

APRENDIZAGEM DE ALUNOS EM ATIVIDADES ENVOLVENDO A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA À LUZ DE UMA TEORIA DA APRENDIZAGEM SITUADA

*Ana Catarina Cantoni Roque
Instituto Federal de Minas Gerais
anacant@gmail.com*

*Maria Laura Magalhães Gomes
Universidade Federal de Minas Gerais
mlauramgomes@gmail.com*

Resumo:

Apresentam-se alguns aspectos de uma investigação de mestrado concluída no que se refere aos seguintes objetivos específicos: 1) identificar as formas de participação dos alunos durante a realização de atividades nas quais a História da Matemática esteve presente, sob uma perspectiva de aprendizagem situada; 2) investigar mudanças de participação e consequente aprendizagem desses estudantes na sala de aula, buscando compreender como a presença da História da Matemática contribuiu para que tais mudanças ocorressem. O material empírico da pesquisa foi obtido mediante observação participante em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Belo Horizonte, nas quais foram desenvolvidas algumas atividades relacionadas à História da Matemática. A análise do material empírico evidenciou que houve uma participação crescente por parte dos alunos nas atividades envolvendo a História da Matemática e que essas atividades foram fundamentais para a promoção das mudanças de participação observadas, contribuindo para a aprendizagem dos sujeitos envolvidos.

Palavras-chave: História da Matemática; Ensino Fundamental; Aprendizagem Situada; Mudança de Participação.

1. Introdução

Neste trabalho, apresentamos alguns resultados de uma pesquisa de mestrado, realizada pela primeira autora, sob a orientação da segunda autora¹, que teve como objetivo geral investigar as potencialidades pedagógicas da História da Matemática, em salas de aula de Matemática de estudantes do Ensino Fundamental, tomando como referencial uma perspectiva de aprendizagem situada. Baseadas em nossos objetivos específicos, discutimos as formas de participação dos alunos durante a realização de atividades nas quais a História da Matemática esteve presente, sob a perspectiva de aprendizagem situada adotada, e apontamos algumas mudanças de participação que configuram a aprendizagem

¹ A investigação foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG e contou com financiamento da CAPES, por meio de bolsa de mestrado.

de estudantes na sala de aula nessa perspectiva. Buscamos apresentar, ainda, nossa compreensão sobre como a presença da História da Matemática contribuiu para que tais mudanças ocorressem.

A investigação foi desenvolvida em duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Belo Horizonte, em um trabalho cooperativo² com a professora das turmas, que chamamos Josi. Como procedimentos e instrumentos de coleta de material empírico, utilizamos: observação participante, diário de campo, gravações em áudio e vídeo e entrevistas.

Como nosso trabalho se relacionava diretamente à História da Matemática e por acreditar, respaldadas em experiências próprias e estudos, que não seria fácil encontrar naturalmente uma situação real de sala de aula na qual estivessem presentes atividades relacionadas à História, optamos por elaborar e aplicar seis atividades, além de dois questionários, nos quais a História da Matemática estivesse presente. Todas essas atividades tiveram como referência o tema “Números Inteiros”, que, geralmente, é trabalhado no 7º ano da escolarização.

Com exceção dos questionários, que foram elaborados exclusivamente para fins da pesquisa, todas as demais atividades se relacionavam ao conteúdo curricular do 7º ano e estavam diretamente relacionadas às demais atividades propostas pela professora. Ao todo, a observação participante se estendeu por mais de três meses e, ao longo desse tempo, foram observadas aulas antes da realização dessas atividades, as aulas em que as atividades foram aplicadas e aulas intermediárias sem a presença dessas atividades.

A primeira atividade desenvolvida consistiu na leitura e discussão de um texto com informações sobre a história dos números inteiros. Na segunda, foi apresentado aos alunos o antigo sistema de numeração chinês de Shang. Os números de Shang, de acordo com artefatos antigos que foram preservados, datam do século IV a.C., mas historiadores acreditam que eles foram usados pelo menos dez séculos antes, durante a Dinastia de Shang (XVI-XI a.C). Durante séculos, foram utilizadas varas de contagem para representar esses números (BEERY et al., 2004). A notação desse sistema de numeração, que também tinha uma forma específica para indicar números negativos, foi mostrada aos alunos, e eles tiveram a oportunidade de praticar a escrita de diferentes números de acordo com ela.

² Esclarecemos que trabalho cooperativo está sendo entendido aqui no sentido de Fiorentini (2006, 2007).

