

O corpo do indivíduo como meio semiótico e centro do sistema referência no processo de objetivação da orientação espacial

The individual's body as a semiotic medium and center of the reference system in the process of objectivation spatial orientation

Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva

Universidade Federal da Paraíba

Claudianny Amorim Noronha

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

RESUMO

Este artigo tem como objetivo evidenciar como o corpo atua como sistema de referência central para o desenvolvimento da orientação espacial. Para isso, com fundamentação na Teoria da Objetivação, desenvolvida por Luis Radford, analisa evidências relacionadas a objetivação dos saberes matemáticos referentes à orientação espacial, em especial quanto a utilização do corpo do indivíduo como meio semiótico relevante no âmbito da localização, da movimentação e da comunicação espacial. Os dados apresentados foram coletados durante uma pesquisa de intervenção desenvolvida em sala de aula, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, em que foram realizadas tarefas que abordam a orientação espacial. Na análise dos dados coletados, demonstramos a importância da tomada de consciência dos saberes matemáticos mobilizados em torno do conceito de lateralidade e a importância do corpo do indivíduo como meio semiótico e sistema de referência central para o desenvolvimento da orientação espacial, quer seja no espaço real perceptível, no espaço representacional ou na relação entre ambos.

Palavras-chave: Teoria da Objetivação; meios semióticos; orientação espacial; lateralidade.

ABSTRACT

This article aims to show how the body acts as a central reference system for the development of spatial orientation. For this, based on the Theory of Objectification, developed by Luis Radford, it analyzes evidence related to the objectification of mathematical knowledge regarding spatial orientation, particularly the use of the individual's body as a relevant semiotic medium within the scope of location, of spatial movement and communication. The data presented were collected during an intervention research carried out in the classroom, with students from the 6th year of elementary school, in which tasks were performed that address spatial orientation. In the analysis of the data collected, we demonstrate the importance of becoming aware of the mathematical knowledge mobilized around the concept of laterality and the importance of the individual's body as a semiotic medium and central reference system for the development of spatial orientation, whether in real space perceptible, in the representational space or in the relationship between the two.

Keywords: Objectification Theory; semiotic means; spatial orientation; laterality.

Introdução

Neste artigo trazemos discussões sobre os resultados de uma pesquisa de Doutorado (PAIVA, 2019) que objetiva analisar os meios semióticos mobilizados no processo de ensino-aprendizagem da orientação espacial, que possibilitam ao estudante estabelecer uma relação reflexiva e ética com o espaço. Essa pesquisa adotou como referencial teórico a Teoria da Objetivação (TO) desenvolvida por Radford (2006), na qual o saber é entendido como algo posto culturalmente e historicamente, e o processo de objetivação ocorre por meio da tomada de consciência dos indivíduos, desses saberes movimentados durante o labor conjunto, que pressupõe um comprometimento e um envolvimento na atividade e põe em evidência que o mundo não existe sem o outro.

Destaca-se que o conceito de atividade, na perspectiva da TO, recebe influências da Teoria da Atividade, de Leontiev, que articula a ideia de atividade como movimento, com base no Materialismo Dialético, e a caracteriza por seus objeto e motivo (RADFORD; D'AMORE, 2017). Essa perspectiva embasa um dos conceitos chaves da TO, apresentado no item 2.1, o de labor conjunto. Portanto sempre que falamos em “atividade” neste texto, não nos restringimos a uma tarefa escolar, mas também “a uma série de ações mobilizadoras (discussões orais entre alunos-alunos, alunos-professores, registros escritos, uso de gestos, dentre outros), de diferentes naturezas (social, cognitiva, dentre outras) que fomentam o encontro dos envolvidos com o saber matemático” (GOMES, 2020, p. 71).

Em relação aos conceitos de orientação espacial partimos dos estudos de Clements e Sarama (2009) que definem que orientação espacial é “saber onde você está e como se locomover no mundo; isto é, entender as relações entre diferentes posições no espaço, a princípio com respeito à sua própria posição e ao seu movimento através dela.” (CLEMENTS; SARAMA, 2009, p. 107, tradução nossa).

Para a coleta de dados na pesquisa buscamos estabelecer tarefas para o ensino-aprendizagem da orientação espacial, fundamentadas na teoria da objetivação, vivenciadas com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, para identificar e analisar as dificuldades envolvidas, as intervenções realizadas e os meios semióticos mobilizados no processo ensino-aprendizagem da orientação espacial.

Este artigo tem como objetivo evidenciar como o corpo dos indivíduos atua como sistema de referência central para o desenvolvimento da orientação espacial. Para isso, analisamos segmentos da atividade realizada na sala de aula durante a vivência das tarefas e buscamos destacar situações que demonstram a relevância do próprio corpo como sistema de referência e a compreensão da alteridade espacial, considerando que não estamos sós no mundo e que no labor conjunto, o outro tem o seu próprio corpo como sistema de referência central para sua orientação espacial.

