Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v8i1.19347

Cenários para investigação em aulas de matemática: superando situações-limite na formação e na prática docente

Scenarios for research in mathematics classes: overcoming extreme situations in teaching training and practice

Escenarios de investigación en las clases de matemáticas: superación de situaciones límite en la formación y la práctica docente

Mariana dos Santos Cezar
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes)
Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: marianascezar@hotmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9896-90411

Tangram
Revista de Educação Matemática
Universidade Federal da Grande Dourados

Resumo: Este artigo apresenta como é possível superar *situações-limite* na formação docente e em aulas de matemática, adotando como prática de ensino, os cenários para investigação. Na perspectiva de construir ações visando a superação de *situações-limite*, propusemos uma formação continuada que foi construída e desenvolvida com cinco docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola estadual de São Paulo. Esta investigação, fruto de uma pesquisa de doutorado, possui abordagem qualitativa e características de pesquisa-ação. Os dados produzidos foram interpretados à luz da Análise Dialógica do Discurso. Os resultados mostraram que as docentes se encontravam submetidas a uma burocratização do sistema escolar que resultava, na percepção delas, em *situações-limite* que, a princípio, não poderiam ser superadas. No entanto, o processo de conscientização desenvolvido e o trabalho com cenários para investigação possibilitaram o desenvolvimento de ações para a superação dessas situações na formação docente e em aulas de matemática.

Palavras-chave: Cenários para investigação. Educação Matemática Crítica. Formação de professores.

Abstract: This article presents how it is possible to overcome extreme situations in teacher training and in mathematics classes by adopting scenarios for investigation as a teaching practice. With the aim of developing actions aimed at overcoming extreme situations, we proposed a continuing education program that was developed with five teachers from the initial years of elementary school at a state school in São Paulo. This investigation, the result of a doctoral research, has a qualitative approach and characteristics of action research. The data produced were interpreted in the light of Dialogical Discourse Analysis. The results showed that the teachers were subjected to a bureaucratization of the school system that resulted, in their perception, in extreme situations that, in principle, could not be overcome. However, the awareness-raising process developed and the work with scenarios for investigation made it possible to develop actions to overcome these situations in teacher training and in mathematics classes.

Keywords: Scenarios for research. Critical Mathematics Education. Teacher training.

Resumen: Este artículo presenta cómo es posible superar situaciones límite en la formación docente y en las clases de matemáticas adoptando escenarios para la investigación como práctica docente. Desde la perspectiva de construir acciones orientadas a la superación de situaciones límite, propusimos una formación continua que fue construida y desarrollada con cinco profesores de los primeros años de la Enseñanza Primaria de una escuela estatal de São Paulo. Esta investigación, resultado de una investigación doctoral, tiene un enfoque cualitativo y características de investigación acción. Los datos producidos fueron interpretados a la luz del Análisis Dialógico del Discurso. Los resultados mostraron que los docentes fueron sometidos a una burocratización del sistema escolar que resultó, en su percepción, en situaciones límite que, en principio, no pudieron superar. Sin embargo, el proceso de sensibilización desarrollado y el trabajo con escenarios para la investigación permitieron desarrollar acciones para superar estas situaciones en la formación docente y en las clases de matemáticas.

Palabras clave: Escenarios para la investigación. Educación en Matemática Crítica. Formación docente.

Recebido em 11/12/2024
Aceito em 30/03/2025

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ole Skovsmose iniciou suas primeiras reflexões a respeito de uma Educação Crítica na década de 1970. Na época, a Educação Crítica levantou discussões acerca de um currículo direcionado pelo professor e sobre a objetividade da ciência, contrapondo-se aos modelos verticais de educação.

Inicialmente, essa contraposição ocorreu no ensino superior, mas, em pouco tempo, essas ideias se expandiram para outros níveis de escolaridade e foram ocupando espaços em diferentes áreas. De imediato, conforme destaca Cezar (2022), a Educação Crítica atingiu as áreas de Ciências Humanas e Sociais e, posteriormente, influenciou as Ciências e a Educação Matemática, constituindo, assim, a Educação Matemática Crítica.

Conforme concebe Skovsmose (2014), a Educação Matemática Crítica não se resume a uma subárea da Educação Matemática, assim como não se trata de um conjunto de regras e métodos a serem seguidos, mas representa preocupações a respeito da Educação Matemática. Uma das preocupações "é reconhecer a diversidade de condições nas quais o ensino e a aprendizagem de matemática acontecem no mundo" (Skovsmose, 2014, p. 31). Além disso, preocupa-se também em desenvolver uma formação emancipatória que possibilite que estudantes e professores sejam capazes de interpretar e agir em situações sociais e políticas, que visam a transformação da sociedade.