Na terceira e na quarta atividades, foram introduzidas, respectivamente, a adição e a subtração de inteiros tendo como referência a maneira pela qual os antigos chineses realizavam suas operações, ou seja, utilizando varetas pretas e vermelhas para números negativos e positivos, respectivamente.³ Essas atividades foram desenvolvidas em três etapas cada, sendo duas delas individualmente e uma em dupla.

A quinta atividade se relacionou diretamente com as duas últimas e nelas, utilizando varetas coloridas e quadros de contagem, os alunos tiveram a oportunidade de efetuar adições e subtrações utilizando o sistema de numeração de Shang, trabalhado na segunda atividade.

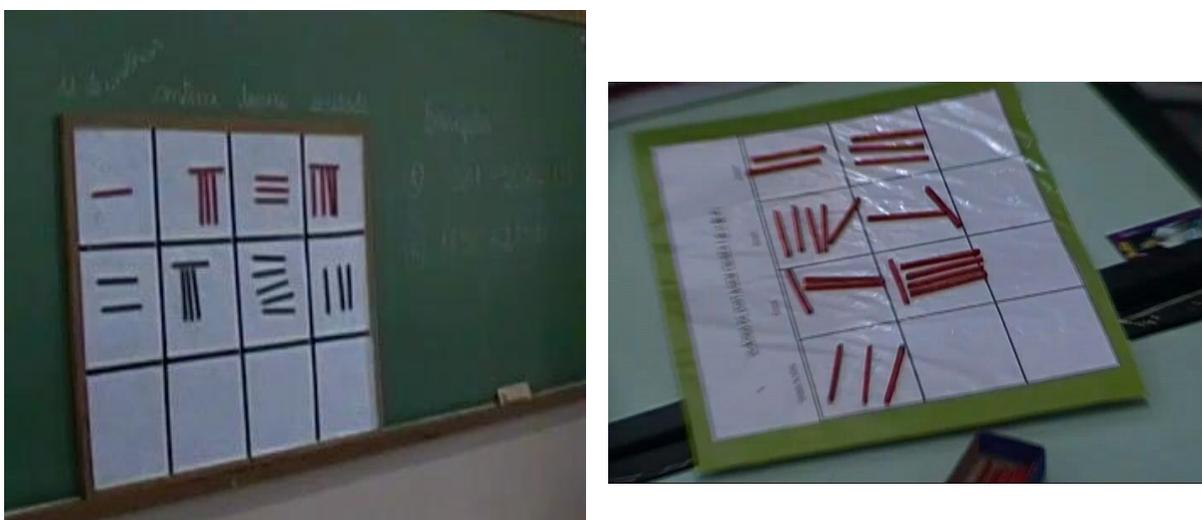


FIGURA 1- Quadro de contagem chinês – versões professor e alunos

Finalmente, na sexta atividade, através da observação de padrões, uma das maneiras pelas quais Euler frequentemente deduziu regras matemáticas (BEERY, et. al., 2004), os alunos deveriam descobrir a regra dos sinais para a multiplicação e a divisão de inteiros. Além de tabelas que deveriam ser preenchidas pelos estudantes, a partir da observação dos padrões, fazia parte da atividade um pequeno texto sobre a vida de Euler.

2. A perspectiva de aprendizagem situada

A perspectiva de aprendizagem situada que adotamos em nossa investigação tem origem nos estudos de Lave (1988), Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). De acordo

³ Para a realização dessa atividade foram utilizados palitos pretos e vermelhos, para representar as varas de contagem chinesas. Para uso da professora, pintamos palitos de picolé e para a utilização dos alunos pintamos palitos de fósforo. Esse material também foi utilizado na quinta e na sexta atividades.

com Lave e Wenger (1991), a aprendizagem é uma parte integrante da prática social, e não apenas situada na prática, e está presente mesmo que não exista uma forma educativa intencional. Assim, dentro de tal perspectiva, a aprendizagem se vincula diretamente à prática e é vista, de acordo com esses autores, como mudança de participação do indivíduo numa prática.

Nessa perspectiva de aprendizagem, o conhecimento deixa de ser representado como uma característica individual que pode ser desenvolvida e, então, usada em diferentes situações, e passa a ser representado como “algo que está distribuído entre as pessoas, atividades e sistemas do seu ambiente” (BOALER, 2002, p. 42). Isso não significa que o indivíduo deixe de ser considerado, mas que, segundo Frade (2005), as estruturas cognitivas próprias dos sujeitos não sejam consideradas como desvinculadas ou abstraídas dos contextos de aprendizagem. No mesmo sentido, Frade, Winbourne e Braga (2009, p. 16) sugerem ver a cognição como “produto de interações entre o individual e o coletivo dentro de uma prática – isto é, um fenômeno que emerge da prática [e não meramente da “cabeça” dos indivíduos]”. Essa perspectiva implica um “deslocamento do olhar sobre o indivíduo para as atividades e práticas de aprendizagem nas quais ele está inserido” (FRADE, 2005, p. 329).

