ISSN 2177-9309

Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana

Universidade Federal de Pernambuco

Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica EDUMATEC

AS FORMAS DE PARTICIPAÇÃO DE ESTUDANTES EM AULAS DE MATEMÁTICA QUE ABORDAM GEOMETRIA EXPLORANDO SITUAÇÕES COM REFERÊNCIA[1] NA REALIDADE

Meline Nery Melo Pereira
Mestra em Ensino, Filosofia e História das Ciências
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
melinenery_mello@hotmail.com

Andréia Maria Pereira de Oliveira
Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências
Universidade Federal da Bahia
ampo@ufba.br

RESUMO

O objetivo deste artigo é identificar e analisar as *formas de participação* de estudantes em aulas de Matemática que abordam tópicos de geometria a partir de situações com referência na realidade. Para analisar essa participação, utilizamos a perspectiva da aprendizagem situada segundo Jean Lave e Etienne Wenger. A pesquisa foi de natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio de observação, entrevista e documentos. Os resultados apontam que os estudantes participam das referidas aulas pelo menos de duas formas distintas: reconhecendo figuras geométricas na situação com referência na realidade e adaptando o conhecimento geométrico à situação com referência na realidade.
Palavras-chave: Geometria. Situações com referência na realidade. Participação. Estudantes.

ABSTRACT

In this paper, our goal is to identify and analyze the forms of participation in mathematics classes that approach topics of geometry that explore situations with reference to reality. To analyze this participation, we use the situated learning perspective according to Jean Lave and Etienne Wenger. The nature of the research is qualitative and data were collected through observation, interviews and documents. The results show that students participate at least in two different ways: recognizing geometric figures in the situation with reference to reality and adapting the geometric knowledge of the situation with reference to reality.
Key-words: Geometry. Situations with reference to reality. Participation. Students.

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática, por vezes, tem sido reduzida ao acúmulo de conteúdos, sendo valorizadas a memorização de fórmulas, as regras, os conceitos e as propriedades

[1] O termo referência é descrito como o contexto para localizar o objetivo de uma ação (SKOVSMOSE, 2000).

(PROENÇA; PIROLA, 2011). Em relação ao ensino de geometria, pesquisas têm mostrado que este também tem enfrentado problemas (PIROLA; QUINTILIANO; PROENÇA, 2003; MORACO, 2006). Em Moraco (2006), por exemplo, um dos resultados da pesquisa indica que estudantes do 3º ano demonstram não gostar de geometria e têm pouco conhecimento sobre ela, o que colabora para que não saibam a sua relevância.

Sanni (2007) argumenta que muitos dos problemas enfrentados pelo ensino de geometria têm relação com a ausência de investigação nas aulas. No estudo de Adolphus (2011), que teve como um dos objetivos investigar quais fatores são responsáveis pelas dificuldades no ensino e aprendizagem da geometria nas escolas secundárias, concluiu-se que estes têm relação com a formação dos professores, com as dificuldades de estudantes em Matemática e com a utilização de ambientes sem a estrutura adequada para favorecer o ensino.

Em decorrência disto, estudos têm apontado para o uso de diferentes ambientes de aprendizagem[2] no ensino de Matemática (SKOVSMOSE, 2000; NACARATO, 2005; ZENI, 2007). De acordo com Skovsmose (2000), esses ambientes podem ser agrupados em *paradigma do exercício* e *cenário para investigação*. No *paradigma do exercício*, o professor expõe o conteúdo e os estudantes resolvem exercícios sobre esse mesmo conteúdo estudado na aula. Nesse sentido, as questões são estruturadas e os estudantes conhecem previamente o "caminho" que devem percorrer para resolvê-las.

Já no *cenário para investigação*, os estudantes são convidados a envolverem-se em processos de exploração e argumentação (SKOVSMOSE, 2000). Nesse caso, as questões são menos estruturadas e os estudantes não conhecem *a priori* a forma de resolvê-las. Além disso, Skovsmose (2000) argumenta que esses ambientes podem explorar situações com referência na matemática pura (situações que se referem apenas à Matemática), na semirrealidade (aquelas em que fazem referência a uma realidade fictícia) e na realidade. Os exemplos (1 e 2) fazem referência à matemática pura e à semirrealidade, respectivamente:

1. *Quais são as raízes da equação $x^2 - 6x + 8$?*
2. *Jonas quer dividir 27 balas entre seus três filhos. Quantas balas cada um deles receberá?*

Como é possível observar, o primeiro exemplo envolve apenas a Matemática, uma vez que não faz referência a nenhum contexto fora dela. Já o segundo exemplo envolve uma

[2] De acordo com Skovsmose (2000), *ambiente de aprendizagem* são as condições propiciadas aos estudantes para o desenvolvimento de uma tarefa escolar.

situação fictícia para explorar um conteúdo matemático, daí o seu enquadramento como uma situação com referência na semirrealidade.

