



Participação Discente e Situações Matemáticas na Perspectiva dos Cenários para Investigação: um estudo no sexto ano do Ensino Fundamental

Student Participation and Mathematical Situations from the Perspective of Landscapes of Investigation: a study in the Sixth Year of Elementary School

Marta Cristina Cezar Pozzobon¹

UFPel

Charles Eduardo da Cruz do Amaral²

UFPel

João Carlos Pereira de Moraes³

UNIPAMPA

RESUMO

O presente artigo discute as potencialidades das situações de ensino de Matemática na perspectiva de cenários de investigação para a participação dos alunos. Questiona-se: Como as situações de ensino de Matemática envolvendo os cenários de investigação potencializam a participação dos alunos? Propõe-se como objetivo: analisar as potencialidades de situações de ensino de Matemática envolvendo os cenários para investigação com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino de Jaguarão/RS, para a participação dos alunos. Para tanto, elaborou-se cinco encontros com um sexto ano do Ensino Fundamental, com 21 alunos, com idade entre 11 e 16 anos. O registro das ações foi realizado por meio de diário de campo, fotos e da transcrição de filmagens. A análise foi baseada na leitura da transcrição dos encontros com os alunos. Como teorização da pesquisa, utilizaram-se os princípios de cenários para investigação e os conceitos de participação e de diálogo, respaldando-se em Arlø e Skovsmose e Freire. As análises apontam os cenários para investigação como um caminho teórico-metodológico para proposição nas aulas de Matemática, levando os alunos a vivenciarem, a se envolverem, a resolverem problemas, na perspectiva da colaboração investigativa, da participação e do diálogo. Nesse sentido, a participação, pelo prisma do diálogo, permite pontuar que a cooperação se apresenta como uma possibilidade de interação entre professor e aluno e entre alunos, como modo de comunicação.

Palavras-chave: Cenários para Investigação; Diálogo; Participação; Educação Matemática.

¹ Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Professora Adjunta na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Rafael Pinto Bandeira, 2464, ap. 601, Bairro Centro, Pelotas/RS, 96020-690. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3069-5627>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9502904964107859>. E-mail: marta.pozzobon@hotmail.com.

² Mestre em Educação pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Assistente em Administração - Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Bahia, 753, Laranjal, Pelotas, RS, Brasil, 96095-040. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3374-6557>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4964416726241448>. E-mail: amaral.charles@gmail.com.

³ Doutor em Educação pela Universidade de São Paula (USP). Professor do curso de Pedagogia e Pós-Graduação em Educação na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Jaguarão, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Brigadeiro Manoel, 111, centro, Jaguarão, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 96300-000. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9513-018X>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5624816456388130>. E-mail: joamoraes@unipampa.edu.br.

ABSTRACT

This article discusses pedagogical interventions from the perspective of landscapes of investigation in Mathematics classes in Basic Education. The question is: How do Mathematics teaching situations involving landscapes of investigation enhance student participation? Its objective is: to analyze the potential of Mathematics teaching situations involving landscapes of investigation with a 6th grade class of elementary school in a school in the municipal education network in Jaguarão/RS, for the participation of students. For this purpose, five meetings with a 6th grade classroom were developed, with 21 students, aged between 11 and 16 years. The recording of actions was carried out through a field diary, photos and transcription of footage. The analysis was based on the reading of the transcription of the meetings with the students. As research theorization, we used the principles of landscapes of investigation and the concepts of participation and dialogue, supported by Arlø, Skovsmose and Freire. The analyzes point out the landscapes of investigation as a theoretical-methodological way to propose in Mathematics classes, leading students to experience, to get involved in activities and to solve problems, from the perspective of investigative collaboration, participation and dialogue. In this sense, participation, through the prism of dialogue, allows us to point out that cooperation presents itself as a possibility of interaction between teacher and student and between students, as a mode of communication.

Keywords: Landscapes of investigation; Dialogue; Participation; Mathematics Education.

INTRODUÇÃO

Entre os desafios da prática pedagógica do professor que ensina matemática, a participação dos alunos e a criação de ambientes de aprendizagem são desafios recorrentes e que necessitam de problematização teórico-metodológica. A partir disso, elaboramos uma sequência de três situações de ensino que visam colocar em evidência as potencialidades da participação dos alunos nas aulas que envolvem os cenários de investigação. As ações planejadas fazem parte de uma intervenção realizada no curso de Mestrado Profissional em Educação, da Universidade Federal do Pampa, campus Jaguarão/RS, no ano de 2019. Como referencial teórico, a produção pautou-se nos estudos que tratam dos cenários para investigação, diálogo e participação, de Alrø e Skovsmose (2010), Skovsmose (2000; 2001; 2007; 2018) e nos aportes freirianos (FREIRE, 1980; 1987). Em nossa perspectiva, a fundamentação crítica desses autores oportunizou durante a pesquisa a escuta sensível do educando, bem como a ação reflexiva do docente.