No contexto escolar, isso significa que aluno e ambiente de aprendizagem passam a estar intimamente conectados, e o desempenho do aluno se vincula estritamente à sua participação em práticas de aprendizagem (FRADE, 2005, p. 329-330).

Na perspectiva de aprendizagem situada que estamos adotando, Lave e Wenger (1991, p. 53) propõem o conceito de Participação Periférica Legítima – PPL – como um “descriptor do engajamento na prática social, o que envolve a aprendizagem como um fenômeno constituinte”. De acordo com esses autores, a Periferalidade Legítima é um lugar no qual alguém se move até uma participação mais completa, e o acesso a essa mudança de participação, mais do que a instrução, tem um papel central para que ocorra aprendizagem.

Além da importância do acesso à participação, outro aspecto destacado por esses autores é a questão da legitimidade. De acordo com eles, “a legitimidade da participação não é apenas uma condição crucial para a aprendizagem, mas um elemento constituinte da mesma” (LAVE; WENGER, 1991, p. 35), de tal forma que “nas relações entre mestres e aprendizes o problema de conferir legitimidade é mais importante do que o problema de proporcionar ensino” (LAVE; WENGER, 1991, p. 92).

No contexto escolar, essa caracterização nos alerta para a importância de o professor legitimar a participação dos alunos na prática, para que os estudantes mudem sua forma de participar e venham, portanto, a aprender.

Com relação ao contexto de nosso interesse, Frade (2003) afirma que, na prática escolar, o conceito de Participação Periférica Legítima (LAVE; WENGER, 1991)

(...) pode ser interpretado como características dos modos através dos quais os alunos adaptam suas experiências para se engajarem na prática. Ou ainda às intenções dos alunos em preservar um ambiente favorável e coletivo de aprendizagem. (...) Poderíamos dizer que perifericidade na prática da sala de aula é um modo de participação... que está associado ao comprometimento do aluno (mais ou menos intenso) com sua aprendizagem (FRADE, 2003, p. 80).

Ao se falar de aprendizagem situada, três termos, pelo menos, são recorrentes: prática, participação e formação de identidade. Em nossa investigação, o foco esteve nas práticas de aprendizagem que ocorreram em sala de aula e na participação dos alunos nessas práticas. Cabe-nos esclarecer, então, o que entendemos como prática e como participação.

Segundo Frade, Winbourne e Braga (2009), para Wenger (1998), prática significa “fazer” alguma coisa dentro de um contexto histórico e social, o qual dá uma estrutura e significado àquilo que está sendo feito. Para esse autor, a prática inclui linguagens, símbolos, instrumentos, papéis e regras bem definidos, procedimentos, regulamentos, contratos, relações e convenções implícitas, entendimentos, visões de mundo e crenças compartilhadas. De acordo com Frade, Winbourne e Braga (2009, p. 1), uma prática escolar poderia ser entendida em termos de todas essas características dentro do contexto escolar, sendo que, nesse caso, participantes incluem professores e alunos.

O termo “participação” foi entendido por nós como um processo ativo que combina o fazer, o falar, o pensar, o sentir e o pertencer (FRADE, 2003, p. 66; FRADE; TATSIS, 2009). Para distinguir participação de engajamento/envolvimento, Wenger (1998, conforme FRADE, 2003; FRADE, TATSI, 2009) caracteriza a participação como tendo a possibilidade de reconhecimento mútuo entre os sujeitos envolvidos na prática. Assim, nem todo envolvimento/engajamento é participação. Para que exista participação, é necessário que haja reconhecimento humano mútuo. No contexto que analisamos, ou seja, a sala de aula, podemos dizer que o engajamento de um aluno na prática se tornou

participação a partir do momento em que esse engajamento passou a ser reconhecido pelo professor e pelos colegas de classe.

Tomando como referencial essa perspectiva de aprendizagem situada, investigamos as formas de participação dos alunos em situações de ensino-aprendizagem que aconteceram nas práticas da sala de aula analisadas. As mudanças de participação dos alunos nas atividades envolvendo História da Matemática serviram para análise da aprendizagem dos mesmos, já que, na perspectiva adotada, a aprendizagem é concebida como mudança de participação do indivíduo numa prática.

