

Seme Gebara Neto
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara
Rebecca Procópio Fonseca
(ORGS.)



DESCOBRIDORES DA MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS COM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL



Belo Horizonte
2022



centro
pedagógico
ufmg



UF *m* G

Seme Gebara Neto
Seme Gebara Neto
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara
Rebecca Procópio Fonseca
(orgs.)

DESCOBRIDORES DA MATEMÁTICA
EXPERIÊNCIAS COM RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Belo Horizonte
Departamento de Matemática/ ICEx/ UFMG
2022

ORGANIZADORES

**Seme Gebara Neto
Tania Aretuza Ambrizi Gebara
Rebecca Procópio Fonseca**

PRODUÇÃO EDITORIAL

Rebecca Procópio Fonseca

ARTE DA CAPA

**Lariane de Fátima
Rebecca Procópio Fonseca**

REVISORA

Clenice Griffó

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D448 Descobridores da Matemática: [recurso eletrônico]: experiências com resolução de problemas no Ensino Fundamental / organizadores Seme Gebara Neto, Tânia Aretuza Ambrizi Gebara, Rebecca Procópio Fonseca. — Belo Horizonte: UFMG, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-89362-01-2

1. Matemática – Formação de professores. 2. Extensão Universitária. I. Gebara Neto, Seme. II. Gebara, Tânia Aretuza Ambrizi. III. Fonseca, Rebecca Procópio.

CDU 51:371.3

Elaborado por Célio Resende Diniz– CRB6/2403

FICHA TÉCNICA

Coordenação geral do Projeto Descobridores da Matemática

Seme Gebara Neto

Subcoordenação do Projeto Descobridores da Matemática

Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

Professores/ Pesquisadores/ Orientadores

André Augusto Deodato

Brian Diniz Amorim

Helder Henrique da Silva

Juliana Batista Faria

Maria Carolina da Silva Caldeira

Roselene Alves Amâncio

Ruana Priscila da Silva Brito

Seme Gebara Neto

Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

Monitora

Rebecca Procópio Fonseca (bolsista PBEXT-UFMG)

Equipe de Monitores Voluntários

Aline Martins da Silva

Ana Luísa Alves

Ana Luíza de Sales

André Sousa Braz de Araújo

Ariadne Beatriz Medina Lopes Martins

Bárbara de Paula Motta Mirson

Camila Bragança Costa

Daniel Xavier Almeida

Flávia de Almeida Rocha

Gabriel Rock da Costa

Geovana Kelly Lino da Silva

Graziela Cristina Chaves

Henrique Duarte Reis

Jéssica Rodrigues Ribeiro

João Paulo Martini Veras

João Vitor Pires Vieira

Lariane Fátima Spinula

Millene Vilela Rocha

Nikely Lara de Sousa Maia

Patrícia Gomes Laranjo Stockler de Mello

Renato Gonçalves Pereira

Roberta Rodrigues de Souza Ramos

Rubia Karoline Aparecida Vieira

Simon Augusto da Silva

Parcerias

Departamento de Matemática/ ICEx/ UFMG

Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG

Colégio Municipal Belo Horizonte – SMed/BH

Escola Municipal Lídia Angélica – SMed/BH

SUMÁRIO

9

APRESENTAÇÃO

Seme Gebara Neto
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara
Rebecca Procópio Fonseca

16

UM PENTÁGONO E VÁRIOS TRIÂNGULOS ENTRAM EM CENA: ESTUDANTES DO 5º ANO CRIAM DIFERENTES REGISTROS PARA RESOLVER UM PROBLEMA

André Augusto Deodato
Juliana Batista Faria
Roselene Alves Amâncio

35

CONSTRUINDO PIPAS: NOÇÕES PRELIMINARES DE ANÁLISE COMBINATÓRIA COM CRIANÇAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Bárbara de Paula Motta Mirson
Simon Augusto Silva
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

52

ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Lariane Fátima Spinula
Rebecca Procópio Fonseca

72

PROJETO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: A INTERAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM ESCOLA PÚBLICA MUNICIPAL

Millene Vilela Rocha
Geovana Kelly Lino da Silva
Maria Luíza Queiroz Braga

82

EXPERIÊNCIAS E PRÁTICAS DE UMA LICENCIANDA EM MATEMÁTICA NA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UFMG

Patrícia Gomes Laranjo Stockler de Mello

100

**GINCANA VIRTUAL: APROPRIAÇÃO DE PRÁTICAS
DE NUMERAMENTO POR ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL EM
TEMPOS DE ISOLAMENTO SOCIAL**

João Paulo Martini Veras
Marta Resende e Souza
Ruana Priscila da Silva Brito

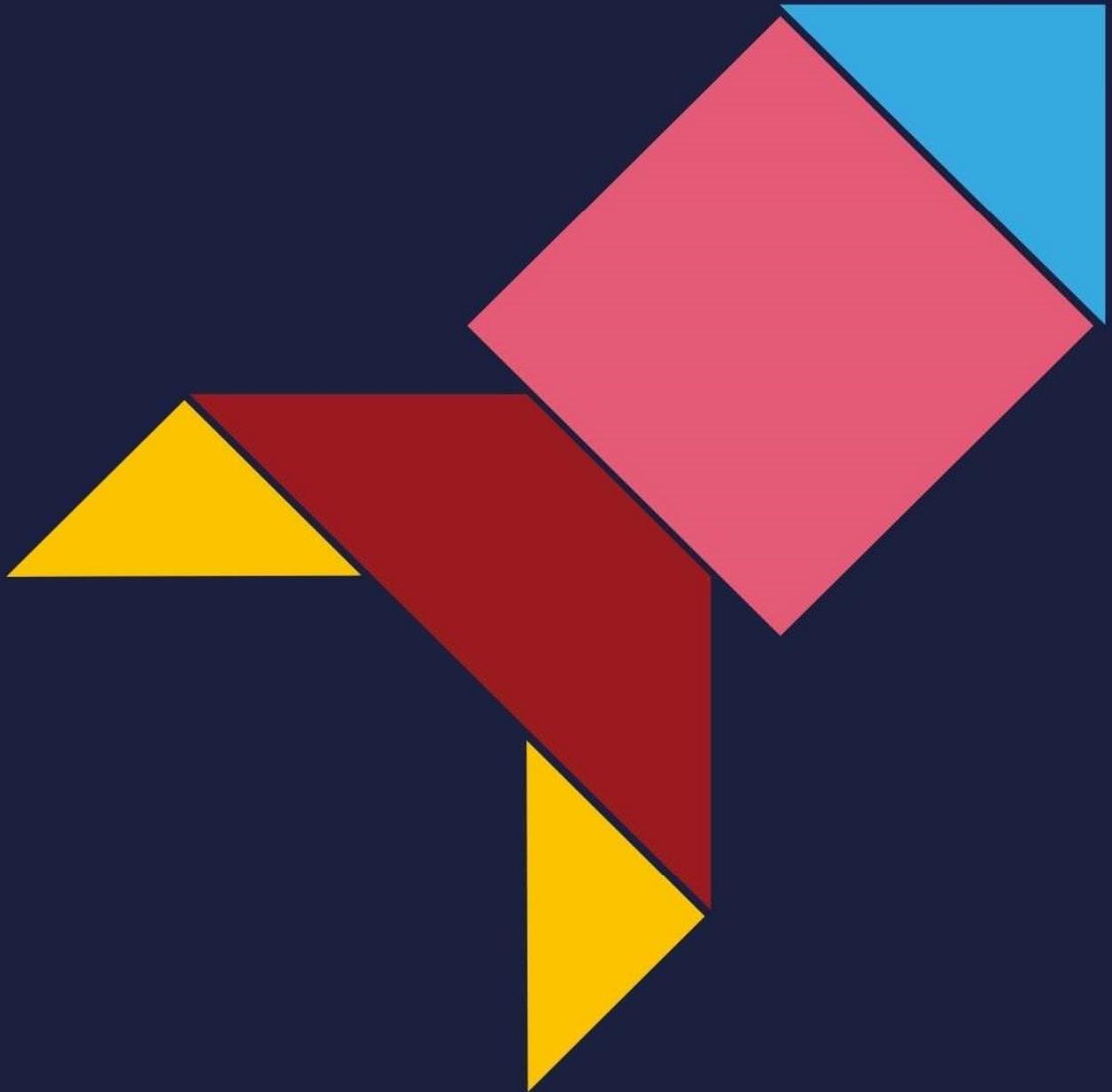
121

**FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE DOCENTES
EM TEMPOS DE PANDEMIA: APONTAMENTOS SOBRE AS OFICINAS DE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Camila Bragança Costa
Gabriel Rock da Costa
Roberta Rodrigues de Souza Ramos
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

136

SOBRE OS AUTORES



APRESENTAÇÃO

A educação é permanente não porque certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam. A educação é permanente na razão, de um lado, da finitude do ser humano, de outro, da consciência que ele tem de finitude. Mas ainda, pelo fato de, ao longo da história, ter incorporado à sua natureza não apenas saber que vivia, mas saber que sabia e, assim, saber que podia saber mais. A educação e a formação permanente se fundam aí (FREIRE, 1997, p. 20).

É no movimento permanente de busca para saber mais sobre os processos de ensino-aprendizagem de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental que este livro se situa. A educação e a formação inicial, continuada e em serviço são aqui entendidas como dinâmicas permanentes. Os sete artigos que traremos são fruto das experiências e reflexões desenvolvidas por monitores voluntários, bolsistas, professores e gestores de escolas parceiras e professores/pesquisadores da UFMG que compõem a equipe do projeto *Descobridores da Matemática*.

Iniciado em 2017, o projeto consolidou-se a partir de uma parceria entre o Departamento de Matemática do Instituto de Ciências Exatas, o Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG e escolas parceiras pertencentes às redes públicas de ensino. Contemplam-se ações de ensino, pesquisa e extensão com foco na formação inicial, continuada e em serviço de professores, por meio da resolução de problemas para os anos iniciais do ensino fundamental. Trata-se de uma contribuição mútua entre a UFMG e escolas parceiras.

O *Descobridores da Matemática* tem sido uma experiência e ao mesmo tempo uma oportunidade para fortalecer as relações entre a Universidade e outras instituições públicas, num diálogo horizontal com a comunidade, e com matemática desafiadora, dinâmica, criativa e divertida.

A formação de professores é tema complexo e central para a construção da identidade docente e da qualidade do atendimento na área de matemática na educação básica. Neste material trazemos experiências referentes a momentos de ensino presencial, quando o projeto contava com a atuação dos graduandos em conjunto com os professores das escolas parceiras, e também a transição para os experimentos realizados virtualmente, no contexto da pandemia de Covid/19. Assim, o leitor encontrará reflexões relativas a estes dois momentos distintos do projeto, que abordam processos utilizados na resolução dos desafios, discussões sobre diferentes aspectos da resolução de problemas, reflexões

sobre a construção de conceitos matemáticos, compreensões referentes à investigação e aos raciocínios envolvidos a partir do discurso das crianças, compartilhamentos dos processos de elaboração de problemas inéditos ou adaptados pelas próprias crianças.

A presente publicação é uma maneira de socializar os conhecimentos produzidos a partir dessas experiências e saberes construídos ao longo da formação inicial e continuada de docentes, fruto de atitudes colaborativas e investigativas na criação de procedimentos, experimentos e ensaios realizados em aula pelas equipes das escolas e da UFMG, numa ação efetivamente conjunta, na busca da indissociabilidade entre teoria e prática. Poderão ser vistos aqui parte dessas reflexões teórico-metodológicas que estão organizadas em sete capítulos.

No primeiro capítulo intitulado “Um pentágono e vários triângulos entram em cena: estudantes do 5º ano criam diferentes registros para resolver um problema” Roselene Alves Amâncio, André Augusto Deodato e Juliana Batista Faria valem-se de metáforas cênicas para comunicar vivências de ensino e de pesquisa, experimentados como docentes participantes do projeto *Descobridores da Matemática*. Tecem um olhar analítico sobre os caminhos trilhados individual e coletivamente na resolução do problema proposto, refletem sobre as produções de registros feitas pelos estudantes, destacando a importância da criação coletiva e da comunicação de ideias matemáticas no contexto da sala de aula. O capítulo se caracteriza como um relato comentado, com uma forma de escrita mais próxima de uma narrativa. A análise realizada destaca o papel do registro na construção da solução coletiva de um problema intitulado “Triângulos no Pentágono.” Assim, o texto convida leitores e leitoras a conhecer uma peça em três atos. No primeiro ato é apresentado o problema e são acolhidos os primeiros intentos de resposta. No segundo ato, acontece a comunicação entre pares. No terceiro ato, um coletivo canta junto a solução do problema. Ao final da peça, quando as cortinas se fecham, descortinam-se possibilidades educativas.

No segundo capítulo “Construindo Pipas: noções preliminares de análise combinatória com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental”, Bárbara de Paula Motta Mirson, Simon Augusto Silva e Tânia Aretuza Ambrizi Gebara focalizam a experiência com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, tendo como foco noções preliminares de análise combinatória. O artigo é fruto das ações desenvolvidas pelo projeto em uma turma de 3º ano do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais. Analisa-se o desafio intitulado

“Construindo Pipas”, o processo de proposição, aplicação e reflexões sobre as estratégias elaboradas pelas crianças, ocorridos em momento presencial, antes da Pandemia. Os autores trazem os registros das crianças, e ainda, as formas de sistematização do percurso da prática pedagógica desenvolvida. Foram utilizados os estudos de Morgado et al. (1991); Carraher, T. Carraher, D. e Schliemann, A. (1982); Smole e Diniz (2001). Destaca-se nesta produção que, embora os estudantes não conheçam métodos matemáticos formais de combinatória, tal fator não interferiu na compreensão de ideias introdutórias referentes ao princípio multiplicativo da contagem. Foram consideradas as diversas formas de registro elaboradas pelas crianças, fator que colaborou com as descobertas coletivas desenvolvidas pelo grupo.

No terceiro capítulo, “Elaboração de problemas na Educação Básica”, Lariane Fátima Spínula e Rebecca Procópio Fonseca registram que a elaboração de problema é um tipo de atividade que pode ser explorada durante o percurso escolar, desde a Educação Básica, pois contribui de forma significativa nas mais diversas áreas, como por exemplo, no desenvolvimento da criatividade, na capacidade de organizar textos do tipo enunciados e no fortalecimento de ideias matemáticas. No entanto, seu uso no cotidiano escolar não é constante e poucas são as publicações encontradas sobre o assunto em tela. Considerando esses aspectos, as autoras experimentam e depois analisam as ações que focalizam o tema. Relatam as atividades realizadas no Centro Pedagógico da UFMG no segundo semestre de 2019, com estudantes do 4º e 5º ano, também em momento presencial. Foram desenvolvidas diferentes propostas de criação de problemas, ampliando o trabalho, que até então limitava-se a focalizar a resolução de desafios e problemas. O artigo enfatiza que no princípio os estudantes apresentaram insegurança, dúvidas e ficaram restritos ao modelo apresentado, mas no decorrer do semestre se apropriaram de ideias e criaram problemas mais interessantes. Por meio desta abordagem, foi possível realizar uma “mostra” das aulas ministradas permitindo a socialização com a comunidade interna e externa ao CP/UFMG, demonstrando aos visitantes a criação de um problema em forma de jogo, bem como possibilitando a realização da solução durante a visita ao estande organizado pelas crianças. As autoras destacam que a elaboração de problemas desenvolve o raciocínio, instiga a curiosidade e amplia os conhecimentos, sendo um bom aliado para tornar o ensino de matemática prazeroso e instigante.

