matemática e o que as diferencia são os objetivos que se têm para o seu uso (Rodrigues & Gazire, 2015). Em vista disso, o espaço do laboratório¹ assume funcionalidades e concepções que são moldáveis e irrestritas. Nesse sentido, como propõe Lorenzato (2006), é possível ampliar e remodelar as finalidades do LEM, de acordo com a prática do corpo docente e pedagógico da escola ao longo do tempo. Dessa forma, considera-se as particularidades de cada instituição, o que permite que cada unidade escolar modele a concepção de laboratório que se adeque às suas necessidades.

¹ Em nosso texto para evitar repetições utilizaremos LEM, Laboratório como sinônimos de Laboratório de Ensino de Matemática.



Para que o Laboratório de Ensino de Matemática tenha funções bem delineadas e compreendidas pela comunidade escolar assim como a sala de aula, é importante legitimá-lo, no contexto escolar, ou seja, institucionalizá-lo (Benini, 2006; Lorenzato, 2006; Oliveira, 2017). Isso quer dizer que este ambiente será considerado, planejado e organizado pelo projeto da escola como espaço fundamental para o desenvolvimento de práticas de matemática que a ele se agregam.

Delimitando uma possível concepção, o Laboratório de Ensino de Matemática, no contexto escolar, pode ser visto como um ambiente pedagógico caracterizado², que viabiliza a discentes e docentes possibilidades de questionamentos do fazer e do compreender a matemática (Lorenzato, 2006; Oliveira, 2017); contribuindo, desse modo, para a aprendizagem de matemática e para o desenvolvimento de alunos e professores.

Nesse viés, o LEM pode ser compreendido tanto como um espaço que atende o discente quanto como um local de aprendizagem do docente. Tendo em vista que o uso desse espaço pode motivar os professores a redimensionar a sua percepção sobre o ensino e as maneiras de se ensinar matemática, impulsionando as ações destes, à medida que surge a necessidade de se prepararem para ministrar as aulas nesse ambiente (Oliveira, 2017).

Para atender as demandas atuais de ensino de matemática, a escola na qual realizou-se esse estudo, o LEM é um projeto pedagógico da escola, desenvolvido pelos professores de matemática com o apoio da gestão desta escola. É considerado por estes profissionais como um lugar específico e apropriado para realizar práticas, investigação e o contato com materiais que auxiliassem a estabelecer elos e interpretações da matemática em distintas situações escolares e da vida social (Seduc, 2015).

Para tal a proposta o LEM, é um projeto específico e fazia parte do projeto político pedagógico da instituição, portanto estava inserido no plano geral da escola, o que o tornava parte dos espaços e possibilidades coletivas. Ou seja, o LEM era reconhecido como um espaço físico com uma estrutura específica para atender as demandas do ensino de matemática e planejado pelo coletivo da escola como um projeto para atender as necessidades atuais desse ensino.

² Isso significa que é um espaço estruturalmente preparado e adaptado para atender a proposta de ensino e matemática a ser desenvolvida nesse ambiente.

Na próxima seção, apresentamos os entendimentos conceituais apoiados na CHAT com o intuito de compreender as mudanças e as aprendizagens que estão envolvidas na Atividade dos professores que atuam no LEM.

Teoria Histórico-Cultural da Atividade

Esta pesquisa está fundamentada na Teoria Histórico-Cultural da Atividade (CHAT). Os estudos acerca dessa teoria surgiram nos anos de 1920 na antiga União Soviética com base na psicologia Histórico-Cultural, e apoiados inicialmente nas contribuições de Vigotski e Leontiev³. As ideias desta teoria foram influenciadas pelos estudos de Marx e Engels, no século XIX e colocaram em evidencia a Atividade humana, questionando filosoficamente a origem ontológica do gênero humano (biológica/social), bem como a realidade (objetiva /subjativa).

Vigotski desenvolveu a ideia de “ação mediada”, uma vez que o “indivíduo não podia mais ser compreendido sem seus meios culturais, e a sociedade não podia mais ser compreendida sem a ação do indivíduo” (Engeström, 2016, p. 14). Os estudos de Vigotski demonstraram que a “mediação” e os “artefatos” ampliaram as possibilidades de análise da aprendizagem na espécie humana, anteriormente centrada ou no “sujeito” ou no “objeto”.