3. Prática e participação no contexto investigado

No contexto histórico e social brasileiro, é delegada às escolas a maior responsabilidade de oferecer aos indivíduos a educação formal e intencional. No contexto escolar, as ações de professores e alunos são aspectos do “fazer” em sala de aula e se estruturam tendo como referência o objetivo de oferecer tal educação formal, que também é o que dá significado a essas ações. Assim, podemos dizer que o que é feito em sala de aula é estruturado e significado pelo contexto histórico e cultural em que essa sala de aula está inserida e, portanto, de acordo com a definição proposta por Wenger (1998), o “fazer” da sala de aula pode ser considerado uma prática. Além disso, nas salas de aula investigadas, encontramos outros aspectos que, segundo Wenger (1998) estão presentes em uma prática.

Em primeiro lugar, havia, naquelas salas de aula, pelo menos dois papéis bem definidos: o da professora e o dos alunos. Os sujeitos tinham o entendimento comum de que o objetivo de estarem ali era o ensino-aprendizado da Matemática escolar, que tem seus próprios símbolos e linguagens, a serem compartilhados por eles. Além disso, aquelas práticas envolviam o uso de certos objetos ou recursos, e nelas havia regras explícitas e implícitas estabelecidas pela professora.

Havia, também, uma convenção implícita sobre a organização das carteiras em sala de aula – individualmente e em fileiras - e procedimentos seguidos pela professora e pelos alunos. Por fim, os sujeitos compartilhavam crenças, como, por exemplo, a de que a Matemática é importante na vida dos indivíduos, o que pudemos depreender das respostas aos questionários e entrevistas já mencionados.

Considerando que, dentro da perspectiva que estamos adotando, a aprendizagem é concebida como mudança de participação do indivíduo numa prática (LAVE; WENGER, 1991), durante nossa pesquisa de campo, buscamos observar as possíveis formas de participar das aulas de Matemática da professora Josi. Uma vez que, dentro da perspectiva adotada, de acordo com Wenger (1998, conforme Frade, 2003; Frade, Tatsi, 2009), a participação requer reconhecimento mútuo dos sujeitos envolvidos na prática, buscamos verificar se as formas de participar observadas por nós eram reconhecidas pela professora e pelos alunos como formas de participação nas práticas das aulas de Matemática. Para isso, nas entrevistas finais com a professora e com alguns alunos, perguntamos a eles o que é participar da aula de Matemática, ou o que um aluno deve fazer para podermos dizer que ele está participando da aula.

Por meio das respostas obtidas, verificamos que as formas de participação descritas pelos alunos são muito próximas das descritas pela professora, ou seja, essas formas de participação eram reconhecidas mutuamente pelos sujeitos envolvidos nas aulas de Matemática. Tendo como referência as respostas dos alunos, da professora e nossas observações, ao analisar a aprendizagem dos alunos consideramos que, nas salas de aula observadas, era possível participar das seguintes maneiras:

- Oralmente: perguntando para tirar dúvidas, respondendo as perguntas da professora, pedindo para dar a resposta, lendo alguma coisa, conversando com o colega sobre a atividade;
- fazer as atividades propostas, em sala e em casa;
- ficar atento ouvindo as explicações da professora ou dos colegas;
- levantar a mão pedindo para responder;
- ir à frente da sala para resolver os exercícios no quadro ou para interagir de outras formas.

Analisando todas as aulas observadas, tanto aquelas nas quais as atividades envolvendo a História da Matemática foram desenvolvidas quanto as demais, percebemos que, assim como em outras práticas sociais, nas turmas observadas havia níveis múltiplos de participação por parte dos alunos.

De acordo com Frade (2003, p. 80), a periferalidade no contexto escolar se associa ao comprometimento do aluno com sua aprendizagem, com sua intenção de preservar um

ambiente coletivo favorável à aprendizagem. Ainda de acordo com essa autora, “marginalidade poderia estar associada com a falta de comprometimento do aluno, ou seja, uma atitude estável de rejeitar a participação”. (FRADE,2003, p. 81).

Trazendo essas ideias para o contexto em que realizamos a investigação, entendemos que o aluno estava participando de maneira marginal quando ele tinha, com certa frequência, atitudes que indicam uma falta de compromisso com a aprendizagem, como: ficar conversando sobre assuntos não relacionados ao tema da aula; deixar de fazer as tarefas que são propostas para serem feitas em sala ou em casa; copiar as respostas das atividades dos colegas ao invés de tentar resolvê-las; fazer tarefas de outras disciplinas durante a aula de Matemática; dormir na aula; ficar brincando com objetos pessoais, dentre outras.

