

## (CO) CONSTRUINDO RELAÇÕES INTRA E INTERPESSOAIS INCLUSIVAS COM A MATEMÁTICA NO PROCESSO DE APRENDER A ENSINAR

### CO-CONSTRUCTING INCLUSIVE INTRA AND INTERPERSONAL RELATIONSHIPS WITH MATHEMATICS IN THE PROCESS OF LEARNING TO TEACH

Érika Silos de Castro Batista  
UFF – INFES  
[erikasilos@id.uff.br](mailto:erikasilos@id.uff.br)

Lulu Healy  
*King's College London*  
[lulu.healy@kcl.ac.uk](mailto:lulu.healy@kcl.ac.uk)

#### Resumo

Este artigo refina resultados apresentados por Batista (2017) no que se refere ao envolvimento de licenciandos em Pedagogia com atividades matemáticas multimodais e às maneiras que esses licenciandos desenvolvem para compreender e compartilhar ideias matemáticas enquanto aprendem a ensinar matemática sob uma perspectiva inclusiva. A atividade, aqui retomada, explorou ideias do Sistema de Numeração Decimal e recorreu a modalidades sensoriais e expressões corporais como meios de produção e representação matemática. O artigo destaca contribuições desse tipo de atividade para o reconhecimento de diferentes maneiras de expressão e representação matemática e para o (re)estabelecimento de relações com objetos de conhecimento da matemática escolar por caminhos diferentes dos que os licenciandos estavam acostumados. Com amparo teórico em perspectivas da corporificação, buscou-se evidenciar as relações intra e interpessoais que emergiam das interações dos participantes entre si e com o objeto de conhecimento e os instrumentos matemáticos trabalhados. Os resultados indicam sentimentos de segurança, conforto e surpresa mediante os recursos disponíveis, e sugerem que a atividade colaborou para que os participantes (re)estabelecessem as próprias relações com as ideias matemáticas exploradas e para o desenvolvimento da habilidade de estabelecer empatia com o fazer matemático dos outros.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Inclusiva. Formação Inicial de Professores. Atividades Multimodais. Corporificação.

#### Abstract

This article revisits and extends the analyses presented by Batista (2017) regarding the involvement of future primary teachers with multimodal mathematical activities and the ways that these students develop to understand and share mathematical ideas while learning to teach mathematics within an

inclusive perspective. The research activity that forms the focus of this article explored ideas of the Decimal Number System with sensory modalities and bodily expressions used as means of mathematical production and representation. The article highlights the contributions of this type of activity to the recognition of different forms of mathematical expression and representation and to the (re)establishment of relationships with objects of knowledge from school mathematics through approaches that were different to those the students were accustomed to experiences. Drawing theoretical support from perspectives of embodiment, we sought to highlight the intra and interpersonal relationships that emerged from the participants' interactions with each other, with the object of knowledge and with the mathematical instruments they worked with. The results indicate feelings of security, comfort and surprise emerged during the interactions with the available resources and suggest that the activity helped the participants to (re)establish their own relationships with the explored mathematical ideas and to develop the ability to establish empathy with the mathematical doings of others.

**Keywords:** Inclusive mathematics education. Teacher Education. Multimodal activities. Embodiement.

## INTRODUÇÃO

Muitos trabalhos sobre a formação de professores que ensinam matemática, nos Anos Iniciais, discutem o quanto esses professores são influenciados por modelos de docência vividos nos seus processos de escolarização (e.g. MIZUKAMI, 2013; CARNEIRO; PASSOS, 2014; NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014). Nacarato, Mengali e Passos (2014), em particular, ressaltam que muitas vezes influenciados por modelos docentes com os quais conviveram, a formação matemática dos estudantes de Pedagogia carrega marcas e sentimentos negativos em relação à disciplina que podem implicar bloqueios para aprender e para ensinar. Concordamos com as autoras que, para romper com sistemas de crenças negativas, é importante “criar estratégias de formação que possam (des)construir os saberes que foram apropriados durante a trajetória estudantil na escola básica” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 28), sem descartar os conteúdos que, tradicionalmente, são trabalhados nos Anos Iniciais, mas dando-lhes “uma abordagem que privilegie o pensamento conceitual e não apenas o procedimental” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 37).

Em Batista (2017), expressões de aversão e de desprazer em relação à matemática escolar, assim como a resistência em interagir com determinadas atividades matemáticas, também são recorrentes. Assim, ao atribuir um viés inclusivo ao processo formativo, passamos a refletir sobre como envolver futuros pedagogos em atividades matemáticas inclusivas, de modo que suas frustrações pudessem dar vez a outros sentimentos, como sucesso e surpresa.

Encontramos, em estudos que consideram perspectivas da corporificação (e.g. BARSALOU, 2008; GALLESE, 2005, 2010), o amparo teórico para as nossas estratégias de formação. Barsalou (2008) define simulação como a recriação de estados perceptivos, sensório-motor e introspectivo, adquiridos durante a experiência do corpo e da mente com o mundo. Ele argumenta que a simulação desempenha um papel cada vez mais importante em teorias que enfatizam interações entre percepção, ação, corpo, ambiente e outros agentes durante a realização de determinado objetivo. Gallese (2005) acrescenta o papel da simulação corporificada na compreensão das emoções e destaca que as emoções constituem uma das primeiras formas para o indivíduo adquirir conhecimento sobre si mesmo, permitindo-lhe, assim, organizar esse conhecimento com base no resultado das relações mantidas com os outros. Segundo o autor, isso aponta para uma forte interação entre emoção e ação.