O quarto capítulo é “Projeto de ensino, pesquisa e extensão: a interação da universidade com escola pública municipal”. Nele, Millene Vilela Rocha, Geovana Kelly

Lino da Silva e Maria Luíza Queiroz Braga relatam a experiência desenvolvida na Escola Municipal Belo Horizonte, pertencente a Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte, durante o ano de 2019. Abordam as ações realizadas em uma turma de 4º ano com cerca de 20 crianças. Destacam que a escola se caracteriza por atender crianças de uma região de alta vulnerabilidade social, ou seja, o público participante do projeto desafia a universidade a planejar e experimentar ações de extensão universitária mais adequadas às demandas existentes, buscando o engajamento dos estudantes. Desta forma, as atividades propostas no artigo são fruto da implementação do projeto na escola em tela e são apresentadas no formato de desafios ou de jogos, com o uso de materiais concretos. As questões olímpicas são adaptadas para o formato de jogos, quebra-cabeças, labirintos lógicos, gincanas - algumas das atividades práticas sistematizadas neste artigo.

Em “Experiências e práticas de uma licencianda em matemática: a extensão universitária da UFMG”, quinto capítulo, Patrícia Gomes Laranjo Stockler de Mello descreve e analisa sua participação como monitora do projeto atuando no Colégio Belo Horizonte - escola parceira pertencente à rede Municipal de Belo Horizonte, com o 5º ano, e no Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG, com estudantes do 4º e 5º ano. A autora narra suas percepções como graduanda em Matemática pela UFMG, analisa a metodologia usada e conclui que os desafios desenvolvidos a partir da resolução de problemas, seja com ou sem material concreto, auxiliam no desenvolvimento das crianças, pois dá visibilidade a uma forma de ensinar e preparar os estudantes com desafios e brincadeiras.

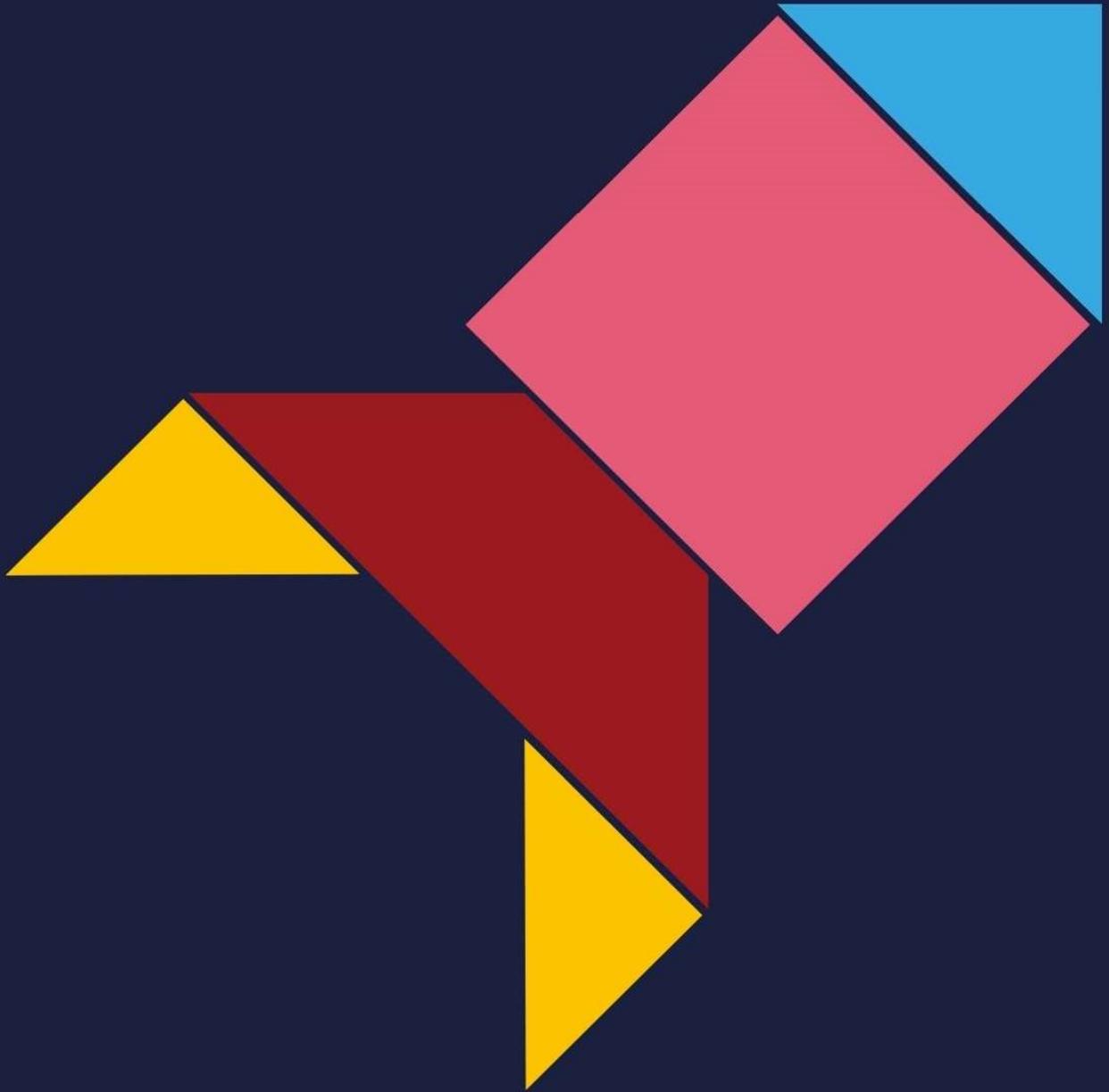
O sexto capítulo é intitulado “Gincana Virtual: apropriação de práticas de numeramento por estudantes do ensino fundamental em tempos de isolamento social”. João Paulo Martini Veras, Marta Resende e Souza e Ruana Priscila da Silva Brito abordam as grandes mudanças sociais decorrentes da vivência de uma pandemia global. Refletem sobre a experiência com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental na Escola Municipal Lídia Angélica pertencente à Rede Pública de Ensino de Belo Horizonte-MG e suas vivências matemáticas, durante o isolamento social devido à pandemia do novo Coronavírus. As ações realizadas nas turmas de 4º ano da escola, no formato de uma “Gincana Virtual” são o tema do artigo que analisa dois eventos da Gincana, denominados “Desafios Relâmpagos”, no qual as crianças foram reunidas em uma plataforma digital, com interações ao vivo e convidadas a solucionarem alguns desafios matemáticos. No exercício analítico, foram priorizados o processo de

proposição, o desenvolvimento dos desafios, as condições e circunstâncias presentes nas interações, as reflexões sobre as estratégias elaboradas pelas crianças, os registros escritos e as filmagens do encontro, além das anotações do diário de campo da professora. Para subsidiar as reflexões os autores recorrem aos estudos de Smole e Diniz (2001) e Fonseca (2007; 2015; 2017). Trata-se de um artigo que registra a apropriação de certas práticas matemáticas pelas e pelos estudantes, de forma remota, uma vez que o trabalho desenvolvido durante a “Gincana Virtual” influenciou na aprendizagem dos alunos e das alunas, deixando-os/as mais à vontade para expressarem suas estratégias de resolução de problema, baseadas nas habilidades matemáticas desenvolvidas. Do ponto de vista da parceria desenvolvida com a escola, percebeu-se contribuições tanto do ponto de vista pedagógico, quanto do ponto de vista da formação, inicial e continuada, uma vez que houve engajamento dos participantes, indicando trabalho colaborativo e bem executado por todos. Permitiu também maior visibilidade na comunidade escolar, de reflexões acerca do ensino de matemática por meio da resolução de problemas.

No sétimo e último capítulo, “Formação Inicial e Continuada de Docentes em Tempos de Pandemia: apontamentos sobre as oficinas de resolução de problemas”, Camila Bragança Costa, Gabriel Rock da Costa, Roberta Rodrigues de Souza Ramos e Tânia Aretuza Ambrizi Gebara problematizam o advento da Pandemia do Covid/19 que forjam diferentes formas de ser e estar no mundo. Destacam que no setor educacional não foi diferente, situam as ações do projeto Descobridores pautando os processos formativos na Escola Municipal Lídia Angélica, trazendo outra perspectiva que foram as oficinas de resolução de problemas desenvolvidas junto aos professores e gestores no ano de 2019. O artigo aborda a metodologia utilizada, traz um balanço dos encontros de formação que ocorreram remotamente, sinalizando as potencialidades e limitações apreendidos a partir dessa experiência de formação dos gestores, dos professores em exercício e dos graduandos, futuros docentes.

Avaliamos que esta publicação confirma o potencial que a metodologia de resolução de problemas tem para a organização do trabalho pedagógico nas escolas de ensino fundamental, como eixo da formação docente e ainda como maneira de se organizar o currículo na educação de crianças. Esta forma de operar tem nos impulsionado a continuar atuando, numa relação mais estreita com as escolas e professores parceiros, com matemática bela, alegre e significativa.

Seme Gebara Neto
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara
Rebecca Procópio Fonseca



*Um pentágono e vários triângulos entram em cena:
estudantes do 5º ano criam diferentes registros para
resolver um problema*

UM PENTÁGONO E VÁRIOS TRIÂNGULOS ENTRAM EM CENA: ESTUDANTES DO 5º ANO CRIAM DIFERENTES REGISTROS PARA RESOLVER UM PROBLEMA¹

Roselene Alves Amâncio

André Augusto Deodato

Juliana Batista Faria

1. Abrem-se as cortinas

Em geral, embora as peças de teatro se iniciem muito antes do dia do espetáculo, é quando se abrem as cortinas que a produção coletiva, se gestada por teatro de grupo, é compartilhada com o público. Neste capítulo, valendo-nos de metáforas cênicas, comunicaremos uma vivência de ensino e pesquisa que experimentamos como docentes participantes do projeto *Descobridores da Matemática*.

Abrimos, pois, as cortinas para começar o espetáculo: estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental se deparam com a figura de um pentágono com suas diagonais traçadas. Uma pergunta é lançada ao grupo: quantos triângulos há nessa figura? Movidos pelo desejo de respondê-la e instigados pela atuação de uma professora, uma monitora e dois monitores é que os estudantes elaboram registros diversos para identificar o total de triângulos contidos na figura.

Como produtores e expectadores dessa peça, voltaremos nosso olhar analítico sobre os caminhos trilhados individual e coletivamente na resolução do problema proposto. Norteados pelo objetivo de analisar como ocorreu a produção dos registros dos estudantes, muito mais do que focar no resultado que foi apresentado, refletiremos sobre a importância da criação coletiva e da comunicação de ideias matemáticas no contexto da sala de aula. Partiremos da compreensão de que aulas organizadas como ambiente no qual os alunos se sentem à vontade para elaborar suas próprias estratégias, bem como comunicar suas ideias com os pares e com os professores, colaboram para o desenvolvendo dos processos de aprendizagem matemática (SMOLE; DINIZ, 2001).

Autores da tradição histórico-cultural (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010) serão coadjuvantes da análise que será empreendida, auxiliando-nos a delimitar a *atividade*

1 Este capítulo é uma versão adaptada do artigo intitulado “Triângulos no pentágono: diferentes registros para resolver um problema” que foi publicado no periódico Revemop (AMÂNCIO; DEODATO, 2021).

(LEONTIEV, 1978) do grupo de estudantes que protagonizam a resolução do problema, em aulas de Matemática, como unidade de análise².

A inserção deste capítulo na presente obra se justifica pelo fato de as aulas de Matemática investigadas terem ocorrido em uma experiência desenvolvida no Projeto “Descobridores da Matemática”. Cabe elucidar que, ao optarmos pela resolução de problemas como metodologia para ensinar Matemática, assumimos o diálogo com uma tendência da Educação Matemática que vem sendo fortalecida nas últimas décadas e que se encontra em diversas pesquisas sobre essa temática (DALTO; SANTOS; BURIASCO, 2017; LOPES, 2013). Mais especificamente, no âmbito do Projeto “Descobridores da Matemática”, assumimos uma concepção de resolução de problemas que se aproxima daquela desenvolvida por Alevatto (2005, p. 41), segundo a qual *“uma questão é um problema se o aluno ainda não conhece os meios necessários à resolução, mas está interessado em resolvê-la”*. Desse modo, procuramos propor questões que despertam o interesse dos estudantes para resolvê-las e que, por não terem uma resposta imediata, demandem a elaboração de estratégias para solucioná-las.

O relato compartilhado neste texto dialoga com produções da pesquisa qualitativa, com o percurso metodológico trilhado em três etapas. Inicialmente nos debruçamos sobre o acervo de relatórios produzidos coletivamente, por monitores da licenciatura em Matemática e por professores da Universidade Federal de Minas Gerais, em encontros de planejamento e avaliação do trabalho pedagógico desenvolvido com os estudantes do ensino fundamental do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional dessa universidade. Após a leitura dos relatórios, selecionamos um deles para nossa análise, elaborado por ocasião da resolução do problema intitulado “Triângulos no pentágono”. A opção por analisar esse relatório se ancora no fato de que o mesmo apresentava uma descrição cuidadosa e aprofundada dos detalhes das aulas, se comparado aos demais. Tal relatório se caracteriza como um relato comentado, com uma forma de escrita mais próxima de uma narrativa que poderia auxiliar-nos a reconstruir uma sequência de 3 (três) aulas do GTD³ *Descobridores de Matemática*, na qual um grupo de estudantes do quinto ano se organizou de diferentes maneiras para resolver o problema antes referido. Na terceira e última etapa da pesquisa, procedemos a um recorte e a uma

2 Considerando o propósito da presente publicação, optamos por não nos aprofundarmos na apresentação do referencial teórico utilizado. Maiores detalhes podem ser encontrados em Amâncio e Deodato (2021).

3 Na seção seguinte explicitaremos de que se trata o GTD.

reinterpretação do relato comentado, sob o holofote da Teoria Histórico-Cultural da Atividade (THCA), que iluminou aspectos que não haviam sido abordados no interior do próprio relato. Com essa análise, discorreremos, sobretudo, sobre o papel do registro na construção da solução coletiva realizada pelos discentes.

Convidamos o leitor e a leitora a conhecerem o cenário deste texto e a perceberem cada ato apresentado na seção a seguir como o prelúdio de uma análise que está por vir.

2. Conhecendo o cenário e a peça em três atos

Com as cortinas abertas, a plateia tem a possibilidade de vislumbrar os atores, as atrizes e o cenário no qual protagonizarão o espetáculo. Conhecer o cenário, explorá-lo com os olhos curiosos de quem pretende se abrir para a experiência dos diferentes personagens, é fundamental para compreender o texto e o subtexto da dramaturgia. Por isso, dedicamos algumas palavras à compreensão do lugar onde se desenrolam os três atos de nossa peça: o Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG.

O Centro Pedagógico – CP-UFMG é uma escola da rede pública federal de ensino, que atende a crianças e adolescentes do Ensino Fundamental (1º a 9º anos) e ao público da Educação de Jovens e Adultos. Por estar situado na UFMG, além de atender às demandas das disciplinas de estágio curricular advindas das outras unidades acadêmicas e de outras universidades, o CP atende a um público bastante diverso de graduandos das licenciaturas e de outros cursos da UFMG que participam de distintos projetos de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidos pela escola e/ou em parceria com outras unidades da universidade. Entre esses projetos, situa-se o projeto *Descobridores da Matemática*, uma parceria entre o CP e o Instituto de Ciências Exatas, cujas ações junto aos estudantes da educação básica contemplam simultaneamente a formação inicial de licenciandos do curso de Matemática e Pedagogia e a formação continuada de professores da educação básica.