Com base na psicologia Histórico-Cultural, a Teoria da Atividade tomou uma proporção multidisciplinar sendo objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento como Educação, Linguística, Engenharia, Designer, Filosofia. Além disso, a CHAT também serve de pressuposto teórico para uma variedade de grupos de pesquisa em países como Finlândia, África do Sul, China, Canadá, Brasil, entre outros, que dedicam-se a pesquisar temáticas abordando essa teoria. Exemplo disso é o Grupo de Estudos em Teoria Histórico-Cultural da Atividade na Pesquisa em Educação (CHATER) sediado na Faculdade de Educação (FaE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Belo Horizonte/MG.

³ Duarte (2002) destaca que as traduções do alfabeto russo para o alfabeto ocidental podem ser encontrado em diferentes grafias, nos idiomas em inglês, alemão, espanhol e português para o nome dos autores russos (Vygotsky, Vygotski, Wygostki, Vigotski, Leontyev, Leont'ev, Leontiev). Sendo assim, utilizamos neste trabalho as grafias Vigotski e Leontiev. Porém, nas citações e nas referências, preservaremos a grafia utilizada pelos autores.



Alargando as pesquisas sobre aprendizagem para outros contextos do mundo do trabalho, o pesquisador finlandês Yrjö Engeström e seu grupo de colaboradores⁴ elaboraram ferramentas conceituais, integrando uma diversidade de vozes e de contextos revelando uma rede complexa de sistemas interativos de aprendizagem. Para o pesquisador, uma Atividade é sempre entendida como um fenômeno coletivo em uma comunidade, na qual realiza-se ações dentro de um sistema mais amplo que compreende múltiplos sistemas de Atividades interconectados.

Ainda segundo Engeström (1999), não se deve analisar o sistema de Atividades/Atividade de modo isolado, pois o mesmo está inserido em uma rede de sistemas de Atividades. Neste existem diferentes vozes, histórias e culturas e seus componentes ocupam diferentes posições conforme as Atividades que se desenvolve. Em nosso estudo, consideramos o LEM como um sistema de Atividades conectados a outras atividades que ocorrem na escola e que envolve uma comunidade interna e externa ao Laboratório de Ensino de Matemática.

Nesse sistema de Atividades, tal como proposto por Engeström (2015), o *sujeito* é o indivíduo ou subgrupo cuja posição ou ponto de vista são escolhidos como perspectiva de análise, ou seja, os professores de matemática que atuam no LEM. O *objeto* é a “matéria prima” ou “espaço problema” ao qual a Atividade está direcionada, em nosso caso, as aulas. O objeto é um convite à interpretação, à formação do sentido pessoal e à transformação social. O objeto é transformado em resultado com a ajuda dos *artefatos mediadores* (ferramentas materiais) e *signos* (ferramentas psicológicas) que medeiam as ações sobre o objeto. A *comunidade* compreende os indivíduos e os subgrupos que compartilham o mesmo objeto geral, ou seja, outros professores, alunos, equipe gestora da escola, famílias, etc. A *divisão do trabalho* se refere à divisão horizontal das tarefas e à divisão vertical do poder e do status. As *regras* se referem às regulamentações explícitas e implícitas, normas, convenções e padrões que limitam as ações dentro de um sistema de Atividades, isto significa que ora os professores de matemática do LEM definem as regras, ora as regras são impostas pela equipe gestora escolar, tendo em vista que a escola está inserida em um sistema público de ensino.

⁴ Esse grupo desenvolve pesquisas do tipo desenvolvimental na perspectiva da CHAT em diferentes campos como: instituições educacionais, agências do setor público, organizações, comunidades e movimentos sociais.

Para melhor visualização da estrutura proposta por Engeström (1987), representamos, na figura 1 a seguir, o modelo triangular que demonstra que as atividades se relacionam entre si, fator que contribui para acentuar as tensões e contradições presentes entre elas. Essas tensões têm um potencial de gerar mudanças que podem ser maiores ou menores, alcançar poucos ou vários componentes do sistema.

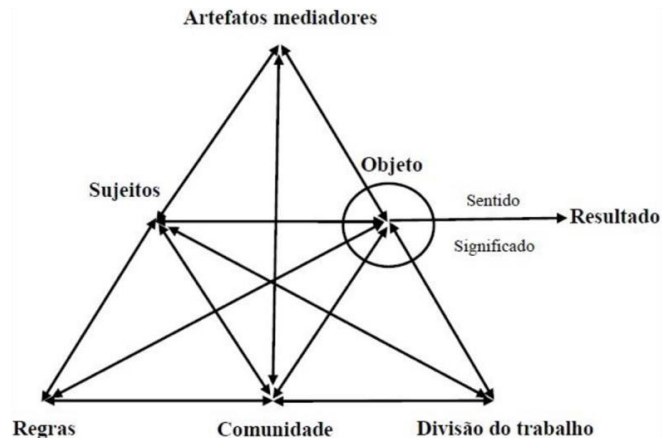


Figura 1 – adaptação do modelo triangular de um sistema de atividades de Engeström e Saninno (2010).