Na segunda seção deste artigo apresentamos o marco teórico utilizado para o a vivência em sala de aula e a análise dos resultados. Na seção seguinte, trazemos o delineamento metodológico da coleta e análise dos dados. Na quarta seção, realizamos a descrição do episódio, que serviu de base para a coleta de dados, bem como analisamos algumas evidências coletadas na pesquisa. Por fim, alinhados com o objetivo deste artigo e tecemos algumas considerações finais.

Marco teórico

Nesta seção delineamos os principais pressupostos teóricos utilizados para a construção das hipóteses, desenho das tarefas vivenciadas, coleta e análise dos dados. Discorreremos sobre os conceitos utilizados, organizando-os em torno da Teoria da Objetivação e da orientação espacial.

Teoria da Objetivação

Em relação aos conceitos em torno da Teoria da Objetivação (TO) podemos compreender que a objetivação se caracteriza como “os processos sociais através dos quais os estudantes são confrontados com formas de pensamento e ação historicamente e culturalmente constituídas e gradualmente se familiarizam com eles de uma maneira crítica” (RADFORD, 2018a, p. 67, tradução nossa). Diante disso, aprender é tomar consciência dos sistemas de pensamento, reflexão e ação culturalmente e historicamente constituídos, e ocorre por meio de um labor conjunto. (RADFORD, 2017).

Para a Teoria da Objetivação, o processo de ensino e de aprendizagem não são processos distintos, separados, com uma ação feita pelo professor (ensino) que passa as orientações e outra pelo estudante (aprendizagem) que recebe essas orientações, mas como um processo único, inseparável, um Labor conjunto (RADFORD, 2014b). O labor conjunto, por sua vez, é a categoria central da TO o que pressupõe que o conhecimento se revela por meio das interações entre os indivíduos, valorizando a alteridade, e com isso destacando a importância do papel de cada sujeito nesse processo e pressupõe que o labor conjunto ocorre por meio da mobilização de meios semióticos.

Nesse sentido, para a TO o processo de objetivação ocorre por meio de uma atividade semiótica, em que o sistema de signos e significação é visto como algo mais amplo e imerso dentro de contextos históricos e culturais. Assim, o indivíduo é compreendido no âmbito de um Sistema Semiótico de Significação Cultural (SSSC), que é uma estrutura simbólica e dinâmica que estabelece a compreensão de indivíduo e de mundo (RADFORD, 2016). Os modos de conhecimento são então compreendidos por meio da relação entre a atividade (labor conjunto) e o SSSC, no qual essa atividade está imersa. Ressalta-se que, o “[...] SSSC está cheio de tensões, assim como as atividades de onde elas emanam, e tem uma função normativa (que pode ser explícita, implícita ou ambas)” (RADFORD, 2016, p. 2, tradução nossa).

Ressaltamos que a tomada de consciência dos saberes postos culturalmente ocorre por meio do labor conjunto, imerso em um sistema semiótico cultural e dentro de um Sistema Semiótico. Os **signos** são entendidos como um registro de representação semiótica, porém, de uma maneira abrangente, como tudo que exprima significados (linguagem, gestos, ritmos, escritos, expressões faciais). Destacamos o entendimento de Radford (2018b) quando ele diz que

[...] não limito o escopo dos signos à marcas ou inscrições. Eu considero os indivíduos como signos também. Como os signos, os indivíduos ocupam posições no mundo social e se comportam de maneiras que não são de todo diferentes dos signos de um texto. Uma diferença crucial entre inscrições e indivíduos, no entanto, é que os indivíduos não são meramente significados por

meio de sintaxes bem definidas, como inscrições e signos tradicionais. As sintaxes culturais pelas quais os indivíduos passam a se posicionar no mundo social são menos visíveis: elas fazem parte de uma superestrutura simbólica cultural dinâmica (RADFORD, 2018b, p. 21, tradução nossa).

Assim, na Teoria da Objetivação o conceito para meios semióticos é o conjunto desses meios dotados de significado que são mobilizados no processo de objetivação (RADFORD *et al*, 2003). No âmbito da mobilização desses meios semióticos destacamos dois construtos relevantes para as análises desse artigo. O primeiro construto é o **nó semiótico**, caracterizado como o segmento do labor conjunto, em que os meios semióticos foram coordenados de tal maneira que levaram o indivíduo a progressivamente tomar consciência de determinados saberes mobilizados (RADFORD *et al*, 2017). É importante ressaltar que

Um nó semiótico não é um conjunto de signos. É um segmento de atividade conjunta que geralmente inclui uma coordenação complexa de vários registros sensoriais e semióticos que os estudantes e professores mobilizam para perceber algo (por exemplo, uma estrutura matemática ou um conceito matemático trabalhado) (RADFORD *et al*, 2017, p. 718, tradução nossa)

O outro construto relevante, é a **contração semiótica**, que ocorre quando há uma reorganização dos meios semióticos utilizados no processo de objetivação, de forma a descartar alguns recursos semióticos inicialmente utilizados e otimizar o processo, por meio de uma escolha mais consciente daqueles a serem utilizados, simplificando o processo (RADFORD, 2015).