Na matriz curricular do Ensino Fundamental ofertado pelo CP, as disciplinas são organizadas em dois blocos: bloco comum e bloco diversificado. O bloco comum é composto por disciplinas frequentadas por todos os estudantes, como é o caso da Matemática. O bloco diversificado é composto por disciplinas que são ofertadas semestralmente, com um encontro semanal de aproximadamente 80 minutos e que abrangem grande diversidade de temas e metodologias, além de serem um tempo-espço de aprendizagem da docência para estudantes que cursam as licenciaturas da

universidade. Algumas disciplinas desse segundo bloco são conhecidas como Grupos de Trabalho Diferenciado (GTD)⁴ e muitas delas abordam assuntos que são de interesse dos educandos em formação, passando por um processo de votação que culmina na constituição de grupos de até 15 estudantes.

Desde 2017, em alguns desses GTDs, desenvolvem-se propostas vinculadas ao Projeto “Descobridores da Matemática”, com o foco na resolução de problemas por crianças dos terceiros, quartos e quintos anos do Ensino Fundamental.

1º ato: apresentando o problema e acolhendo os primeiros intentos de resposta

Em uma das aulas do GTD *Descobridores da Matemática*, a professora, uma das autoras deste capítulo, apresentou o seguinte problema para um grupo de estudantes do quinto ano.

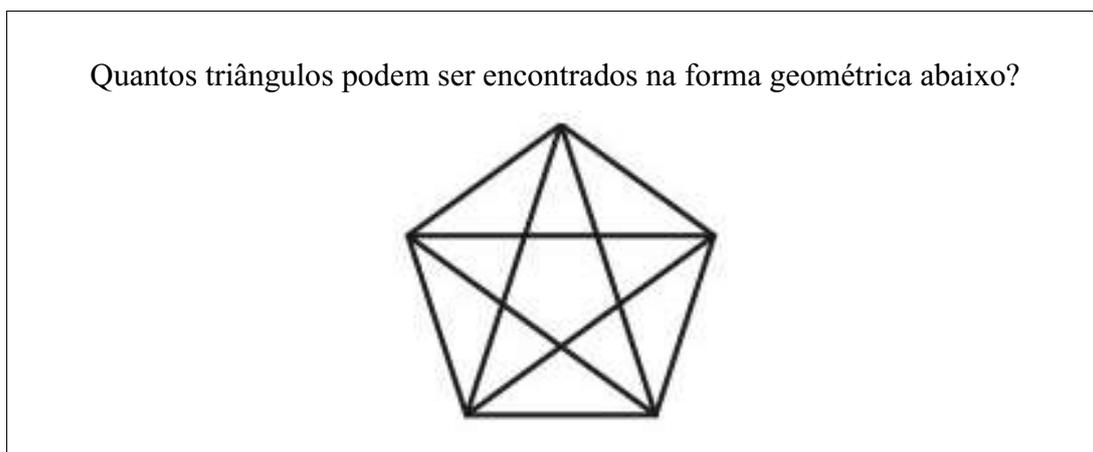


Figura 1: Enunciado do problema

Fonte: Autoria desconhecida

Depois de a professora realizar a leitura do enunciado, a maioria dos discentes respondeu que, no pentágono, havia 10 triângulos (Figura 2). A professora, diante dessa resposta, ‘provocou’ os alunos a raciocinarem matematicamente, de um lado, informando que existiam mais que 10 triângulos na figura, de outro, incentivando-os a identificarem os outros triângulos, à primeira vista, não percebidos.

⁴ Para mais informações sobre os GTD, confira Deodato (2017) e Campos, Souza e Silva (2020).

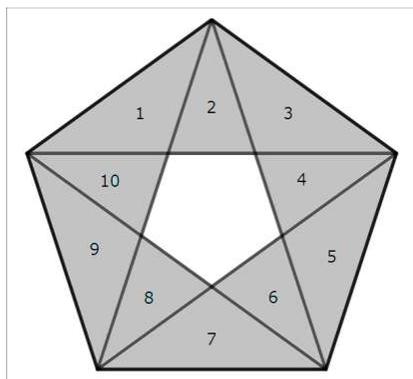


Figura 2: Os dez triângulos
Fonte: Elaborado pelos autores

Ainda nesse momento inicial, alguns estudantes perceberam que era possível identificar triângulos por meio da composição dos dez triângulos indicados na Figura 3. Uma vez realizada a conversa inicial, a professora passou o problema como ‘dever de casa’⁵.

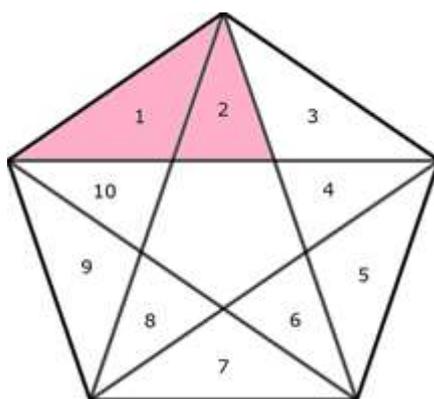


Figura 3: Um dos triângulos que poderiam ser identificados por composição
Fonte: Elaborado pelos autores

2º ato: um convite à comunicação entre pares

Na aula da semana seguinte, os estudantes foram convidados a apresentar as soluções encontradas para seus pares. Nessa ocasião, aqueles que se manifestaram apresentaram quantidades diferentes de triângulos e, no momento da apresentação, foi possível notar que muitos se confundiram e contaram o mesmo triângulo mais de uma vez. Uma primeira tentativa de contornar essa duplicidade na contagem foi percebida em

⁵ Segundo Resende (2012, p.160) os deveres de casa são “atividades escolares a serem realizadas fora do período de aulas e a utilização do espaço doméstico para esse fim”.

um registro que eles produziram, no qual o movimento de contornar os triângulos identificados foi evidenciado (Figura 4).

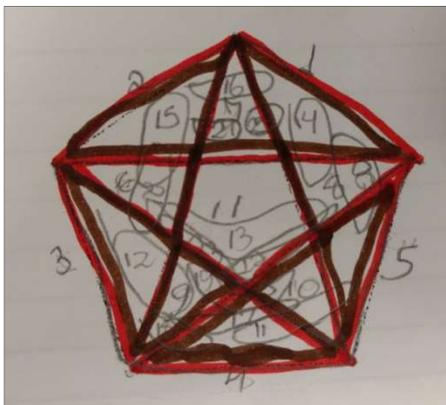


Figura 4: Estratégia de registro realizada pelo estudante Adair⁶

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

A professora, ao perceber as contagens duplicadas e o registro produzido, valorizou a estratégia dos discentes – destacando a importância desse artifício como ajuda para resolver um problema – e recomendou que tentassem produzir registros mais organizados. Segundo ela, tal recomendação, facilitaria a identificação não repetida dos triângulos. Destaca-se, contudo, que a professora optou por não indicar uma estratégia como sendo “*a mais adequada*”.

Sua opção pelo debate trouxe à tona mudanças nos posicionamentos dos estudantes: inicialmente, havia aqueles que continuavam a lançar mão da estratégia de contornar os triângulos, mantendo-se irredutíveis na defesa de que já haviam encontrado a resposta correta. Ao mesmo tempo, a percepção coletiva de que esse movimento de contornar os triângulos acabava por gerar que alguns triângulos fossem contados mais de uma vez ou que alguns triângulos fossem esquecidos pelos alunos, colaborou para, com o tempo, sensibilizá-los para a necessidade de elaborar uma forma de contagem organizada, que evitasse duplicidade ou ausência de triângulos. Essa forma dialógica de construir a resolução do problema possibilitou o compartilhamento coletivo de estratégias individuais, dentre as quais cinco se destacaram na comunicação entre os pares.

A primeira delas sugere que a estudante Hadassa percebeu a necessidade de fazer um tipo de registro que a auxiliasse a não se perder no processo de contagem - figura 5. A discente, de início, desenhou e assinalou os dez triângulos não compostos.

6 Os nomes de todos os estudantes são fictícios.

Posteriormente, sem desenhar todas as diagonais do pentágono, destacou cada triângulo que localizou em determinada posição observada por ela.

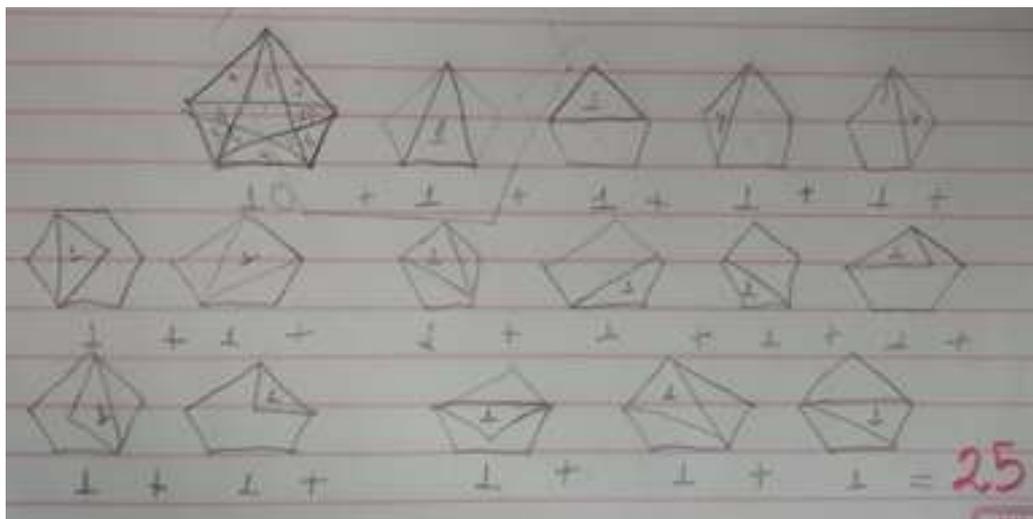


Figura 5: Estratégia de registro realizada pela estudante Hadassa

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Outra estratégia comunicada foi utilizada pelo estudante Marcos (Figura 6) para auxiliá-lo na identificação dos triângulos. Ele criou quatro grupos de triângulos intitulados: “triângulos pequenos”, “triângulos médios”, “triângulos grandes” e “triângulos gigantes”. Nesse caso, o registro do estudante não mostrou de forma clara qual o critério utilizado para considerar um triângulo “pequeno”, “médio”, “grande” ou “gigante”. Porém, quando questionado, Marcos explicou que os triângulos “pequenos” não eram formados por outras figuras, os “médios” eram formados por duas figuras, os “grandes” por três figuras e os “gigantes” por quatro figuras.

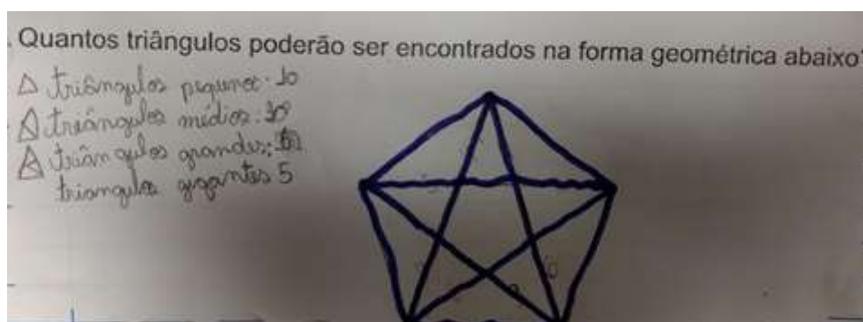


Figura 6: Estratégia de registro realizada pelo estudante Marcos

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

A terceira forma de registro, comunicada por Davi, assemelha-se, a nosso ver, com a anterior, diferenciando-se pelo uso mais enfático da escrita com palavras (Figura 7). Davi não apenas mostrou os agrupamentos realizados, também relatou a necessidade

de rotacionar a folha para visualizar os triângulos e comentou que “foi juntando um triângulo com o outro” nesse movimento de rotação. Como podemos verificar na Figura 7, o estudante organizou os triângulos em três grupos, encontrando o total de trinta e dois.

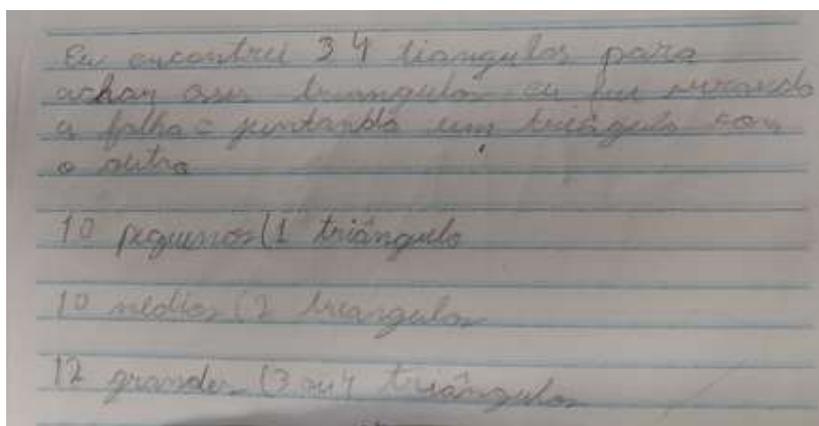


Figura 7: Estratégia de registro realizada pelo estudante Davi⁷
Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

A quarta forma de registro, apresentada na Figura 8, mostra que a estudante Helena desenhou treze vezes a figura do enunciado e, no primeiro desenho, considerou os dez triângulos que não eram compostos. No segundo e terceiro desenhos, considerou apenas um triângulo. Já nos demais, Helena pensou em termos de categorias: destacou um dos triângulos e indicou, abaixo de cada desenho, o total de triângulos que pertenciam à categoria considerada.

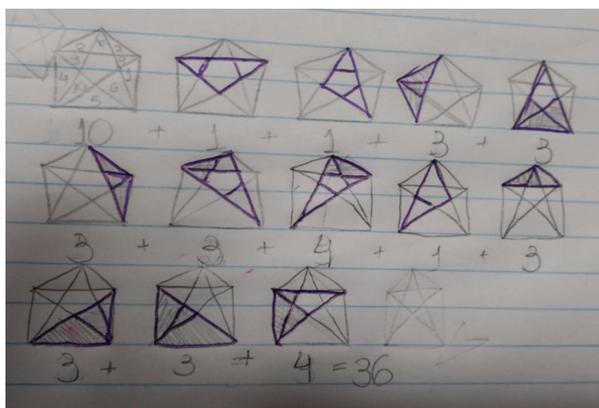


Figura 8: Estratégia de registro realizada pela estudante Helena
Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

O quinto e último registro em destaque neste texto (Figura 9) permitiu aos estudantes da turma perceber a estratégia de um discente que localizou sete categorias de

⁷ Cabe destacar que ele escreveu 34, embora tenha registrado 32. Parece-nos que o 34 representa um equívoco ao realizar as somas parciais.

triângulos que, juntas, indicaram um total de trinta triângulos. Matias utilizou texto escrito e fez desenhos para mostrar os triângulos identificados.