O diagrama da figura 1 representa a mediação dialética entre dois elementos (situados nos vértices do triângulo). Para exemplificar, o triângulo superior demonstra a mediação dialética entre sujeitos e objeto pelos artefatos mediadores (ferramentas e signos). Simultaneamente, há outra mediação dialética acontecendo entre sujeitos e objetos mediada pela comunidade.

A complexidade da relação entre ação e Atividade está enraizada na sua natureza dialética, na qual a contradição tem um papel proeminente. Nessa perspectiva, o sistema de Atividade coletiva é compreendido como unidade de análise e atribuí às contradições a força impulsionadora de aprendizagem e de desenvolvimento (Leontiev, 1978; Engeström, 2015). As contradições são um conceito essencial, pois a partir delas há a viabilidade de criação de mudanças e de transformações expansivas da Atividade e a ressignificação de modelos culturais da Atividade coletiva.

Nesse contexto, Engeström (1987) elabora o conceito de Aprendizagem Expansiva, fundamentada na CHAT, que é uma forma emergente e historicamente



nova de aprendizagem, necessária nas transformações qualitativas das Atividades humanas coletivas (Haapasaari, Engeström & Kerosuo, 2016). Esse tipo de aprendizagem é um contraponto ao entendimento tradicional de que aprendizagem é evidenciada como aquisição de conhecimento.

A aprendizagem expansiva enfoca os processos de aprendizado nos quais o próprio sujeito da aprendizagem começa a questionar a lógica e a ordem das suas Atividades. Para Engeström (2015), as mudanças nas Atividades estão relacionadas ao princípio das contradições que são historicamente tensões acumuladas dentro e entre um Sistema de Atividades, por isso os processos de ensino e de aprendizagem nunca coincidem, “lacunas, lutas, negociações e a fusão ocasional entre os dois necessitam ser tomados como recurso chave para entender o processo de aprendizagem expansiva” (p. xix).

Considerando que o foco da nossa investigação que é reconhecer as mudanças que ocorrem na Atividade dos professores de matemática e as aprendizagens que decorrem delas em um contexto específico de trabalho — Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) —, utilizamos a Teoria Histórico-Cultural da Atividade tal como proposta por Engeström (1987) por entender que ela nos auxilia a interpretar a Atividade dos professores que atuam no LEM, de modo não linear pois esta, é constituída entre sujeitos e contexto, potencializando aprendizagens individuais e coletivas. Sendo assim, é necessário olhar para os processos de aprendizagem dos professores ao desenvolverem suas Atividades dialeticamente interligadas.

Diante desses apontamentos, descrevemos, na seção a seguir, a abordagem de pesquisa, os procedimentos e instrumentos metodológicos utilizados assim como os participantes deste estudo e como se organizam no contexto.

Metodologia

No intuito de identificar as mudanças que acontecem na Atividade dos professores de matemática no LEM e as aprendizagens que dela decorrem, adotamos, neste estudo, uma abordagem qualitativa de pesquisa, como propõe Alves-Mazzotti (1999). Essa abordagem possibilita a percepção e o entendimento da realidade e dos significados que estão atrelados a um determinado contexto (Alves-Mazzotti, 1999) — em nosso caso, a Atividade de professores de matemática que ocorre no LEM.

Neste artigo, os dados foram selecionados a partir das transcrições de entrevistas semiestruturadas, considerando que as entrevistas têm uma natureza interativa que permite abordar e explorar temas complexos (Alves-Mazzotti, 1999). Essas entrevistas foram realizadas com os professores de matemática participantes da investigação conduzida pela primeira autora deste estudo, sendo gravadas em áudio e transcritas.

Para a análise, fizemos uma leitura atenta dessas transcrições e depois, elegemos excertos das entrevistas concedidas pelos professores de matemática que se aproximavam do objeto desse estudo. Compreendendo a Atividade dos professores de matemática como um contexto socio-histórico e cultural, analisamos as falas dos docentes ancoradas na lente teórica da CHAT e da Aprendizagem Expansiva (Engeström, 1987).

Nesse sentido, observamos a diversidade de falas e linguagens quando os professores expuseram as especificidades e modos de reorganizar o seu fazer no LEM, considerando as multiplicidades de vozes e contextos (Engeström, 1987). Desse modo, para entender a Atividade dos professores levamos em conta a própria história dos docentes, da sua relação com o LEM e com o contexto escolar, assim como os conhecimentos teóricos e artefatos mediadores.