Nesse viés, uma educação emancipatória deve possibilitar aos professores ou futuros professores que ensinam matemática, experienciar, desde a sua formação, a construção de espaços dialógicos, colaborativos, democráticos e problematizadores. Para tal, objetivamos, neste artigo, *apresentar como é possível superar situações-*

limite[1] *na formação docente e em aulas de matemática, adotando como prática de ensino, os cenários para investigação*.

A RESPEITO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Educação Matemática Crítica é um tema que tem sido estudado e discutido em pesquisas (Carrijo, 2014; Oliveira, 2017; Faustino, 2018; Soares, 2022; Cezar, 2022) que objetivam o desenvolvimento de uma formação crítica e reflexiva de estudantes e professores. Essa tendência apresenta em seu aporte teórico e prático elementos que podem ser potencializados na formação de estudantes e professores como o desenvolvimento da autonomia, a percepção crítica da realidade, a educação dialógica e problematizadora, a libertação como ato social, entre outros, que podem possibilitar conhecer e valorizar a história de vida de estudantes e professores, bem como construir perspectivas de futuro, promovendo o questionamento de mundo e a transformação da realidade.

Nessa perspectiva, pensar o ensino e a aprendizagem matemática é pensar nos diferentes espaços em que eles acontecem, seja em aulas de matemática ou em situações do contexto social, político, econômico e/ou cultural. Para tal, observamos que trabalhar a matemática sob uma perspectiva crítica requer uma formação crítica, que privilegie o diálogo como condição humana e existencial (Freire, 2018).

Ao abordamos a formação crítica nos referimos a uma formação que vise discutir a naturalidade do exercício matemático e a democratização dessa naturalidade (Freire, 2011). Estamos falando de uma formação crítica que possibilite ao professor entender que:

> [...] ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes (Freire, 2019, p. 28).

[1] Para Vieira Pinto (1960), as *situações-limite* representam a fronteira entre o ser e o ser mais, pois conforme explica Freire (2018), essas situações não devem ser tomadas como obstáculos à libertação do ser humano, mas como barreiras a serem superadas para que essa libertação ocorra.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025029. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Para que essas condições sejam atendidas é necessário que o paradigma de prática de ensino adotado pelos educadores privilegie ambientes de aprendizagem que possibilitem aos educandos desenvolverem-se como questionadores, investigadores e protagonistas da própria aprendizagem. Um caminho possível é o trabalho com cenários para investigação.

Skovsmose (2008) evidencia a existência de seis tipos de ambientes de aprendizagem, nos quais as tarefas são estruturadas para serem desenvolvidas sob a perspectiva do paradigma do exercício ou dos cenários para investigação. Os ambientes cuja prática de ensino é o paradigma do exercício são característicos de salas de aulas tradicionais, onde o professor ensina conceitos, apresenta exemplos e o estudante reproduz em uma lista de exercícios com respostas únicas. Por outro lado, existem ambientes em que os estudantes são convidados a fazer investigações. Nesses ambientes, os discentes são orientados pelo docente a desenvolver suas próprias ideias na exploração ou investigação de tarefas, que são propostas de forma que eles/elas formulem questões e procurem explicações. Esses ambientes são característicos de prática de ensino cujo paradigma é os cenários para investigação.

> O trabalho com o projeto em um cenário para investigação convida os envolvidos a investigar, a questionar, a propor ideias, a compartilhar perspectivas e experiências, a refletir criticamente a respeito de situações do contexto social, que não são usuais no paradigma do exercício (Cezar, 2022, p. 201).

Vale ressaltar que os ambientes de aprendizagem também se diferenciam pelos tipos de referências que as tarefas matemáticas apresentam. Skovsmose (2008) destaca três tipos de referências, que são: referências à *matemática pura*, à *semirrealidade* e à *realidade*. Ao combinar as três referências com os dois tipos de paradigmas obtemos seis ambientes de aprendizagem, conforme mostra a figura 1.

	Exercícios	Cenários para investigação
Referência à matemática pura	(1)	(2)
Referência à semirrealidade	(3)	(4)
Referência à realidade	(5)	(6)

Figura 1. Ambientes de aprendizagem.
Fonte: Skovsmose (2018)

No ambiente (1) as tarefas são formuladas em termos puramente matemáticos e é proposto ao estudante a reprodução daquilo que é ensinado pelo professor. No ambiente (2), apesar de fazer referência à matemática pura, o estudante é convidado a buscar diferentes estratégias de resolução. O ambiente (3) é constituído por tarefas com referência à semirrealidade, ou seja, a uma realidade construída, que possui dados a serem utilizados e resposta única. No ambiente (4), as tarefas são trabalhadas de forma que permitam uma exploração por parte do estudante. O ambiente (5), apesar de se referir à realidade, o estudante não é convidado a explorar uma tarefa proposta. Por outro lado, o ambiente (6) torna possível o desenvolvimento de questionamentos, de investigação e de exploração das tarefas.