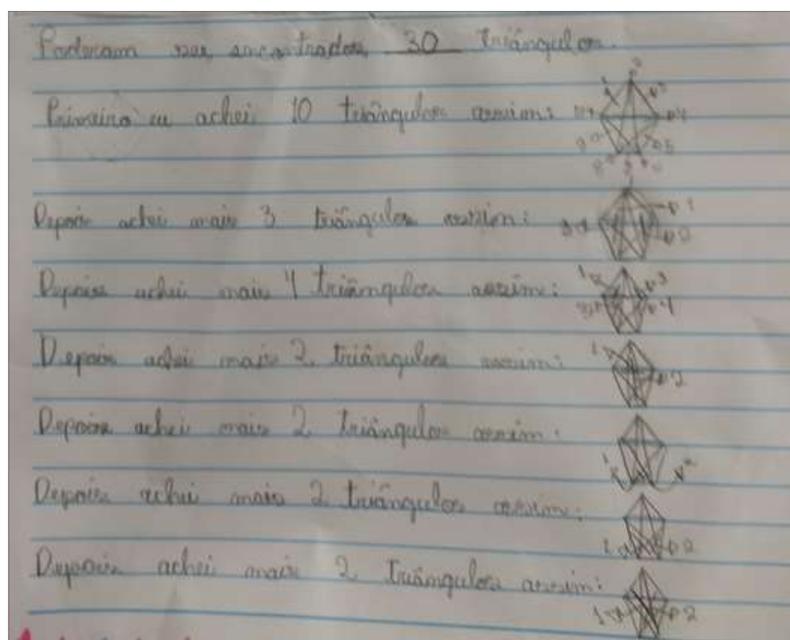


Figura 9: Estratégia de registro realizada pelo estudante Matias

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Cabe realçar que, durante o compartilhamento das estratégias individuais, percebeu-se que os estudantes ponderaram sobre suas próprias estratégias de resolução e que durante a apreciação da solução apresentada pelos pares, elaboraram explicações sobre o que lhes parecia colaborar ou não para a solução do problema, apoiando-se tanto nos critérios utilizados para fazer os agrupamentos, como nos desenhos que auxiliavam a visualização dos triângulos em questão.

3º ato: quando um coletivo canta junto a solução do problema

Na terceira e última aula destinada à resolução do problema, uma pergunta soava no ar: diante de tantas soluções apresentadas, afinal, quantos triângulos há? Alguns estudantes ainda apresentavam dúvidas sobre a quantidade total de triângulos. No entanto, percebeu-se um aumento no número de estudantes que conseguiram se organizar de forma a encontrar a quantidade esperada.

Nos bastidores dessa aula que encerraria a questão, já era prevista a possibilidade de permanecerem algumas dúvidas. Uma estudante da licenciatura em Matemática, que atuava como monitora nesse GTD, produziu figuras em cartolina, utilizando cores diferentes para representar cada um dos tipos de triângulos. Esse material manipulável

(Figura 10) foi elaborado com o intuito de auxiliar a turma a contar coletivamente o número total de triângulos.



Figura 10: Material manipulável para auxiliar a contagem dos triângulos

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Assim, após a produção e o compartilhamento de soluções individuais, o uso desse material manipulável possibilitou que o canto em uníssono da contagem dos triângulos ecoasse na sala de aula. Finalmente, com o auxílio dos estudantes, a monitora registrou na lousa o número de 35 triângulos, obtidos a partir de um modo de contar que foi considerado correto por todos os participantes (Figura 11).

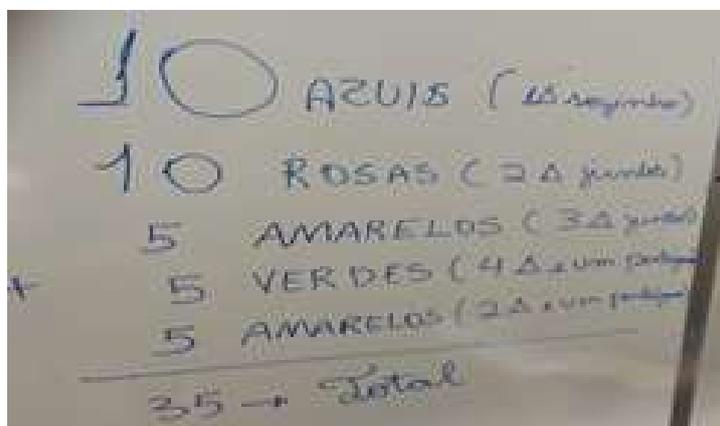


Figura 11: Registro final na lousa

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

3. A escolha da luz e os ajustes na iluminação

O espectador atento aos efeitos de sentido e às sensações produzidos por um espetáculo, sabe da importância da iluminação no teatro. A questão é que não só uma boa escolha da luz tem o potencial de fazer crescer a dramaturgia do espetáculo. Temos também que a afinação entre as luzes escolhidas revela contornos muito particulares e característicos dos iluminadores. Assumindo, portanto, esse entendimento, escolhemos,

para iluminar a peça compartilhada, os holofotes da Teoria Histórico-Cultural da Atividade (THCA), que estão afinados com as contribuições daquela que é conhecida como sua terceira geração (ENGSTRÖM E SANNINO, 2010).

As cenas iluminadas por nossa análise compõem, como já mencionado, um grupo de três aulas do GTD Descobridores da Matemática, cuja duração total foi de 120 minutos. Nessas aulas, identificamos uma atividade (AMÂNCIO; DEODATO, 2021) e ao nos debruçarmos sobre o material produzido, flagramos momentos que sugerem que os estudantes começaram a desenvolver ações, como por exemplo, a elaboração de estratégias de registro na direção de satisfazerem uma necessidade comum, qual seja, resolver o problema “Triângulos no Pentágono”.

Mais especificamente, interpretando a proposta sob a ótica do Modelo Triangular de Engeström (2001), consideramos que os estudantes se mostraram sujeitos da atividade que intitulamos de “Resolução do Problema Triângulos no Pentágono”. Nessa atividade, como foi possível notar nos três atos apresentados na seção anterior, a comunidade era composta pela professora e por três monitores do projeto *Descobridores da Matemática*.

Em relação às aulas nas quais caracterizamos essa atividade, ressalta-se que quando a professora fez a pergunta norteadora do problema: “*Quantos triângulos podem ser encontrados na forma geométrica abaixo?*”, os discentes responderam rapidamente - “Dez!”, considerando que já tinham obtido a resposta correta. Contudo, a professora, investida pela autoridade que aquela comunidade nela reconhecia, agiu provocando os estudantes a raciocinarem matematicamente, ao informar que estavam enganados, afirmando: “ - *Existem mais triângulos*”. Essa ação da docente pareceu ter sido um dos fatores que colaborou para a emergência de uma necessidade coletiva naquele grupo de estudantes.

Quando direcionamos o holofote da THCA para essa relação da docente com os estudantes e também quando fazemos o ajuste da iluminação, auxiliados por Engeström e Sannino (2010), percebemos, ao nos debruçarmos sobre a divisão de trabalho, que competiu à professora e aos monitores que participavam do GTD, o papel de organizar as propostas pedagógicas, conduzindo as aulas de forma que os estudantes fossem chamados a compartilhar e refletir sobre as estratégias utilizadas para resolver o problema proposto.

A impressão de que os estudantes começaram a se mobilizar no sentido de satisfazer uma necessidade coletiva se evidenciou quando, na segunda aula, ao recompor a discussão do problema, a professora os encontrou interessados em compartilhar com os pares, com ela e, também, com os monitores do projeto, as ‘novas soluções’ encontradas.

Importa-nos ponderar que reconhecemos que a busca dos discentes por soluções para o problema dos triângulos, nesse momento inicial, explicava-se, em parte, pelo fato de a situação ter ficado como ‘dever de casa’, ou seja, parece plausível supor que se esforçaram para cumprir uma das regras estruturantes daquela comunidade. Cabe acrescentar que consideramos igualmente plausível supor que ‘só’ essa regra não explica os diferentes retornos apresentados pelos estudantes. Consideramos que buscaram soluções porque se sentiram desafiados e compromissados com seus pares *em* – encontrar os ‘triângulos a mais’. Ou ainda, nos termos de Allevato (2005), porque a questão proposta foi, de fato, interpretada pelos discentes como um problema, tanto porque não conheciam os meios necessários para resolvê-la, quanto porque se mostraram interessados.

Tais afirmações sobre a relação dos estudantes com esse problema se sustentam na constatação empírica de que não se intimidaram pelos diferentes números de triângulos que encontraram quando levaram, para sala de aula, soluções parciais desenvolvidas em suas casas, mas ao contrário, começaram a trabalhar juntos para analisar se as diferentes soluções produzidas pelos pares pareciam coerentes.

Ainda sobre essas aulas, cabe ressaltar que quando os estudantes passaram a ponderar coletivamente sobre suas estratégias, os registros elaborados individualmente começaram a ganhar visibilidade. Quando socializaram suas soluções com a turma, perceberam que haviam contado triângulos repetidos, além de não considerar todos os triângulos presentes na figura. Ainda na socialização das soluções, mais especificamente, foi possível notar que identificaram a duplicidade de marcações que fizeram em um dos registros apresentados - figura 04.

Torna-se imperativo destacar que, em detrimento de criticar, ou definir como corretos ou errados, os registros produzidos pelos discentes, pela professora e pelos monitores atuaram de forma que os estudantes percebessem que o uso do registro poderia ser útil, mas que, sobretudo, precisavam pensar em formas de deixá-los suficientemente organizados para não se confundirem no processo de identificação dos triângulos. Destaca-se ainda que não foi definido ‘um’ registro como ‘o’ melhor, mas as aulas foram conduzidas de forma que os estudantes desenvolvessem formas de registro que lhes parecessem mais organizadas e que contribuíssem para a solução coletiva.

Consideramos, pois, que essa troca entre os participantes (alunos, monitores e professora) colaborou para que os alunos se apropriassem dos registros elaborados, transformando-os em “*artefatos de mediação*” (AMÂNCIO; DEODATO, 2021) na

resolução do problema. Torna-se necessário ressaltar que esse processo de apropriação revelou não só uma espécie de ‘apego’ de muitos estudantes ao artefato por eles produzido, mas também que tais discentes resistiram em adequá-lo quando o coletivo apontou nele fragilidades. Todavia, com a insistência dos pares e com pequenas interferências da professora, os discentes foram resistindo cada vez menos a repensarem suas formas de registro e percebendo que outros artefatos possibilitavam melhor identificação das duplicidades e do número maior de triângulos. Além disso, mostraram potencial para ajudá-los a elencar os triângulos identificados. Em outros termos, os discentes foram percebendo, coletivamente, que o aprimoramento dos registros colaborava para que se aproximassem de seu objeto de desejo, ou seja, a solução do problema.

3.1 Foco no registro

Em relação a esse aprimoramento dos registros, alguns destaques parecem-nos importantes. Um primeiro destaque ganhou visibilidade quando comparamos as figuras quatro e cinco. Se, na quarta figura, foi possível perceber que a estratégia de contornar o desenho não possibilitou uma visualização clara de cada triângulo identificado, na quinta figura, a estratégia de desenhar cada um dos triângulos que foi localizado passou a possibilitar a visualização e a identificação de quase todos.

Destacamos ainda, ao compararmos os registros evidenciados nas figuras 4, 6 e 7, que a estratégia de apenas contornar os triângulos que constavam no enunciado do problema figura 4 foi abandonada por alguns estudantes, a partir das trocas de informação coletivas, uma vez que perceberam que, com ela, se perdiam no processo de contagem. Outros estudantes - figuras 6 e 7 - continuaram a fazer os contornos, porém, para diminuir o risco de duplicidade ou esquecimento, criaram categorias. Destaca-se ainda que no registro da figura 7, além das categorias foi explicitado o critério utilizado no agrupamento. Nesse sentido, percebemos um aprimoramento do registro mostrado nas figuras 6 e 7, quando comparado com a figura 4.

Além disso, ao observar os registros desvelados nas figuras 8 e 9, notamos que os estudantes criaram categorias de triângulos e usaram representações visuais dos triângulos de cada categoria. Assim, percebemos que o uso de representações visuais auxiliou na organização da informação em estruturas que favoreceram a busca de uma solução analítica do problema.

Esse aprimoramento dos registros, transformando-os em artefatos mais complexos

(IMPEDOVO; ANDREUCCI; GINESTIÉ, 2017) pareceu evidenciar que os estudantes foram percebendo que a contagem era facilitada quando o registro possibilitava: i) visualizar os triângulos e ii) categorizar os triângulos em grupos, evidenciando o critério utilizado na classificação. Embora aparentemente tal fato tenha sido percebido pelos discentes, explicitamos que não houve um momento em que identificamos o desenvolvimento de um ‘registro ótimo’, ou seja, um registro que os conduzisse ao total dos 35 triângulos, portanto, à solução do problema. Todavia, nos pareceu que, quanto mais o registro se aproximou dessas duas características, mais perto os estudantes chegaram da solução - figura 11.

A solução só foi alcançada na última aula, quando um dos monitores produziu um artefato auxiliar - um material manipulável constituído de um pentágono e de diferentes categorias de triângulos - que, a nosso ver, se somou ao artefato registro, e colaborou para os estudantes, como coletivo, alcançarem o objeto dessa atividade.

4. Fecham-se as cortinas, descortinam-se possibilidades educativas

Quando um espetáculo termina, naquele instante entre o fechamento das cortinas e a reabertura para os aplausos, um misto de pensamentos e emoções toma conta dos espectadores, em um movimento que transita entre a síntese do vivido e a explosão dos sentidos que a obra de arte mobiliza em seus corpos.

Em movimento de síntese do vivido, retomamos o que nos motivou a escrever este capítulo e como o fizemos: tivemos o objetivo de discorrer analiticamente sobre como diferentes formas de registro, utilizadas por estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental, poderiam contribuir para a construção da solução de um problema. Para tanto, debruçamo-nos sobre um relatório produzido por monitores do *Descobridores da Matemática*, orientados por uma das autoras deste artigo, no qual havia a solução comentada do problema intitulado ‘Triângulos no Pentágono’ e pequenos movimentos narrativos das aulas dadas. Em seguida, empreendemos uma análise que revelou que os estudantes, por diferentes razões – desafio do problema proposto, intervenções assertivas da professora e dos monitores, ambiente de sala de aula favorável à comunicação de ideias matemáticas – se uniram, dando um sentido coletivo para a busca da solução do problema que envolveu a identificação de triângulos.

Em movimento de explosão de sentidos, compartilhamos algumas reflexões que eclodem de nosso compromisso com a Educação Matemática e com os potenciais leitores deste trabalho: futuros professores. Ao direcionarmos nossa atenção para essa ‘busca’ dos

estudantes por resolverem coletivamente o problema, notamos que os criaram e aperfeiçoaram diferentes tipos de registro. Nesse percurso, fizeram com que os registros avançassem de uma simples estratégia de síntese para um artefato capaz de auxiliá-los a lidar com os percalços que apareceram no processo de resolução – sobretudo, duplicidade ou esquecimento de triângulos, na contagem.

Se, de um lado, foi possível perceber essa ressignificação dos registros, de outro, percebemos que ela não excluiu a demanda por utilizar outros tipos de artefatos, na mediação da relação dos estudantes com a solução do problema. Por exemplo, em certo momento da aula, houve a necessidade de fazer uso de material manipulável como os recortes de cartolinas coloridas, para visualização dos triângulos, na organização final da solução encontrada pelo coletivo de estudantes.

Destacamos, a partir dessa análise, que o registro não foi apenas uma ‘tarefa arbitrária’ imposta pela professora – como temos percebido, muitas vezes, em nossa trajetória como docentes e pesquisadores. A questão é que a resolução do problema demandou o uso do registro e foi facilitada por ele. Portanto, esse passou a ter sentido para os estudantes. Tal fato, a nosso ver, permite afirmar que, caso seja intenção dos professores levar os estudantes a construir um repertório de registros durante a resolução de problemas, é fundamental que sejam planejadas situações que, assim como a apresentada, despertem nos estudantes a necessidade de registrar.

Destacamos, por fim, que um planejamento de situações dessa natureza é uma importante função que o professor pode assumir. Ressaltamos, contudo que não se trata somente de selecionar problemas considerados adequados, mas, sim, de prever a criação de um ambiente em sala de aula que incentive a socialização, a argumentação e a discussão de ideias matemáticas, privilegiando, sempre que possível, as diferentes formas de registros produzidas pelos discentes.