Mediante tais ideias, consideramos a seguinte questão investigativa: Como as situações de ensino de Matemática, envolvendo os cenários de investigação, potencializam a participação dos alunos? Partindo da indagação proposta, busca-se analisar as potencialidades de situações de ensino de Matemática, envolvendo os cenários para investigação com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino de Jaguarão/RS, para a participação dos alunos. Consideramos o argumento que intervenções pedagógicas na perspectiva de cenários de investigação potencializam a participação discente em aulas de

Matemática. Para tanto, elaboramos uma intervenção de cinco encontros, contextualizados a partir de três situações desencadeadoras.

Para organização do estudo, estipulamos a seguinte estrutura de escrita: (1) *Perspectivas Teóricas*, em que subdividimos em duas subseções: (a) o paradigma do exercício e dos cenários para investigação e (b) A perspectiva da participação nas aulas de matemática; (2) *Aspectos Metodológicos*, em que apresentamos a organização metodológica do estudo; (3) *Resultados*, detalhando os encontros; (4) *Análise dos dados*, apresentando duas categorias que emergiram da intervenção; e (5) *Considerações finais*.

PERSPECTIVAS TEÓRICAS

Nesta seção, elencamos os pressupostos teóricos que embasam o processo de pesquisa aqui realizado. Nosso ponto de partida compreende o saber matemático como mecanismo de intervenção e transformação social, capaz de oportunizar o acesso aos seus detentores a diferentes espaços da sociedade. Isto é, “uma série de atividades praticadas em nossa sociedade está reservada àqueles que tiveram uma boa formação Matemática” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 20). Nesse contexto, tal saber torna-se componente para o empoderamento do sujeito e, possivelmente, para a sua emancipação social.

Como elementos desse contexto, discutimos dois pontos problematizadores que entram em funcionamento ao tratarmos sobre os cenários de investigação ao longo desse processo: (a) o paradigma do exercício e dos cenários para investigação e (b) a perspectiva da participação nas aulas de matemática. Pontos que são apresentados a seguir.

O paradigma do exercício e dos cenários para investigação

Segundo Skovsmose (2001), o ambiente de aprendizagem em sala de aula é um contexto interativo, que se organiza a partir do aceite dos alunos para participarem das ações, seja de exercício ou de investigação. Neste sentido, o autor propõe dois paradigmas: o do exercício e dos cenários para a investigação.

O paradigma do exercício fundamenta-se numa perspectiva tradicional de educação, em que a aula é dividida em dois momentos (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010): inicialmente, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas, em conformidade com um livro-

-texto; e, posteriormente, os alunos fazem alguns exercícios com aplicação direta das técnicas apresentadas, finalizando com a conferência das respostas pelo professor.

Deste modo, a prática docente produz um padrão de comunicação focado no professor, na repetição e na “uniformização dos erros” dos alunos (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Diante de tais ideias, a comunicação é concebida a partir do conceito de absolutismo burocrático, em que os “erros” em situações de sala de aula são percebidos como absolutos e podem ser eliminados pelo professor a partir de uma correção imediatista (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Tal característica corrobora a ideia de que a solução de qualquer exercício matemático proposto reflete uma única resposta, atingida a partir de um único processo de resolução.

O professor assume o papel de figura central, tornando-se o detentor do saber, baseando, muitas vezes, a sua ação pedagógica no livro didático e/ou em listagens de exercícios. Na outra ponta, a figura do aluno fica restrita a observar o professor e fazer os exercícios, quase que mecanicamente. Para Sadovsky (2010), esta dinâmica pouco atraente dificilmente levará à participação do aluno e ao interesse pelo componente curricular de Matemática.

Esse modelo aproxima-se das considerações de Freire (1987) acerca da Educação Bancária, uma vez que a aula é narrada pelo professor, sem ouvir as necessidades e interesses dos alunos. Assim como na Educação Bancária, “a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante” (FREIRE, 1987, p. 33). Visão esta que direciona os educandos à ingenuidade e não criticidade sobre a realidade, servindo aos opressores para a adaptação e a integração dos oprimidos à estrutura que os oprime.

Já os cenários para a investigação, propostos por Skovsmose (2000), emergem como possibilidade de ação pedagógica. Este segundo paradigma pode ser definido como ambientes de aprendizagem criados na sala de aula com o objetivo de fornecer elementos a uma atividade investigativa, em que os alunos são convidados a realizar descobertas, em um processo que envolva perguntas, possibilidades, reflexões e explicações sobre o que está sendo ensinado (SKOVSMOSE, 2000).

Contudo, o cenário para a investigação convida os alunos para resolverem determinada situação, demonstrando interesse e envolvimento com a problematização.