Nós raramente tocamos, olhamos, cheiramos, ou geralmente interagimos com as coisas e situações que não gostamos. Nós não "traduzimos" esses objetos ou situações em esquemas motores adequados para interagir com eles, como fazemos normalmente com objetos e situações que desencadeiam reações hedônicas positivas. Os objetos e situações que não gostamos são frequentemente "traduzidos" em esquemas motores aversivos, com conotações afetivo-hedônica negativas<sup>1</sup> (GALLESE, 2005, p. 36, tradução nossa).

Diante do exposto, nos sentimos desafiados a pensar em estratégias de formação que levassem em conta ações e emoções associadas à matemática, trazidas por diferentes sujeitos. A nosso ver, o processo de aprender a ensinar matemática sob uma perspectiva inclusiva deve oportunizar aos licenciandos em Pedagogia experiências que lhes permitam (re)estabelecer suas próprias relações com a matemática escolar e, ao mesmo tempo, refletir sobre relações estabelecidas com (e por) diferentes indivíduos envolvidos nesse processo. Para nós, tão importante quanto esses futuros professores reviverem suas próprias relações (intrapessoais) com objetos de conhecimento matemático é provocá-los a observar o fazer matemático dos outros (relações interpessoais), não só sob um ponto de vista externo, mas também entrando em sintonia com ações que podem ser semelhantes ou diferentes das suas.

Nesse sentido, conjecturamos que atividades multimodais podem despertar, nos

---

<sup>1</sup> Texto original: *We seldom touch, look at, smell, or generally interact with the things and situation that we dislike. We do not "translate" these objects or situations into motor schemas suitable to interact with them, as we normally do with objects and situation triggering positive hedonic reactions. The objects and situations we dislike are rather "translated" into aversive motor schemas, which are "tagged" with negative affective-hedonic connotations.*

licenciandos envolvidos, o desejo de aprender a ensinar matemática como algo que pode ser associado a sentimentos positivos (sucesso, conforto, surpresa etc.) e, ainda, torná-los mais sensíveis para reconhecerem diferentes expressões e formas de pensar e agir sobre determinado objeto matemático, assim como estabelecer empatia com o fazer matemático de outros indivíduos. Neste trabalho, entendemos empatia no ensino como “uma via de mão dupla entre as compreensões e os sentimentos do professor e dos alunos envolvidos nos processos de ensinar e aprender determinado conteúdo” (BATISTA, 2017, p. 23).

### **PERSPECTIVAS DE TERCEIRA E PRIMEIRA PESSOA: (CO) CONSTRUTORES DE RELAÇÕES INTRA E INTERPESSOAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Ao considerarmos perspectivas da corporificação, corroboramos a ideia de que não há como separar conhecimento da ação ou emoção e que tudo o que aprendemos é resultado da nossa interação com os outros por meio do nosso corpo e da nossa mente. Dessa forma, não consideramos o processo de aprender a ensinar separado das ações das pessoas que produzem e compartilham conhecimentos e sentimentos no decorrer desse processo.

Gallese (2005, 2010) nos incentiva a pensar as relações que os indivíduos estabelecem com o conhecimento como um processo que não é puramente individual. Segundo o autor, podemos observar ações de outros indivíduos por uma perspectiva dual, isto é, podemos observá-las e descrevê-las objetivamente, como também nos envolvermos e nos conectarmos a elas. Essas formas de observação são caracterizadas, por Gallese, como perspectivas de terceira e de primeira pessoa, respectivamente. O autor explica que a perspectiva de terceira pessoa está associada à capacidade humana de observar e fazer uma descrição objetiva (de reconhecimento, discriminação e categorização) das ações, das emoções e dos sentimentos que constituem o mundo social em que vivemos, focando os objetos a partir das nossas percepções, o que entendemos como uma ação consciente.

Já a perspectiva de primeira pessoa está relacionada à nossa capacidade de compreender ações e experiências de outros indivíduos, assim como de decodificar emoções e sensações que vivenciam, da mesma forma como se nós mesmos estivéssemos vivenciando. Para isso, precisamos estar em sintonia com a relação intencional apresentada pelo outro. Para Gallese, o que torna a perspectiva de primeira pessoa possível é o fato de realizarmos essas mesmas ações e possuímos emoções e sensações semelhantes. Dessa

forma, o outro, muito mais do que um sistema de representação diferente, é uma pessoa como nós.

Nesse sentido, Gallese (2005) destaca a simulação corporificada como um mecanismo funcional para que um indivíduo estabeleça empatia com as ações e emoções de outros. O autor explica que se, de fato, perceber uma ação é equivalente a simulá-la internamente, a simulação se mostra como um mecanismo para modelar o comportamento dos outros e estabelecer uma ligação direta entre o agente e o observador. Por esse mecanismo, diferente dos mecanismos conscientes da perspectiva de terceira pessoa, o observador usa seus próprios recursos para penetrar no mundo do outro por meio de um processo direto, automático e inconsciente de simulação. Sob essa perspectiva, a simulação fornece um modo para estabelecermos empatia. Assim, a empatia está relacionada às formas que o nosso cérebro modela as ações do corpo de outros indivíduos e à relevância desses modelos e/ou representações corporais para a nossa capacidade de experienciar fenômenos nas ações do nosso próprio corpo e do corpo dos outros.