5. Agradecimentos

Agradecemos às contribuições dos licenciandos Luiz Fernando Gomes Silva, Janaína Rodrigues Milhorato Silva e Lamando Pereira Silva Amorim, que participaram do projeto como monitores voluntários durante o ano de 2017. Eles participaram do planejamento e condução das aulas junto aos estudantes do Ensino Fundamental, elaboraram os relatórios sobre o desenvolvimento das aulas, além de produzir os registros fotográficos. Todos os dados que utilizamos neste texto fazem parte do acervo do Projeto *Descobridores da Matemática*.

6. Referências

AMÂNCIO, Roselene Alves; DEODATO, André Augusto. Triângulos no pentágono: diferentes registros para resolver um problema. *Revemop*, v. 3, p.1-19, 2021.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. *Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência*. 2005. 378p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

CAMPOS, Ilaine Silva. *A Divisão do Trabalho no ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática segundo a Educação Matemática Crítica*. 2018. 255p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

CAMPOS, Camila Amorim; SOUZA, Marília Rodrigues Alves de; SILVA, Daniel Jacinto da. Dicionário Científico Ilustrado. *Interfaces-Revista de Extensão da UFMG*, v. 8, p. 133-143, 2020.

COLE, Michael. *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge: Harvard University Press, 1996.

COSTA, Jorge Luis. *Atividades docentes de uma professora de Matemática: artefatos mediadores na EaD*. 2016. 214p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

DALTO, Jader Otavio; SANTOS, João Ricardo Viola dos; BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Multiplicidades de resoluções de alunos do ensino médio em problemas abertos de matemática. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 98, n. 248, p. 110-129, 2017.

DAVID, Maria Manuela; TOMAZ, Vanessa Sena; FERREIRA, Maria Cristina Costa. How visual representations participate in algebra classes mathematical activity. *ZDM*, v. 46, n.1, p. 95-107, 2014.

DAVID, Maria Manuela; TOMAZ, Vanessa Sena. The role of visual representations for structuring classroom mathematical activity. *Educational Studies in Mathematics*, v. 80, n.3, p. 413-431, 2012.

DEODATO, A. A. *Articulação entre disciplinas de uma escola de tempo integral: reverberações de um “Grupo de Trabalho Diferenciado (GTD)” nas aulas de Matemática*. 2017. 209p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

DEODATO, A. Experiências no Planejamento da Disciplina Prática do Ensino Médio I. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 2, 28 jul. 2020.

ENGESTRÖM, Yrjö.; SANNINO, Annalisa. Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review*, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010.

ENGESTRÖM, Yrjö. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, v.14, n.1, p. 133-156, 2001.

IMPEDOVO, Maria Antonietta; ANDREUCCI, Colette; GINESTIÉ, Jacques. Mediation of Artefacts, Tools and Technical Objects: an international and French perspective. *International Journal of Technology Design Education*, v.27, p.19-30, 2017.

LEONTIEV, Alexei Nikolaevich. *O desenvolvimento do psiquismo. Tradução de Newton Duarte*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LOPES, Celi Espasandin. Educação estatística no curso de licenciatura em matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 27, n. 47, p. 901-915, 2013.

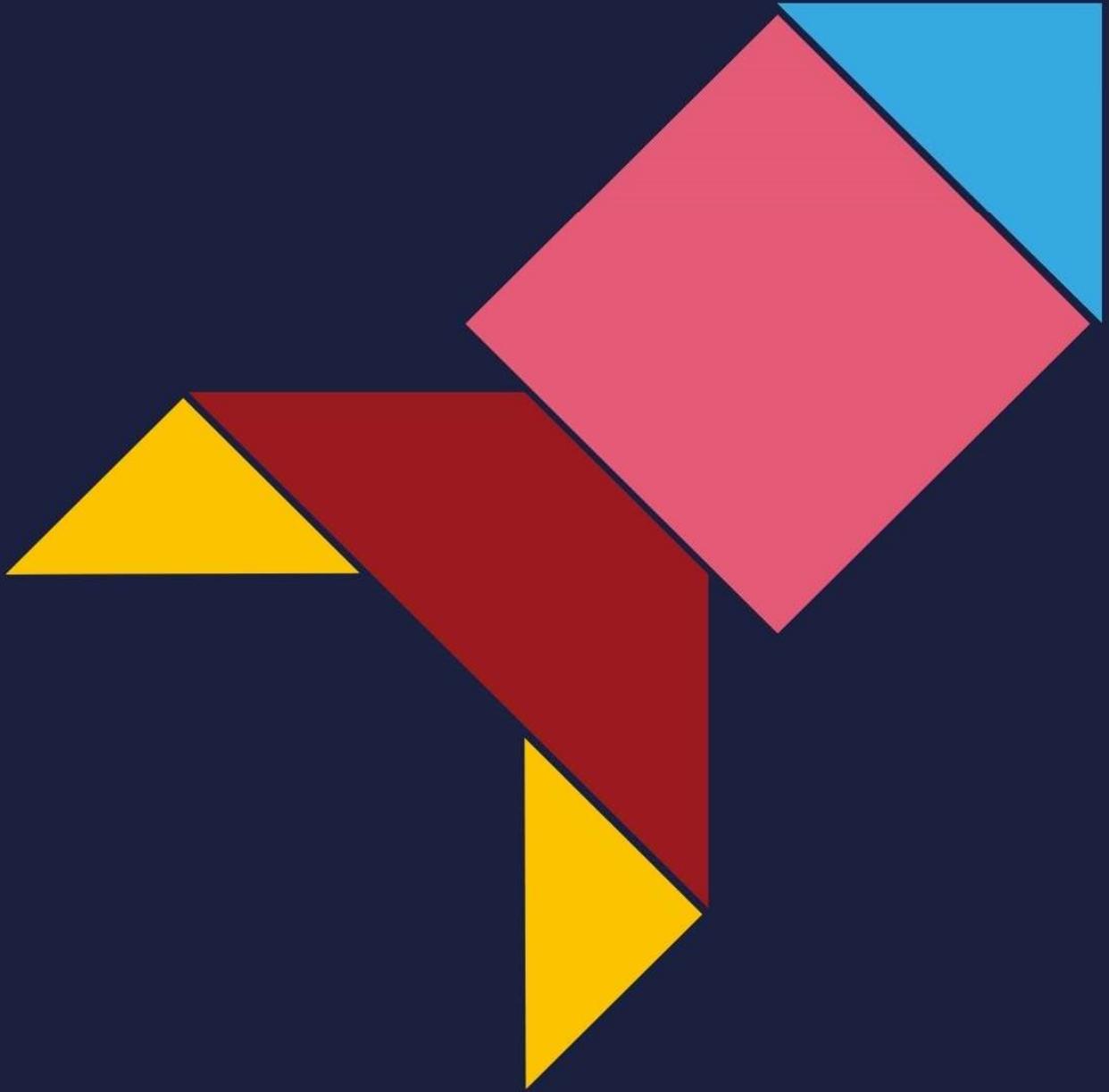
LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; MARCO, Fabiana Fiorezi de. Pesquisa em Educação Matemática e Psicologia Histórico-Cultural: alguns apontamentos. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 17, n. 3, p. 456-471, 2015.

RESENDE, Tânia Freitas. Dever de casa, espelho de desigualdades educacionais e sociais. *Educação em Revista*, v. 28, p. 159-184, 2012.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, M. I. *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SOUSA, Luciana Pereira de. *Contradições na atividade de trabalho das professoras dos anos iniciais em uma escola do estado do Tocantins*. 2020. 210p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

SOUTO, Daise Lago Pereira. *Transformações Expansivas em um curso de Educação Matemática a Distância Online*. 2013. 281p. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro.



Construindo pipas: noções preliminares de análise combinatória com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental

CONSTRUINDO PIPAS: NOÇÕES PRELIMINARES DE ANÁLISE COMBINATÓRIA COM CRIANÇAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Bárbara de Paula Motta Mirson
Simon Augusto Silva
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

Introdução

A educação da matemática nas escolas brasileiras está cercada de desafios e um deles está relacionado ao envolvimento dos estudantes com este campo de conhecimento. Cada vez mais, as salas de aula estão cheias de alunos desinteressados pela matemática inútil e obsoleta (D'AMBROSIO, 2009). Visando esquivar do ensino monótono das aulas de matemática e aproximar os alunos a uma metodologia de ensino prazerosa e instigante, emerge o *Descobridores da Matemática*. O projeto, além de atuar diretamente com o eixo do ensino, prioriza a formação inicial de licenciandos em matemática e outras ações relacionadas à pesquisa e extensão.

O trabalho desenvolvido pelos *Descobridores da Matemática* é principalmente direcionado para a interação da criança com experiências desafiadoras, nas quais o descobridor da matemática⁸ não terá à sua disposição, na maioria das vezes, algoritmos formalmente apresentados para a resolução dos problemas propostos. Sendo assim, para encontrar a solução, o estudante precisará associar os aprendizados adquiridos às situações dadas nas aulas e ou formular novas conexões a partir das interações com o grupo e com os desafios propostos.

Na perspectiva de estimular o aprendizado dos estudantes, o grupo *Descobridores da Matemática* busca realizar práticas diversas, que exploram diferentes áreas do conhecimento das crianças, como sugere a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a respeito do ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, sendo elas elencadas abaixo

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, deve-se retomar as vivências cotidianas das crianças com números, formas e espaço, e também as experiências desenvolvidas na Educação Infantil, para iniciar uma sistematização dessas noções. Nessa fase, as habilidades

⁸ Utiliza-se neste artigo o termo “descobridor da matemática”, em minúsculo, para referir aos estudantes integrantes do GTD e “Descobridores da Matemática”, em maiúsculo, para referir ao projeto de extensão que compreende alunos de graduação e seus respectivos orientadores com participação dos estudantes do ensino fundamental.

matemáticas que os alunos devem desenvolver não podem ficar restritas à aprendizagem dos algoritmos das chamadas “quatro operações”, apesar de sua importância.” (BRASIL, 2020, p. 276)

Busca-se, então, nas atividades desenvolvidas, mobilizar conceitos que instiguem o saber das crianças para além dos conhecimentos matemáticos comumente considerados *essenciais*. Faz-se necessário destacar que as práticas presentes no *Descobridores da Matemática* não se limitam à BNCC ou a qualquer outro modelo curricular, mas encontra neles algum suporte. Sendo assim, além de potencializar as práticas não-tradicionais de ensino, o projeto tem como princípio o trabalho com conteúdos não-hierarquizados dentro do campo da matemática, podendo os anos iniciais do Ensino Fundamental ser um laboratório para experimentos na área da matemática.

O *Descobridores da Matemática* visa, portanto, estimular o discente a participar ativamente do seu próprio processo de construção do conhecimento matemático, com autonomia para investigar o que o incomoda, formando estudantes protagonistas (VOLKWEISS et al, 2019). Sendo protagonistas, os estudantes têm a possibilidade de construir saberes mais densos e de significados amplos.

Neste contexto, o desafio “Construindo Pipas”⁹ foi aplicado nas aulas do GTD com intuito de trabalhar noções de análise combinatória e princípio da contagem, junto aos estudantes do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais (CP/UFGM)¹⁰. O conteúdo abordado pela atividade não está previsto pela BNCC para ser apresentado formalmente aos estudantes do terceiro ano e foi encontrado na proposição deste desafio uma possibilidade de introduzir de maneira inicial o conceito para as crianças envolvidas.

Este texto, portanto, tem como objetivo refletir sobre essa experiência com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como foco noções preliminares de análise combinatória. Aqui serão detalhadas as concepções teóricas que embasaram

9 Disponível em: <https://portaldobmep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=199>

10 “O Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais (CP/UFGM) tem sua origem no antigo Ginásio de Aplicação da UFGM, fundado em 21 de abril de 1954, em cumprimento aos dispositivos legais instituídos pelo Decreto Lei no. 9053 em 1946. Esse Decreto determinou que as Faculdades de Filosofia Federais deveriam manter uma escola destinada à prática docente dos alunos matriculados em seus cursos de Didática. O Ginásio de Aplicação transformou-se em Colégio de Aplicação em 1958, atendendo a uma crescente política de valorização da Educação. Na época oferecia os seguintes cursos: Ginásial, Científico, Clássico e Normal.” (GEBARA e BARROS, 2014)

este estudo, a experiência que inspirou o trabalho e sua respectiva análise, além das considerações indicativas relacionadas ao trabalho desenvolvido.

Desafios Matemáticos: Seu Papel na Educação Básica

Os desafios matemáticos podem ser caracterizados como atividades diferenciadas nas aulas, podendo aparecer como problemas, com o intuito de motivar os alunos à aprendizagem, criatividade e a diversidade de estratégias de solução (MOSER, 2008). Essa tática é utilizada com objetivo de atrair a atenção dos estudantes e os instigar a usarem seus conhecimentos para a resolução dessas atividades em sala de aula.

A aplicação de desafios dentro do Grupo de Trabalho Diferenciado (GTD) é uma maneira de elaborar aulas que desenvolvam não só o conhecimento matemático, mas a oralidade e a escrita, uma vez que é prezado o registro - ora redigido, ora realizado oralmente e gravado em vídeo. Segundo Cândido, a escrita nas aulas de matemática auxilia na aprendizagem, encorajando a reflexão e a organização das ideias (CÂNDIDO, 2001, p. 24). Sendo assim, o registro redigido tem papel de auxiliar o entendimento das atividades realizadas pelas crianças, além de treinar a escrita e contribuir com o processo de assimilação do saber.

Ainda no contexto do registro elaborado pelos estudantes, nota-se que a oralidade e a produção de vídeos têm papéis que se complementam dentro da sala de aula. Cândido classifica a função da oralidade nas aulas de matemática como *“o único recurso quando a escrita e as representações gráficas ainda não são dominadas ou não permitem demonstrar toda a complexidade do que foi pensado”* (CÂNDIDO, 2001, p. 17). A autora argumenta que a oralidade atua como um auxílio para os estudantes quando lhes faltam argumentos matemáticos para explicar seu entendimento sobre determinada situação. Já os estudos de Oechsler, Fontes e Borba (2017) apontam que, com a gravação de vídeos, *“os alunos podem expressar seus conhecimentos através de uma linguagem própria, mesmo que sob orientação e mediação do professor”*. Os autores acreditam que os estudantes, quando estão gravando os vídeos, se tornam detentores do próprio saber e acrescentam sua visão de mundo ao conteúdo gravado. Desse modo, ambas, oralidade e produção de vídeos, tem papel de dar voz ao aluno no contexto escolar, pois permite que os discentes troquem opiniões, defendam suas ideias e sintam-se valorizados por terem interlocutores e leitores para sua produção (DINIZ, 2001).

Os desafios matemáticos são trabalhados com intuito de explorar diferentes artifícios de resolução, as representações pictóricas são um exemplo disso. Os desenhos, nas aulas de matemática, são um recurso de interpretação do problema e registro da estratégia de solução. Além disso, auxiliam o professor sobre qual foi o raciocínio do estudante ao solucionar a atividade (CAVALCANTI, 2001, p. 127).

Outro motivo para utilizar desafios em sala de aula é agregar conhecimentos que, por vezes, aulas convencionais não são capazes de aproveitar. Nos estudos de Carraher e Schlieman (1982), os autores concluem que é possível que uma criança adquira fluência em métodos informais de resolução, sem dominar métodos que são aprendidos em sala de aula. Sendo assim, os desafios podem ter papel de introduzir, mesmo que informalmente, esses conceitos. Isso ocorre, porque, enquanto o estudante soluciona situações-problema, desenvolve procedimentos e modos de pensar, habilidades como verbalizar, ler, interpretar e produzir textos nas áreas que estão assimiladas a tais situações (SMOLE, 2001).