Na contração semiótica, o estudante usa menos recursos e de forma mais consolidada, demonstrando um nível mais aprofundado de intelegibilidade e, portanto, dispendendo menos energia, passa a direcionar a atenção aos elementos centrais do processo. Diante dos diversos meios semióticos mobilizados no processo de objetivação, os gestos e a movimentação corporal são considerados relevantes para as análises desse artigo. Assim, dentre os significados que podem ser expressos por meio do corpo do indivíduo destacamos a significação espacial, como referência no âmbito da orientação espacial, conforme discutido na seção seguinte.

Orientação Espacial

Quanto aos saberes matemáticos envolvidos nas análises deste artigo é preciso compreender, inicialmente, a orientação espacial como constitutiva do pensamento espacial. Para Clements “[...] o pensamento espacial é importante porque é uma habilidade humana essencial que contribui para a capacidade matemática” (2008, p. 107, tradução nossa) e afirma que o pensamento espacial requer aprendizagem da orientação espacial e da visualização.

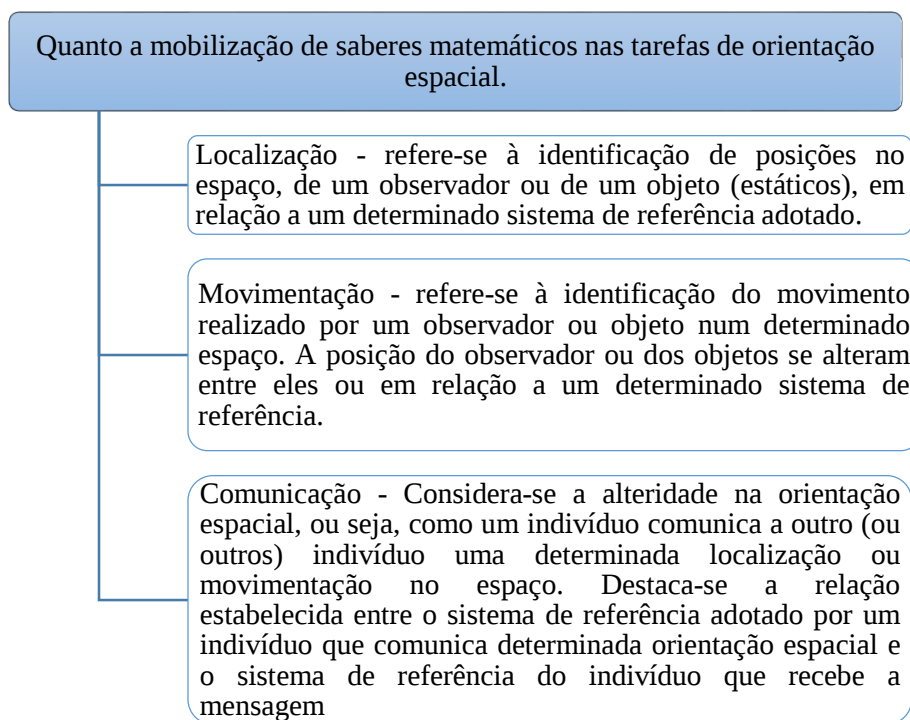
A visualização diz respeito a como um indivíduo percebe determinado objeto e movimenta as partes que o constitui, e nesse caso o observador está externo ao sistema referencial a que esse objeto pertence. Nessa perspectiva, a posição do observador em

relação ao objeto ou mesmo a relação entre objetos observáveis não é necessariamente relevante.

De outro modo, a orientação espacial requer a compreensão de um sistema referencial mais amplo, em que a posição do observador em relação ao objeto, ou a posição desse objeto em relação a outros, é fundamental para a compreensão do espaço no sentido mais amplo. Podemos considerar que na visualização centramos a atenção no objeto em si, e, na orientação espacial, centramos a atenção no sistema espacial no qual o objeto está imerso, e do qual fazem parte outros objetos. Ressaltamos que nesse artigo centramos atenção aos conceitos matemáticos em torno da orientação espacial, considerando-a distinta da visualização espacial.