Diferente das situações discutidas acima, as situações com referência na realidade, as quais são o foco deste estudo, são aquelas que tratam de situações da vida real, utilizando dados não-fictícios. Assim, retratam alguma situação da realidade.

No presente estudo, as tarefas utilizadas nas aulas em que os dados foram produzidos não se enquadram em nenhum dos extremos (*paradigma do exercício* e *cenário para investigação*). Ao invés disso, em consonância com as ideias de Skovsmose (2000), sustentamos que existem ambientes que mesclam características de ambos. Assim, consideramos que as tarefas presentes nesta pesquisa estão enquadradas entre o paradigma do exercício e o cenário para investigação.

Apesar do crescimento das pesquisas sobre o ensino de geometria (PAVANELLO, 2004; PAIS, 2006; SILVA, 2010), a exploração de situações com referência na realidade sob a perspectiva da aprendizagem situada (LAVE; WENGER, 1991) pouco têm sido documentada na literatura. Diante disso, nosso foco investigativo são as situações com referência na realidade utilizadas para o ensino de geometria.

Face ao exposto, este artigo discute as formas de *participação*[3] de estudantes nas aulas de Matemática que abordam tópicos de geometria, explorando situações com referência na realidade. A seguir, iniciaremos uma discussão sobre alguns conceitos da perspectiva da aprendizagem situada (LAVE; WENGER, 1991), referencial que fundamenta nosso estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A *prática social*, segundo Wenger (1998), faz referência ao "fazer", contudo não é um fazer de maneira isolada. Pelo contrário, refere-se ao fazer em um contexto histórico e social (WENGER, 1998). Nessa direção, compreendemos que ela está relacionada ao contexto na qual está inserida. Diante disso, toda prática é social, uma vez que toda prática está inserida em um contexto específico. Assim, ela existe por conta das relações entre as pessoas.

Pavanello (2003), em um estudo cujo objetivo foi investigar a compreensão de estudantes do ensino fundamental sobre o conceito de distância entre dois pontos, apontou que esse conceito tem significados diferentes no cotidiano e como conhecimento matemático. Ou seja, em termos da perspectiva da aprendizagem situada (LAVE; WENGER, 1991), os conceitos matemáticos podem ser projetados em práticas sociais distintas, contudo têm

[3] Esse termo será discutido na seção que apresenta o referencial teórico.

significados distintos. Daí a necessidade da escola inserir esses múltiplos significados nas práticas que ocorrem lá.

No caso desta pesquisa, que busca compreender como estudantes participam de aulas de Matemática que abordam o tópico geometria, explorando situações com referência na realidade, a prática social referida é a matemática escolar. Nesse caso, ocorre a apropriação de fazeres de outras práticas na escola. Na matemática escolar, as relações entre os sujeitos são peculiares e modificam-se a depender da configuração das aulas.

O termo *participação* é descrito por Lave e Wenger (1991) como engajamento na prática social. Contudo, os autores ressaltam que nem todo tipo de envolvimento pode ser enquadrado como engajamento. Por exemplo, se em uma aula de Matemática um grupo de estudantes está envolvido em discussões sobre um filme enquanto a turma discute uma tarefa, o envolvimento desse grupo de estudantes possivelmente não possa ser considerado como engajamento na prática social.

A aprendizagem, sob a ótica da perspectiva da aprendizagem situada (LAVE; WENGER, 1991), é mais do que situada na prática, mas considerada como parte integral da prática social. Desse modo, a aprendizagem não é considerada como processo de internalização e o conhecimento não é transmitido ou descoberto. Ou seja, o aprendiz não é analisado individualmente, mas como um sujeito no mundo, como membro da comunidade social. Nesse sentido, Wenger (1998, p. 55) define a participação como "experiência social de viver no mundo em termos de ser membro em comunidades sociais".

Nesse sentido, a aprendizagem está relacionada à mudança nas formas como o sujeito participa nessas comunidades. Essas *formas de participação* podem ser compreendidas como os diferentes modos pelos quais os participantes se engajam na prática social em que estão inseridos. Ou seja, são os modos como os participantes procedem para alcançar o objetivo em questão. Por exemplo, ao realizar uma tarefa em uma aula de Matemática, um grupo pode, inicialmente, engajar-se na compreensão da tarefa. Em seguida, pode engajar-se na discussão sobre como resolvê-la e assim por diante. Assim, os estudantes se engajam de diferentes maneiras, as quais geram diferentes maneiras de participar.

Wenger (1998) destaca que a aprendizagem na prática envolve três dimensões: engajamento mútuo, objetivo comum e repertório compartilhado. Esse objetivo comum "não é apenas um objetivo atestado, mas cria relações de responsabilidade mútua entre os participantes que se torna parte integral da prática" (WENGER, 1998, p. 78). Nesse sentido, ao ter um objetivo comum a atingir, os sujeitos se engajam e relações entre eles são estabelecidas. O repertório compartilhado "inclui rotinas, palavras, ferramentas, modos de fazer as coisas, histórias, gestos, símbolos, gêneros, ações ou conceitos que a comunidade tem produzido ou adotado no curso de sua existência, e que se torna parte de sua prática" (WENGER, 1998, p. 83). Esse repertório faz com que o grupo possua uma forma peculiar de se comunicar e de desempenhar as tarefas.