Cabe destacar que os desafios matemáticos têm papel central nas ações desenvolvidas pela equipe do projeto *Descobridores da Matemática*, a metodologia de organização do trabalho pedagógico no GTD contempla todos os aspectos elencados acima, além do uso de diferentes suportes como encartes ou materiais manipuláveis para a auxiliar a construção de uma matemática visual¹¹.

O Estudo De Análise Combinatória Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental

Na Escola Básica, a Análise Combinatória tende a se preocupar com a contagem dos elementos (ou subconjuntos) pertencentes a um grupo (ou conjunto). Morgado et al. (1991), afirma que em Análise Combinatória são recorrentes dois tipos de problemas: (i) Demonstrar a existência de subconjuntos de elementos de um conjunto finito dado e que satisfazem certas condições; (ii) Contar ou classificar os subconjuntos de um conjunto finito e que satisfazem certas condições dadas.

A contagem dos subconjuntos pertencentes a um conjunto, nos problemas destinados para a Educação Básica, é realizada, em primazia, por meio do Princípio

11 Entende-se por matemática visual recursos que vão além de números e símbolos matemáticos, como o emprego das mãos para auxiliar na contagem, a corporeidade e a utilização de gestos. Também se faz uso de desenhos, figuras e imagens para auxiliar no desenvolvimento do pensamento matemático (BOALER et al, 2018).

Multiplicativo da contagem. Para motivar a explicação do Princípio Multiplicativo, considere o exemplo a seguir:

Exemplo 1: *Três equipes estão disputando um certo campeonato, são elas, Equipe A, Equipe B e Equipe C. Quantas ordenações distintas em primeiros, segundos e terceiros lugares podem existir com essas três equipes?*

Nota-se que ao escolher uma equipe como primeira colocada restarão apenas duas equipes para compor o restante da tabela, uma vez que a mesma não pode ocupar simultaneamente duas posições na classificação. Seguindo o raciocínio, dentre as duas opções restantes, será escolhida uma equipe para ocupar a segunda posição da tabela. Feito isso, restará apenas uma para compor a terceira colocação. Visto que ao escolher uma classificação possível para uma equipe restará uma classificação a menos para a posterior, pode-se concluir que a solução para a situação-problema do exemplo é dada por $3 \times 2 \times 1 = 6$.

Morgado et. al (1991) define o Princípio Multiplicativo da seguinte maneira: se uma decisão D1 pode ser tornada de X maneiras e se, uma vez tomada a decisão D1, a decisão D2 puder ser tomada de Y maneiras então o número de maneiras de se tomarem as decisões D1 e D2 é XY.

Outra forma de encontrar a quantidade de classificações possíveis para o Exemplo 2 é listar todas as classificações distintas que podem ser encontradas. Para facilitar a listagem das classificações, chamaremos a Equipe A de “A”, a Equipe B de “B” e a Equipe C de “C”. Desse modo, as classificações que podem existir envolvendo essas três equipes estão representadas no Quadro 1:

Classificações	Possibilidades					
1º	A	A	B	B	C	C
2º	B	C	A	C	A	B
3º	C	B	C	A	B	A

Quadro 1: As ordenações possíveis

Fonte: Os autores

Feito isso, novamente totalizam-se seis possíveis ordenações.

A inserção de tais estudos nos anos iniciais contribui, portanto, para uma formação mais abrangente, questionadora e que não se limita a resolução de problemas determinísticos (LOPES e MENDONÇA, 2018), por proporem a utilização de recursos não convencionais e por estimularem os alunos dos anos iniciais de escolarização ao desenvolvimento de soluções lógicas para os desafios.

Por problemas determinísticos, a partir de Lopes e Mendonça (2018) e Batanero e Godino (2002), entende-se que são situações-problema que possuem apenas uma solução possível, que não abrangem a complexidade da realidade e não contemplam a aleatoriedade das situações. Faz-se necessário incluir problemas não-determinísticos em sala de aula para prezar os diversos métodos de resolução propostos pelos estudantes e aproximar a matemática aprendida em sala à matemática utilizada no cotidiano.

Contextualização e aplicação do desafio em sala de aula

“Construindo Pipas” é um problema que tem como objetivo ajudar dois irmãos, Júlia e Dudu, a construir pipas diferentes com as cores azul, laranja e amarelo. A pipa dos irmãos tem 5 partes e eles têm a condição de não deixar as partes que se tocam possuir cores iguais. A partir disso, os estudantes solucionaram de quantas maneiras diferentes poderiam construir as pipas. O procedimento de resolução dos alunos foi realizado primeiramente na matriz impressa do problema, ilustrada pela figura 1 e, posteriormente, os estudantes socializaram com a turma seus métodos de resolução no quadro da sala. Nesse segundo momento ocorreu a gravação dos vídeos.

Quantos tipos diferentes de pipa eles podem construir?

Construindo Pipas

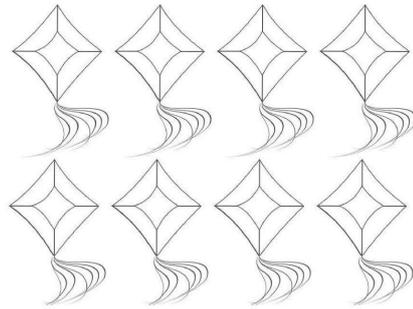
Júlia e Dudu são irmãos e resolveram construir uma pipa com a ajuda do pai deles.



Eles tinham papéis de 3 cores diferentes (azul, laranja e amarelo) para fazer a pipa. O modelo que eles querem construir tem 5 partes, como representado abaixo:



Porém, eles querem que as partes que se tocam na pipa nunca tenham a mesma cor.



Explique abaixo seu raciocínio:

Adaptação/Fonte: <https://portaldosaber.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=199>

Adaptação/Fonte: <https://portaldosaber.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=199>

Figura 1: Foto frente e verso da matriz “Construindo Pipas” adaptada pelo GTI.

Fonte: Acervo do *Descobridores da Matemática*

O desafio foi aplicado em um grupo de GTD composto por seis crianças do 3º ano do Ensino Fundamental no Centro Pedagógico. Toda a atividade foi conduzida durante o horário dos Grupos de Trabalho Diferenciados, nos quais os estudantes escolhem participar durante o primeiro semestre do ano letivo. A escolha voluntária sobre qual GTD participar, estimula as crianças a se empenharem com mais intensidade durante as atividades ofertadas. A participação efetiva é percebida por meio da comunicação, concentração e das variadas tentativas de solucionar as situações-problema propostas durante a aula.

Nessa atividade, o grupo *Descobridores da Matemática* contou com a orientação de um docente efetivo do CP/UFMG e com dois estudantes de Licenciatura em Matemática pela UFMG, para o desenvolvimento e aplicação do desafio. Faz-se necessário destacar que essa é a dinâmica usual das práticas realizadas pelo projeto em sala de aula.

O desafio “Construindo Pipas” foi escolhido pois aborda conceitos de análise combinatória de forma lúdica com as crianças. Nesse sentido, o GTD prioriza atividades

que estimule o raciocínio lógico e que utilize conteúdos que não aparecem comumente nas salas de aulas convencionais. Outro motivo relevante para utilizar o desafio é que os descobridores, quando estão utilizando recursos como os de colorir, recortar ou colar, ou materiais manipuláveis, apresentam mais interesse pelos problemas propostos. Isso é essencial para o Grupo de Trabalho Diferenciado, uma vez que as atividades aplicadas também possuem o objetivo de envolver e aproximar os alunos à matemática, mostrar aplicações diversas e tornar o ensino satisfatório, divertido e descontruído.

Para solucionar os desafios os seis estudantes se dispuseram em *meia-lua* na sala de aula. Alguns descobridores se ajudaram e outros optaram por trabalhar sozinhos, formando assim uma dinâmica livre, que se adequava às necessidades e preferências dos alunos.

A respeito das resoluções propostas pelas crianças, todas foram documentadas em vídeos gravados pelos monitores, com consentimento de todos os alunos presentes. Notou-se que nenhum descobridor apresentou dúvidas relativas ao enunciado e/ou comando do desafio, chegando todos à solução esperada.

Ademais, observou-se que cinco dos seis estudantes iniciaram fixando uma cor no centro da pipa e, a partir disso, preencheram os espaços adjacentes. O segundo passo realizado foi o de colorir um dos quatro espaços vazios que sobraram na pipa. Nessa etapa, perceberam que se colocassem, por exemplo, a cor laranja numa casa, a casa oposta também seria laranja. Sendo assim, para finalizar, as crianças completaram a pipa com a cor que faltava. A Figura 2 ilustra o procedimento realizado ao colorir uma pipa.

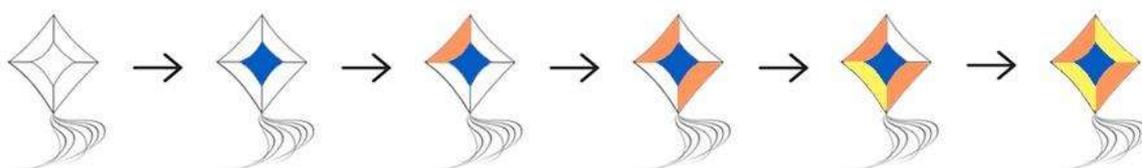


Figura 2: Representação da resolução dos alunos

Fonte: Os próprios autores

Para a construção da próxima pipa, as crianças observavam a pipa anterior e, a partir disso, preencheram a nova pipa. A frase de Vanessa¹² exemplifica a estratégia utilizada:

“Já usei o amarelo? Já! Então agora é o laranja.” (Diário de campo, 05/11/2019)

Durante o depoimento de Vanessa, a estudante olhava a última pipa que fez e percebeu que, como havia utilizado a cor amarela no centro da pipa anterior, na subsequente optaria pela cor laranja no centro. A verbalização da criança auxiliou na sua compreensão para resolver o desafio.

Todos os estudantes construíram as pipas utilizando o método de ‘olhar para a pipa anterior’. Eles descobriram a resposta do desafio no momento em que, ao colorir a sétima pipa, esta apresentava a mesma configuração de uma pipa já colorida por eles.

É importante ressaltar que houve uma solução diferente da apresentada anteriormente. Trata-se da estratégia formulada pelo estudante João, única proposta de solução que destoou do restante da turma. O estudante não seguiu a linearidade apresentada pelos outros, não construindo uma pipa por vez. João, primeiro escolheu uma cor, depois colocando-a em casas diferentes de cada pipa, como ilustra a figura 3.

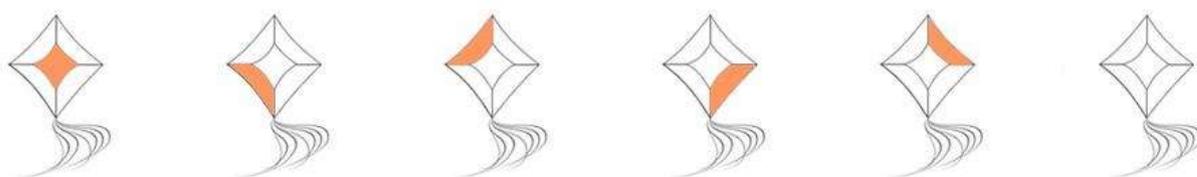


Figura 3: Parte da resolução de João

Fonte: Os autores

Os passos que João seguiu demonstram a importância de aplicar desafios em sala e deixar que os alunos exponham suas resoluções. O estudante em questão utilizou um caminho menos convencional, mas que da mesma maneira leva à resposta correta.

¹² Todos os nomes dos estudantes participantes do GTD são fictícios, respeitando as orientações do conselho de ética da UFMG.

Quando João elaborou essa estratégia, obteve uma solução mais dinâmica, dispondo de menos tempo e conseguiu formular uma resolução que reuniu todas as pipas ao mesmo tempo, surpreendendo os colegas e monitores do GTD.

Os monitores indagaram o estudante a explicar sua estratégia, o diálogo foi:

Monitora: - *“Como você pensou? Explique para a turma”*.

João: - *“Eu não pensei, eu só fiz”*.

Embora a equipe de monitores tenha insistido para que João comunicasse oralmente sua solução, conforme indicação de Cavalcanti (2001, p. 126), uma vez que essa é uma maneira de inserir a criança no contexto da aula e aproximá-la da linguagem matemática, ele foi resistente e apenas solucionou a atividade, sem explicar os passos realizados.

Reflexões sobre a experiência realizada

Sobre as reflexões relacionadas à experiência, é perceptível, portanto, que o próprio ambiente da sala de aula colaborou com a resolução do desafio. Nesse sentido, a turma pequena, a presença de mais de um docente/monitor e, até mesmo, a disposição das carteiras em meia lua, deu espaço para a otimização do diálogo. Desse modo, a configuração do espaço físico motivou a participação ativa dos descobridores da matemática, o que foi percebido pela forma como os estudantes interagiram, discutiram possíveis soluções e pediram orientação aos professores do GTD.

Durante a aplicação da atividade foi notório o entusiasmo com a aula. Os descobridores ficaram animados com a gravação de sua resolução e houve o questionamento de como seria a dinâmica do vídeo. Compreenderam que deveriam explicar para a câmera como se fosse o professor. Foi quando ocorreu a inversão de papéis. Os alunos se sentiram detentores do saber e puderam compartilhar com a turma seus conhecimentos matemáticos e seus pontos de vistas, ainda que sob a orientação dos professores (OESCHLER, FONTES, BORBA, 2017).

Outro ponto interessante sobre o desenvolvimento da atividade foi que, por mais que os estudantes não escrevessem o registro do desafio “Construindo Pipas”, isso não atrapalhou no entendimento do procedimento realizado por eles, pois utilizaram recursos pictóricos, como a pintura das pipas e a matemática visual, sendo tais processos gravados

em vídeos. Embora não tenha ocorrido a anotação sobre suas resoluções, as crianças ainda conseguiram refletir sobre a atividade e organizar suas ideias. Isso fica explicitado nos vídeos gravados, uma vez que conseguiram transmitir com clareza seus pensamentos.

Do ponto de vista da Análise Combinatória, o desafio "Construindo Pipas" poderia ser solucionado pelo princípio multiplicativo da contagem, uma vez que ao escolher pintar uma parte da pipa com uma determinada cor, restaria uma cor a menos para pintar a parte da pipa posterior. Para elucidar o leitor, segue a figura 3:

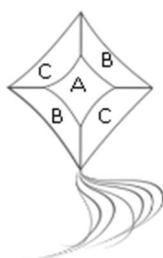


Figura 3 - Resolução pelo princípio da contagem

Fonte: Os autores

Para solucionar a situação-problema pelo princípio multiplicativo da contagem, nota-se que a região A está no centro da pipa e, portanto, essa região toca todas as outras regiões. De início, a região A da pipa poderia ser preenchida por quaisquer uma das três cores disponíveis. Feito isso restariam apenas duas opções de cores para o preenchimento das regiões posteriores. Seguindo o raciocínio, as regiões B e C deveriam possuir cores distintas, sendo assim, ao escolher entre as duas cores restantes para preencher a região B, restaria apenas uma cor para o preenchimento da região C.

Desse modo, pelo princípio multiplicativo da contagem a solução seria encontrada realizando a seguinte operação matemática $3 \times 2 \times 1 = 6$. Então, a partir das condições dadas, é possível construir seis pipas distintas.

Os estudantes que participaram do desafio "Construindo Pipas" optaram por listar todas as possibilidades para solucionar a situação-problema. Mesmo sendo um problema que envolve o princípio multiplicativo da contagem, foi observada a elaboração de processos alternativos por parte dos descobridores da matemática para a resolução da atividade. Por ser um problema cuja solução pode ser obtida de diferentes maneiras, o desafio faz com que o descobridor perceba que solucioná-lo é um processo de investigação em que ele é o investigador (STANCANELLI, 2001).