No contexto do nosso estudo, a empatia parece se revelar como uma habilidade a ser desenvolvida em processos de formação de professores que busquem um ensino de matemática mais inclusivo. Para nós, ao reconhecermos outras formas de interagir com o mundo, podemos mudar a relevância que damos às nossas próprias ações e às ações de outros indivíduos que recorrem a meios de expressão e representação diferentes dos nossos. Nesse caso, estamos interessados que professores em formação experienciem fenômenos por caminhos diferentes daqueles que já vivenciaram, nas suas trajetórias estudantis, e reconheçam a relevância de diferentes representações matemáticas no seu próprio fazer matemático e no de outros indivíduos.

Sobre a natureza multimodal das atividades, Gallese (2005) atribui às sensações táteis um papel importante na nossa percepção social. Segundo ele, pesquisas recentes sugerem que a percepção ao toque fornece um estímulo fundamental para a ativação de regiões cerebrais e que a simulação corporificada medeia nossa capacidade de reconhecer e entender determinadas experiências táteis (nossas e de outros indivíduos).

Pesquisas em Educação Matemática (e.g. RADFORD; EDWARDS; ARZARELLO, 2009; EDWARDS; ROBUTTI, 2014; KALEFF, 2016) também têm destacado o papel de diferentes modalidades sensoriais para os processos cognitivos. Radford, Edwards e Arzarello (2009) destacam a multimodalidade em Matemática como:

[...] a gama de recursos cognitivos, físicos e perceptivos que as pessoas utilizam quando trabalham com ideias matemáticas. Esses recursos ou modalidades incluem tanto a comunicação oral e escrita simbólica, bem como desenho, o gesto, a manipulação de artefatos físicos e eletrônicos, e vários tipos de movimentos corporais<sup>2</sup> (RADFORD; EDWARDS; ARZARELLO, 2009, p. 91-92).

Edwards e Robutti (2014), em particular, esclarecem que a visão e audição são as modalidades mais usadas no ensino formal e argumentam que outras modalidades sensoriais podem constituir um suporte importante para a aprendizagem matemática. Kaleff (2016, p. 30) também destaca que, no processo de aprendizado do ser humano, “o conhecimento dos objetos resulta de um contato direto com os mesmos por meio da visão, do olfato, do paladar, do tato e da audição”.

Diante do exposto, exemplificamos, neste artigo, uma atividade que buscou colaborar para que licenciandos em Pedagogia experienciassem diferentes maneiras de representação matemática e estabelecessem relações empáticas com o fazer matemático de outros indivíduos envolvidos em um processo de aprender a ensinar matemática sob a ótica da inclusão.

Acreditamos que tal atividade, que submete licenciandos a restrições sensoriais (temporárias e artificiais), traz as diferenças para um nível mais consciente e desenvolve a habilidade de estabelecer empatia não só pela semelhança das ações dos sujeitos, mas também pelas diferenças nos modos de pensar e representar ideias matemáticas que surgem de uma atividade explorada por caminhos distintos daqueles que já estão acostumados. Argumentamos que, ao tentarem decodificar as ideias que emergem dos modos de expressão e representação dos colegas, assim como as relações estabelecidas com o objeto de conhecimento e instrumentos explorados, professores em formação têm a oportunidade de estabelecer conexões entre perspectivas de primeira e terceira pessoa e, ainda, de repensar os seus próprios papéis nesse processo, ora enquanto professores, ora enquanto aprendizes.

## **O CONTEXTO DO ESTUDO E A DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE**

A atividade, destacada neste artigo, refina alguns resultados da pesquisa realizada por

---

<sup>2</sup> Texto original: [...] *the range of cognitive, physical, and perceptual resources that people utilize when working with mathematical ideas. These resources or modalities include both oral and written symbolic communication as well as drawing, gesture, the manipulation of physical and electronic artifacts, and various kinds of bodily motion.*

Batista (2017) com licenciandos em Pedagogia de uma universidade no interior do Estado do Rio de Janeiro. Nesse trabalho maior, examinamos o envolvimento de futuros pedagogos com atividades matemáticas multimodais e suas avaliações sobre casos de ensino, observando as maneiras como os participantes desenvolviam estratégias para compreender e compartilhar ideias matemáticas durante o processo de aprender a ensinar matemática sob uma perspectiva inclusiva. A pesquisa envolveu sessenta e sete (67) licenciandos e ocorreu durante dois períodos letivos (1º semestre de 2014 e 1º semestre de 2015) de uma disciplina oferecida no 5º semestre da grade curricular do curso, identificada como *Matemática: conteúdo e método*. As atividades, desenvolvidas no decorrer da disciplina, foram planejadas para permitir explorações de objetos de conhecimento matemático associados aos Anos Iniciais por meio de diferentes modalidades sensoriais e expressões corporais como formas de produção e representação matemática.