Neste artigo, discutiremos acerca das diferentes formas de *participar* de estudantes em aulas de Matemática que abordam tópicos de geometria a partir de situações com referência na realidade.

CONTEXTO

O contexto do presente estudo foi uma escola da rede pública da cidade de Feira de Santana, na Bahia. A professora Regina[4] foi convidada a participar da pesquisa a partir do seu contato com as pesquisadoras no projeto Observatório da Educação Matemática[5], do qual ambas fazem parte. Ao saber do que se tratava, Regina mostrou-se interessada em desenvolver a tarefa e, além disso, lecionava em uma turma de Ensino Fundamental, etapa da escolaridade em que as pesquisadoras haviam decidido coletar os dados[6]. É importante ressaltar que a turma era do 8º ano, composta de 20 estudantes, e fazia parte do projeto Ressignificação da Dependência[7].

Em outubro de 2011, a escola estava envolvida com o paisagismo de seu espaço. A ideia era gramar e plantar mudas nos espaços vazios da escola. Diante disso, surgiu a oportunidade para desenvolver uma tarefa que envolvesse o contexto da ornamentação dos canteiros da escola, utilizando as formas geométricas. A exploração da ornamentação da escola justifica-se pelo fato da presente pesquisa investigar a *participação* de estudantes em tarefas que exploram geometria a partir de situações com referência na realidade.

Nesse contexto, a professora e as pesquisadoras elaboraram conjuntamente uma tarefa, na qual os estudantes tiveram que explorar os espaços reservados para a ornamentação,

[4] A professora e os estudantes estão identificados com pseudônimos a fim de preservar suas identidades.

[5] O Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) da UFBA/UEFS é um projeto de pesquisa/extensão apoiado pelo Programa Observatório da Educação (Obeduc) em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) e pela Secadi (Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão). Ver em: http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao. O OEM-Bahia tem por objetivo produzir materiais curriculares educativos sobre geometria para os anos finais do ensino fundamental.

[6] A escolha dessa etapa de escolaridade teve relação com o interesse inicial pelo tema. A partir de um projeto de extensão direcionado para o Ensino Fundamental, surgiram questões que posteriormente deram origem a essa pesquisa.

[7] Esse projeto busca oferecer um espaço para que estudantes que têm alguma disciplina pendente da série anterior possam ser aprovados para a série seguinte e cursem, ao mesmo tempo, a disciplina em que foram reprovados.

fazendo medições e escolhendo uma maneira de utilizar as formas geométricas no aproveitamento do espaço. As questões da tarefa envolviam a área do canteiro, a quantidade de placas de grama necessária para o espaço, os formatos dos canteiros bem como a área e o perímetro destes.

Os estudantes foram agrupados em três equipes (duas compostas por seis estudantes e uma composta por oito estudantes), e cada uma delas ficou responsável pelo projeto de arborização de um canteiro da escola. A tarefa teve duração de cinco aulas (duas no primeiro dia e três no segundo) e foi observado apenas um grupo. Foi organizada em dois momentos: o primeiro, no canteiro e o segundo, na sala de aula[8].

MÉTODO

A presente pesquisa utilizou o método qualitativo, uma vez que o propósito era gerar uma compreensão teórica acerca das formas de participação dos estudantes em aulas de Matemática que abordaram geometria, explorando situações com referência na realidade.

Os procedimentos de produção de dados utilizados foram a observação, as entrevistas e os documentos, sendo o primeiro a fonte primária dos dados. Por meio da observação, é possível registrar dados que "ocorrem naturalmente" no momento em que eles acontecem (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008).

A modalidade da observação foi não-estruturada, a qual Lankshear e Knobel (2008) definem como aquela em que o pesquisador busca observar apenas o que está no local para ser visto. Desse modo, a observação procurou captar o que ocorreu em uma tarefa que explorou uma situação com referência na realidade com o intuito de mapear a participação de estudantes. Nesse sentido, ao estudar o fenômeno no seu *lócus* natural, o estudo procurou compreender o sentido que as pessoas dão às coisas (DENZIN; LINCOLN, 2005).

Para dar subsídios aos dados da observação, registrados por meio da filmagem, os estudantes foram entrevistados também ao final da realização da tarefa. Por meio da entrevista, os significados que os sujeitos dão aos acontecimentos podem ser captados (ALVES-MAZZOTTI, 1999). Neste estudo, a entrevista foi utilizada para questionar os estudantes acerca da forma como participaram da tarefa e para esclarecer o significado de alguns termos não-matemáticos usados por eles. Para tal, os estudantes foram organizados em grupos e a primeira autora fez os questionamentos, deixando-os à vontade para responderem às questões que quisessem na ordem desejada. Por fim, os documentos foram utilizados

[8] Nos dois dias do desenvolvimento da tarefa, ocorreram os dois momentos: o do canteiro e o da sala de aula.

também para compreender o objeto de estudo, sendo considerados como registros que podem ser fonte de informação (ALVES-MAZZOTTI, 1999). Nesta pesquisa, os documentos foram os registros feitos pelos estudantes no caderno e em folhas de papéis no decorrer da tarefa, sendo importantes para subsidiar a compreensão de alguns trechos da observação.