Partindo do conceito proposto por Clements e Sarama (2009), para os quais a orientação espacial é saber onde você está (localização) e como se locomover no mundo (movimentação), propomos uma primeira categorização relevante para o desenho das tarefas e para a análise dos dados quanto aos saberes envolvidos na orientação espacial, conforme expresso no Quadro 1.

Quadro 1 - Categorias de mobilização de saberes matemáticos nas tarefas de orientação espacial



Fonte: Paiva (2019)

Na categorização para análise da orientação espacial, apresentada no Quadro 1, a localização e a movimentação são categorias diretamente ligada ao conceito proposto por Clements e Sarama (2009). Entretanto, ampliamos essa categorização, incluindo a comunicação como uma categoria que deve ser analisada de forma distinta da localização e da movimentação, por consideramos que essa requer mais do que a compreensão de uma linguagem adequada e significativa para comunicar algo. Requer, também, o

estabelecimento de uma relação entre sistemas de referência espaciais, por quem comunica a orientação e quem recebe essa comunicação.

Portanto, a comunicação de uma orientação espacial não é meramente uma forma de informar uma determinada localização ou movimentação no espaço, mas exige a compreensão de saberes matemáticos e habilidades¹ espaciais. Dessa forma, envolve a compreensão de uma alteridade espacial, de que não estamos sós no mundo, buscando nos colocar no lugar do outro, neste caso, também no sentido espacial.

Diante da categorização exposta (Quadro 1), definimos então que **orientação espacial** é a mobilização de saberes pelo indivíduo para localizar, movimentar, comunicar, perceber e representar objetos e pessoas no espaço” (PAIVA, 2019, p.58).

Uma segunda categorização (Quadro 2) utilizada como parâmetro para as análises efetuadas neste artigo, é quanto ao sistema de referência adotado pelo observador durante a orientação espacial, distinguindo se ele está alicerçado no espaço real perceptível ou no espaço representacional.

Quadro 2 –Modos de vivência das tarefas de Orientação Espacial

Quanto aos modos de vivenciar tarefas de orientação espacial com base no sistema de referência adotado.

Espaço real perceptível - em que o espaço objeto da orientação é o espaço percebível pelos sentidos, especialmente a visão, e neste caso o próprio corpo do observador é elemento central do sistema de referência;

Espaço representacional - quando a orientação ocorre levando-se em consideração um sistema de referência de um espaço representacional, seja uma representação gráfica ou na memória, de um espaço real ou não;

Relação entre espaço real perceptível e espaço representacional - quando a orientação espacial ocorre por meio do estabelecimento de uma interligação entre o sistema de referência do espaço representacional e o sistema de referência do espaço real perceptível;

Relação entre espaços representacionais - quando a orientação espacial ocorre no estabelecimento de relação entre sistemas de referência de espaços representacionais distintos.

¹ Grande parte dos estudos sobre o desenvolvimento de habilidades ligadas a orientação espacial no âmbito do ensino fundamental tem centralidade no desenvolvimento cognitivo individual do aluno. Todavia, partindo-se do conceito de ensino-aprendizagem para a Teoria da Objetivação, esta investigação buscou uma abordagem educacional sobre a orientação espacial, fundamentada no labor conjunto entre os indivíduos dentro de uma perspectiva histórico-cultural. Com isso, devemos entender habilidade como formas de ação e reflexão que já existem na nossa cultura e que as “encontramos no curso de nossa vida como objetos externos” (RADFORD, 2017, p.118).

Fonte: Paiva (2019).

Para estabelecermos essa categorização (Quadro 2), partimos da distinção estabelecida entre espaço real e espaço representacional. O espaço real não é caracterizado apenas pelo fato de existir ou não concretamente, mas aquele espaço que também está sendo percebido pelo indivíduo no momento da orientação. Nesse caso, um espaço real que exista, mas não esteja sendo vivenciado e ocupado pelo indivíduo no exato momento de uma orientação, é um espaço que, naquele momento, está representado na memória do indivíduo, sendo assim considerado também um espaço representacional.

Assim, podemos considerar que um parâmetro relevante para essa distinção entre o espaço perceptível e o espaço representacional é o fato do indivíduo que está se orientando ser ou não considerado como origem do sistema de referência adotado. Nesse caso, para a compreensão de espaço real, como aquele espaço perceptível no momento da orientação, com o observador como central no sistema de referência, o corpo do indivíduo, sua movimentação, seus gestos, são meios semióticos centrais.

Assim, realizamos a análise dos dados coletados com base em elementos da Teoria da Objetivação, considerando especialmente a articulação de meios semióticos mobilizados no labor conjunto e essas duas categorizações estabelecidas quanto a orientação espacial.