Na subseção seguinte, descrevemos, através de documentos da escola⁵, o perfil dos professores de Matemática, o espaço do LEM e um pouco da organização do trabalho desses professores

Sujeitos e como se organizam no contexto

Os participantes deste estudo, são três docentes de matemática que atuavam nos anos finais do ensino fundamental, em uma escola pública no município de Contagem/MG. Estes tinham experiência na docência (tanto no ensino fundamental quanto no médio) que variava de 6 a 16 anos de profissão. No que tange à formação acadêmica, todos já haviam concluído algum curso de pós-graduação *lato sensu*, com aspectos distintos à especificidade da educação, porém relacionados à matemática.

⁵ Os documentos projeto político pedagógico, regimento escolar e projeto do LEM foram disponibilizados para a pesquisadora da dissertação na época de sua pesquisa.



Desses docentes, dois (Felipe e Patrícia⁶) eram efetivos na rede de ensino de Contagem, o que viabilizou a participação deles em momentos de elaboração e de reorganização da proposta do Projeto do LEM anteriores ao momento de coleta de dados desta pesquisa. Já o terceiro professor (George) tinha um vínculo temporário, chegando à escola após o período das construções de proposta para o trabalho, se adequando às proposições que já estavam consolidadas pelo grupo e normatizadas no projeto.

Em relação à carga horária, os professores trabalhavam aproximadamente 40 horas semanais, sendo 22 horas e 30 minutos no município de Contagem e as demais horas em outra rede de Ensino. Sobre a atuação no LEM, um ponto em comum entre os docentes era o pouco ou nenhum contato anterior com um Laboratório de Matemática. Porém, na unidade escolar na qual o estudo foi realizado, todos atuavam no LEM por pelo menos um ano, com uma proposta de aulas complementares ao currículo trabalhado em sala de aula e de projeto interdisciplinar, abordando assuntos que tangenciavam a matemática.

Estruturalmente, o espaço do LEM nessa escola era uma sala ambientada com quadro de informes e de curiosidades, cartazes, mesas redondas, computador, impressora, scanner, TV, DVD, caixas de som e materiais didáticos⁷ (confeccionados por professores e estudantes ou comprados) expostos em prateleiras.

Para nortear o trabalho desenvolvido com os estudantes do 1.º ao 9.º ano do ensino fundamental nesse espaço, o coletivo de professores de Matemática de cada época foi adequando e (re)elaborando novos princípios e diretrizes do projeto do LEM. Moldando a compreensão, pela instituição, de que as aulas no Laboratório de Ensino de Matemática eram complementares à sala de aula convencional, articulando e subsidiando os conhecimentos matemáticos que eram abordados em sala. Esse entendimento mobilizou a escola a desenhar uma organização que garantisse a realização das aulas e viabilizasse condições de trabalho.

Desse modo, as aulas no LEM estavam inseridas no horário semanal do estudante, organizado pela escola. Estas compunham a matriz curricular da disciplina de matemática, ou seja, era um projeto específico da escola que complementava a disciplina. Oficialmente, não se tinha um currículo estabelecido, como o que se tem

⁶ Esses são nomes fictícios

⁷ Em Oliveira (2017), encontra-se uma lista detalhada de materiais que compõem o acervo do LEM.

para as aulas de matemática que acontecem na sala de aula convencional. Isso exigiu dos professores que atuavam no LEM a realização de uma organização da proposta pedagógica de ensino de matemática a ser abordada nesse ambiente.

Entendemos que o LEM, nessa instituição está em constante movimento, renovando, conforme a atualidade, as suas demandas e forma de percebê-lo; em vista disso sua proposta é (re)elaborada pelo coletivo que está atuando no momento, conforme a necessidade, o que requer uma contínua reorganização do docente em relação ao seu fazer.

A seguir apresentamos e discutimos os excertos que trazem especificidade sobre o trabalho dos professores de matemática no projeto do LEM.

Atividade dos Professores no LEM: Mudanças e Aprendizagens

A análise da Atividade empreendida nesse artigo foi fundamentada nas pesquisas de Vigotski (1987), partindo do pressuposto que “estudar alguma coisa historicamente, significa estudá-la no processo de mudança” (p. 86-87), no contexto das inter-relações. Sendo assim, investigamos a Atividade dos professores que ensinam no LEM, identificando potenciais aprendizagens que ocorrem no desenvolvimento do trabalho. Buscamos compreender a aprendizagem na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Expansiva (Engeström, 1987).