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se...?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece

se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto...?” do professor representa um desafio, e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

Ao estabelecer um cenário para investigação, espera-se que os alunos sejam levados a produzir conceitos e significados para as atividades matemáticas, participando do processo que envolve a aula. Vale salientar que o autor chama a atenção para o termo “significado”, aproximando-o da atitude discente, ampliando a ideia para além dos conceitos, ancorando-se no todo das ações. Neste prisma, Skovsmose (2018, p. 765-766) diz:

Vou argumentar que as experiências de significado dos estudantes têm a ver com a forma como eles veem suas oportunidades futuras na vida. Eu acho que experiências de significado refletem visualizações de possibilidades. Quando os estudantes não percebem o significado do que estão fazendo na sala de aula de Matemática, pode ser devido ao fato de não poderem conectá-lo ao futuro.

A partir dos mesmos pressupostos e tentando problematizar os ambientes de aprendizagem no contexto dos dois paradigmas, Skovsmose (2000) aproxima-os de três referências de contextualização: (1) matemática pura – aquela voltada apenas para ela mesma e seus conteúdos; (2) semirrealidade – contextualização a partir de uma realidade construída; e (c) realidade – alunos e professores trabalham em tarefas com referências a situações da vida real.

Na combinação das três referências mencionadas pelo autor, chega-se a uma matriz com seis diferentes modelos de Ambientes de Aprendizagem, como apresentamos no quadro abaixo.

Quadro 1: Ambientes de Aprendizagem

Referências	Exercícios – D	Cenários para Investigação – E
Matemática Pura – A	Ambiente 1 (AD)	Ambiente 2 (AE)
Semirrealidade – B	Ambiente 3 (BD)	Ambiente 4 (BE)
Realidade – C	Ambiente 5 (CD)	Ambiente 6 (AE)

Fonte: adaptado de Skovsmose (2000)

Para melhor entendimento, associamos no quadro anterior alguns códigos para representar tais combinações, em que os números de 1 a 6 identificam os diferentes ambientes;

as letras de A ao C identificam as três referências e as letras D e E identificam os dois paradigmas. Os ambientes resultantes da combinação são descritos abaixo.

No *Ambiente 1*, há aproximação entre o paradigma do exercício e a referência Matemática Pura. Este se relaciona fortemente com o ensino tradicional, sendo dominado massivamente por exercícios com enunciados descontextualizados da realidade, tais como “encontre o valor de...”, “resolva a equação”. Já no *Ambiente 2*, em que temos o cenário para investigação com referência à Matemática Pura, faz-se aproximação com a resolução de situações envolvendo os conteúdos matemáticos, sem contextualização. No *Ambiente 3*, associa-se o paradigma do exercício e a semirrealidade, os problemas são contextualizados a partir de situações hipotéticas, ou seja, situações artificiais. Um exemplo proposto por Skovsmose (2000, p. 8), refere-se a uma situação artificial: “Um feirante A vende maçãs a 0,85 € o kg. Por sua vez, o feirante B vende 1,2 kg por 1,00 €. (a) Que feirante vende mais barato? (b) Qual é a diferença entre os preços cobrados pelos dois feirantes por 15 kg de maçãs?”.

Por sua vez, no *Ambiente 4*, há aproximação entre o paradigma do cenário para investigação e a semirrealidade. Este ambiente pode ser explorado a partir de uma situação hipotética e que não possui solução única. Apesar de conter referências a uma semirrealidade, esta não é usada apenas como um recurso para a produção de exercícios, “é um convite para que os alunos façam explorações e explicações” (SKOVSMOSE, 2000, p. 10). O exemplo descrito por Skovsmose (2000) se aproxima de um jogo envolvendo operações e conceitos matemáticos, contextualizado por uma corrida de cavalos, e que oferece a possibilidade dos alunos atuarem como apostadores e organizadores de uma agência de apostas. Já no *Ambiente 5*, o paradigma do exercício atrela-se à realidade, o que possibilita o uso de informações reais, mas sem ocorrência de investigações. No exemplo usado por Skovsmose (2000, p. 9-10), diagramas representando o desemprego podem ser apresentados como parte do exercício, e, com base neles, podem ser elaboradas questões sobre períodos, países diferentes etc. Por fim, no *Ambiente 6*, que propõe o cenário para investigação com referência à realidade, faz-se alusão a dados reais, produzindo diversas possibilidades de soluções para os problemas deste tipo, e ainda podem surgir situações imprevisíveis no decorrer da investigação.

Os ambientes de aprendizagem, a partir dos cenários para investigação, apresentam-se como possíveis formas de superação do ensino da Matemática tradicional, possibilitando que

os alunos se interessem pela disciplina e produzam significados aos conceitos trabalhados em sala de aula. Perante tal ideia, nosso desafio é propor ações que primem pela participação, envolvimento dos alunos, a partir da investigação, do diálogo, da reflexão, da argumentação, do levantamento de hipóteses, da interação entre aluno e aluno e entre aluno e professor.