Aspectos metodológicos

Os dados utilizados para a análise deste artigo foram coletados no âmbito de uma pesquisa de doutorado, que tem caráter metodológico qualitativo, com o pesquisador atuando como parte ativa do processo analisado e não apenas como um observador desse processo. Consideramos como característica relevante da abordagem qualitativa a de que é “focalizada no indivíduo com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural.” (D’AMBRÓSIO, 2000, p.103)

Com base no referencial teórico da Teoria da Objetivação e nos conceitos que envolvem a orientação espacial, desenhamos tarefas a serem vivenciadas durante as aulas de matemática, numa turma de 6º Ano do Ensino Fundamental, composta por 30 estudantes com a faixa etária, entre 11 e 13 anos de idade, de uma Escola Pública do Município de Marcação-PB.

O desenho das tarefas foi baseado na estrutura objeto – meta – tarefa, como proposto por Radford (2015), e proporcionou situações nas quais os estudantes atuassem em pequenos grupos e, com interações entre os grupos, valorizando as discussões entre os estudantes, e desses com o professor, considerando a importância do labor conjunto.

A etapa seguinte foi a vivência dessas tarefas na sala de aula. Essas vivências foram gravadas em vídeos, com duas câmeras fixas e uma móvel, e os episódios relevantes foram transcritos para coleta de dados. A primeira autora atuou como professora da turma durante a intervenção na escola.

Os dados analisados neste artigo foram coletados durante a Tarefa-1 e a Tarefa-4, das seis vivenciadas na pesquisa. A Tarefa-1 foi realizada no primeiro encontro, como uma forma de conhecer melhor a turma, de estabelecer uma relação de confiança e de

reconhecer os conceitos matemáticos envolvidos que os estudantes já tinham consciência. A Tarefa-4, foi desenvolvida no terceiro encontro com a turma.

Transcrevemos os episódios evidenciando os meios semióticos mobilizados durante o labor conjunto. Analisamos os dados coletados na transcrição com base nos pressupostos da Teoria da Objetivação e nas categorias estabelecidas para a análise quanto aos conceitos matemáticos mobilizados em torno da orientação espacial.

Evidências das tarefas vivenciadas

A vivência da Tarefa-1 ocorreu em 4 horas-aula e permitiu um melhor diagnóstico da turma e uma melhor aproximação entre a pesquisadora-professora e os estudantes. A meta dessa tarefa foi realizar um diagnóstico sobre os conceitos de elementos matemáticos básicos envolvidos na orientação espacial, como por exemplo, a noção de lateralidade, sistemas de referência, representação gráfica, posicionamento no espaço real e no espaço representacional e vocabulário de termos linguísticos de significação espacial.

Na discussão geral com os estudantes, solicitamos que alguns explicassem o caminho que nós faríamos para ir da escola até às suas respectivas casas, com o intuito de identificarmos os termos mais utilizados por eles, os gestos e a utilização do corpo para comunicar essa orientação. Nesse momento, percebemos que nenhum dos estudantes mencionou termos como “direita” e “esquerda” para indicar a orientação espacial. Embora, eles conhecessem esses termos, não os utilizaram para exprimir uma orientação espacial.

Com isso, optamos por realizar algumas ações para verificar o estabelecimento da relação entre esses termos e a respectiva posição do corpo. A partir dessas, identificamos que a maioria dos estudantes da turma sentiam dificuldade em identificar o lado direito ou esquerdo do próprio corpo e até mesmo em utilizar o corpo como sistema de referência.

De acordo com Garnica e Martins-Salandim (2014, p.62) “a partir dessas noções de lateralidade inicia-se uma sistematização da percepção da localização de si mesmo, de seu próprio corpo e de outros objetos, disparando, portanto, um processo de representação do espaço”. Ressaltamos a distinção entre o conceito de lateralização, que é a escolha em utilizar membros de um lado do corpo para a realização de certas ações, e o conceito de lateralidade, que requer uma evolução e a compreensão da posição do seu lado esquerdo ou direito em relação a outros indivíduos e ao espaço à sua volta (GARNICA e MARTINS-SALANDIM, 2014). Nesse caso, “o que propicia a passagem da ‘lateralização’ ao conhecimento da ‘lateralidade’ é a orientação no espaço” (PIRES, CURI e CAMPOS, 2000, p. 54).

Embora, essas habilidades espaciais ligadas à lateralidade devam ser trabalhadas e desenvolvidas desde a educação infantil, nosso grupo de estudantes (entre 11 e 13 anos) em sua maioria, apresentou dificuldades em expressar esses conceitos básicos. Assim, optamos por realizar uma discussão específica sobre lateralidade e o uso dos termos direita e esquerda para exprimir a posição do corpo.