Neste artigo, retomamos à atividade intitulada “O Valor Posicional no Sistema de Numeração Decimal”. Para desenvolvê-la, os participantes recorreram a representações de instrumentos matemáticos<sup>3</sup>, tais como ábaco decimal aberto e material dourado, produzidas por eles no decorrer do curso. Participaram desta atividade vinte e um (21) licenciandos. Para colocar a atividade em prática, pedimos que os participantes se organizassem em grupos de três componentes. Nessa organização, um componente (A) de cada grupo deveria atuar como observador, anotando e registrando, por escrito, as estratégias utilizadas pelos outros membros durante o desenvolvimento da atividade. O segundo componente (B), no papel de aluno, permaneceria com os olhos vendados, ou seja, temporariamente sem acesso ao campo visual. O terceiro componente (C) não poderia falar e sob essa restrição assumiria o papel de mediador da atividade. As instruções, com as situações matemáticas propostas, foram entregues ao componente (C), com a recomendação de que (B) não tivesse acesso a elas.

Cabe ressaltar que, ao restringirmos temporária e artificialmente a visão e a fala de alguns participantes, não tínhamos a intenção de que estes atuassem como pessoas com deficiência, mas, sim, que a atividade provocasse nos participantes uma tomada de consciência sobre a natureza multimodal da atividade e a possibilidade de conectar suas ações por meios de expressão e representação matemática diferentes daqueles que já

---

<sup>3</sup> Neste trabalho, usaremos o termo “instrumento matemático” tal como consideram Nemirovsky, Kelton e Rhodehamel (2013). Os autores definem um instrumento matemático (termo que conota intencionalmente a cultura da música) como uma ferramenta material e semiótica que, juntamente com um conjunto de práticas corporais, permite ao usuário produzir, transformar ou elaborar formas de expressão reconhecidas dentro da cultura da Matemática.

estavam acostumados. A nosso ver, a manipulação tátil de instrumentos matemáticos com os olhos vendados, por exemplo, possibilita o reconhecimento de que as nossas modalidades sensoriais agem de maneira interligada, por isso, por mais que o objeto e o instrumento matemático sejam familiares, a atividade matemática se torna totalmente diferente quando restringimos algum dos nossos sentidos. Assim, o nosso intuito era despertar sentimentos, como curiosidade, surpresa e certa sensibilidade pelo reconhecimento de diferentes formas de explorar uma atividade matemática, assim como provocar conexões entre as ações de indivíduos submetidos a diferentes restrições.

Conjecturamos que a interação com atividades dessa natureza possibilita o (re)estabelecimento de relações intra e interpessoais com o objeto de conhecimento e instrumentos matemáticos e evidencia estratégias que emergem das tentativas dos licenciandos em compreender e compartilhar ideias matemáticas por caminhos diferentes daqueles de costume. A fim de realizarmos uma análise mais detalhada sobre o estabelecimento dessas relações, nos concentramos na interação de um dos grupos participantes, aqui identificado como G1.

As discussões do grupo foram obtidas por meio de vídeo e registros escritos produzidos pelas componentes. Os dados indicam que as participantes realizaram quatro atividades de um total de seis das instruções entregues ao componente (C), durante um encontro de 1 hora. Neste artigo, focaremos, mais especificamente, nas discussões das participantes em torno das questões 1, 2 e 6 (item a) a fim de identificarmos as relações intra e interpessoais (re)estabelecidas por elas no decorrer da atividade.

### **Envolvimento do grupo G1**

O grupo G1 foi composto por Sue no papel da observadora (A), Ju (B) com olhos vendados e May como a componente (C) que não podia falar. May iniciou a atividade como mediadora, enquanto Ju (B) assumia o papel de aprendiz.

**Figura 1:** Grupo G1



**Fonte:** Batista (2017, p. 208).



As restrições sensoriais de fala e visão potencializam a multimodalidade da atividade matemática conforme defendido por Radford, Edwards e Arzarello (2009).

Este grupo utilizou dois tipos de instrumentos manipulativos na atividade: representações do ábaco decimal aberto e do material dourado, ambos confeccionados com materiais de baixo custo (KALEFF, 2016), por May (C) em atividades desenvolvidas anteriormente, no decorrer da disciplina *Matemática: conteúdo e método*. Entendemos que a escolha por instrumentos táteis, já conhecidos pelas participantes, compôs as estratégias de May na busca por abordagens e meios de representação matemática que pudessem ser sentidos, de forma familiar, por Ju.

**Figura 2:** Instrumentos matemáticos manipulativos escolhidos pelo Grupo G1



Fonte: Batista (2017, p. 209).

Diante das restrições sensoriais impostas, meios alternativos de expressão e comunicação foram sendo combinados pelas componentes no decorrer da atividade. As licenciandas utilizaram expressões corporais, tais como gestos, recursos visuais e para estabelecer formas de expressão, comunicação e representação matemática.