Para analisar os dados, utilizamos como inspiração os procedimentos analíticos de elaboração de códigos e categorias da *grounded theory* (CHARMAZ, 2009), não significando o comprometimento paradigmático com a mesma. Inicialmente, os dados foram transcritos e posteriormente codificados. A codificação "significa associar marcadores a segmentos de dados que representam aquilo de que se trata cada um dos segmentos" (CHARMAZ, 2009, p. 16). Por exemplo, para o trecho "retângulo imperfeito" foi criado o código "uso da linguagem não-Matemática". Nesse sentido, os códigos foram criados a partir do que foi analisado nos dados com o intuito de refiná-los e classificá-los.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Nesta seção, apresentaremos dois episódios[9] com suas respectivas análises. Eles foram construídos a partir de trechos da observação de aulas de Matemática que abordaram o tópico "Área e Perímetro", explorando situações com referência na realidade e da entrevista realizada com os estudantes.

Os episódios foram elaborados a partir da transcrição dos dados e posterior seleção dos momentos que explicitavam as formas de participação. Assim, trechos importantes foram selecionados e organizados de modo que cada um desses momentos capturasse uma forma de participação. Os episódios têm relação com as questões da tarefa, contudo a construção dos mesmos não foi guiada por ela.

Os dados transcritos nos episódios foram organizados por linhas, na ordem em que os (as) estudantes falaram durante o desenvolvimento da tarefa e na realização da entrevista com eles (as). Os dados da observação receberam os códigos (O1), (O2), (O3)... (ON), enquanto os da entrevista receberam (E1), (E2),... (EN), com o intuito de organizar os dados, apresentando-os de maneira mais clara ao leitor.

Episódio 1: A projeção de formas geométricas na situação com referência na realidade

Este episódio trata da discussão da forma do canteiro da escola a ser arborizado. A professora organizou os estudantes em equipes, deixando cada equipe responsável por um

[9] Momentos importantes da aula, os quais são constituídos de início, meio e fim.

canteiro. Com cada equipe, a professora discutiu as questões da tarefa, explorando o espaço e as formas geométricas identificadas no canteiro.

Os estudantes começaram a tarefa observando e fazendo as medições no canteiro[10]. No momento seguinte, a professora perguntou como encontrariam a área dele. Com o objetivo de discutir posteriormente como seria realizado o cálculo da área, a professora os incentivou a analisar a forma geométrica do canteiro para verificar se ele tinha realmente a forma de um retângulo. Isso pode ser observado nos trechos a seguir:

> **(O1) Professora:** O que vocês vão fazer para medir aqui?
> **(O2) Danilo**: Vamos medir base vezes altura.
> **(O3) Professora:** E porque você já sabe que aqui é base e altura? Por quê?
> **(O4) Danilo**: Porque é um retângulo. Meio torto por causa daquilo ali, [Aponta a parte irregular do local] mas é um retângulo.
> ...
> **(O10) Lucas:** 7,5 [Esse valor corresponde a medida encontrada].
> **(O11) Professora:** 7 metros e meio de quê?
> **(O12) Lucas:** De largura.
> **(O13) Lucas:** Oh... De altura.
> **(O14) Professora:** Vocês mediram certo. Mas, o que vocês observam aqui?
> **(O15) Danilo:** É um "retângulo imperfeito" [Outros balançam com a cabeça indicando que concordam com a opinião do colega].
> **(O16) Professora:** Ele está um "retângulo completo" gente, "todo"?
> **(O17) Todos(as) respondem:** Não.

Como eles conheciam a fórmula para o cálculo da área do retângulo e disseram que o canteiro tinha o formato retangular, inicialmente afirmaram que para medir a área utilizariam o produto "base vezes altura".

Na linha (O3), a professora questionou o motivo pelo qual os estudantes afirmaram que é possível calcular a área por meio da expressão "base vezes altura". Após isso, a professora deixou os estudantes medirem para que analisassem a resposta dada anteriormente (que a área seria calculada por meio do produto "base vezes altura"). Essa estratégia demonstrou que ela sentiu a necessidade de discutir mais uma vez sobre a forma do canteiro. A intenção da professora pode ser confirmada na linha (O14) quando questionou aos estudantes o que observaram no canteiro. Como pode ser visto na linha (O15), após o questionamento da professora, Danilo e outros estudantes denominaram a forma do canteiro como "retângulo imperfeito". Ele utilizou esse termo para definir a forma geométrica do canteiro, até então desconhecida. As figuras a seguir mostram a forma da região mencionada:

[10] No momento inicial, a professora não entregou a tarefa impressa aos estudantes, mas se dirigiu ao canteiro com os grupos e aos poucos foi indicando o que eles deveriam fazer para atingir o objetivo da tarefa.