Inicialmente, a pesquisadora-professora solicitou que os estudantes levantassem o braço direito e, nessa ocasião, apenas uma estudante (Y) levantou o braço, entretanto, o erguido foi o esquerdo. Como não tínhamos certeza se os estudantes não tinham levantado os braços por terem dúvidas sobre qual o braço correto ou se estavam envergonhados,

alteramos a estratégia e pedimos aos estudantes que levantassem os dois braços e, em seguida, solicitamos que baixassem o braço esquerdo. Nesse momento, apenas duas estudantes permaneceram com o braço correto levantado (braço direito). Percebemos então que havia uma dificuldade real na maior parte da turma em identificar com segurança o lado direito ou esquerdo do seu próprio corpo.

Na continuidade da atividade com a turma, novas solicitações foram feitas, conforme transcrito a seguir, entretanto, em uma dessas, ao fazer o comando para que levantassem o braço direito (L1), a pesquisadora-professora, de frente para a turma, também levantou o seu.

- L1. Pesquisadora-
professora: Braço direito ... levanta!
Braço direito ... levanta! [*de frente para a turma
levantamos nosso braço direito*]

A Estudante Y que tinha levantado o braço correto, quando olhou o braço direito da pesquisadora-professora levantado, teve a impressão de que havia levantado o braço errado, por isso baixou o seu braço direito e levantou o esquerdo (Imagens 1 e 2) provocando, nesse instante, alguns risos na turma.

Imagens 1 e 2 – Na imagem da esquerda, a Estudante Y está com o seu braço direito levantado; e na imagem da direita, o momento seguinte, quando a Estudante Y baixou o seu braço direito e levantou o seu braço esquerdo.



Fonte: Dados da pesquisa

Na continuidade da atividade, a Estudante X percebeu que a Y tinha trocado o braço devido a uma impressão equivocada, por conta da diferença de posição entre a pesquisadora-professora e os estudantes, e disse isso para a sua colega (L2).

- L2. Estudante X: Não tá vendo que ela está ao contrário, ‘Estudante Y’!
[*Dirigindo-se à Estudante Y e à posição da
pesquisadora-professora*]

Nesse momento, ao constatar que a Estudante Y, mesmo com a intervenção assertiva da Estudante X, ainda não tinha percebido a diferença de posição entre a

pesquisadora-professora e si, foi instigada a refletir sobre o comentário da Estudante X (L3). Porém, a Estudante Y, olhando para o braço direito da pesquisadora-professora ainda levantado, manteve a sua posição e mais uma vez levantou o seu braço esquerdo (L4).

- L3. Pesquisadora-professora: E, por que não é esse? [*apontado para o braço direito da Estudante Y*]
 L4. Estudante Y: É esse! [*levanta o braço esquerdo, olha para pesquisadora-professora e olha para a Estudante X*]

A Estudante X, envolvida no labor conjunto e com uma postura de cooperação, tenta mais uma estratégia para explicar para a Estudante Y a diferença de posição entre os estudantes e a pesquisadora-professora. Para isso, realiza gestos contundentes, rotacionando o seu corpo com o braço direito levantado (Imagem 3) para que a Estudante Y visualizasse espacialmente o que ela estava falando (L5).

- L5. Estudante X: Oh! Se tu virar pra lá, não vai ser aquele dali não! [*Toca na Estudante Y, levanta o braço direito e faz um movimento giratório no corpo e depois aponta para o braço direito da pesquisadora-professora*]

Imagem 3: Sequência de fotos em que a Estudante X dialogava com a Estudante Y, enquanto rotacionava o seu corpo.



Fonte: Dados da pesquisa

Nesse instante a Estudante Y tomou consciência de que a diferença que ela tinha percebido entre o braço dela e o da pesquisadora-professora se devia à diferença de posição entre ambas, já que estavam uma de frente para a outra. A Estudante Y deixa transparecer que tomou consciência disso, com uma expressão de riso e o rosto envergonhado.

A atuação da Estudante X, no labor conjunto, fez com que a Estudante Y tomasse consciência sobre a distinção entre a direita e a esquerda do seu corpo e a de uma outra pessoa à sua frente. Assim, compreendendo que esse é um saber matemático importante para que todos os estudantes da turma tomem consciência, foi solicitada a atenção de toda a turma para que a Estudante X explicasse para os demais colegas aquilo que acabou de demonstrar à Estudante Y.

Ressaltamos que pela categorização estabelecida quanto aos elementos da orientação espacial, essa evidência descrita pode ser enquadrada na categoria de localização, com referência ao espaço real perceptível, considerando o próprio corpo como integrante do sistema de referência. Os gestos, orquestrados pela Estudante X, foram dotados de uma característica dinâmica fundamentais para que a Estudante Y tomasse

diferentes em relação à representação gráfica. Nesse momento, foi solicitado à Estudante V que se movimentasse e ficasse na mesma posição que a Estudante M ocupava em relação à representação gráfica, de modo a verificar novamente a descrição do itinerário. Com isso, as estudantes perceberam que pode existir uma diferença na comunicação do movimento de um objeto no espaço, dependendo da posição do corpo do observador.