Como podemos observar, os ambientes (2), (4) e (6), referentes aos cenários para investigação, são ambientes que estimulam a interação entre os estudantes e o professor, pois utilizam o diálogo como forma de comunicação. O diálogo, nesse caso, é baseado em uma relação horizontal entre estudantes e professores que se respeitam. Assim, participar de um diálogo nesses ambientes é cooperar e agir de forma respeitosa com o outro em um processo de investigação.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação é um recorte de uma pesquisa de doutorado que possui abordagem qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994), com características de pesquisa-ação, segundo os princípios teóricos e práticos de Thiollent (2011).

A pesquisa[2] foi desenvolvida em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental de São Paulo. Ao longo de nove meses, realizamos quinze encontros de formação continuada com cinco professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que doravante chamaremos pelos nomes fictícios de Clara, Mariinha, Vandi, Agnes e

[2] Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.

Carol. O espaço de realização foi o destinado aos encontros de Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC), que se constitui como um espaço de formação continuada destinado a atividades pedagógicas extraclasse.

A investigação em campo foi desenvolvida seguindo três fases: (1) Fase Exploratória; (2) Formação Continuada; (3) Análise de dados.

A fase exploratória "consiste em descobrir o campo de pesquisa, os interessados e suas expectativas e estabelecer um primeiro levantamento (ou 'diagnóstico') da situação, dos problemas prioritários e de eventuais ações" (Thiollent, 2011, p. 60). Nessa fase, conhecemos as características do ambiente natural de investigação, identificamos as *situações-limite* e construímos o problema de pesquisa.

Na fase (2), desenvolvemos a formação continuada. Cada encontro foi construído a partir de um tema gerador, identificado na fase exploratória, por meio das enunciações das docentes a respeito de suas experiências profissionais e das *situações-limite* vivenciadas no contexto educacional.

A fase (3), análise dos dados, também se constitui como fase de investigação, pois após realizarmos as transcrições dos encontros que foram registrados por meio do uso de gravadores, analisamos os diálogos estabelecidos nos encontros e compreendemos as enunciações das participantes com nossas próprias palavras e concepções (Bakhtin, 1997).

Para a análise dos dados selecionamos trechos dos diálogos das participantes. A interpretação das enunciações das professoras foi subsidiada pela Análise Dialógica do Discurso, proveniente dos estudos bakhtinianos.

Para este artigo, descrevemos como a formação continuada foi construída e apresentamos como a professora Carol[3] trabalhou na perspectiva dos cenários para investigação em sua turma de 5º ano do Ensino Fundamental.

A CONSTRUÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA

[3] Escolhemos, neste artigo, apresentar o trabalho desenvolvido por Carol, pois consideramos que para a abordagem de cenários para investigação, a aula sobre o Tangram, é um exemplo relevante que deve divulgado.

A formação continuada foi construída seguindo os momentos do processo de conscientização (Cezar, 2024), que identificamos a partir de uma (re)leitura ao trabalho desenvolvido por Freire (2018), nos círculos de cultura. Esses momentos, que caracterizamos como *investigação*, *tematização*, *problematização* e *conscientização*, compuseram o planejamento e o desenvolvimento dos encontros de formação.

No momento da *investigação,* realizada na fase (1), buscamos conhecer as visões de mundo das participantes, suas experiências profissionais e as *situações-limite* vivenciadas no ambiente escolar.

Na *tematização*, realizada nas fases (1) e (2), analisamos as *situações-limite* apresentadas pelas participantes e produzimos temas a serem dialogados nos encontros de formação. A partir da *investigação* e da *tematização* construímos coletivamente formas de (re)agir, de contrapor e de transformar as *situações-limite*. Com essas ações, nos adentramos em um processo de *problematização*.

No momento da *problematização*, apresentamos as *situações-limite* em forma de temas. Nesse momento, a realidade é problematizada buscando o desenvolvimento crítico da tomada de consciência sobre as situações e a construção de ações para transformar a realidade.