Entendemos que um aluno tinha uma participação periférica legítima quando ele não participava de diversas formas possíveis, mas, pelo menos, tentava fazer as tarefas propostas e contribuía para um ambiente favorável à aprendizagem, não apresentando comportamentos que demonstrassem falta de compromisso com a aprendizagem. Dessa forma, esse aluno tinha sua participação reconhecida e legitimada pela professora, que, considerava que o aluno que agisse assim estava participando da aula. Além disso, ele poderia ser considerado como estando no caminho que conduz a uma participação plena.

Finalmente, em nosso contexto, um aluno foi considerado um participante pleno quando, além de ter um comportamento que contribuía para um ambiente coletivo favorável à aprendizagem, participava de diversas formas possíveis das práticas de sala de aula.

Para complementar nossa análise da mudança de participação dos alunos, na entrevista final com a professora, perguntamos a ela se havia percebido mudanças na forma de participar por parte dos alunos durante o desenvolvimento das atividades envolvendo a História da Matemática. Além disso, no questionário e na entrevista final com os alunos, pedimos que eles descrevessem sua participação, seu envolvimento com essas atividades e que analisassem se haviam participado mais ou menos delas, em comparação com as demais aulas de Matemática.

A seguir apresentamos os casos de dois alunos que mudaram sua forma de participar nas aulas de Matemática, tentando relacionar essa mudança de participação com a presença da História da Matemática.

4. Rafael: da participação marginal à participação periférica legítima

Durante todo o tempo que passamos observando as aulas da professora Josi, Rafael foi, sem dúvida, o aluno que mais apresentou problemas disciplinares e falta de comprometimento com a aprendizagem. Embora tivesse feito a maioria das tarefas propostas pela professora, ficava praticamente todo o tempo da aula distraído e era muito comum vê-lo conversando sobre assuntos não relacionados ao tema da aula, inclusive nos momentos de explicação dos conteúdos. Notei que os professores da turma o trocaram de lugar algumas vezes, mas Rafael sempre conseguia algum colega para conversar com ele. Assim, foram raras as aulas em que a professora não precisou adverti-lo devido a esse comportamento. Também era raríssimo vê-lo participando oralmente das aulas ou manifestando o desejo de ir à frente da sala, mesmo quando a professora o convidava a fazer isso. Dessa forma, ficou muito claro para nós que Rafael tinha uma participação marginal nas aulas de Matemática da professora Josi.

Na primeira atividade que propusemos, durante a leitura e discussão do texto, Rafael, assim como todos os demais alunos da turma, permaneceu sem conversar paralelamente, mas mostrou-se distraído na maior parte do tempo, mexendo-se na carteira, brincando com a folha da atividade ou com seus materiais escolares, olhando para os lados. Quando a professora pediu que os alunos respondessem ao questionário referente ao texto, Rafael foi o último a abrir o caderno para fazer a tarefa. Continuou distraído e, às vezes, virava-se para trás para conversar com os colegas.

Na atividade sobre o sistema de numeração chinês, Rafael ficou ainda mais desatento. Ficou o tempo todo brincando com seu caderno, rodando-o no dedo, ou manipulando outros objetos pessoais; virou-se para trás várias vezes e, em certos momentos, conversou com colegas que estavam perto dele. No momento de realizar as tarefas da folha, sua postura continuou a mesma e ele foi o único aluno que, ao invés de se esforçar, copiou as respostas de um colega.

Na quarta atividade que propusemos, relativa à soma de inteiros usando varas de contagem chinesas, Rafael permaneceu em silêncio durante a discussão dos exemplos e não ficou brincando com objetos pessoais como das outras vezes, mas não participou oralmente, como a maioria da turma fez. No momento da realização, em duplas, da folha de tarefas, Rafael e seu colega fizeram parte das duas duplas que participaram de forma marginal dessa etapa da atividade. Rafael conversou o tempo todo com seu colega de dupla

e com os colegas que estavam à sua frente, sobre assuntos não relacionados à atividade, e não demonstrou nenhum compromisso com a atividade. Também durante a correção ele continuou agindo assim, de tal modo que, em certo momento, a professora interrompeu a aula para chamar a sua atenção. Vemos então que, nessas três atividades em que a História da Matemática esteve presente, Rafael continuou participando de maneira marginal.