Conclusões

No segmento descrito que ocorreu durante a vivência da Tarefa-1, evidenciamos a dificuldade de estudantes na identificação da direita ou esquerda do seu próprio corpo (lateralidade). Como pudemos observar na descrição da nossa tarefa diagnóstica a noção da existência dos termos linguísticos ‘direita’ e ‘esquerda’ era um saber que os estudantes envolvidos na intervenção tinham consciência. Todavia, não tinham a vivência desse saber matemático, que relaciona os termos linguístico ‘direita’ e ‘esquerda’, para expressar uma orientação espacial. Era mais comum na orientação espacial, utilizarem termos como ‘enrola’, ‘vira’, ‘pega ali’, acompanhados do movimento do próprio corpo para complementar o significado da comunicação espacial.

No âmbito do Sistema Semiótico de Significação Cultural (SSSC) vivenciado com esse grupo, os termos “direita” e “esquerda” não eram comumente utilizados para expressar uma orientação espacial. Isso nos remete para uma das funções do SSSC descritas por Radford, a organizacional, que tem “[...] a ver com a maneira pela qual a cultura organiza e legitima as relações dos indivíduos com o mundo e entre eles” (RADFORD, 2014a, p. 63, tradução nossa).

Ao tomar consciência da importância do significado dos termos “direita” e “esquerda” para a comunicação da orientação espacial e ao adotar o seu próprio corpo como central no sistema de referência, percebemos inicialmente a dificuldade de muitos estudantes em fazer a relação entre o seu lado direito e esquerdo e do outro. Nesse contexto destacamos a existência de formas de referência alocêntrica, em que as localizações espaciais são codificadas em termos do ambiente circundante, como por exemplo as direções cardeais (norte, sul, Leste e oeste) e de formas de referência egocêntricas que codificam a localização em relação ao próprio corpo (NEWCOMB, 2016).

Como o primeiro sistema de referência geralmente adotado para a localização é egocêntrico (o próprio corpo), ressaltamos que quanto mais agilidade se tem nessa identificação inicial da localização de objetos em relação ao corpo do observador, mais rapidamente podemos pensar sobre a localização de outros objetos e entre os objetos. Entendemos que essa agilidade requer, não mero processo corporal sinestésico e individual cognitivo, mas a tomada de consciência de saberes ligados a interpretação matemática do espaço e a sua adequada mobilização junto a outros indivíduos no espaço social. Essa agilidade requer então, a mobilização de meios semióticos envolvidos nesse aspecto da orientação espacial configurando uma **contração semiótica**, que “nos leva a escolher entre o que conta como relevante e irrelevante; leva a uma contração da expressão e a um nível mais profundo de consciência e inteligibilidade concomitantes” (RADFORD, 2008b, p. 90, tradução nossa).

Um desafio importante ligado a adoção do próprio corpo como centro do sistema de referência é estabelecer a relação com o sistema de referência de outros observadores. No segmento descrito da vivência da Tarefa-1, identificamos a dificuldade da Estudante Y que estava à nossa frente, em identificar a diferença entre o nosso braço direito e o braço direito dela. Essa dificuldade ocorre pela diferença em considerar como referência o próprio corpo ou o corpo de outra pessoa, que está à sua frente. Neste segmento, a intervenção de uma terceira pessoa, a Estudante X, possibilitou demonstrar a Estudante Y a diferença entre os sistemas de referência, por meio de movimentos de rotação do seu corpo, colocando-se ora na posição da Estudante Y, ora na nossa posição. Esse exemplo nos leva a evidenciar a tomada de consciência dessa alteridade espacial, percebendo o próprio corpo como central no seu sistema de referência espacial e o corpo dos outros indivíduos como dotados de uma significação espacial que depende de sua posição no espaço, sendo que a movimentação dos indivíduos muda a correlação entre esses sistemas de referência.

Pudemos evidenciar essa tomada de consciência também no segmento de atividade descrito durante a vivência da Tarefa-4, quando no diálogo entre as estudantes M e V, ao colocarem-se espacialmente no lugar do outro, as estudantes perceberam que a utilização de termos “esquerda” ou “para trás”, podem significar uma mesma movimentação no espaço, dependendo da posição do corpo do observador.