Para tal, analisamos as falas dos professores considerando a Atividade centralizada no sujeito no micro das relações, conectando-se com as relações macro em um processo, no qual as Atividades de ambos os níveis se relacionam interativamente (Engeström, 2001, 2015). Ressaltamos que a Atividade que investigamos aconteceu em uma escola pública da cidade de Contagem/MG, em meio a uma sociedade contemporânea capitalista e globalizada; portanto, sofre diversas influências: históricas, culturais, sociais e tecnológicas.

Nesse estudo adotamos os pressupostos de Engeström (2015), assim, reconhecemos a Atividade que ocorre no LEM, considerando que: os sujeitos são os professores de matemática que atuam nesse espaço; o objeto da Atividade são as aulas; os artefatos mediadores são os recursos didáticos pedagógicos; os membros da comunidade da atividade são os alunos, os outros professores de matemática e a coordenação pedagógica; e as regras são definidas por essa comunidade que repercute na divisão de trabalho.



No desenvolvimento da Atividade, percebemos que, a partir do entendimento dos professores em relação à proposição de trabalho no ambiente do Laboratório de Ensino de Matemática, as ações desenvolvidas no projeto são motivadas pela necessidade de realizar aulas diferentes das que comumente acontecem nas práticas regulares, o que vai ao encontro do que propõe Leontiev (1968, p. 69) ao dizer que o “homem se orienta a partir dos seus objetivos e, posteriormente, planeja intencionalmente suas ações de acordo com o que pretende alcançar”.

Analisamos as falas dos professores(as) levando em conta as subjetividades, como comprometimento e as emoções, conectadas as demandas de trabalho do contexto escolar. Com o professor George, percebemos uma reflexão sobre maneiras distintas de ensinar, que geram mudanças na sua prática.

Prof. George: O LEM me tirou da zona de conforto de uma aula expositiva, então, modificou a minha prática e a minha maneira de ver o educando. Porque você [ele, professor] acreditava que sua aula era maravilhosa. Quando você vê essa perspectiva, que partiu de não ensinar a ele [estudante], partiu de você orientar naquilo que ele está construindo — o conhecimento dele —, eu não estou trazendo o conhecimento para ele, estou só orientado nessa construção do conhecimento. Então como é que isso não mexe com a gente? Você vê que pode ter uma prática completamente diferente a partir dessa perspectiva. (Trecho da entrevista concedida pelo docente, março de 2016).

A atividade do professor George é tensionada pelo modo como a aula de matemática pode ser realizada no LEM. Ele verbaliza o desconforto de ensinar de modo tradicional em um espaço que oportuniza uma diversidade de materiais didáticos e diferentes maneiras de organizar os estudantes, além de considerar as expectativas que os próprios estudantes criam em relação as aulas de matemática no LEM.

Ao ensinar frações no LEM, usando discos de frações, o professor percebe uma outra maneira de ensinar que não é centrada em si e reconfigura a sua própria atuação, reforçando a ideia de que “objetos são preocupações duráveis e portadores de motivos; são geradores de vontade e esforço” (Engeström, 2015, p. 16).

Prof. George: começamos a trabalhar no laboratório os discos de frações, misturando diferentes discos e eles [alunos] tinham que tentar montar um inteiro... Os grupos tinham que tentar montar as frações que representassem um inteiro. Mas, tinham frações com numeradores e denominadores completamente diferentes. A partir daí como a gente poderia trabalhar as frações equivalentes? Começamos a falar, também, das adições de frações.... Fizemos várias discussões indagando como isso acontecia? Como poderia

ser feito isso? Porque não deu certo a soma das frações quando não eram equivalentes? O objetivo era gerar o conflito a partir da prática para que os alunos pudessem expressar o que perceberam e moldar os conceitos matemáticos.

Diante disso, o professor é impulsionado a tomar decisões e fazer suas próprias escolhas metodológicas tomando como prioridade as necessidades dos estudantes, bem como as possibilidades de aulas diversificadas que o LEM lhe permite realizar. Ele reelabora a organização de sua aula resultando em uma maneira de ensinar matemática que se diferencia do ensino da sala de aula convencional. Quando o professor detalha “eu não estou trazendo o conhecimento para ele, estou só orientando nessa construção do conhecimento”, ele cria novas relações de mediar esse ensino. Ao questionar seus modos de ensino, o docente evidencia um processo de aprendizado, que vai ao encontro da proposição da aprendizagem expansiva, no qual o próprio sujeito começa a questionar a lógica e a ordem das suas Atividades (Engeström, 1987).