Com relação à quinta atividade, na qual foi trabalhada a subtração de números inteiros, no momento da discussão dos exemplos e realização, em duplas, da folha de tarefas, Rafael continuou participando de forma marginal. Porém, no momento da correção e discussão, começamos a perceber uma pequena mudança com relação à participação de Rafael. Ele ficou mais atento às explicações do que costumava ficar e, pela primeira vez desde o início de nossa pesquisa de campo, levantou a mão pedindo para ir à frente da sala resolver um dos exercícios usando os palitos coloridos e até insistiu com a professora, alegando que queria ir porque estava com dificuldade de entender. A professora, porém, não o chamou e lhe disse que ele não precisava ir ao quadro para aprender, não legitimando a participação desse aluno.

Na atividade referente ao quadro de contagem chinês, Rafael passou a participar de uma forma mais intensa. Embora às vezes ainda parecesse distraído, no momento da discussão dos exemplos, ficou mais atento do que normalmente ficava e, pela primeira vez, foi chamado pela professora para ir à frente da sala para resolver, com sua ajuda, o primeiro exemplo. Essa atitude da professora legitimou a participação desse aluno e nessa atividade ele mudou sua forma de participar, passando a se mostrar mais comprometido com a aprendizagem.

No momento da realização da folha de tarefas, Rafael formou uma dupla com Samuel. Esses dois estudantes compuseram uma dupla porque, após os outros alunos escolherem seus pares, foram os únicos que ficaram sozinhos, talvez por sempre apresentarem problemas disciplinares. Então, acabaram se juntando. Ficou clara para nós a mudança de participação desses alunos. Samuel, que, nas outras atividades, havia formado dupla com Seu Zé, ficava sempre conversando muito e acabava copiando as respostas do colega. Rafael havia sido um participante marginal em todas as atividades anteriores a essa. Dessa vez, porém, ambos se concentraram na atividade, realizaram-na como **fora** proposto pela professora, dialogaram entre si a respeito da mesma e foram os primeiros a terminar as tarefas. Acreditamos que o fato de Josi ter legitimado a participação de Rafael

no início da atividade foi muito importante para incentivar o aluno a continuar participando.

Na correção dos exercícios da folha, Rafael parecia distraído em alguns momentos, mas novamente foi chamado pela professora e foi à frente para resolver um dos itens. Vemos, então, que, nessa sexta atividade, Rafael mudou sua forma de participar, deixando de ser um participante marginal e tornando-se um participante periférico legítimo das práticas que aconteceram em sala de aula.

Na sétima atividade que propusemos, sobre multiplicação de divisão de inteiros usando as ideias de Euler, Rafael continuou participando de maneira periférica legítima.

O fato de a professora ter dado a Rafael o acesso à participação e legitimado sua participação na atividade sobre as operações no quadro de contagem chinês nos parecem ter sido fatores importantes que contribuíram para a mudança de participação desse aluno. Outro fator que acreditamos ter favorecido uma maior participação de Rafael nessa atividade é que ela lhe despertou um interesse especial, como o aluno nos indicou em uma de suas respostas no questionário final:

Rafael: Eu aprendi muitas coisas que eu não sabia e foi muito legal, fizemos variadas contas e etc. Fizemos trabalho em dupla e foi muito bom. Também fizemos contas de palitos de fósforo coloridos, fizemos conta no quadro que a fêssora trouxe com palitos de picolé achei muito bacana. [grifo nosso]

Se focarmos somente essa fala do aluno, podemos pensar que a atividade só despertou seu interesse devido ao uso dos materiais concretos. No entanto, ainda que fosse assim, não podemos desprezar o papel desempenhado pela História da Matemática, uma vez que ela esteve presente, de maneira explícita e implícita, durante todo o desenvolvimento da mesma, e o uso de materiais manipulativos só fez sentido porque foi vinculado a ela. Assim, podemos dizer que a História contribuiu para a mudança de participação e consequente aprendizado de Rafael.

5. Saiury: de participante marginal a participante plena

Nas aulas que observamos antes de serem desenvolvidas as atividades referentes à História, percebemos que Saiury tinha uma participação marginal nas aulas de Matemática da professora Josi. Geralmente, nos momentos de realização de exercícios, ela tentava

fazer as tarefas propostas e, algumas vezes, até chamava a professora ou a pesquisadora para auxiliá-la em suas dúvidas. No entanto, durante as explicações da professora ou nos momentos de correção de exercícios, ela ficava muito distraída. Por vezes, estava inquieta na carteira, virava-se para trás ou para os lados, mexia no cabelo ou em seus objetos pessoais e não era raro conversar com colegas que se assentavam próximos a ela. Em outros momentos, Saiury abaixava a cabeça na carteira e dormia durante a aula. Além disso, muito raramente participava oralmente e nunca havia expressado o desejo de ir à frente da sala.