Das situações-limite apresentadas pelas docentes, destacamos: (i) *falta de autonomia e ausência de identidade docente no planejamento e na execução das aulas de matemática*; (ii) *limitação do material didático no que diz respeito às atividades e aos conteúdos*; e (iii) *obrigatoriedade em trabalhar com tarefas apresentadas no material didático do Projeto Educação Matemática nos Anos Iniciais (Emai)*, *adotado pelo sistema de ensino do Estado de São Paulo.*

Visando a superação dessas situações, propusemos trabalhar com cenários para investigação. Para tal finalidade, estudamos com as participantes ideias a respeito de Educação Matemática Crítica. Assim, convidamos às docentes a participar de encontros coletivos com o intuito de planejar as aulas de matemática e produzir tarefas para desenvolvê-las, adotando como prática de ensino, os cenários para investigação.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025029. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Tendo em vista que o foco deste artigo é *apresentar como superar situações-limite na formação docente e em aulas de matemática, adotando como prática de ensino os cenários para investigação*, descrevemos como a professora Carol desenvolveu a tarefa que planejamos, cujo tema foi o tangram, com sua turma de 5º ano do Ensino Fundamental, bem como destacamos como Carol superou suas *situações-limite*.

ENSINANDO E APRENDENDO COM O TANGRAM

Carol dá início à aula de matemática em sua turma de 5º ano com uma caixa de madeira nas mãos. Na ocasião, os estudantes observaram atentos e curiosos para saber o que havia no recipiente em questão. Então, Carol abriu a caixa e mostrou para os estudantes um tangram de madeira (Figura 2).



Figura 2. Caixa e peças do tangram de madeira**.**
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

As reações foram diversas. Uns quiseram tocar, pediram para manusear as peças, outros perguntaram o que são aquelas peças e para que seriam utilizadas. Mas, em meio a tal contexto, foi a reação de uma aluna que destacamos. A aluna Érica mostrou descontentamento ao ver que se tratava de um tangram e, diante disso, expressou-se da seguinte maneira:

> **Érica**: Tangram? Eu não gosto de tangram.
> **Carol**: Érica, ainda vou explicar.
> **Érica**: Eu não vou fazer isso.
> **Carol**: Mas você nem sabe o que é para fazer. Vamos fazer alguns combinados.
> **Érica**: Não vou fazer.

A partir do episódio em destaque, dialogamos com a professora Carol, no momento do *feedback*, após a aula, a respeito de como podemos problematizar *situações-limite* como essa, ou seja, como podemos analisar criticamente a situação viabilizando um diálogo mais efetivo com a aluna. Uma possibilidade levantada foi buscar descobrir por que Érica não se dispôs a trabalhar com o tangram naquele momento. Seria importante, também, conhecer seus saberes de experiência relacionados a esse material em outras aulas. Só depois disso é que sugeriríamos que fosse realizado algum combinado com a aluna, no sentido de convidá-la a participar da aula. Com isso, Carol poderia estabelecer com Érica uma relação de horizontalidade e até, possivelmente, colaboraria para que Érica superasse possíveis barreiras que possa ter com o uso do material.

Carol seguiu com a aula e pediu para os estudantes se sentarem em duplas, ajudando, inclusive, na formação de algumas duplas. Com as duplas organizadas, a docente pediu para que os estudantes pegassem o livro do Emai[4] e recortassem as peças do tangram disponibilizadas no material. Em seguida, Carol contou para os estudantes as diferentes histórias sobre o surgimento do tangram. Na ocasião, os estudantes fizeram perguntas sobre as histórias e se mostraram curiosos.

Carol estabeleceu com os estudantes uma relação dialógica e deu continuidade ao processo de ensino, propondo a realização de explorações matemáticas. A princípio, a docente deixou os estudantes manusearem as peças, conhecê-las e, em seguida, houve a continuação do diálogo.

> **Carol**: Vocês conhecem todas as peças? Saberiam me dizer a forma geométrica de cada uma? Essa aqui? [a docente mostra o triângulo maior]
> **Estudantes**: É um triângulo.
> **Carol**: É o único triângulo?
> **Estudantes**: Não.
> **Fernanda**: Tem outros...
> **Sara**: Esses são menores [a aluna mostra os três menores].
> **Carol**: Quantos menores?
> **Érica**: Três.
> **Pedro**: Este é igual [o aluno mostra outro triângulo grande do mesmo tamanho].
> **Larissa**: Tem cinco triângulos.