A perspectiva da participação nas aulas de Matemática: a questão do diálogo

Ao partirmos dos cenários para investigação, discutimos a participação discente enquanto possibilidade para organização e proposição metodológica nas aulas de Matemática. Vale ressaltar que enfatizamos mais especificamente a ideia de diálogo como produção comunicacional.

Ao definirem diálogo, Alrø e Skovsmose (2010) o apontam como uma conversação que visa à aprendizagem e à consequente participação ativa do aluno em sala de aula. Tal definição afasta o conceito de diálogo de uma conversação qualquer, pois

Dialogar é um elemento fundamental para a liberdade de aprender. A noção de diálogo é inerente a conceitos como “*empowerment*” e “emancipação”, e a partir dessa perspectiva, Freire traça uma conexão entre a qualidade das relações interpessoais e o potencial de engajamento das pessoas [...] (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 13).

Tais ideias fazem aproximações com os estudos propostos por Freire (1980), em relação ao diálogo como o encontro entre os homens mediatizados pelo mundo. Para o autor, o diálogo é uma condição de sobrevivência, sendo inerente à nossa condição humana. Também considera que no processo de ensinar é fundamental o diálogo entre professor e aluno, principalmente em uma educação problematizadora. Neste sentido, para Freire “(...) o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa” (FREIRE, 1987, p. 39).

Com base nessa ideia de emancipação, Alrø e Skovsmose (2010) se referem ao diálogo como uma possibilidade de interação entre alunos e entre professor e aluno, que visa modos de comunicação e o fomento a uma perspectiva de cooperação investigativa. Perante estes pressupostos, segundo os autores, o diálogo em sala de aula envolve:

- *Estabelecer contato*, sintonizar um com o outro para cooperar;

- *Perceber*, uma atitude de curiosidade em relação ao que o outro está pensando para resolver um problema;
- *Reconhecer*, em que professor ou colega reconhece o caminho usado por um aluno durante a investigação;
- *Posicionar-se*, o defender uma posição ou ideia;
- *Pensar alto*, quando o aluno conversa com ele mesmo;
- *Reformular*, em que o professor ou aluno verbalizam com as suas palavras a perspectiva de um colega;
- *Desafiar*, referindo-se ao questionar ou provocar outros caminhos para o proposto;
- *Avaliar*, que promove a retomada, sistematização.

Nesse sentido, a promoção da participação e diálogo em cenários para investigação necessita ser planejada e conduzida por meio da intencionalidade docente. Esta se traduz em práticas que potencializem a formulação de questões, a oralidade de entendimentos, a produção de registros e/ou gestos etc. Ou seja, formas que possibilitem a expressão de ideias e comunicação com o outro.

No entanto, vale ressaltar o que aponta Skovsmose (2007, p. 231-232):

[...] um professor e um estudante podem ser diferentes, mas podem de qualquer modo entrar em uma situação de diálogo como iguais. Aqui igualdade, entre outras coisas, refere-se à ideia de que discussões, afirmações e boas razões não têm um poder especial apenas porque são estabelecidos por alguém que está em uma posição mais poderosa. Qualquer discussão ou afirmação pode obter força apenas a partir de seu próprio conteúdo e não a partir das pessoas (ou das posições) que apresentem.

Neste entendimento, nas práticas dialógicas é fundamental explorar as concepções dos envolvidos como fontes de investigação, isto é, levar em conta a história trazida, tanto do professor como dos alunos, na perspectiva de fortalecer e criar vínculo entre os sujeitos. Com isso, pretende-se que os alunos vivenciem processos colaborativos de investigação em sala de aula, pautados pelo diálogo. Esta postura em geral pode ser a porta de entrada para a construção de “um diálogo em sala de aula” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 126).

Alrø e Skovsmose (2010, p. 126) propõem que o “maior ganho que o professor pode ter é que, ao observar, refletir e expressar sua visão de mundo em um processo cooperativo, ele

pode mudar e vir a saber coisas de uma nova forma”. Já para os alunos, isto pode significar “estarem prontos para abrir seu mundo a exploradores, entrarem em processos momentaneamente incertos e entenderem que não há resposta absoluta para suas questões” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 128).

Em um modelo de cooperação, que pode se constituir a partir dos cenários para investigação, é importante considerar a escuta ativa, em que o ouvinte precisa estar atento ao dito pelo outro, no caminho de entender as falas, os sentimentos, tentando ajudar na resolução e na expressão dos problemas (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). A escuta ativa pode significar que professor e alunos estabeleceram contato, que pode dar início às ações de investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

A postura do professor pode priorizar a investigação, para que estabeleça um processo que envolva o aluno em um trabalho colaborativo, levando a “uma atitude de curiosidade e maravilhamento diante de tudo que acontece em sala de aula” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 139), bem como ao sentimento de pertencimento, do fazer parte de um grupo, por meio das interações, da negociação e renegociação de significados no mundo (LAVE; WENGER, 1991). Para os autores, “a compreensão da aprendizagem nos termos da participação concentra-se na evolução desta e no conjunto de relações que é constantemente renovado” (LAVE; WENGER, 1991, p. 50).