Assim, o desafio apresentado aqui contribui com a apresentação informal de situações-problema para as crianças, com a introdução de conceitos da análise combinatória nos anos iniciais. Isso ocorre, pois a atividade aproveita métodos de resolução que comumente são descartados pela escola (CARRAHER, CARRAHER E SCHLIEMANN, 1988) e introduz de forma lúdica os ideais dos princípios da contagem, que diversificam e contextualizam os saberes e não limita a matemática na educação das crianças a problemas determinísticos (LOPES e MENDONÇA, 2018).

Considerações Indicativas

O texto aqui apresentado evidencia as técnicas utilizadas pelos *Descobridores da Matemática* na tentativa de tornar a matemática uma disciplina palpável e atraente. Utilizou-se para essa construção desafios cuidadosamente selecionados, adaptados e/ou elaborados, visando o desenvolvimento de habilidades que vão além das quatro operações fundamentais aprendidas nos anos iniciais da educação básica.

O projeto *Descobridores da Matemática* pretende, ao aplicar desafios como o “Construindo Pipas”, ampliar a capacidade das crianças de resolver situações-problema e estimular o contato com o universo matemático, desenvolvendo, novos conceitos e socializando as diversas soluções encontradas. Com o problema em questão, foi possível explorar a oralidade e a matemática visual, artifícios que ajudam na compreensão das crianças, dos professores e contribuem para uma aula diversificada, com participação ativa e com trocas ricas de conhecimento entre os participantes.

O desafio “Construindo Pipas” proporcionou a introdução dos conceitos referentes ao Princípio da Contagem, realizando dessa forma o recorte de um conteúdo explorado pela Análise Combinatória, tornando-o acessível para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, mostrando que é possível aplicar problemas que utilizam conteúdos mais *avançados* nos anos iniciais, se tais conteúdos forem contextualizados e relacionados à situações do cotidiano. A motivação de realizar tais experiências, surge da vontade de auxiliar na compreensão futura de questões mais complexas que a escola poderá trabalhar com seus discentes, uma vez que estarão mais familiarizados com o tema abordado. Foi apresentado nesse texto apenas um exemplo de desafio, numa gama de possibilidades que o *Descobridores da Matemática* tem trabalhado.

Da gravação de vídeos e das representações pictóricas, é possível inferir que a dinâmica tornou as aulas mais interessantes para os estudantes e o registro escrito, sem

perda de qualidade, foi substituído por outra forma de consolidar e apresentar o conhecimento. É perceptível, portanto, que a inserção de tal problema nas aulas de matemática poder desempenhar o papel de romper com ideias cristalizadas referentes a pré-requisitos, reconhecer diversas formas de comunicar o resultado e rever a a hierarquização de conteúdos. Pode ser, inclusive, uma alternativa frente ao ensino tradicional, ao admitir diferentes modos de registro e fazer uso de conceitos não previstos na grade curricular dos anos iniciais, assumindo a possibilidade de mais de uma maneira de se obter a solução.

Por fim, vale destacar que aplicar desafios nas aulas de matemática dos anos iniciais, utilizando diferentes artifícios de registro e resolução, contribui com práticas que aproveitam mais o saber e a criatividade das crianças. Nesse sentido, é importante destacar a necessidade de empregar tais problemas nas aulas, visando aproximar os estudantes da matemática, contextualizar os conhecimentos obtidos por eles e prezar por diferentes maneiras de resolver e registrar o trabalho realizado.

Referências Bibliográficas

BATANERO, C. e GODINO, J. D. **Estocástica y su Didáctica Para Maestros**. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada, 2002. Disponível em: http://ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf. Acesso em: 23 jul. 2020.

BOALER, J. et al. **VER PARA ENTENDER: A importância da matemática visual para o cérebro e o aprendizado**. youcubed. Universidade de Stanford, 2018. Disponível em: https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2018/05/COD12_Seeing_as_Understanding_PORTUGUESE_logo_v2_GA-1.pdf. Acesso em: 23 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio> Acesso em: 23 jul. 2020.

CÂNDIDO, P. T. Comunicação em matemática. *In*: SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (org.). **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 15-28.

CARRAHER, T. CARRAHER, D. & SCHLIEMANN, A. Na vida dez; na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da matemática. *In*: _____. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1982. p. 79-86.

CAVALCANTI, C. T. Diferentes formas de resolver problemas. *In*: SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (org.). **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 121-150.

CENTRO PEDAGÓGICO. Disponível em: <http://www.cp.ufmg.br/index.php/historico>. Acesso em: 06 jul. 2020.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática**. 17. ed. Campinas: Papirus, 1996.

DINIZ, M. I. Os problemas convencionais nos livros didáticos. *In*: SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (org.). **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 99-102.

GEBARA, T. A. A. e BARROS, F. F. Educação Inclusiva e Organização do Trabalho Pedagógico: Potencialidades e Desafios a Partir da Experiência do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG/MG. *In*: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INCLUSÃO ESCOLAR: práticas em diálogo, I, 2014, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CAp – UERJ, 2014, p. 1-11. Disponível em: http://www.cap.uerj.br/site/images/stories/noticias/14-gebara_e_barros.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020.

LOPES, C. E e MENDONÇA, L. de O. A Estocástica: Ensino e Aprendizagem na Infância. *In*: CARNEIRO, R. F; SOUZA, A. C.; BERTINI, L. F. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: práticas de sala de aula e de formação de professores**. Brasília, DF: SBEM, 2018. p. 118-135. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_matematica_iniciais.pdf. Acesso em: 23 de jul. 2020.

MORGADO, A. C. de O. et al. **Análise Combinatória e Probabilidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: IMPA; VITAE, 1991.

MOSER, F. **O USO DE DESAFIOS: MOTIVAÇÃO E CRIATIVIDADE NAS AULAS DE MATEMÁTICA**. Orientador: Dra. Ruth Portanova. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3317/1/401335.pdf>. Acesso em: 23 de jul. 2020.

OESCHLER, V.; FONTES, B. C.; BORBA, M. de C.; Etapas da produção de vídeos por alunos da educação básica: Uma experiência na aula de matemática. **Revista Brasileira de Educação Básica**, vol. 2, num. 2, p. 1-9, jan./mar. 2017. Disponível em: <http://pensaraeducacao.com.br/pensaraeducacaoempauta/wp-content/uploads/sites/5/2019/03/10-Vanessa-Oechsler-Etapas-da->

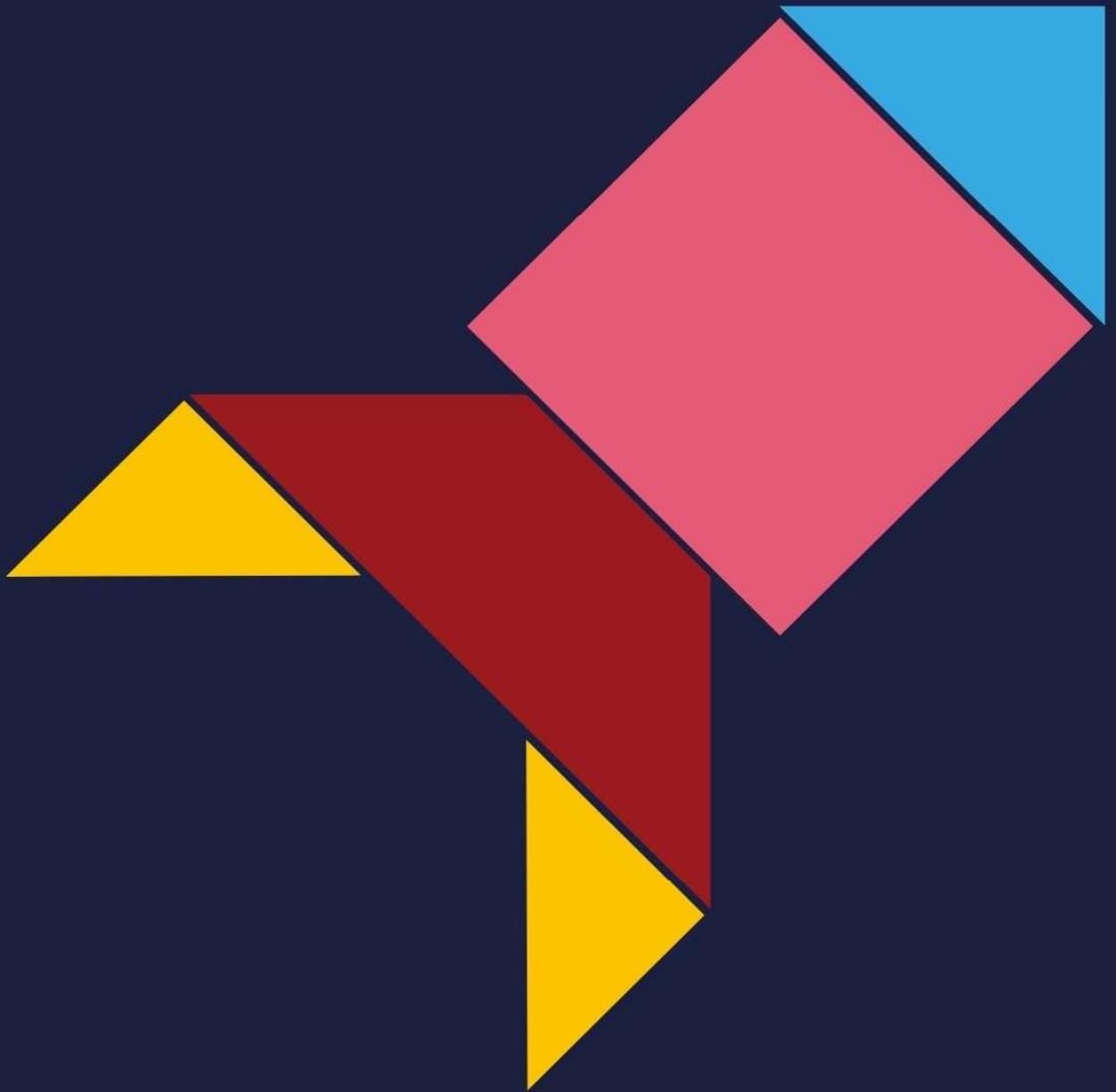
[produ%C3%A7%C3%A3o-de-v%C3%ADdeos-por-alunos-da-
educa%C3%A7%C3%A3o-b%C3%A1sica.pdf](#). Acesso em: 23 jul. 2020.

SMOLE, K. S. Textos em matemática: por que não? *In*: SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (org.). **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 29-68.

SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (org.). **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. *In*: SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (org.). **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 103-120.

VOLKWEISS, A., MENDES DE LIMA, V., RAMOS, M. G., & FERRARO, J. L. S. (2019). Protagonismo e participação do estudante: desafios e possibilidades. **Educação Por Escrito**, 10(1), e29112. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2019.1.29112>



Elaboração de problemas na educação básica

ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Lariane Fátima Spinula
Rebecca Procópio Fonseca

A elaboração de problemas é um tipo de atividade que pode ser explorada com estudantes de diferentes faixas etárias durante o percurso escolar, desde a Educação Básica, pois contribui de forma significativa nas mais diversas áreas, como por exemplo, no desenvolvimento da criatividade, na capacidade de organizar textos de diferentes gêneros - como enunciados, por exemplo - bem como no fortalecimento de ideias matemáticas. No entanto, seu uso no cotidiano escolar não é constante e poucas são as publicações encontradas sobre o assunto em tela.

Considerando esses aspectos, surge a ideia de explorar esse tipo de atividade nas aulas do GTD - Grupo de Trabalho Diferenciado – do projeto *Descobridores da Matemática*, que foram ministradas no Centro Pedagógico da UFMG no segundo semestre de 2019 com estudantes do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Então ao longo dos meses, diferentes propostas de criação de problemas foram realizadas, ampliando o trabalho, que até então limitava-se a focalizar a resolução de desafios e problemas. Este artigo aborda parte destas experiências, vivenciadas de maneira experimental.

Sabe-se que em Matemática as tarefas podem ser propostas de diferentes maneiras: exercícios, problemas ou investigação. O uso de cada um deles tem sua importância em desenvolver diferentes habilidades. Para Ponte (2015) os exercícios e problemas são importantes para o desenvolvimento da capacidade de relacionar de forma precisa a informação dada, e as investigações ajudam os estudantes a desenvolver a capacidade de lidar com situações complexas, interpretando-as matematicamente. O mesmo autor afirma que tarefas menos desafiadoras, como os exercícios, favorecem o sucesso dos estudantes e promovem a sua autoconfiança, enquanto as mais desafiantes, como problemas e investigações, proporcionam experiências matemáticas mais profundas.

As tarefas em forma de exercícios são uma maneira de praticar algum conhecimento matemático estudado anteriormente. É comum usar exercícios quando são trabalhados fórmulas ou algoritmos. São as formas de tarefas mais exploradas no dia a dia escolar, porém, é importante variar as propostas, pois durante a resolução, às vezes utilizamos

estratégias de memorização e tal prática nem sempre colabora para que o estudante compreenda os conceitos matemáticos envolvidos.

Já os problemas, além de trabalharem mais os conhecimentos da área a ser estudada, aprimoram a interpretação de texto e o raciocínio. Silva (2016, p. 2) afirma:

Por outro lado, um problema refere-se a uma situação desafiadora, que exige do aluno criatividade, originalidade, reflexão e tomada de decisões, o que favorece a aquisição de experiências que o ajudará a tomar suas próprias decisões e pensar por si mesmo, ou seja, construir o seu próprio conhecimento matemático e descobrir suas próprias respostas.

As propostas investigativas são essenciais para instigar a curiosidade e possibilitar aos estudantes criarem seus próprios métodos de fazer descobertas sobre o assunto, além de justificá-los.

Com o objetivo de propor inovações, novas experiências e fortalecer uma prática pedagógica em que os estudantes são atores de seus próprios processos de aprendizagem, optou-se por vivenciar no GTD Descobridores da Matemática, o trabalho com elaboração de problemas.

Cabe destacar que, o *Descobridores da Matemática* é um projeto de ensino, pesquisa e extensão, fruto de uma parceria entre o departamento de Matemática da UFMG, o Centro Pedagógico que é o Colégio de Aplicação da universidade, que atuam por meio de parcerias com escolas públicas de Belo Horizonte e região metropolitana.

Este relato de experiência aborda as ações desenvolvidas em uma turma composta por um grupo de 12 estudantes do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental do Centro Pedagógico da UFMG, com um total de 15 encontros com periodicidade semanal de 1 hora e 20 minutos. A sigla GTD significa Grupo de Trabalho Diversificado e é uma proposta de ampliação curricular que faz parte da matriz curricular da escola, como explica Ricci (2011, p.6):

Presente na grade curricular do Centro Pedagógico, o GTD é um projeto de ensino coletivo desenvolvido em todos os ciclos com o objetivo de respeitar o ritmo, o tempo e as experiências de cada educando. Os estudantes são agrupados segundo demandas detectadas, independente do ano escolar que estejam frequentando, mas dentro do próprio ciclo. [...] Há GTDs focados em aspectos de disciplinas curriculares visando sanar dificuldades apresentadas pelos estudantes, assim como GTDs para ampliação curricular ou centrados em aspectos de socialização.

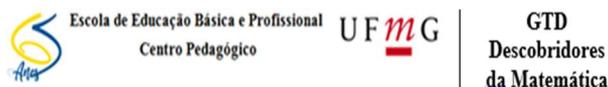
Vale ressaltar que a proposta de organização semestral foi criada a partir do interesse dos próprios estudantes e o GTD *Descobridores* não foi criado visando sanar dificuldades de aprendizagem, mas, sobretudo, ser uma ampliação curricular.