[4] Material didático do Projeto Educação Matemática nos Anos Iniciais, adotado pela rede estadual de ensino de São Paulo.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025029. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Carol: Quais triângulos são iguais? [alguns estudantes mostram os pares de triângulos iguais]
Carol: Por que eles são iguais?
Paulo: Eles têm o mesmo tamanho.
Carol: Como vocês descobriram isso?
Paulo: Olhando para eles dá para ver.
Fernanda: Eu fiz assim [a aluna mostra que colocou uma peça sobre a outra e viu que eram do mesmo tamanho], são iguais.
Bruna: Também fiz assim.
Carol: Alguém fez diferente?
Érica: Eu separei por tamanhos. Essas duas tem o mesmo tamanho, essas duas também e essa é diferente.
Carol: Por que ela é diferente?
Érica: Ela não é do mesmo tamanho. Ela é menor que essa e maior que essa [a aluna apontou para os triângulos] [...]
Carol: Qual forma geométrica é esta? [Carol mostra o paralelogramo]. Vocês sabem o nome dela?
Pedro: Quadrado.
Carol: Não. O quadrado é esse que tem quatro lados iguais e quatro ângulos retos [Carol vai ao quadro e lembra o que são ângulos retos] [...]. Essa forma tem quatro lados iguais?
Estudantes: Não.
Beatriz: Retângulo?
Carol: O retângulo também tem quatro ângulos retos. Essa tem?
Beatriz: Não.
Carol: Essa tem lados paralelos. Estão vendo? [a docente explica o que são lados paralelos]. Ela é chamada de paralelogramo.

Carol buscou estabelecer com os estudantes a forma de comunicação que Alrø e Skovsmose (2010) denominam de diálogo. No entanto, em alguns momentos, prevalece o tipo de conversação de aulas tradicionais, baseada em perguntas e respostas, conforme pode ser verificado via leitura do último trecho do episódio destacado.

A esse respeito, no momento do *feedback*, apresentamos para Carol momentos de sua fala em que ela havia estabelecido com os estudantes uma relação dialógica, como nos trechos do diálogo: "*Como vocês descobriram isso?*" e "*Alguém fez diferente?*"; e momentos em que o tipo de conversação se resumiu a perguntas e respostas, como: "*Qual forma geométrica é esta?*". Por meio de tal ação, objetivamos que Carol se sentisse instigada a se inserir em um processo de investigação sobre a própria prática, pois, segundo Freire (2019), é próprio da prática docente investigar, refletir, constatar, indagar e intervir, para que os professores eduquem e se eduquem.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025029. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Analisando o episódio sob outra perspectiva, observamos que Carol se apropriou dos discursos emitidos pelo grupo no momento do planejamento dessa aula. No planejamento da aula, o ponto de partida foi possibilitar que os estudantes explorassem as formas geométricas, de tal maneira que pudessem fazer comparativos, analisando número de lados, "tamanho" da forma e outras características. A proposta consistiu em permitir que os estudantes investigassem o material e descobrissem propriedades relativas às formas geométricas. Diante disso, Carol propôs aos estudantes algumas questões para fomentar essas investigações.

Além disso, no que diz respeito aos ambientes de aprendizagem apresentados por Skovsmose (2008), Carol moveu-se pelos ambientes (3) e (4) – (Figura 1), ao partir da pergunta "*Qual forma geométrica é esta?*" para a pergunta "*Como vocês descobriram isso?*".

Em outro momento, pode ser notado o diálogo que está exposto abaixo:

> **Carol**: Vocês disseram que esses triângulos têm o mesmo tamanho [a docente mostra os triângulos], isso significa que eles têm a mesma área [a docente explica para os estudantes o que é área] [...]. Agora nós vamos fazer construções com as peças do tangram. É possível construir um quadrado usando 2 peças do tangram? [os estudantes manipulam as peças e tentam formar um quadrado]
> **Paulo**: Com dois triângulos, assim [o aluno mostra como ficou usando os triângulos maiores].
> **Érica**: Com os triângulos menores também dá. [Carol caminha pela sala e os estudantes mostram como fizeram] [...]
> **Beatriz**: Olha o que eu formei.
> **Carol**: Que forma geométrica é essa?
> **Beatriz**: O paralelo..., aquele [a aluna tem dificuldade em falar a palavra].
> **Érica**: Paralelogramo.
> **Carol**: Então é possível fazer outras formas?
> **Estudantes**: Sim.