Por meio do estabelecimento de relações interpessoais, diferenças e semelhanças foram evidenciadas: diante de diferentes restrições sensoriais (fala de May e visão de Ju), o tato, um canal de expressão comum a todas, revelou-se como um meio de conexão entre as ações de May e Ju. Ao elaborar uma possível estratégia de ensino e escolher um instrumento matemático familiar para ambas, May, por meio de relações intra e interpessoais com aquele objeto matemático, pode ter tido a intenção de compreender as ações de Ju sob a perspectiva de primeira pessoa, pensando como ela mesma agiria diante da situação proposta, neste caso, resolver uma atividade matemática sob a restrição da visão. Essas primeiras ações sugerem possíveis relações empáticas entre as participantes.

No decorrer da atividade, observamos que outras relações emergiam espontaneamente. Antes de partir para as situações matemáticas, May apresentou o ábaco à Ju. Como forma de chamar a atenção de Ju, a licencianda Sue (como observadora) tocava

a colega, enquanto May colocava o ábaco sobre a mesa dela.

**Figura 3:** Apresentação do ábaco à Ju



Fonte: Batista (2017, p. 209)

Em seguida, May segurou as mãos de Ju, chamando a sua atenção para o instrumento. Ju manipulou o ábaco, iniciando o reconhecimento do instrumento por uma experiência tátil.

**Figura 4:** Manipulação do ábaco por Ju



Fonte: Batista (2017, p. 209)

Novamente por meio do tato, May a orientou, nos movimentos das argolas nos pinos do ábaco. No entanto, nesse momento de reconhecimento, a experiência individual de Ju parecia se sobressair à sua interação com May. Ao tocar os pinos do ábaco, Ju reagiu: “Unidade, Dezena, Centena... entendi!” (BATISTA, 2017, p. 210).

No nosso entender, o reconhecimento do ábaco, como um instrumento matemático familiar, pode ter dado a Ju certa segurança e conforto em relação ao objeto de conhecimento matemático a ser explorado. Para nós, a experiência de Ju com o instrumento permitiu que a licencianda estabelecesse as suas primeiras relações intrapessoais com o objeto de conhecimento matemático e com o instrumento escolhido para representá-lo, identificando os pinos que representavam os valores posicionais das unidades, dezenas, centenas e unidades de milhar. A fluência com que essas relações foram expressas evidenciava que ela já sabia (embora, estivesse impedida de ver com seus olhos) como tocar aquele instrumento matemático.

As primeiras ações de May sugeriam uma intenção de apresentar o instrumento que Ju usaria para desenvolver a atividade. Sem poder falar, essa breve apresentação nos

pareceu substituir uma descrição objetiva do instrumento (ábaco decimal aberto) e do objeto de conhecimento matemático em questão (representações do SND). Antes de iniciar a atividade propriamente dita, May desenvolvia as situações matemáticas propostas antes de apresentá-las a Ju.

**Figura 5:** Manipulação do ábaco por May



**Fonte:** Batista (2017, p. 210).

Para nós, diante de uma situação de ensino que a submeteu a restrições sensoriais, May pode ter sentido a necessidade de se (re)apropriar daquele instrumento e ensaiar "as músicas<sup>4</sup>" requeridas pela atividade antes de compartilhá-las com a colega, por caminhos diferentes dos que utilizaria se ela e Ju pudessem falar e ver, respectivamente. Desta forma, entendemos que, ao se apropriar de uma nova possibilidade de representação desse objeto matemático, May, no papel de mediadora, também estabelecia uma nova relação intrapessoal com o objeto de conhecimento explorado e com o ábaco, como instrumento. Ao estabelecer essa relação, May também parecia se incluir na atividade matemática como aprendiz.

Ao propor a primeira questão (Figura 6, a seguir), May escolheu um número de três algarismos e o representou para que Ju o identificasse.

**Figura 6:** Recorte da questão 1 da atividade

- |   |
|---|
| <p>1. Escolha um número natural com três algarismos e mostre a sua escolha para o componente (A) fazer o registro.<br/>Em seguida, represente o número escolhido para que o componente (B) identifique o número representado.</p> |
|---|

**Fonte:** Batista (2017, p. 211).

Diante da representação feita por May, Ju identificou corretamente o número representado no ábaco: “duzentos e cinquenta e cinco!” (BATISTA, 2017, p. 211).

O registro escrito de Sue sobre essa primeira situação matemática ratificou o sucesso da colega e destacou outras ações de May como mediadora:

**Figura 7:** Registro da solução da questão 1 por Sue

1. C ficou em dúvida no ques de usar o material adequado para o componente B. Usou abaco e a componente B teve que achar o numeral 255 que foi a escolha da C e ao tocar o material a componente B acertou rapidamente os algarismos.

Fonte: Batista (2017, p. 211).

A escolha do ábaco em vez de o material dourado parecia compor uma abordagem de ensino que pudesse ser eficiente para que Ju superasse possíveis dificuldades, em particular, aquelas provocadas pela restrição temporária da visão. A nosso ver, compreensões matemáticas e compreensões de questões pedagógicas emergiram da interação de May com os dois instrumentos.

Ao focarmos nas ações de Sue, observamos que ela iniciou a atividade, assumindo o papel que lhe foi atribuído (de observadora) sob um ponto de vista externo, descrevendo por escrito as ações das suas colegas de grupo (sob uma perspectiva de terceira pessoa). As relações de Sue com a atividade, principalmente as características interpessoais entre ela e May, começaram a mudar a partir da segunda situação matemática.