Nesta perspectiva, o professor assume uma estratégia de facilitador das ações e descobertas dos alunos. E a participação nas aulas de Matemática pode envolver o engajamento dos alunos na realização das tarefas de investigação, a atitude de curiosidade, o envolvimento com a resolução das tarefas, as tentativas de resolução, o levantamento de hipóteses, a comprovação, a verificação e a avaliação.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O estudo realizado possui abordagem qualitativa, mais especificamente do tipo intervencionista. De acordo com Damiani (2012), pesquisa intervencionista é um termo utilizado “para denominar determinado tipo de pesquisa educacional, no qual práticas de ensino inovadoras são planejadas, implementadas e avaliadas em seu propósito de maximizar as aprendizagens dos alunos que delas participam” (DAMIANI, 2012, p. 2). Ou seja, nossa pesquisa caminha no sentido de interferência e discussão das práticas de ensino.

De acordo com este embasamento, a intervenção ocorreu em uma escola municipal do Ensino Fundamental, na cidade de Jaguarão, no Rio Grande do Sul. Já a prática de pesquisa aconteceu em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, com 21 alunos. Como premissa ética, priorizamos não identificar no texto nenhum dos alunos, nomeando-os a partir das letras do alfabeto – aluno A, aluno B, até o aluno U.

O processo de intervenção ocorreu em cinco encontros com duração de duas horas-aulas. Nesses, os dados foram registrados com o uso do diário de campo (DC), em que o pesquisador descreveu o processo, enfatizando, como propõe Falkembach (1987), as observações, os fatos, os acontecimentos, as relações, as experiências pessoais do investigador, as reflexões e os comentários. Além do diário de campo, utilizou-se de filmagens, com posterior transcrição e a captação de imagens dos vídeos. Para isso, contamos com uma equipe composta pelo pesquisador (mestrando), o professor titular e uma mestranda, que realizou a filmagem dos encontros.

Quanto aos encontros, estes foram elaborados priorizando a produção de ambientes de aprendizagem a partir dos cenários para investigação e organizados do seguinte modo:

Quadro 2 – Etapas da pesquisa

Encontro	Ação
Encontro 1	Apresentação dos participantes. Desenvolvimento da situação 1, dividida em três momentos: 1- imagens: alunos deveriam indicar a localização de alguns ladrilhamentos da cidade, bem como o formato dos ladrilhos; 2- história: contextualização histórica dos ladrilhos; 3- formas: os alunos tiveram contato com as peças de cerâmica que levamos para a sala de aula.
Encontro 2	Situação 2: o processo de ladrilhamento de pisos e a profissão dos engenheiros.
Encontro 3	Situação 2 – continuação: divisão da sala em 3 grupos. Para cada um deles distribuimos o seguinte material: régua, fita métrica e uma peça cerâmica. Os grupos precisavam realizar um planejamento de revestimento da sala de aula, bem como um orçamento.
Encontro 4	Situação 3: a situação teve por objetivo: (a) explorar o quebra-cabeça Tangram; (b) ouvir a história do Tangram, relacionando com os pisos que exploramos nas aulas anteriores; e (c) construir o Tangram, relacionando com as formas, as dimensões e o cálculo de área de algumas figuras planas.
Encontro 5	Situação 3 – continuação: finalização das atividades com o Tangram. Avaliação dos encontros.

Fonte: a pesquisa

Diante dos dados produzidos na intervenção, realizamos o processo de três leituras das transcrições. A primeira delas, flutuante, com o intuito de compreender o contexto geral. A segunda leitura apontou os contextos significativos em cada encontro, destacando os pontos

relacionados ao objetivo do trabalho. Por fim, na terceira leitura, apontamos alguns pontos que mostram as potencialidades da participação nas aulas envolvendo os cenários de investigação.

A análise dos dados foi elaborada a partir da terceira leitura da transcrição dos encontros, visando à construção de categorias. Segundo Gomes (2004), uma categoria refere-se a elementos ou aspectos com características comuns, isto é, que podem ser organizados em classes. Na pesquisa, estas foram elencadas considerando uma mesclagem entre o referencial teórico e os dados da intervenção, que levaram à organização de duas categorias: a) a participação a partir dos cenários para investigação; e b) a participação a partir do diálogo.

CATEGORIA 1: A PARTICIPAÇÃO A PARTIR DOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

Na perspectiva das aulas de Matemática a partir dos cenários de investigação, o tema da participação pode ser um indicador do envolvimento dos alunos. Essas ideias nos levaram a mostrar a participação dos alunos nas intervenções propostas, considerando os cenários para investigação como organizador da sala de aula e das ações. Trazemos, inicialmente, um excerto do diário de campo em que o pesquisador lançou a situação e os alunos se propuseram a realizar, aceitando o desafio.