Nas primeiras atividades relacionadas à História da Matemática, percebemos uma pequena mudança na participação de Saiury. Apesar de, em alguns momentos dessas atividades, ainda se mostrar distraída, durante a leitura e discussão do texto sobre a história dos números negativos, ela ficou mais atenta, participou da leitura em voz alta e fez pequenas intervenções orais. Na introdução da atividade sobre o sistema de numeração chinês de Shang, além de mostrar mais atenção à aula, pela primeira vez Saiury manifestou o desejo de ir ao quadro representar números no sistema de numeração chinês. Contudo, nessa ocasião ela não foi chamada pela professora. Durante a correção dessas duas atividades, apesar de às vezes parecer desatenta, Saiury também participou mais do que de costume, fazendo pequenas intervenções orais e indo ao quadro, por vontade própria, resolver um dos exercícios.

Assim, já nessas duas primeiras atividades nas quais a História da Matemática esteve presente, Saiury passou de participante marginal a participante periférica legítima.

Na atividade referente à adição de inteiros utilizando varas de contagem chinesas, durante a discussão inicial, Saiury, assim como os demais alunos da sala, ficou em silêncio e parecia atenta à discussão, porém não participou oralmente desse momento. Na realização da primeira parte da folha de tarefas, Saiury se assentou com Sulpícia, o que também aconteceu nas demais atividades em duplas. Essas alunas se envolveram ativamente com a atividade, manuseando os palitos coloridos, discutindo os procedimentos entre si e chamando a professora ou a pesquisadora várias vezes para solicitar ajuda ou pedir que validássemos seus resultados. Nos dois momentos seguintes dessa atividade, Saiury continuou participando periféricamente, estando atenta e pedindo auxílio da pesquisadora ao realizar a segunda parte da folha de tarefas.

No entanto, na última etapa do desenvolvimento dessa atividade da adição, que consistiu na correção da segunda parte da folha de tarefas, observamos que a participação de Saiury foi ainda mais intensa. Além de demonstrar atenção e não conversar paralelamente, ela fez mais intervenções orais, respondendo às perguntas da professora, e insistiu com Josi para deixá-la ir resolver um dos exercícios no quadro, o que a professora acabou permitindo.

A partir daí, nas outras atividades que propusemos, Saiury continuou tendo uma grande participação, de tal forma que podemos dizer que ela se tornou uma participante plena dessas atividades. Embora às vezes ainda conversasse com os colegas que estavam próximos sobre assuntos não relacionados à aula, passou a estar mais atenta ao que estava sendo feito, não mais dormiu durante as aulas, sempre interagiu oralmente com a professora e os colegas a respeito das atividades, parecia mais interessada nas tarefas e tornou-se uma das estudantes que mais participava indo à frente da sala, sempre insistindo com a professora para deixá-la ir.

Observamos que essa aluna mudou sua forma de participar não apenas nas aulas em que foram trabalhadas as atividades relacionadas à História da Matemática. No entanto, ficou claro para nós que sua participação foi muito maior em tais aulas.

A mudança de participação de Saiury foi apontada pela professora Josi e também pela própria aluna, como podemos ver pelos trechos a seguir, retirados de suas falas:

Josi: A Saiury, ela conversava muito, ficava sempre escondida atrás dos alunos pra eu não ver o que quê ela estava fazendo. Eu nem via ela dormir, porque ela sempre estava atrás de alguém, parecia que ela estava escondendo mesmo o que ela estava fazendo para eu não ver, né? A Saiury era muito dispersa, conversava demais, agora ela sempre está chamando, pedindo ajuda...

Saiury: Minha participação não foi muito boa nas primeiras matérias, mas nessas estou participando bastante, pois agora a atividade, pelo meu ponto de vista, é mais interessante. Antes não ligava para a matéria agora estou mais ligada. [grifos nossos]

O relato dessa aluna no questionário final, sobre o que aprendeu e o que achou das atividades propostas por nós, nos permite concluir que a presença da História foi importante para motivar sua mudança de participação:

Saiury: Eu achei muito interessante como a professora explicou as matérias. Ela trouxe coisas novas. No começo não entendia, agora estou entendendo perfeitamente. (...) Eu achei interessante a Josi trazer coisas

novas na multiplicação e divisão de inteiros através da observação. Está sendo para mim mais fácil do que as outras matérias. É legal ter coisas inovadoras para incentivar os alunos a estudarem e se concentrarem.