Figura 1: Canteiro

Fonte: As autoras

Figura 2: Representação da forma do canteiro

Fonte: As autoras

Os estudantes relataram na entrevista o motivo pelo qual denominaram o retângulo de imperfeito, como podemos ver nos trechos abaixo:

> **(E1) Pesquisadora:** Vocês disseram que aquela área era um "retângulo torto" [11]. Eu queria saber por que vocês disseram isso?
> **(E2) Danilo**: Pela parte cimentada.
> **(E3) Ivan**: Porque tinha a parte de cimento. Porque estava meio torto assim.

Na linha (E2), o estudante explicou que existia uma região com cimento, o que fazia com que o canteiro utilizado para a arborização não fosse um retângulo. Essa justificativa aparece também na linha (E3) quando um estudante diz que o retângulo estava torto, uma vez que havia uma parte cimentada.

Assim, nesse episódio, os estudantes *participaram projetando formas geométricas*. Essa projeção teve relação com o fato de os estudantes terem destacado, no desenvolvimento da tarefa, aspectos geométricos do canteiro. Por exemplo, os estudantes discutiram a sua forma e utilizaram termos matemáticos para nomear suas partes. Por ter relação com o canteiro, esses aspectos geométricos discutidos estão associados a uma situação com referência na realidade.

[11] Para os estudantes, "retângulo torto" e "retângulo imperfeito" referem-se à mesma forma geométrica.

Episódio 2: A adequação do conhecimento geométrico à situação com referência na realidade

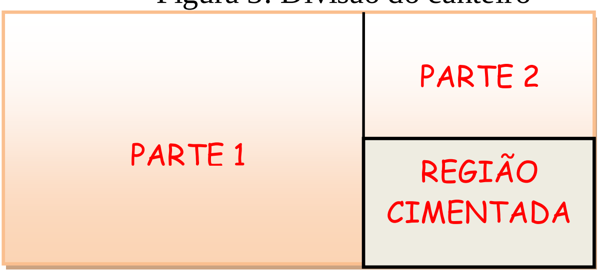
Neste episódio, apresentamos a alternativa utilizada pelos estudantes para adequar o cálculo da área à situação em questão. Os estudantes concluíram que, como não se tratava de uma forma retangular, não seria possível calcular a área utilizando o produto *base vezes altura*. Nesse caso, a alternativa foi dividir o espaço em duas áreas. Isso pode ser observado nos trechos abaixo:

> **(O1) Professora:** E o que é que a gente pode fazer aqui?
> **(O2) Danilo**: Dividir em dois ângulos, duas formas, dois quadrados, duas áreas...
> **(O3) Professora:** Duas áreas... Pode dividir em duas áreas.
> **(O4) Mateus**: A daqui e a de lá [Aponta para as partes do terreno, a daqui se refere à parte maior e a de lá se refere à parte menor].
> **(O5) Professora:** Então, a gente divide para calcular o quê?
> **(O6) Danilo**: O ângulo que a gente vai utilizar para gramar.
> **(O7) Professora:** Vai dividir para ficar o quê?
> **(O8) Danilo**: Para ser um retângulo perfeito, a gente vai dividir... A gente vai ter que medir de lá pra cá [Nesse momento, ele aponta para o terreno].

É possível observar na linha (O1) que a professora questionou os estudantes com o intuito de que eles dissessem o que fazer para calcular a área do canteiro, já que haviam afirmado, no episódio anterior, que se tratava de um "retângulo imperfeito". Danilo, na linha (O2), disse que seria necessário dividir o espaço em duas áreas e, em seguida, a professora legitimou essa afirmação na linha (O3). Posteriormente, a professora perguntou aos estudantes qual o objetivo de dividir o terreno para calcular a área. Ao responder, na linha (O6), o estudante utilizou o termo ângulo para se referir a retângulo. A professora então o orientou para o termo adequado à situação.

Após isso, na linha (O8), Danilo disse que a divisão ocorreria para tornar o que antes era um "retângulo imperfeito" em um "retângulo perfeito". A figura abaixo mostra essa divisão:

Figura 3: Divisão do canteiro



Fonte: As autoras

Na entrevista, ao serem questionados sobre a justificativa para a divisão do canteiro, os estudantes corroboraram os trechos já transcritos acima:

> **(E1) Pesquisadora:** O canteiro de vocês foi um canteiro diferente dos outros canteiros. E aí, vocês resolveram dividir em duas partes. Eu queria saber por que vocês resolveram fazer isso?
> **(E2) Danilo**: Ficaram duas áreas diferentes. Dividindo cada canteiro, ficaria mais fácil calcular a área. Porque uma parte era cimentada na área que íamos utilizar para gramar. Aí, ficou mais fácil mesmo. Como foi decidido em grupo, dividir e dar uma linha imaginária dividindo esses dois canteiros. Ficaria mais fácil para achar cada área e para gramar, até para fazer a conta e medir. Ficaria tudo mais fácil.
> **(E3) Pesquisadora:** E ali podia ser base vezes altura?
> **(E4) Ivan**: Não. A gente dividiu porque como tem a parte cimentada. A gente dividiu. Porque aí a gente já saberia o tanto de grama que a gente ia utilizar para gramar. Porque no número 1 as medidas são maiores. Porque na parte cimentada não dava para colocar grama. Aí, a gente pegou e dividiu.