Apresentei o desafio para “os engenheiros” da sala, que consistia em: “Observando a sala de aula, como podemos descobrir quantas peças cerâmicas foram utilizadas para o revestimento do piso?”. Os alunos se agitaram, no intuito de resolver a tarefa. Pelo que observei, todos os alunos participaram da tarefa (DC).

De acordo com Skovsmose (2000), à medida que os alunos aceitam o desafio proposto, o cenário para investigação se constitui em um ambiente de aprendizagem, exigindo do professor e dos alunos a participação, na perspectiva de resolver o desafio e de levantar hipóteses. A partir da situação acima, os alunos observaram as lajotas da sala, levantaram e exploraram o espaço, contaram as lajotas e registraram.

A situação proposta nos conduziu às características dos cenários para investigação, principalmente numa referência à semirrealidade (SKOVSMOSE, 2000), explorada a partir de uma situação hipotética, possibilitando a investigação e a exploração pelos alunos.

Na continuação dos materiais, trazemos o recorte abaixo, em que os alunos assumem o protagonismo na resolução da situação.

Vários alunos andavam pela sala, apontando para o chão e contando as peças do piso. Outros alunos escreviam as informações que os alunos que contavam passavam. Nos grupos era possível ver os alunos fazendo os cálculos e discutindo sobre os resultados, sem perceber estavam usando o conceito do cálculo de área de superfície. Acabavam ainda cooperando uns com os outros (DC).

Nesse sentido, como aponta Alrø e Skovsmose (2010, p. 14), “[a]o cooperarem, eles lançam luzes sobre o mundo que os cerca e sobre os problemas que os unem e os desafiam”. A cooperação pode ser desencadeada a partir do trabalho em grupo ou equipe, como vemos no excerto.

Além disso, o ambiente fictício do engenheiro, em que se desenvolviam as ações, propiciou a criação de um cenário para investigação. Assim, aproximando-se do que propõe Arlør e Skovsmose (2010, p. 59), os “alunos foram convidados para um Cenário para Investigação, a fim de se tornarem condutores e participantes ativos do processo de investigação”. Para a criação de tal ambiente é preciso que os alunos aceitem o convite de participar. Nesse sentido, o pesquisador elenca em diversos momentos que os alunos demonstraram “curiosidade e ansiedade” (DC), o que nos leva a considerar que se colocavam disponíveis para participar da investigação.

Já no excerto abaixo, trazemos mais um desafio colocado pelo pesquisador e a referência a uma loja de materiais de construção do município.

Para colocar mais desafio ao já existente, informei aos “engenheiros” que havíamos recebido a informação de uma grande promoção de pisos cerâmicos no Comercial Madeirão, que é uma loja de materiais de construção tradicional na cidade de Jaguarão e conhecida por eles, mas que teríamos que enviar a informação das quantidades em 5 minutos para realizar a compra. Isso provocou uma agitação ainda maior na sala, pois estavam focados em resolver a situação (DC).

Nos Cenários para Investigação, Skovsmose (2000) propõe que as tarefas propostas com menção a situações da vida real podem levar os alunos a se envolverem e participarem. Isso pode ser percebido ao inserir na ação o nome da loja de materiais de construção, o *Comercial Madeirão*, pois introduz a ideia de desafio a partir de um lugar conhecido pelos alunos.

É importante ressaltar que o objetivo das ações propostas não era a busca por resultados exatos, mas, sim, oportunizar que os alunos elaborassem suas próprias descobertas (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010), como mostramos na conversa entre os alunos para a resolução de uma situação.

[...] Em poucos minutos se podia ver os alunos discutindo hipóteses, os alunos faziam o uso da fita para medir os lados do piso cerâmico sobre a mesa. Ainda acanhados, sem sair dos seus lugares (DC).

É importante ressaltar que as tarefas envolvendo os cenários para investigação produzem imprevisibilidade nos resultados e nos caminhos que os alunos formulam para resolução da situação, o que pode causar desconforto ao professor, pois também o desafia. A impossibilidade de prever e antecipar a descoberta realizada pelos alunos propicia o deslocamento da zona de conforto, para uma zona de risco, que promove a aprendizagem tanto dos alunos como do professor (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

A partir desta ideia, destacamos a aprendizagem como uma forma de ação, como muitas outras, em que “para aprender, o indivíduo precisa tomar iniciativas, ter planos e agir” (SKOVSMOSE, 2014, p. 38). Por isso, percebemos que as diferentes organizações propostas pelos alunos mostram as iniciativas de cada grupo para realizar as tarefas de diferentes maneiras, além do modo como se envolveram e participaram da resolução das situações.