Nesse trecho do diálogo, observamos que os estudantes exploraram o material de tal modo que se dispuseram a construir outras formas geométricas, antes mesmo da professora solicitar. Essa atitude dos estudantes demonstra, assim como destaca Skovsmose (2008, p. 21), que "[...] no cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo". Vale destacar que os estudantes seguiram manipulando as peças, tentando construir outras formas, conforme mostra a figura 3 abaixo.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025029. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967



Figura 3. Formas geométricas construídas com as peças do tangram.
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

A cada nova forma geométrica construída, Carol dialogava com os estudantes, propondo reflexões a respeito do formato, quantidade de lados, caracterização a respeito dos lados e dos ângulos, por exemplo. Além disso, a docente estabeleceu problematizações abordando outros conteúdos matemáticos, como área, fração, representação numérica etc., conforme demonstra o episódio abaixo:

Carol: Vocês usaram quantas peças para formar o quadrado?
Pedro: Duas.
Estudantes: Duas.
Beatriz: Eu usei três.
Carol: Quem usou duas, usou quais?
Estudantes: Triângulos.
Carol: E quem usou três?
Beatriz: Dois triângulos menores e o médio.
Carol: Vamos pensar no quadrado formado por duas. Pensando no quadrado como o todo o que cada triângulo representa. [Carol explica para os estudantes o que é todo. Os estudantes pensam por um tempo e olham as formas]
Larissa: Que cabem dois em um quadrado.
Carol: O que seria caber dois em um quadrado?
Cínthia: Eles são iguais.
Carol: São, porque possuem a mesma área. Mas, em relação ao quadrado, o que podemos dizer sobre cada triângulo? [os estudantes ficam em silêncio por um momento]
Fernanda: Ele é metade...
Carol: O que é metade?
Paulo: Corta ao meio.
Carol: Qual conta podemos fazer para cortar ao meio? [os estudantes pensam por um tempo]
Fernanda: De dividir.

Na parte final da aula, Carol propôs aos estudantes um desafio. Esse desafio carecia de trabalho coletivo, ou seja, que cada componente da dupla trabalhasse com seu colega em colaboração. Carol explicou que cada dupla receberia uma imagem, conforme mostra a figura 4, e que teriam que reproduzir a montagem em questão, usando, para isso, as peças do tangram.

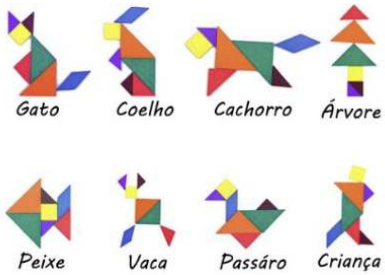


Figura 4. Imagens formadas com as peças do tangram.
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

A ideia consistiu em observar qual dupla seria mais colaborativa, pois tal caracterização se daria em relação à dupla que conseguisse terminar de montar todas as imagens sorteadas primeiro e que ajudasse outras duplas. Vale assinalar que o objetivo de Carol não foi estimular a rivalidade ou a competição, mas, sabendo que os estudantes gostam de efetuar tarefas dessa maneira, buscou fazer com que a competição tivesse um tom de colaboração. A figura 5, a seguir, apresenta algumas imagens das construções realizadas pelas duplas.

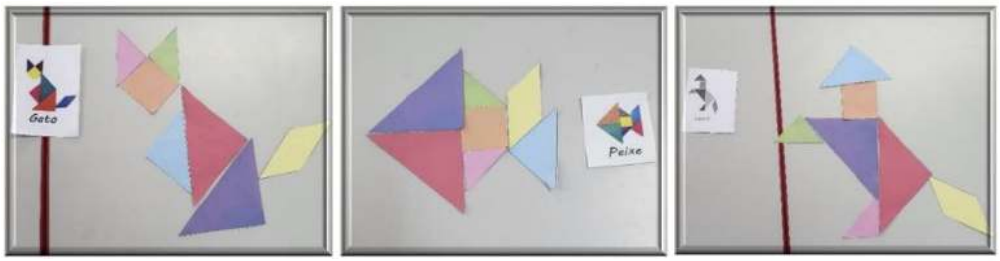


Figura 5. Imagens construídas pelas duplas de estudantes.
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

No decorrer da realização do desafio, as duplas se mostraram colaborativas, pois cada componente construiu as imagens em parceria com seu colega. Os estudantes, em suas duplas, pensaram juntos, verificaram qual peça seria a correta e analisaram se a posição de cada peça estava certa.

Na aula “Aprendendo com o tangram” Carol adotou, conforme destacam Alrø e Skovsmose (2010), uma conversação com certas qualidades por realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade.

Ela realizou uma investigação, pois instigou a curiosidade dos estudantes que estavam abertos a novas descobertas. Até mesmo a aluna Érica participou das tarefas propostas ao longo da aula e colaborou com os colegas. Isso pode ter ocorrido pelo fato de Carol ter buscado dialogar com os estudantes.

É preciso mencionar que a aula proposta foi permeada de “riscos”. Carol tinha consciência de que, ao adotar o diálogo, os estudantes estariam livres para questionar e para confrontar. Mas, no decorrer da aula, a docente proporcionou aos estudantes um ambiente amistoso e colaborativo, no qual os “riscos” corridos não proporcionaram frustações. Assim, ao longo da aula, ela buscou promover a igualdade, dialogou com os estudantes buscando compreendê-los e soube lidar com a diversidade.