Danilo, em (E2), explicou que, dividindo o canteiro em duas partes por meio de uma linha imaginária, o cálculo das questões da tarefa ficaria mais fácil. A referência à linha imaginária mostrou a compreensão de que a divisão do canteiro em duas partes seria apenas um artifício para o cálculo da área.

Quando questionados se era possível calcular a área do canteiro por meio do produto “base vezes altura”, Ivan, na linha (E4), afirmou que não. Ele explicou que na parte cimentada não daria para colocar a grama, por isso não era possível calcular por meio do produto “base vezes altura”. Ou seja, ao calcular utilizando a fórmula da área do retângulo, o valor encontrado não seria correspondente à área a ser gramada (pois, esse valor incluiria a região cimentada, a qual não receberia as placas de grama).

Essas respostas dão indícios que os estudantes perceberam a forma não retangular e, consequentemente, a área não poderia ser calculada como a de um retângulo. Por isso, escolheram uma alternativa que se adequava ao desafio que a situação impôs. Essa alternativa solucionaria o problema imposto pelas particularidades da situação com referência na realidade e tornaria, segundo os estudantes, o trabalho mais simples.

Nesse episódio, concluímos que os estudantes *participaram* encontrando a alternativa de dividir o canteiro em duas partes para calcular sua área. Assim, os estudantes *participaram adequando o conhecimento geométrico à situação com referência na realidade*. Essa forma de engajamento dos estudantes ocorreu por conta da necessidade de utilizar o que eles conheciam sobre área de figuras geométricas para a situação do canteiro, a qual tinha peculiaridades. Ao analisarem a forma da área em questão, eles adequaram o conhecimento geométrico à situação vivenciada.

DISCUSSÃO

O objetivo deste artigo foi identificar e analisar as formas de *participação* dos estudantes em aulas de Matemática que abordaram o tópico geometria, explorando situações com referência na realidade. Na seção anterior, identificamos duas formas de participação: *a* *projeção de figuras geométricas na situação com referência na realidade* e *a adequação do conhecimento geométrico à situação com referência na realidade.* Em relação à primeira, *a projeção de formas geométricas na situação com referência na realidade*, os estudantes identificaram no canteiro aspectos relacionados à geometria. Ao projetar essas formas na situação com referência na realidade, os estudantes identificaram, na situação proposta, características que se aproximavam de formas geométricas já conhecidas por eles. Diante disso, na primeira análise, afirmaram que o canteiro tinha a forma retangular e por conta disso, sua área seria calculada multiplicando base por altura. Após a professora orientar que medissem, perceberam que não se tratava de um retângulo. Apesar disso, consideraram algumas características do canteiro semelhantes ao retângulo, daí o nomearam de "retângulo imperfeito". Essa forma de participar indicou que a situação com referência na realidade oportunizou que os estudantes projetassem formas geométricas nela.

A *adequação do conhecimento geométrico à situação com referência na realidade* refere-se à segunda forma de participação. Esse foi o momento em que os estudantes discutiram como calcular a área do canteiro, já que haviam concluído que não se tratava de um retângulo. Como a figura até então era desconhecida pelos estudantes, eles não sabiam como calcular sua área. Após a discussão, perceberam uma forma de calcular: dividi-lo em duas partes. Assim, encontraram dois retângulos, forma geométrica que já sabiam como encontrar a área. A alternativa utilizada pelos estudantes mostrou que adequaram o que já conheciam para resolver a proposta em questão.

Essas formas de participação têm relação com os aspectos potencializados pelas situações com referência na realidade. Isto é, se o mesmo grupo de estudantes estivesse engajado numa tarefa envolvendo jogos matemáticos, possivelmente as formas de participação seriam outras. No caso da pesquisa de Souza (2011), a participação teve relação com a visualização de objetos de conceitos e a exploração de algoritmos a partir do material manipulável. Já a participação nessa pesquisa tem relação com a *projeção* e a *adequação*. Ou seja, tem relação com a projeção na situação e na adequação do que já conheciam para a nova situação proposta. Por exemplo, as formas de participação apontadas por Souza (2011) são distintas das apontadas nesse estudo.

As práticas sociais são múltiplas e cada uma delas possui uma estrutura, ou seja, cada uma possui modos de fazer distintos (WENGER, 1998). Esse artigo indica que, a partir dessas situações, os estudantes projetam formas geométricas na situação com referência na realidade e adequam o que já conhecem a tais situações.