Nesse exemplo, evidenciamos também que, ao observar a movimentação de um objeto no espaço representacional é necessária uma maior atenção aos saberes matemáticos para reflexão e o estabelecimento da relação entre o sistema de referência do corpo do observador e o sistema de referência desse espaço representacional. Isso ocorre, por exemplo, quando seguimos um mapa de uma cidade ao guiar um veículo. Podemos notar que a maioria dos aplicativos eletrônicos utilizados para guiar as pessoas nas cidades (*GoogleMaps*, *Waze*), para facilitar a relação entre a movimentação nos espaços real perceptível e representacional, buscam alinhar automaticamente o sistema de referência do mapa na tela à direção que o corpo do indivíduo se move. Na ocasião em que essa movimentação ocorre com o uso de um mapa impresso, que não tem esse dispositivo automático de rotação do sistema de referência, é muito comum que a própria pessoa busque fazer esse alinhamento e rotacione o mapa impresso, para que fique alinhado à direção que se movimenta ou numa posição alinhada aos pontos de referência que se visualiza, para facilitar o estabelecimento da relação do espaço real perceptível com o espaço representacional.

Referências

CLEMNTS, M.A. Spatial Abilities, Mathematics, Culture, and the Papua New Guinea Experience. In: CLARKSON, P., PRESMEG, N. (Eds.), **Critical Issues in Mathematics Education**. Major contributions of Alan Bishop, New York, p. 97-106, 2008.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. **Learning and teaching Early Math**: The learning trajectory approach. New York, 2009.

D'ÁMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 7.ed. Campinas: Papirus, 2000.

GARNICA, A. V. M.; MARTINS-SALANDIM, M. E. A lateralidade e os modos de ver e representar. In: BRASIL. **Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Geometria**. Brasília: MEC, SEB, 2014, caderno 5.

GOMES, L. P. da S. **Introdução à álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise a partir da Teoria da Objetivação**. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

NEWCOMB, N. S.; UTTAL, D. H.; SAUTER, M. S. Spatial development. In P. Zelazo (Ed.), **Oxford Handbook of Developmental Psychology**, Oxford University Press. 2016.

PAIVA, Jussara Patrícia Andrade Alves. **A Teoria da Objetivação e o desenvolvimento da Orientação Espacial no Ensino-aprendizagem de Geometria**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2019.

PIRES, C.M.C.; CURI, E.; CAMPOS, T. M. M. **Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.

RADFORD, L. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking. p. 103-129, 2006.

RADFORD, L. Cultura e história: dos conceptops difíciles y controversiales en aproximaciones contemporaneas en la educación matemática [Culture and history: Two difficult and controversial concepts in current approaches to mathematics education]. In: MENDES, I. A.; SILVA, C. A. F. (Org), **Cultura, Práticas Sociais e Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, p. 49-68. 2014a.

RADFORD, L. De la teoría de la objetivación. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 7, n. 2, p.132-150, 2014b.

RADFORD, L.). Methoological Aspects of the Theory of Objectification. **Revista Perspectivas da Educação Matemática – UFMS**. Mato Grosso do Sul: UFMS, p. 547-567, 2015. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1463/970>. Acesso em 25 de mar. de 2018.

RADFORD, L. **The Ethic of Semiosis and the Classroom constitutions of Mathematics subjects**. 13th International Congress on Mathematical Education, 2016.

RADFORD, L. Aprendizaje desde la perspectiva de la Teoria de la Objetivación. In: D'AMORE, B., & RADFORD, L., **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. p. 115-136, 2017.

RADFORD, L., Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación. **PNA**, v.12, n.2, p. 61-80, 2018a.

RADFORD, L., Semiosis and Subjectification: The Classroom Constitution of Mathematical Subjects. In: PRESMEG, N., RADFORD, L., ROTH, M., & KADUNZ, G. (Eds), **Signs of signification. Semiotics in mathematics education research**. Cham, Switzerland: Springer. p. 21-35, 2018b.

RADFORD, L., DEMERS, S., GUZMÁN, J. and CERULLI, M. Calculators, graphs, gestures, and the production meaning. In: PATEMAN, N.; DOUGHERTY, B.; ZILLIOX, J. (eds.), **Proceedings of the 27 Conference of the international group for the psychology of mathematics education (PME27 –PMENA25)**, v.4, p. 55-62, 2003.

RADFORD, L., ARZARELLO, F., EDWARDS, L., & SABENA, C. The multimodal material mind: Embodiment in mathematics education. In: CAI, J.; (Ed.), **First compendium for research in mathematics education**. Reston, VA: NCTM, p. 700-721, 2017.

RADFORD, L.; D'AMORE, B. **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2017. 192 p

Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva

Universidade Federal da Paraíba

E-mail: jussara@dcx.ufpb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4127-3665>

Claudianny Amorim Noronha

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: cnoronha.ufrn@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4238-065X>