**Figura 8:** Recorte da questão 2 da atividade

2. Use os mesmos algarismos para representar números distintos. Com esses algarismos, quantos números de três algarismos podemos formar? Represente-os para que o componente (B) identifique-os.

Fonte: Batista (2017, p. 212).

Para explicar essa atividade para Ju, May segurou suas mãos e simulou, com movimentos, possíveis trocas das argolas entre os pinos. Sue, ainda como observadora, registrou a resolução de Ju para essa nova questão.

**Figura 9:** Registros de Sue sobre o sucesso de Ju na 2ª situação proposta

2. 525 algarismo escolhido, e novamente a componente B acertou.  
552. Também foi acertado e muita facilidade.

Fonte: Batista (2017, p. 212).

Durante o desenvolvimento desta questão, uma nova interação entre Sue e May chamou a nossa atenção. Com gestos (o que já era um desafio), Sue parecia expor para

May certa surpresa com a possibilidade de representar três números distintos (neste caso, 255, 525, 552). Cabe ressaltar que a restrição da fala era direcionada apenas para May, no entanto, Sue parecia estabelecer empatia com meios de expressão comuns aos da colega.

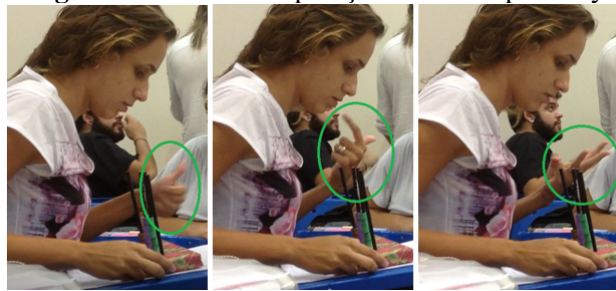
**Figura 10:** Interação entre Sue e May



Fonte: Batista (2017, p. 212)

Esta ação de Sue provocou em May um novo momento intrapessoal, conforme exposto na Figura 11, a seguir.

**Figura 11:** Nova manipulação do ábaco por May



Fonte: Batista (2017, p. 213)

Ao tocar o instrumento matemático, May voltou a transitar por uma relação intrapessoal com o ábaco decimal aberto e com a representação numérica naquele instrumento que a levou a conjecturas matemáticas interessantes. Logo após manipular o ábaco, May reiterou a sua conjectura sobre a possibilidade de formar três números distintos com aqueles algarismos. Quebrando a regra de não poder falar, ela ainda completou: “*tem que ter cinco e cinco*”. Após essa discussão, Sue pareceu se sentir confortável com o argumento de May e reconheceu que sua dúvida ocorreu pela presença de dois algarismos iguais no número escolhido. Sue realizou um gesto ratificando o reconhecimento da presença de dois algarismos iguais.

**Figura 12:** Gesto de Sue para o reconhecimento de dois algarismos iguais

Fonte: Batista (2017, p. 213).

Para nós, as relações intra e interpessoais, tais como exemplificadas nas Figuras 11, 12 e 13, trazem indícios de experiências e sentimentos revividos, conscientizados e, talvez, (re)significados.

Ao completar o seu registro sobre a questão, Sue justificou a dificuldade encontrada por ela, e o concluiu enfatizando que Ju não encontrou dificuldades para resolvê-la.

**Figura 13:** Complemento dos registros de Sue sobre a questão 2

ficou difícil uma 3ª opção por ter escolhido 2 n.º iguais.  
Componente B conhece bem o material usado, com  
total agilidade e rapidez respondeu a questões.

Fonte: Batista (2017, p. 214)

A partir desse momento, Sue não permaneceu restrita ao papel de observadora. Por meio de uma relação interpessoal com May, ela se incluiu na atividade, assumindo também os papéis de aprendiz e mediadora. No nosso entender, o fato das licenciandas compartilharem ações ora como mediadoras, ora como aprendizes, evidenciava uma renegociação espontânea dos seus próprios papéis enquanto refletiam sobre questões de ensino e aprendizagem daquela situação matemática.

Como mediadora, Sue passou a elaborar, junto com May, possíveis abordagens para ajudar Ju a responder às questões propostas. Nas primeiras ações conjuntas, enquanto Sue parecia descrever suas intenções, May observava as ações da colega.

**Figura 14:** Ações descritas por Sue e observadas por May

Fonte: Batista (2017, p. 214)

Ainda nessa tentativa coletiva, Sue passou a compartilhar suas estratégias com May, por meio de uma experiência tátil conjunta, como se a convidasse a sentir o que ela estava sentindo ao elaborá-las (Figura 15). Mais uma vez, Sue pareceu recorrer aos sentidos que ambas tinham em comum (visão e tato) para que May, não só observasse suas ações, mas também compreendesse suas intenções diante da abordagem de ensino imaginada por ela.

**Figura 15:** Ações compartilhadas entre Sue e May



Fonte: Batista (2017, p. 215).

A nosso ver, o desafio de lidar com situações matemáticas sob determinadas restrições sensoriais parece ter permitido que as participantes se tornassem mais sensíveis à importância do compartilhamento de experiências táteis, para o desenvolvimento de atividades desta natureza. Acreditamos que o contato com ações e sentidos de Sue possa ter despertado em May a consciência das suas ações, colaborando para que incorporasse as ações e intenções de Sue como se fossem dela mesma. O compartilhamento de experiências sensoriais entre Sue e May sugere o estabelecimento de mais uma relação empática entre elas.