6. Considerações Finais

Considerando as possíveis formas de participação das aulas da professora Josi, conforme descrevemos anteriormente, acreditamos que não há novidade nas mesmas se as compararmos com aquelas que se verificam na maioria das salas de aula da Educação Básica do Brasil. O que se diferenciava, do nosso ponto de vista, em nossa investigação, era o acesso propiciado pela professora Josi a essas formas de participação, que permitia um envolvimento mais intenso por parte dos alunos.

Com relação a esse acesso, destacamos a importância de o docente dar esse acesso e legitimar a participação dos alunos para que ocorra a mudança de participação rumo a uma participação mais intensa (LAVE; WENGER, 1991). De fato, um dos fatores que nos pareceu ter maior impacto na intensidade da participação dos estudantes em determinada aula foi o quanto a professora permitia que os alunos se expressassem oralmente e manifestassem o desejo de participar, por exemplo, indo à frente da sala. Ou seja, quanto mais acesso à participação a professora dava, mais intensa costumava ser a participação dos alunos.

O caso do aluno Rafael também ilustra o fato de que legitimar a participação dos alunos é um dos fatores que contribui para a mudança de participação, uma vez que foi apenas quando a professora legitimou sua participação que ele passou de participante marginal a participante periférico legítimo.

Com relação à mudança de participação dos alunos, comparando as aulas em que as atividades relacionadas à História foram desenvolvidas com as demais aulas que observamos, percebemos que os alunos, de um modo geral, participaram de maneira mais intensa nas atividades relacionadas à História. Nenhum aluno deixou de ser participante pleno para ser participante periférico legítimo ou participante marginal nas aulas em que a História estava presente. Na verdade, a maioria desses estudantes teve uma participação ainda mais intensa nessas aulas. No que se refere aos estudantes que eram participantes marginais ou participantes periféricos legítimos, vários deles mudaram sua forma de participação, movendo-se rumo a uma participação mais intensa, como é o caso de Saiury.

Acreditamos que a História da Matemática foi fundamental para a promoção das mudanças de participação observadas, especialmente por dois motivos: primeiro, porque muitos alunos relataram que as atividades relacionadas à História facilitaram o aprendizado e segundo, porque a História se mostrou uma coisa inovadora nas aulas de Matemática, o que despertou o interesse dos alunos e fez com que eles se sentissem motivados a participarem, conforme pôde ser percebido em seus relatos. Assim, retomando a perspectiva de aprendizagem adotada, segundo a qual a mudança de participação é um indício de que houve aprendizagem, concluímos que a História da Matemática, na medida em que disponibilizou recursos que encorajaram e envolveram os alunos, proporcionando uma mudança crescente na participação, contribuiu para a aprendizagem dos sujeitos envolvidos.

7. Referências

BEERY, J. *et al.* **The Story of Negative Numbers**. Mathematical Association of America, 2004. CD-ROM. (Historical Modules Project)

BOALER, J. The development of disciplinary relationships: knowledge, practice, and identity in mathematics classrooms. In: _____. **For The Learning of Mathematics**. 2002. p. 42-47.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loyola. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 49-78.

FRADE, C.C. **Componentes tácitos e explícitos do conhecimento matemático de áreas e medidas**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2003.

FRADE, C.; TATSIS, K. Learning, participation and local school Mathematics practice. **The Montana Mathematics Enthusiast**, v. 6, n. 1&2, p. 99-112, 2009, Montana Council of Teachers of Mathematics & Information Age Publishing.

FRADE. C.; WINBOURNE, P.; BRAGA, S. M. A Mathematics-science community of practice: reconceptualising transfer in terms of crossing boundaries. In: _____. **For The Learning of Mathematics**, v. 29, p. 14-22, 2009.

FRADE, C.C. Perspectiva de aprendizagem situada: a questão da transferência dos conhecimentos escolares entre práticas distintas. In: III ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE OURO PRETO. **Anais...** Ouro Preto, 2005. p. 328-335.

LAVE, J. Teaching, as Learning, in Practice. **Mind, culture and activity**, v. 3, n. 3, p. 149-161, 1996.

LAVE, J; WENGER, E. **Situated learning: Legitimate Peripheral Participation**. New York: Cambridge University Press, 1991.

WENGER, E. **Communities of practice: Learning Meaning and Identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

WINBOURNE, P. & WATSON, A. Participating in learning mathematics through shared practices in classrooms. In: _____. **Situated cognition and learning of mathematics**. Oxford: Centre for Mathematics Education Research, University of Oxford, 1998. p. 93-104.