Segundo Miettinen (2005), os objetos das Atividades são inerentemente contraditórios, contendo conflitos relevantes e forças que se opõem em si mesmo e são projetadas nas Atividades dentro e entre sistemas. No caso da professora Patrícia, as dimensões do objeto “aula” são permeadas pelas oscilações das demandas da sala de aula tradicional e das demandas de aulas diversificadas do LEM.

Prof. Patrícia: ...Já aconteceu de eu vir aqui sem uma aula planejada e eu fiquei perdida e passei vergonha na frente dos meninos, porque eles esperam alguma coisa diferente, se eu chegar aqui e entregar uma folha pra eles responderem perguntas, eles ficam completamente desanimados... Eu tenho que planejar e tenho que replanejar quando a coisa não dá certo, é o que não acontece talvez na sala de aula [convencional]... mas lá [na sala de aula convencional], os meninos esperam o professor na frente do quadro, passando matéria, explicando matéria, passando atividade, a ordem é essa, se eu fizer alguma coisa diferente disso, o professor se torna um excepcional, os meninos o veem: nossa, aquele professor de Matemática!... Agora, aqui [no LEM], é o contrário. Aqui, se eu fizer isso: aquela professora não, aquela aula de laboratório é chata, mas agora lá não, eu posso fazer isso, é o normal. É ele [o estudante] buscar isso e procurar a resposta daquilo, pensar, instigar o aluno também é interessante. A gente traz só uma pista pra ele pensar, e se fosse desse jeito? Será que o fulano errou? Onde você errou? Eu uso isso muito no laboratório quando estão em grupos. (Trechos da entrevista concedida pela docente, março de 2016).



A fala da professora Patrícia revela tensões que permeiam os componentes da atividade. Diante da necessidade de ensinar no LEM, a professora vivencia um conflito acerca dos modos como ela ensina na sala de aula tradicional. Ao detalhar “Eu tenho que planejar e tenho que replanejar quando a coisa não dá certo”, a professora enfatiza que é por meio do planejamento que ela reorganiza o seu trabalho, evidenciando um movimento de aprendizagem que considera examinar as soluções criadas e ajustá-las. Indo ao encontro das ideias de Cedro (2008) quando explica que o planejamento se torna uma ação essencial para a Atividade do professor, sendo este um movimento consciente que permite ao sujeito buscar e solucionar problemas advindos de sua prática ao mesmo tempo que auxilia o sujeito a aprender.

Para planejar ou replanejar sua aula nesse espaço, a professora Patrícia tem como motivação as expectativas que os próprios alunos esperam da aula no laboratório. Esse tensionamento impulsiona a professora a redirecionar suas ações para o objeto aula levando em consideração as necessidades dos estudantes e as possibilidades de aulas diversificadas que o LEM permite. Desse modo, Patrícia é levada a criar novas alternativas para o ensino no LEM, buscando romper com o modo tradicional que ensina. Nesse estudo, entendemos esse movimento da professora, como aprendizagens individuais na qual os sujeitos criam espaços alternativos em uma Atividade rompendo rotinas impostas e as condições dadas (Engeström & Sannino, 2010).

Objetivando atender às especificidades de ensinar matemática em um ambiente diferente da sala de aula tradicional e às expectativas dos estudantes, os professores (re)organizam o planejamento enfrentando os desafios de ensinar em um novo espaço. Essa modificação da prática apontada pelos professores nos indica uma nova forma de trabalho, possibilitando, tal como Engeström (2001), um movimento de aprendizagem do docente no curso dessa Atividade como revelado na fala do professor George.

Prof. George: É oportunidade para a escola fazer o novo, oportunidade para o professor criar uma nova maneira de falar ao seu educando e é uma oportunidade para que o educando consiga ter uma visão diferente da aula ... É um ambiente mais tranquilo, você tem um ambiente propício para você, e te dá uma sensação que aqui é meu lugar, é o Laboratório de Matemática, você é da disciplina de Matemática, te dá no mínimo essa sensação, e aí depois tem todo o material que você vai ter para auxiliar em seu planejamento, em seu estudo. Olha, para mim foi um aprendizado... (Trechos da entrevista concedida pelo docente, março/2016).

A fala do professor George, demonstra como ele percebe a relação aluno, professor e a escola, a partir do trabalho realizado no LEM. A reflexão sobre o processo realizada pelo professor evidencia como as aprendizagens dos sujeitos são responsáveis por potencializar o desenvolvimento de novos modelos, pois aprendemos novas formas de Atividades à medida que vamos criando (Engeström, 2016).