Outro aspecto que nos parece relevante é que Sue e May optaram por reinterpretar, conjuntamente, as situações matemáticas propostas de modo que Ju conseguisse identificar as representações realizadas por elas. No entanto, diante das suas interações, a participação de Ju, como aprendiz, acabou ficando reduzida (Figuras 14 e 15). Talvez influenciadas pelos enunciados das questões ou pelas dificuldades de comunicação com Ju, que não podia ver, Sue e May acabaram não envolvendo a colega na elaboração das resoluções, deixando para ela o papel restrito de identificar as respostas obtidas pela dupla.

No nosso entender, as restrições sensoriais (artificiais e temporárias), impostas pela atividade, desafiaram Sue e May a reinterpretarem situações matemáticas por representações que também eram novas para elas. O fato de desprezarem a participação de Ju na resolução da atividade traz indícios de que Sue e May estavam (re)estabelecendo suas próprias relações com o objeto de conhecimento matemático em questão.

**Figura 16:** Interação entre May e Ju

Fonte: Batista (2017, p. 216)

Apesar das observações anteriores, os registros de Sue permaneceram evidenciando as facilidades de Ju com as situações matemáticas propostas. Os dados sugerem que Sue permanecia observando as ações de Ju sob uma perspectiva de terceira pessoa.

**Figura 17:** Registros de Sue sobre o sucesso de Ju nas questões 3 e 4 da atividade

3. Como podemos representar, por exemplo, os números 214 e 412? E os números 124, 142, 241, 421? Represente-os para que o componente (B) identifique-os.

*componente B conseguiu perceber a diferença dos algarismos e as semelhanças entre eles. Percebeu semelhanças entre os algarismos e diferença na ordem entre eles.*

4. Verifique se o componente (B) conseguiu observar a diferença e/ou semelhança entre os números dados, uma vez que os algarismos são os mesmos. Indique se ele identificou o valor posicional do nosso sistema de numeração decimal.

*reconheceu facilmente a distinção dos números.*

Fonte: Batista (2017, p. 216)

Sob essa mesma perspectiva, Sue registrou a mudança de instrumentos, do ábaco para o material dourado (“usou o material dourado”), evidenciada na questão que envolvia adição  $25 + 37$  (questão 6, item a).

**Figura 18:** Registros de Sue sobre a troca de instrumentos na questão 6 da atividade

*usou material dourado. ao primeiro ela começou a contar direto e chegou ao resultado, mas depois trabalhamos os números separados e ela chegou ao resultado correto das duas formas:*  
 $25 + 37 = 62$

Fonte: Batista (2017, p. 217).

A mudança de instrumentos parece ter facilitado a comunicação entre May e Ju. Para



a adição, May colocava em cada uma das mãos de Ju as peças que representavam cada parcela. Em seguida, simulava um movimento de junção das mãos para que Ju obtivesse a soma.

Observamos, ainda, que, ao descrever as ações de Ju, os registros de Sue aparecem em terceira pessoa do singular (“*primeiro ela começou a contar...*”), o que, para nós, sugere uma descrição sob um ponto de vista externo, a partir das suas percepções. Ao registrar as ações de May, Sue destaca a primeira pessoa do plural (“*...trabalhamos os números*”), o que traz indícios das suas conexões com as ações da colega. Ou seja, nesta atividade, as relações (de sintonia e conexão) entre Sue e May sobressaíram-se às relações estabelecidas com Ju. Os dados também indicam que, sob a percepção de Sue, Ju não apresentava dificuldades para resolver as questões matemáticas propostas. Entendemos que a predominância das relações empáticas entre Sue e May pode ter sido motivada pelo fato de o papel de ensinar Matemática sob determinadas restrições ter se mostrado mais interessante e desafiador para Sue do que o de observar e registrar aspectos de aprendizagem de alguém que já manipulava com fluência os instrumentos matemáticos disponíveis.

## RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Neste artigo, buscamos evidenciar relações intra e interpessoais com objetos de conhecimento da Matemática escolar, (re)estabelecidas por licenciandas em Pedagogia durante um processo de aprender a ensinar Matemática sob a perspectiva inclusiva. Para ilustrar essas relações, apresentamos a interação de três licenciandas com uma atividade multimodal que provocou o desenvolvimento de situações matemáticas mediante a simulação de algumas restrições sensoriais (fala e visão).

Durante esse processo, observamos que a atividade multimodal se revelou como um meio de despertar, nas licenciandas, o desejo de aprender a ensinar Matemática sob uma perspectiva diferente das que elas estavam acostumadas. Além disso, atividades multimodais parecem tornar os indivíduos envolvidos mais sensíveis a estabelecerem empatia com o fazer matemático uns dos outros, por meio de diferentes modos de expressão, representação e formas de pensar e agir matematicamente. Desta forma, a análise dos nossos dados corroborou a nossa conjectura de que a interação com atividades dessa

natureza possibilita o (re)estabelecimento de relações intra e interpessoais com objetos de conhecimento matemático. Tais relações emergiram das estratégias das participantes em compreender e compartilhar ideias matemáticas uma das outras por caminhos diferentes dos de costume.