CATEGORIA 2: A PARTICIPAÇÃO A PARTIR DO DIÁLOGO

Para a análise desta categoria, consideramos o conceito de diálogo, apresentado por Alrø e Skovsmose (2010), bem como a sua defesa que o diálogo não seja apenas uma conversa, mas que produza a emancipação e o empoderamento dos alunos. Tais ideias são propostas a partir da educação libertadora, em que “os homens se sintam sujeitos de seu pensar, discutindo o seu pensar” (FREIRE, 1987, p. 69).

Nesse sentido, houve um momento em que os alunos estavam mergulhados na atividade:

Aluno E: Como eu chamo este formato? Redondo? – com uma lata de refrigerante em mãos.

Aluno G: É círculo!

Aluno I: Eu sei! Estou tentando lembrar (momento de silêncio). Tem formato cilíndrico.

O excerto mostra um diálogo, por vezes simples, mas ao mesmo tempo cheio de significado para a participação e o envolvimento em sala de aula. O pedido de ajuda ao questionar os colegas de grupo, a resposta parcial que permitiu ao aluno concluir, ou, de certa forma, lembrar que não se tratava apenas de um círculo, mas sim de um objeto de formato cilíndrico, possibilitou a retomada do aprendido. Tais elementos corroboram com as ideias de Alrø e Skovsmose (2010), ao ressaltarem que

[...] privilegiar o diálogo significa prestigiar certo tipo de investigação, e esse tipo de investigação tem a ver com os participantes, através de seus pensamentos e sentimentos, entendimentos e pressupostos a respeito das coisas, das ideias e das possibilidades (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 125).

Em outro excerto, mostramos a interação e o diálogo com o pesquisador.

Uma dúvida apresentada pelos alunos se relacionava ao “quadrado e o retângulo”. Uma aluna com uma embalagem no formato de prisma de base retangular, discutia com seus colegas que aquele objeto parecia um quadrado. Ao verem que eu estava observando aquela cena me chamaram para a discussão, pedindo ajuda (DC).

Aluna f: Professor, isto é um quadrado ou um retângulo?

Sentei junto ao grupo, mas sem responder àquela pergunta, começamos a discutir se eram quadrados ou se eram retângulos. Não me preocupei de início em retomar o conceito de objeto com três dimensões e o de figura que possui duas dimensões. [...]. Uma aluna deu a ideia de colocar aquela embalagem sobre a cerâmica que haviam escolhido para a atividade (DC).

Aluno A: O piso é quadrado, né?

Pesquisador: Sim. [...] Por que é quadrado?

Aluna A: Porque tem os lados iguais.

Aluno G: Ah, mas então a embalagem não é um quadrado, os lados não são todos do mesmo tamanho.

Pesquisador: Então qual é o formato dela?

Aluno G: É um retângulo.

Destacamos outra característica importante do diálogo, o posicionar-se, que, para Alrø e Skovsmose (2010, p. 125), “significa levantar ideias e pontos de vista não como verdades absolutas, mas como algo que pode ser examinado”. Os alunos se mostraram empolgados com a compreensão construída por eles das diferenças entre o quadrado e o retângulo a partir do diálogo.

Destacamos que o pesquisador e os alunos participaram a partir de um modelo de cooperação investigativa, em que estabeleceram *contato* – sintonizando-se uns com os outros através do diálogo e demonstrando a intenção de cooperar para a solução daquela dúvida (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Parece que, com isso, rompe-se a ideia do professor como detentor do saber e se estabelece uma relação, em que alunos e professores são convidados a participarem das relações dialógicas, trazendo as suas contribuições.

Na conversa a seguir, encontramos mais um ingrediente da cooperação investigativa presente no diálogo registrado. Por este prisma, deparamo-nos com o *reconhecer* – pesquisador e/ou colega reconhecem o caminho usado por outro aluno durante o processo de investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

Pesquisador: como está indo a sua resolução? – aproximando-se do aluno N que apresentava dificuldade em descobrir quantas peças cerâmicas foram utilizadas para o revestimento do piso.

Aluno N: Estou com dificuldade.

Aluno P: Eu sei que se eu somar os pisos que têm desse lado, e multiplicar pelos do outro lado, vou ter os pisos da sala – Aluno P ajudando Aluno N.

Dando continuidade à análise do excerto acima, percebemos uma aproximação com a perspectiva dialógica, em que os alunos se propõem a colaborar e a se comunicar a respeito das suas aprendizagens. O diálogo se apresenta como uma ferramenta essencial para que os sujeitos se comuniquem, compartilhando saberes e experiências (FREIRE, 1987).

No próximo excerto do diário de campo, mostramos os registros em relação à participação.

Chamaram minha atenção as inúmeras possibilidades de obtenção da resposta discutidas pelos alunos, algumas mais simples, outras bem complexas, mas que poderiam chegar ao resultado. Evidente que nesta atividade o que menos importava era o resultado, mas sim os caminhos e o quanto se envolveriam em uma tarefa que exigiria a participação. A aula seguiu com a participação intensa dos alunos, era possível observar os alunos calculando, medindo e defendendo ideias, mesmo os grupos que apresentaram mais dificuldades não diminuíram o empenho (DC).