O relato dos professores participantes, no contexto específico investigado nos indica, que os modos de aprendizagem docente estão relacionados às mudanças nas formas de organização das aulas no LEM e à qualidade das inter-relações aluno e professor que se desenvolvem nesse espaço. Nos parece, que dentre outras maneiras de diversificar as aulas em sala de aula, o LEM se apresenta como uma possibilidade a mais para criar novas alternativas de ensino. Por meio deste espaço são abertas janelas de autonomia que conduzem a escolha dos conteúdos, e a forma de orientar os alunos articulando diferentes maneiras de ensinar. Nesse sentido, Tardif (2011) esclarece que o fazer do professor é composto por saberes que se articulam no fazer da profissão.

Entendemos que os desafios de lecionar no LEM não se pautam somente nos conhecimentos advindos da formação inicial ou continuada (experiências formais) de professores. Pois o trabalho no LEM abrange especificidades desse espaço e do contexto escolar no qual está inserido, o que exige uma articulação de saberes que utilizam os conhecimentos formais, mas também as extrapolam.

As mudanças evidenciadas na fala do professor George, indicam a necessidade de reelaborar as suas ações, criando soluções e estratégias para realizar as aulas no LEM.

Prof. George: É oportunidade para a escola fazer o novo, oportunidade para o professor criar uma nova maneira de falar ao seu educando e é uma oportunidade para que o educando consiga ter uma visão diferente da aula ... É um ambiente mais tranquilo, você tem um ambiente propício para você, e te dá uma sensação que aqui é meu lugar, é o Laboratório de Matemática, você é da disciplina de Matemática, te dá no mínimo essa sensação, e aí depois tem todo o material que você vai ter para auxiliar em seu planejamento, em seu estudo. Olha, para mim foi um aprendizado... (Trechos da entrevista concedida pelo docente, março/2016).

Atuar no LEM, provoca George a repensar a sua forma de planejar e a criar possibilidades que se diferenciam das utilizadas na aula convencional. O que exige do



docente um constante movimento de aprendizagem na busca e reorganização do seu fazer, ou seja, as pessoas estão o tempo todo aprendendo algo que não é estável (Engeström, 2001).

Analogamente o professor Felipe coloca que *“é importante passar no laboratório para ver o que tem para trabalhar com o que você planejou. Eu me organizo planejando”*, ele reafirma a necessidade do planejamento das ações para desenvolvimento das aulas com intencionalidade. Dessa maneira o professor precisa conhecer o espaço, os materiais, os conteúdos e os estudantes, de modo que o mesmo mobilize diferentes conhecimentos para ajustar a sua proposição de trabalho antes mesmo de realizá-la.

A reflexão do professor amplia a sua percepção sobre as formas como ele planeja (em sala de aula e para o LEM) e demonstra uma mudança em um padrão da organização docente, possibilitando que Felipe, como propõe Engeström (1987), crie uma solução para sua demanda de trabalho.

Pelo conjunto de fala dos professores percebemos que há uma necessidade de mudança da maneira como as aulas são planejadas para esse ambiente. Desse modo, podemos dizer que os professores aprendem sobre/acerca das suas próprias aprendizagens (David & Tomaz, 2015), criando um movimento que gera questionamentos, análises, criação de novos modelos e reflexão sobre o processo no qual o professor está inserido.

Considerações Finais

Ao longo desse estudo fizemos uma construção argumentativa perseguindo o nosso objetivo de reconhecer as mudanças que ocorrem na Atividade dos professores de matemática e as aprendizagens que decorrem delas em um contexto específico de trabalho o Laboratório de Ensino de Matemática. Para isso, nos apoiamos na Teoria Histórico-Cultural da Atividade (Leontiev, 1981; Engeström, 1987; Vigotski, 1987) que tem origens no materialismo-histórico dialético. Essa lente teórica e metodológica, nos permitiu alargar o nosso olhar para Atividade dos professores de matemática conectados ao contexto de trabalho no LEM. Fizemos o tratamento das informações concedidas pelos professores e percebemos modificações ao reorganizarem suas ações diante da complexidade do objeto aula para serem desenvolvidas no LEM.



Nesse contexto percebemos que as mudanças na Atividade podem ser vivenciadas de diferentes maneiras. Os professores demonstraram que podem mudar o modo como organizam suas aulas, a maneira como ensinam os estudantes e percebem inclusive a necessidade de um planejamento intencional utilizando os diferentes recursos que o LEM disponibiliza.

Esse movimento dos professores a partir de um projeto (LEM) proposto no contexto de trabalho nos faz ponderar que a escola pode ser considerada (quando oferta aos docentes condições, tanto estruturais quanto organizacionais, de trabalho e, em nosso caso, essa condição se manifesta no projeto do LEM) como um espaço que privilegia o processo de aprender do docente, contribuindo para sua formação. Pois abrange a reflexão sobre os conhecimentos que compõe a Atividade do professor e pode vir a impulsionar ações que viabilizem a construção de soluções para os problemas encontrados no cotidiano da profissão, contribuindo para as relações de ensino e de aprendizagem que são demandadas pela sociedade atual.