Lave e Wenger (1991) relacionam a aprendizagem com as diferentes formas de participação, referindo-se aos sujeitos como pessoas agindo no mundo. Nesse sentido, a perspectiva da aprendizagem situada considera que “atividades, tarefa, funções e compreensões não existem isoladamente; elas são parte de sistemas de relações em que elas têm significado” (LAVE; WENGER, 1991, p. 53). Por exemplo, quando os estudantes utilizaram o termo “retângulo imperfeito” para denominar a forma do canteiro, este só fez sentido naquela situação. Esse termo só foi compreendido por conta da forma peculiar do canteiro. Diante disso, corroborando essa ideia, Frade (2003, p. 80) destaca que, no caso da sala de aula, o conceito de participação pode ser “interpretado como as características dos modos através dos quais os alunos adaptam suas experiências para se engajarem na prática”.

No primeiro episódio, um estudante diz que o canteiro é um retângulo, reconhecendo formas geométricas na situação em questão. Ao participar dessa maneira, apesar de se tratar de uma situação com referência na realidade, o estudante nomeou o canteiro como uma forma geométrica. Essa projeção é possibilitada pelo contexto da sala de aula de Matemática, ambiente em que é legitimado pelo professor e pelos estudantes o uso da nomenclatura das formas geométricas. Por exemplo, se em uma aula de Ciências o mesmo canteiro estivesse sendo explorado, possivelmente os estudantes não o nomeariam de retângulo. Assim, é possível inferir que eles participaram da forma legitimada pelo contexto em questão. É nesse sentido que Lave e Wenger (1991, p. 98) enfatizam que “a estrutura social da prática, as relações de poder e as condições de legitimidade definem as condições para a aprendizagem”. Ou seja, é a estrutura social que define a *participação*.

No segundo episódio, os estudantes dividiram o canteiro em duas partes para calcular a área. Essa divisão foi justificada pela forma do canteiro, o qual eles denominaram, em um segundo momento, de “retângulo imperfeito”. O uso desse termo só fez sentido nessa situação específica, já que na prática social da matemática escolar nenhuma figura geométrica é classificada como “retângulo imperfeito”.

Por meio das situações com referência na realidade, os estudantes tiveram a oportunidade de refletir sobre a utilização da geometria nesse contexto. Alrø e Skovsmose (2003) discutem acerca das reflexões e como estas podem ocorrer no ensino de Matemática. Os autores sustentam que elas podem estar relacionadas à discussão sobre a resposta, ao procedimento utilizado, à confiabilidade do resultado para um contexto específico, à necessidade de utilizar uma técnica formal, à discussão sobre a Matemática como parte integrante da vida e outros temas não-matemáticos que são importantes para a aprendizagem.

Ao utilizarem as situações com referência na realidade para explorar tópicos de geometria, os estudantes refletiram sobre a resposta (por exemplo, quando eles discutiram a forma geométrica do canteiro) e sobre o procedimento utilizado (quando discutiram como iriam calcular a área do canteiro, por exemplo). Essas reflexões talvez não tivessem acontecido se os estudantes estivessem individualmente resolvendo qualquer outra tarefa. Assim, a reflexão coletiva pode criar novas ideias, gerando compreensões produzidas pelos participantes (ALRØ; SKOVSMOSE, 2003).

Neste artigo, buscamos compreender como estudantes participam, discutindo coletivamente as ideias envolvidas na tarefa. A partir dessa investigação, identificamos formas distintas de participação, as quais dão indícios sobre a aprendizagem. Os dados indicaram que quando os estudantes exploraram situações com referência na realidade para estudar um tópico de geometria, *participaram em termos de projeção e adequação*. Isto é, projetaram a geometria em outras situações além da situação da matemática escolar, associando essa parte da Matemática ao cotidiano e, do mesmo modo, adequaram o que já conheciam ao contexto em questão.

Essa associação pode oportunizar a *ampliação dos conceitos estudados* (discutindo sobre formas que geralmente não aparecem em livros didáticos, por exemplo), uma vez que permite a discussão sobre seu uso. Além disso, o uso do termo “retângulo torto” é elemento desse cenário, ou seja, indica uma peculiaridade desse ambiente, uma vez que a situação com referência na realidade permite o contato com formas irregulares. Assim, esse termo indica o que os estudantes compreendem acerca das figuras.

Diante disso, como discutimos nesta seção, as situações com referência na realidade apresentam especificidades, as quais delineiam formas de participação importantes para o ensino de geometria. Assim, propor a investigação de situações com referência na realidade na sala de aula pode ser relevante para pensar o ensino da Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve o propósito de gerar uma compreensão teórica acerca das *formas de participação* de estudantes em aulas de Matemática que abordaram o tópico geometria, explorando situações com referência na realidade. Para isso, foram identificadas as seguintes formas de participação: a projeção de formas geométricas na situação com referência na realidade e a adaptação do conhecimento geométrico à situação com referência na realidade. Como discutido anteriormente, tais formas de participação mostram que estas têm relação com o contexto do qual fazem parte.