A cooperação investigativa, a partir do diálogo, mostrou-se como uma fonte de entusiasmo para a manutenção da participação e o interesse pelas ações propostas. Parece que tal ideia foi considerada na resolução das tarefas e na participação, principalmente quando os alunos verbalizavam suas posições e/ou ideias.

Abaixo, destacamos a importância da organização da sala, para que acontecesse a aproximação entre os alunos e o diálogo.

Aluno G: Professor, posso arrumar a minha mesa como fizemos na última vez?

Aluno I: Professor, eu vou ficar neste grupo ou no outro?

Aluno: Oba, vou ficar de frente pra ti, vamos fazer juntas?

Encontramos, neste excerto, aspectos que indicaram, na ótica dos alunos, a aprovação pelo trabalho em grupo, pela ideia de realizarem as ações em colaboração. Com isso, ressaltamos que a organização dos espaços possibilita um maior envolvimento dos alunos, desafia o professor na mediação das tarefas, permitindo o protagonismo de todos os envolvidos na sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, propomos responder à questão: Como as situações de ensino de Matemática, envolvendo os cenários de investigação, potencializam a participação dos alunos? Para tanto, partimos do argumento que intervenções pedagógicas na perspectiva de cenários de investigação potencializam a participação discente em aulas de Matemática na Educação Básica.

Destacamos que o aceite dos alunos para a realização das tarefas propostas; o envolvimento com as tarefas; o diálogo entre alunos-alunos e professor-alunos, evidenciam os movimentos no sentido da participação. Neste sentido, pontuamos como as situações propostas potencializam a participação dos alunos:

- a) O aceite dos alunos para a realização das tarefas: deu-se a partir da participação e das manifestações de aprovação durante cada encontro, no envolvimento dos alunos com as tarefas, na participação para a realização dos desafios.
- b) O envolvimento com as tarefas: consideramos que criar um ambiente diferente na sala de aula, na perspectiva dos alunos, como “engenheiros” e a sala sendo um escritório de engenharia, em que as mesas eram dispostas em grupos de trabalho, proporcionou a participação dos alunos, o que gerou o envolvimento com as tarefas.
- c) O diálogo entre alunos-alunos e professores-alunos: Com relação à realização das tarefas, destacamos que mesmo os alunos que apresentaram dificuldades foram envolvidos pelos colegas e pesquisador, buscando modos de resolução que se aproximassem das suas aprendizagens. A disposição da sala em grupos, possibilitou que uns colaborassem com os outros, tendo a liberdade de se movimentar pelo espaço da sala, dando voz a todos, possibilitando a participação pelo diálogo entre alunos e entre alunos e professores.

Salientamos que, ao longo do processo, as tarefas eram acompanhadas com atenção, tensão e entusiasmo, pois, ao se colocarem como engenheiros, os alunos foram desafiados a cumprir prazos, a resolver problemas, envolvendo-se e participando das aulas de Matemática. Vale ressaltar, ainda, que o manuseio dos materiais (Tangram, lajotas, embalagens) e a inserção

destes no processo investigativo, propiciou envolvimento e participação dos alunos no prisma da colaboração investigativa.

Portanto, a participação, pelo prisma do diálogo, permite pontuar que a cooperação se apresenta como uma possibilidade de interação entre professor e aluno e entre alunos, como modo de comunicação. De modo geral, as análises mostram o potencial dos cenários para investigação na constituição de ambientes de aprendizagem nas aulas de Matemática, que pretendam promover a investigação e a participação. Isto é, um caminho em que os alunos sejam convidados a realizar descobertas em um processo que envolva perguntas, possibilidades, reflexões e explicações.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

DAMIANI, M. Floriana. Sobre pesquisas do tipo intervenção. *In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO (ENDIPE)*, 16., 2012, Campinas. **Anais [...]**. Campinas, 2012. Livro 3.

FALKEMBACH, E. M. F. Diário de campo: um instrumento de reflexão. **Contexto e educação**. Ijuí, RS. v. 2, n. 7, p. 19-24, jul./set. 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Moraes, 1980.

GOMES, R. A análise dos dados em pesquisa qualitativa. *In: MINAYO, M. C. S. (org.)*. **Pesquisa social**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. Cambridge/Nova York: Cambridge University Press, 1991.

SADOVSKY, P. **O ensino de matemática hoje: Enfoques, sentidos e desafios**. São Paulo: Ática, 2010.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, [s. l.], ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica**: incerteza, matemática e responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papyrus, 2001. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

SKOVSMOSE, O. Interpretações de significado em Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 32, n. 62, p. 764-780, dez. 2018.

HISTÓRICO

Submetido: 6 de novembro de 2021.

Aprovado: 13 de março de 2022.

Publicado: 05 de abril de 2022.