Cabe-nos ressaltar que a nossa tentativa de identificar (e classificar) essas relações é meramente artificial. Sob a ótica da intersubjetividade de Gallese (2005, 2010), a distinção (e a separação) de perspectivas de primeira e terceira pessoa não é tão óbvia. Os argumentos de Gallese evidenciam que, embora essas perspectivas envolvam atitudes totalmente diferentes, elas compartilham dos mesmos recursos cerebrais. A nosso ver, tais argumentos indicam que a nossa capacidade de relatar objetivamente os comportamentos que constituem o mundo social que vivemos (perspectiva de terceira pessoa) não pode ser facilmente separada da capacidade de experimentar a intenção de uma ação observada de forma semelhante ao modo como nós mesmos experimentamos enquanto agentes conscientes e intencionais (perspectiva de primeira pessoa).

Ao trazermos essa discussão para o processo de aprender a ensinar Matemática sob a ótica da inclusão, temos a intenção de tratar essas perspectivas em um nível mais consciente e, ainda, desafiar abordagens de ensino que insistem em descrever e categorizar o fazer matemático de diferentes alunos sob uma perspectiva, predominantemente, de terceira pessoa.

Nós argumentamos que, enquanto essas ações (dos alunos) forem observadas pelo professor apenas sob um ponto de vista externo, sem que haja conexão e sintonia com suas ações, talvez a compreensão de determinadas formas de expressão e representação, assim como o compartilhamento de ideias possam ser prejudicados (BATISTA, 2017, p. 86).

A própria atividade analisada evidencia que somos tentados a privilegiar a perspectiva de terceira pessoa quando observamos o fazer matemático dos outros. O papel de Sue (componente A), como observadora, por exemplo, foi originalmente atribuído para que ela se relacionasse com as demais sob um ponto de vista externo. Dessa forma, a construção do próprio cenário da atividade pode ter reforçado o que, na verdade, gostaríamos de evitar. Por outro lado, esse mesmo cenário nos incentiva a reconhecer (conscientemente) o ensino de Matemática como uma relação social que envolve o fazer matemático (ações) de uma multiplicidade de indivíduos e as (diferentes) relações que

estabelecem entre si e com objetos de conhecimento matemático em questão. Além disso, permite que experiências e sentimentos associados à Matemática escolar sejam revividos, conscientizados e, quem sabe, (re)significados.

No nosso estudo, buscamos enfatizar a perspectiva de primeira pessoa (o estabelecimento de relações empáticas) não só como uma capacidade humana, mas como uma habilidade que pode ser exercitada e desenvolvida no decorrer do processo de aprender a ensinar Matemática sob uma ótica inclusiva.

## REFERÊNCIAS

ARZARELLO, F. **Neuroscience: Embodiment and Multimodality**. Materiali Corso Dottorato “Storia e Didattica delle Matematiche, della Fisica e della Chimica”. Palermo: 2008.

BARSALOU, L. W. Grounded Cognition. **Annual Review of Psychology**, [s. l.], p. 617-645, 2008.

BATISTA, E. S. C. **Atividades Multimodais no Processo de Aprender a Ensinar Matemática sob a Perspectiva Inclusiva: uma experiência com licenciandos em Pedagogia**. 2017. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, UNIAN/SP, São Paulo, Brasil, 2017.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. Concepções de Matemática de Alunas-Professoras dos Anos Iniciais. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 1113-1133, out. - dez. 2014.

EDWARDS, L. D.; ROBUTTI, O. Embodiment, modalities, and mathematical affordances. *In*: EDWARDS, L.; FERRARA, F.; MOORE-RUSSO, D. (Ed.). **Emerging Perspectives on Gesture and Embodiment in Mathematics**. Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc., 2014, chapter 1, p. 1-23.

GALLESE, V. Embodied simulation: From neurons to phenomenal experience. **Phenomenology and the Cognitive Sciences**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 23 – 48, 2005.

GALLESE, V. Embodied Simulation and its Role in Intersubjectivity. *In*: T. Fuchs, H.C. Sattel, P. Henningsen (Eds.). **The Embodied Self. Dimensions, Coherence and Disorders**. Stuttgart: Schattauer, p. 78-92, 2010.

KALEFF, A. M. M. R. (Org.). **Vendo com as mãos, olhos e mente: um laboratório e um museu de Educação Matemática para o aluno com deficiência visual**. CEAD/UFF. 2016. 216 p.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. *In*: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.). **A Formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 213 – 231.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos**

**iniciais do ensino fundamental:** tecendo fios do ensinar e do aprender. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

NEMIROVSKY, R.; KELTON, M.; RHODEHAMEL, B. On Playing Mathematical Instruments: Emerging Perceptuomotor Integration with an Interactive Mathematics Exhibit. **Journal for Research in Mathematics Education**. [s. l.], v.44, n. 2, 372-415, Mar. 2013.

RADFORD, L.; EDWARDS, L. D.; ARZARELLO, F. Introduction: Beyond words. **Educational Studies in Mathematics**, [s. l.], v. 70, n. 2, p. 91-95, 2009.

**Submetido em 23 de dezembro de 2022.**

**Aprovado em 13 de abril de 2023.**