Diante disso, a compreensão gerada neste estudo pode subsidiar práticas pedagógicas, pois é possível apoiar professores que desejem explorar situações com referência na realidade no ensino de geometria. Por exemplo, ao compreender como estudantes participam, é possível explorar as potencialidades das situações com referência na realidade, desenvolvendo tarefas que oportunizem a discussão de conceitos, a projeção e a adequação. Esses aspectos podem ser explorados por meio de questões, por exemplo, que não indiquem as formas geométricas exploradas na tarefa. Assim, os estudantes têm a possibilidade de discutir sobre elas. Além disso, explorar formas irregulares é relevante para a adequação do que conhecem sobre figuras regulares para o uso em outras situações.

Com isso, esta pesquisa pode trazer contribuições para outros estudos que discutam participação e/ou aprendizagem sob a ótica da perspectiva da aprendizagem situada (LAVE; WENGER, 1991). Ao discutir a participação de estudantes quando exploram situações com referência na realidade, analisamos esse constructo teórico em situações de desenvolvimento de tarefas nas aulas. Assim, o presente estudo dá indícios de como a participação pode ocorrer quando analisamos a prática social da matemática escolar.

Os resultados apontam que a participação, nesta prática social específica, é descrita em termos específicos − projeção de formas geométricas e adaptação do conhecimento geométrico − para a situação com referência na realidade. A partir desses resultados, pesquisas que investiguem a participação dos estudantes em aulas de Ciências e Matemática (que explorem outros ambientes de aprendizagem) podem comparar seus resultados com as categorias deste estudo e ampliar a compreensão da participação e o engajamento de estudantes em práticas escolares.

REFERÊNCIAS

ADOLPHUS, T. Problems of Teaching and Learning of Geometry in Secondary Schools in Rivers State, Nigeria. **International Journal of Emerging Sciences**, Port Harcourt, v. 1, n. 2, p. 143-152. Jun. 2011.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and learning in Mathematics Education**: Intention, Reflection Critique. New York: Kluwer Academic Publisheres, 2003. 288 p.

ALVES-MAZZOTI, A. J. O Método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999. p. 107-188.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada**: Guia Prático para Análise Qualitativa. Porto Alegre: Artmed, 2009. 272 p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). **Handbook of qualitative research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005. p. 1-32.

FRADE, C. **Componentes Tácitos e Explícitos do Conhecimento Matemático de Áreas e Medidas**. 2003. 251 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica**: do projeto a implementação. Porto Alegre: Artmed, 2008. 326 p.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning**: Legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University Press, 1991. 138 p.

MORACO, A. S. C. T. **Um estudo sobre os conhecimentos geométricos adquiridos por alunos do Ensino Médio**. 2006. 107f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) − Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9 e 10, p. 1-6, 2005.

PAIS, L. C. Estratégias de ensino do teorema de Pitágoras em Livros Didáticos das séries finais do ensino fundamental. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. **Anais**... Águas de Lindóia: SBEM, 2006. p. 1-18.

PAVANELLO, R. M. Matemática e cotidiano: algumas considerações sobre o conceito de distância entre dois pontos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, São Paulo. **Anais**... São Paulo: SBEM, 2003. p.1-10.

PAVANELLO, R. Por que ensinar /aprender geometria? In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004. **Anais eletrônicos**... São Paulo, 2004. Disponível em: http://sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr21-Regina.doc Acesso em: 31 ago. 2010.

PIROLA, N. A.; QUINTILIANO, L. C.; PROENÇA, M. C. Estudo sobre o desempenho de alunos no Ensino Médio em tarefas envolvendo o conceito de polígonos e poliedros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, São Paulo. **Anais**... São Paulo: SBEM, 2003. p. 1-14.

PROENÇA, M. C.; PIROLA, N. A. O Conhecimento de Polígonos e Poliedros: uma análise do desempenho de alunos do ensino médio em exemplos e não-exemplos. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 199-217. Fev. 2011.

SANNI, R. Teaching geometry in schools: an investigative rather than instructive process. **Pythagoras**, South Africa, v. 65, p. 39-44. Jun. 2007.

SILVA, J. Diferenciação entre quadriláteros: métodos aplicados a partir do software Régua e Compasso. In: ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2010, Campina Grande. **Anais**... Campina Grande: SBEM, 2010. p. 1-9.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SOUZA, J. V. B. **Os materiais manipuláveis e a participação dos alunos na aula de Matemática**. 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2011.

WENGER, E. **Comunities of Pratices Learning, Meaning, and Identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 318 p.

ZENI, J. R. R. Três Jogos para o Ensino e Aprendizagem de Números e Operações no Ensino Fundamental. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 3., 2007, Canoas. **Anais**... Canoas: ULBRA, 2007. p. 1-7.