Carol revelou, por meio de sua aula, que diversas *situações-limite* estavam sendo superadas. A primeira delas, apresentada por ela no período de planejamento, quando enunciou que teria que trabalhar com o tangram, mas do jeito que o material do Emai propunha. Ela não via, naquele momento, possibilidade de relacionar a proposta do Emai a outras tarefas. Isso, pois, segundo Carol, ela teria que seguir o material e qualquer outra tarefa poderia “atrasar” o planejamento das sequências seguintes.

Romper esse obstáculo foi um desafio para Carol. A docente conseguiu superar as barreiras relacionadas ao tempo e às limitações do material didático, sem abandonar o planejamento proposto no material do Emai, pois o que foi discutido na aula desenvolvida, conforme ela mesmo salienta, viabilizou aos estudantes uma melhor compreensão das tarefas propostas no Emai, que foram trabalhadas na aula seguinte. Em relação ao quesito tempo, é claro que uma aula que vise o trabalho com cenários para investigação pode precisar de mais tempo para ser desenvolvida, mas a aprendizagem produzida pode proporcionar “ganho de tempo”. Isso foi observado por Carol nas aulas seguintes, pois, segundo a docente, as tarefas que envolviam conteúdos que foram discutidos na aula do tangram foram desenvolvidas e compreendidas pelos estudantes em tempo muito menor do que o planejado.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025029. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Outra *situação-limite* superada por Carol, se deu em relação à autonomia e à liberdade, que ela afirmava serem insuficientes para planejar e ministrar suas aulas. Ao planejar a aula com o tema tangram em colaboração com outras docentes, participantes desta pesquisa, e sem utilizar o material didático do Emai, Carol pode ter desenvolvido a consciência de que a autonomia e a liberdade não são algo dado por outras pessoas, mas algo desenvolvido por cada um. Mesmo com todas as preocupações em não "atrasar" seu planejamento, ela se propôs a modificar o planejamento e a ministrar aulas buscando desenvolver outro paradigma de prática de ensino. Dessa forma, aceitou correr riscos ao enveredar-se pelos caminhos dos cenários para investigação e, com isso, desenvolveu, para aquele momento, a autonomia e a liberdade que acreditava não possuir.

Outra *situação-limite* que Carol buscou superar foi sua insegurança ao ministrar as aulas, devido ao fato de possuir pouco domínio de alguns conteúdos matemáticos, conforme relatou na fase exploratória. Para superar essa barreira, consciente de seu inacabamento, realizou pesquisas, estudou os conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados com o uso do tangram e tirou dúvidas com o grupo de professoras nos momentos de planejamento.

Após o desenvolvimento da aula, Carol compartilhou sua experiência no encontro seguinte de formação continuada:

> **Carol**: A atividade que nós escolhemos para fazer foi o tangram. Antes, os alunos olhavam para a atividade do livro e falava "nossa isso de novo, mas para que serve isso?". Uma das minhas melhores alunas falou "eu não vou fazer isso" [Carol se refere a Érica]. Então, após o planejamento que fizemos aqui, a aula, para mim, ficou fantástica, os alunos pularam para o lado investigativo, todo mundo fazendo perguntas, todo mundo respondendo à pergunta do outro. Para mim, foi um momento de realização, eu via o trabalho fluindo. Trabalhamos ângulos, formas geométricas, formação de figuras com o jogo de desafio, olha, fantástico [...]. As avaliações que vieram do governo, logo em seguida, que caiu sobre aqueles temas, ninguém errou [...]. Pegaram certinho aquilo lá, tudo com pecinha de tangram. Eu sempre mexi com tangram, mas não desse jeito [...]. Acho que se a gente conseguisse pegar outros temas em cima disso para tocar para frente, fica uma sala bem investigativa, porque eles gostam de matemática.