Ao relatarem como reorganizam suas aulas, percebemos que os professores fazem uso do conteúdo do currículo de matemática, de um modo mais amplo, distanciando-se do modelo tradicional da sala de aula, assim como sinalizam uma modificação da sua maneira de ensinar matemática e buscam considerar o estudante nesse processo. Esse movimento de aprendizagens pode ser entendido como formas de expandir possibilidades criativas, de modo a impulsionar o poder de ação dos sujeitos. Desse modo o professor vai dando um novo sentido para o seu saber profissional a partir da aprendizagem de um novo conhecimento que é constituído na experiência, no seu fazer no LEM.

Entendemos que os professores, também, demonstram reflexão crítica e engajamento individual, o que consideramos como movimentos de aprendizagens expansivas. Por fim destacamos que nossas análises não tem a pretensão de esgotar as possibilidades de investigar esse objeto, nossa intenção é contribuir de modo coletivo com os atuais estudos do campo da Educação, Aprendizagem docente e Ensino de Matemática.

Referências Bibliográficas

Alves-Mazzotti, A. J. (1999). O método nas ciências sociais. In A. J. Alves-Mazzotti, A, & F. Gewandsznajder (Eds.), *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa* (pp. 107-188). Editora Pioneira.



- Benini, M. B. C. (2006). *Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências: uma comparação*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.
- David, M. M., & Tomaz, V. S. (2015). Aprendizagens expansivas reveladas pela pesquisa sobre a atividade matemática na sala de aula. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(53), 1287-1308.
- Duarte, N. (2002). Lukács e Saviani: A Ontologia do Ser Social e a Pedagogia Histórico-Crítica. In *Anais do Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas: História, Sociedade e Educação no Brasil*. Campinas: HISTEDBR. 1-18
- Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding: An Activity-theoretical Approach to Developmental Research*. Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y. (1999). Activity Theory and individual and social transformations. In Y. Engeström, R. Miettinen, & R.-L. Punamäki (Eds.), *Perspectives on Activity Theory* (pp. 19-38). Cambridge University Press.
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156.
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2010). Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review*, 5(1), 1-24.
- Engeström, Y. (2015). The Future of Activity Theory: A Rough Draft. In A. Sannino, H. Daniels, & K. Gutiérrez (Eds.), *Learning and Expanding with Activity Theory* (pp. 303-328). Cambridge University Press.
- Engeström, Y. (2016). *Aprendizagem Expansiva*. (F. Liberali, Trad.). Pontes Editora. (Obra original publicada em 1987).
- Haapasaari, A., Engeström, Y., & Kerosuo, H. (2016). The emergence of learners' transformative agency in a Change Laboratory intervention. *Journal of Education and Work*, 29(2), 232-262.
- Leontiev, A. N. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo*. Livros Horizonte.
- Leontiev, A. N. (1981). The Problem of Activity in Psychology. In J. V. Wertsch (Ed.), *The Concept of Activity in Soviet Psychology* (pp. 37-71). New York: Sharpe Inc.
- Lorenzato, S. (2006). *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Editora Autores Associados.
- Marcelo, C., & Vaillant, D. (2016). *Desarrollo profesional docente: ¿Cómo se aprende a enseñar?* Narcea Ediciones.
- Miettinen, R. (2005). Object of activity and individual motivation. *Mind, Culture, and Activity*, 12(1), 52-69.



- Miettinen, R. (2009). Contradictions of high-technology capitalism and the emergence of new forms of work. *Learning and expanding with activity theory*, 160-175.
- Moretti, V. D., & Moura, M. O. D. (2011). Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17, 435-450.
- Seduc. (2015a). Projeto do Laboratório de Matemática. Prefeitura de Contagem. Contagem, MG: Secretaria Municipal de Educação.
- Seduc. (2015b). Projeto Político Pedagógico. Prefeitura de Contagem. Contagem, MG: Secretaria Municipal de Educação.
- Rodrigues, F. C., & Gazire, E. S. (2015). Os diferentes tipos de abordagem de um laboratório em matemática e suas contribuições para a formação de professores. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 10(1), 114-131.
- Oliveira de Matos, R. R., & Zaidan, S. (2017). *Laboratório na escola: possibilidades para o ensino de matemática e formação docente*.
- Vigotski, L. S. (1987). *Pensamento e Linguagem*. Martins Fontes.