Desse modo, observamos que a busca pela superação das *situações-limite* fez com que Carol, por meio de ações, refletisse e agisse para transformar a realidade de

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025029. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

seu contexto de sala de aula. Nesse âmbito, é importante destacar que, pela perspectiva freireana, a transformação da realidade, exige uma emersão dessa realidade e a volta sobre ela. Por isso que, para Freire (2018), se transforma a realidade por meio da reflexão e da ação das mulheres e dos homens sobre o mundo. É nesse sentido que Carol, ao emergir da situação de ter que ministrar aulas utilizando apenas o material do Emai, por meio de um ato reflexivo, compreendeu a importância de transformar suas aulas, pois viu que essa transformação era possível e agiu para que ela acontecesse.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto de sala de aula muitos desafios foram encontrados por nós e pelas participantes. Primeiro, por nós, pois uma das *situações-limite* apontadas pelas docentes foi o fato de terem suas aulas acompanhadas e analisadas, algumas vezes, por profissionais da Diretoria de Ensino. E o nosso acompanhamento nos planejamentos de aulas de matemática e, em sala de aula, no desenvolvimento das tarefas, poderia ser entendido, por elas, como um momento de avaliação. Para amenizar essa percepção e superar o que poderia ser uma nova *situação-limite*, as docentes foram convidadas a investigar a própria prática, a se analisarem. Para tal, foi explicado a elas que esse acompanhamento seria para conhecermos o contexto da sala de aula, para realizarmos colaborativamente momentos de *feedback*. Após o diálogo, esse desafio transformou-se em possibilidade, pois as docentes se dispuseram a nos receber em suas aulas de matemática.

Outro desafio, que pode ser caracterizado como uma nova *situação-limite*, foi romper com a percepção que elas tinham de que trabalhar com cenários para investigação é ter que produzir tarefas diferentes e não poder utilizar as tarefas do

material didático. Esse desafio transformou-se em possibilidade quando as docentes buscaram trabalhar com cenários utilizando as tarefas propostas no material do Emai.

Por fim, a respeito das *situações-limite* enfrentadas pelas docentes no contexto de sala aula, em especial, com o trabalho com cenários para investigação, identificamos que elas tinham dificuldades em exercer a escuta ativa e em dialogar com os estudantes. Isso porque pela prática de ensino das docentes ser mais próxima do paradigma do exercício, realizava-se mais comunicados do que diálogos. Esses desafios foram se transformando em possibilidades na medida em que as participantes foram rompendo com a perspectiva de que o silêncio é o que mantém a sala de aula organizada e o que proporciona aprendizagem. Essa perspectiva foi se modificando a partir do momento em que, nos encontros de formação, ao produzir tarefas, as docentes observaram que foi dialogando umas com as outras que produziram conhecimentos. Dessa forma, mesmo com algumas resistências, elas se mostraram abertas ao diálogo e ao trabalho com cenários para investigação.

REFERÊNCIAS

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2010). Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática. Autêntica Editora.

Bakhtin, M. (1997). Estética da criação verbal. Tradução: Maria Ermantina Galvão G. Pereira. 2. ed. Martins Fontes.

Bogdan, R. & Biklen S. (1994). Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Editora.

Carrijo, M. H. S. (2014). Formação para a cidadania: análise de pesquisas na

perspectiva da Educação Matemática Crítica [Dissertação de Mestrado]. Recuperado de https://repositorio.bc.ufg.br/tede/items/6a126e14-e0e1-4d02-b61b-f7ef66b3dc8d

Cezar, M. S. (2022). Empoderamento Docente e Educação Matemática Crítica: em busca de uma prática educativa libertadora nos anos iniciais do Ensino Fundamental. [Tese de Doutorado]. Instituto de Física Gleb Wataghin Universidade Estadual de Campinas, São Paulo]. Recuperado de https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1241874

Cezar, M. S. (2024). Formação docente como prática da liberdade: contribuições do pensamento freireano na atualidade. *Revista De História Da Educação Matemática*, *10*, 1–18. https://doi.org/10.62246/HISTEMAT.2447-6447.2024.10.676

Faustino, A. C. (2018)."Como você chegou a esse resultado?" O diálogo nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho]. Recuperado de https://repositorio.unesp.br/handle/11449/180358.

Freire, P. (2011). Entrevista de Paulo Freire. In: Oitavo Congresso Internacional de Educação Matemática. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=245kJbsO4tE. Acesso em: 10 de set. 2020.

Freire, P (2018). Pedagogia do oprimido. Paz e Terra.

Freire, P. (2019). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra.

Oliveira, A. A. (2017). Educação Financeira nos anos iniciais do Ensino Fundamental: como tem ocorrido na sala de aula? [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Pernambuco. Recuperado de https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/32214.

Skovsmose, O. (2008). Desafios da reflexão em educação matemática crítica. Papirus.

Skovsmose, O. (2014). Um convite à educação matemática crítica. Papirus.

Soares, D. A. (2022). Sonhos de adolescentes em desvantagem social: vida, escola e educação matemática. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual Paulista – Unesp. Recuperado de http://hdl.handle.net/11449/236147

Thiollent, M. (2011). Metodologia da pesquisa-ação. 18ª. ed. Cortez.

Vieira Pinto, A. (1960). Consciência e realidade nacional. ISEB.