O GTD pode ser ofertado por um professor ou por monitores orientados por um docente. Essa orientação é feita durante encontros nos quais um professor com o monitor - responsável por atuar em sala de aula, estruturam o planejamento das aulas que serão conduzidas ao longo do semestre.

Em uma das reuniões, após pesquisas sobre criação de problemas, foi percebido que existem poucos estudos e publicações relacionados ao assunto, o que motivou ainda mais o uso desse tipo de abordagem.

O processo de elaboração de problemas pelas crianças no GTD

A primeira proposta apresentada para as crianças, foi o seguinte desafio:



Letras Escondidas

A folha representada na figura ao lado é dobrada ao longo da linha preta. Qual das letras não será coberta por um quadrado cinzento?

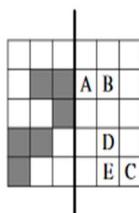


Figura 1: Desafio Letras Escondidas

Fonte: Adaptado de Canguru 2011

Disponível em: <https://www.mat.uc.pt/canguru/Arqprovas/2011/provaEscolar11.pdf>

Após correção coletiva, foi sugerido que com base nesse problema elaborassem um novo. Foi perceptível que a tarefa era diferente daquilo com que estavam acostumados e por isso, muitas dúvidas surgiram sobre como deveriam proceder.

As monitoras enfatizaram para os estudantes que usassem a imaginação e que o tema do problema seria de escolha deles. No geral, as propostas foram bem semelhantes à original, contando com poucas modificações.

As figuras 2 apresenta o desafio criado por uma das crianças. Nota-se que foi utilizado o mesmo enunciado original, o estudante mudou apenas detalhes na folha quadriculada:



Figura 2: primeira parte do desafio 1 - criado a partir da proposta “Desafio das Letras”

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Na figura 3, o aluno escreveu o enunciado do seu problema da forma como havia

ENUNCIADO: A folha na figura ao lado é dobrada ao longo da linha preta. Qual dos números não será coberto por quadrado cinzento?

entendido a proposta original. Uma pequena modificação realizada foi a de separar alguns quadrados em dois triângulos isósceles e colorir apenas metade do quadrado:

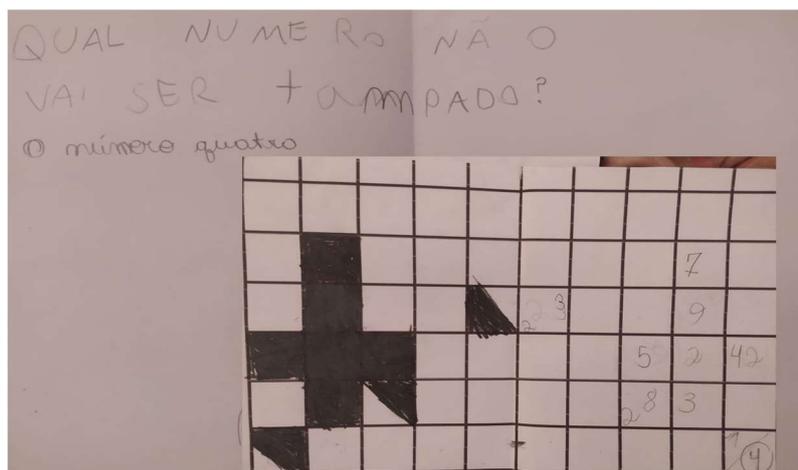


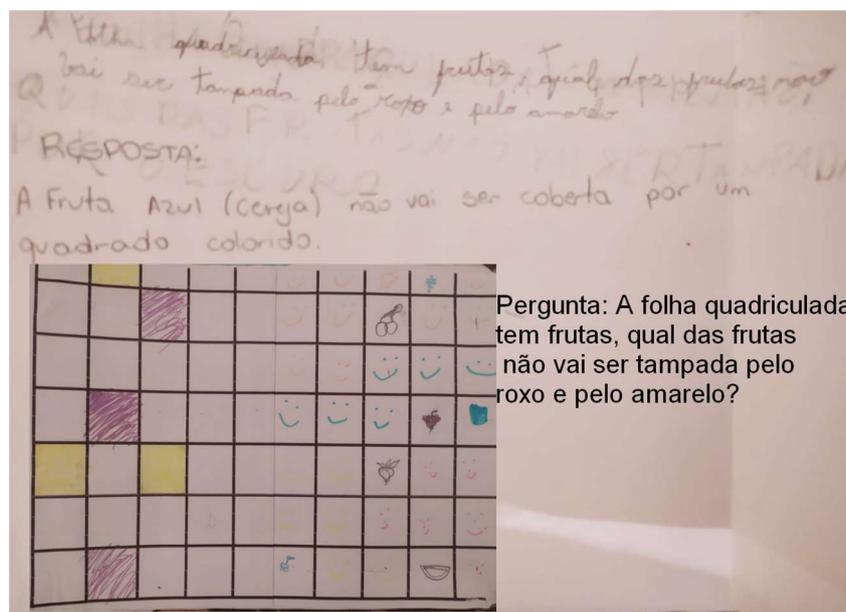
Figura 3: desafio 2 - criado a partir da proposta “Desafio das Letras”

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Na figura 4, a alteração feita pelo estudante em relação à proposta original foi o uso

ENUNCIADO: Qual número não vai ser tampado?

de mais objetos na folha quadriculada além do citado no enunciado (carinhas sorridentes e frutas) e mudar os locais dos quadradinhos:



Pergunta: A folha quadriculada tem frutas, qual das frutas não vai ser tampada pelo roxo e pelo amarelo?

Figura 4: desafio 3 - criado a partir da proposta “Desafio das Letras”

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Uma diferenciação em relação às primeiras propostas foi trocando o “Qual” da pergunta por “quantas” como mostrado nas figuras 5 e 6:

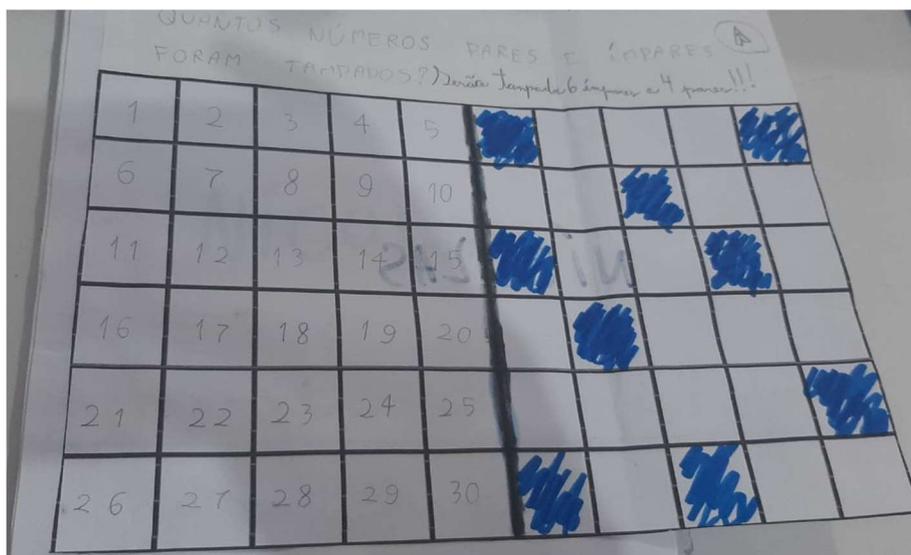


Figura 5: desafio 4 - criado a partir da proposta "Desafio das Letras"

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Quantos números pares e ímpares foram tampados?

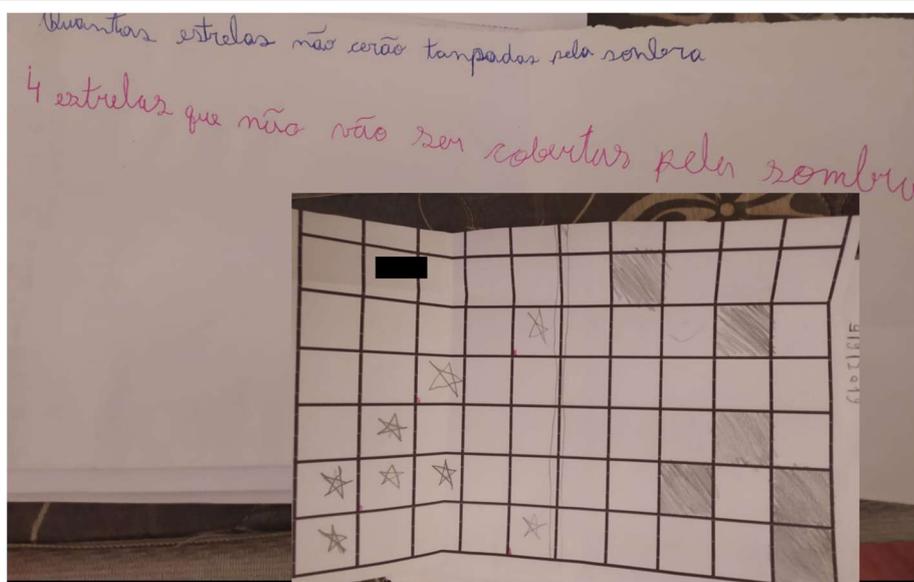


Figura 6: Desafio 5 - criado a partir da proposta "Desafio das Letras"

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Quantas estrelas não serão tampadas pela sombra?

A partir da nova estrutura no papel quadriculado apresentado e a mudança de pronomes interrogativos, uma das possíveis resoluções do problema não utiliza

necessariamente as noções de localização e passa a trabalhar o cálculo de área quadriculada e subtração numérica.

É interessante observar que essas duas propostas foram criadas por dois estudantes que já participaram no semestre anterior desse mesmo GTD e nele também elaboraram problemas.

Outro problema que chamou muito atenção foi um proposto por uma aluna que além de usar a ideia original acrescentou a ideia de sistema de coordenadas no enunciado e na resposta:



Figura 7: desafio 6 - criado a partir da proposta “Desafio das Letras”

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: 1. Qual *emoji* não foi tampado pelo quadrado verde?
2. Quais *emojis* foram tampados pelos quadrados?
3. Localize o *emoji* apaixonado.

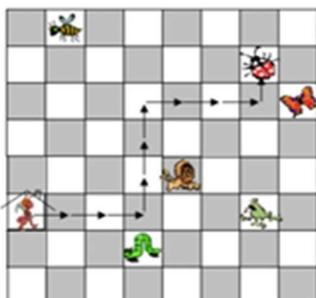
De forma geral, os estudantes apresentaram pouca variação em relação à proposta original. A escrita do enunciado era outro aspecto que poderia ser melhorado de forma a ficar mais clara a sua compreensão. Mas, como foi a primeira vez que fizeram esse tipo de proposta, só foi pedido para corrigirem alguns erros de Língua Portuguesa.

De modo a motivar, valorizar e incentivar o trabalho desenvolvido, os monitores informaram que cada um resolveria o desafio de um colega. A ideia era que esse momento provocasse questionamentos quando não entendessem a pergunta, ressaltando a importância desta estar bem escrita e mostrar como eram capazes de criar essas propostas.

A segunda elaboração ocorreu após terem trabalhado “O caminho da formiguinha”:

O caminho da Formiguinha

Quando a formiga Nina sai de sua casa e caminha 3 quadradinhos na direção →, depois 3 quadradinhos na direção ↑, depois 3 quadradinhos na direção → e finalmente um quadradinho na direção ↑, ela chega até a Joaninha.



Agora, Nina precisa contar para sua mãe qual foi o caminho que ela fez para encontrar sua amiga Joaninha. Escreva, com palavras, como ela deve falar com a sua mãe.

Figura 8: desafio O caminho da Formiguinha

Fonte: Adaptado do Canguru Brasil 2014

https://www.cangurudematematicabrasil.com.br/provas/2014/Prova_n%C3%ADvel_PE_2014_re

Na figura 9, podemos ver que, apesar de o enunciado ser semelhante, a figura feita pela criança é diferente da original:

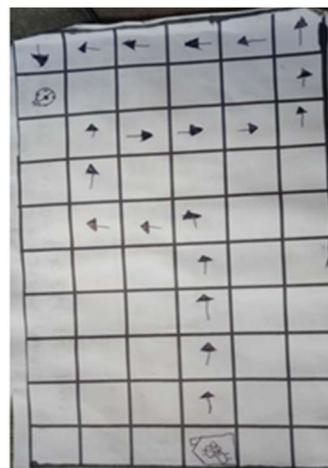
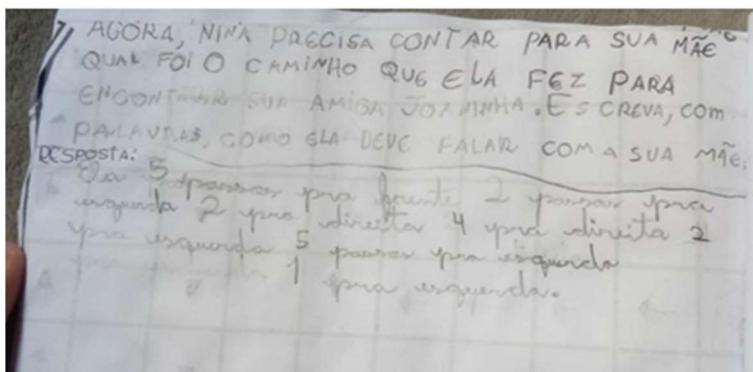


Figura 9: desafio 1 - criado a partir da proposta Caminho das Formigas

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Agora Nina precisa contar para a sua mãe qual foi o caminho que fez para encontrar sua amiga Joaninha. Escreva como ela deve falar com sua mãe.

Na proposta da figura 10, a criança mudou até mesmo o sujeito do desafio, aspecto que demonstra que foram ganhando mais liberdade para modificar a ideia inicial.

Um peixinho foi se encontrar com sua esposa como ele terá que fazer para passar de quadradinho em quadradinho?

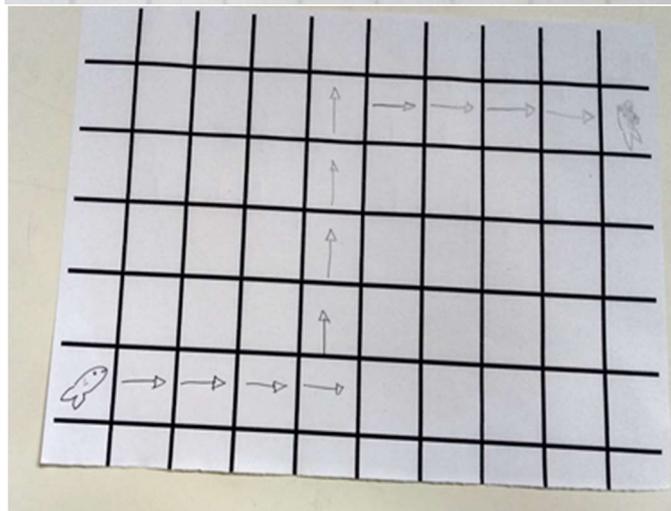


Figura 10: desafio 2, criado a partir da proposta Caminho das Formigas

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Um peixinho foi encontrar com sua esposa. Como terá que fazer para passar de quadradinho em quadradinho?

Na proposta mostrada na figura 11, observamos modificação da figura do desafio: deixaram de usar as setas, passando a usar quadrados coloridos. No momento os estudantes não perceberam, mas é possível observar que não existe uma única solução. Posteriormente, foi possível ponderar sobre a existência de outras soluções.



Figura 13: desafio 3 - criado a partir da proposta Caminho das Formigas

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Qual caminho a menina vai fazer para chegar na sua casa? Siga os quadrados coloridos.

Na figura 14 podemos ver uma pequena melhora na forma de escrever o enunciado e com a proposta menos parecida do original:

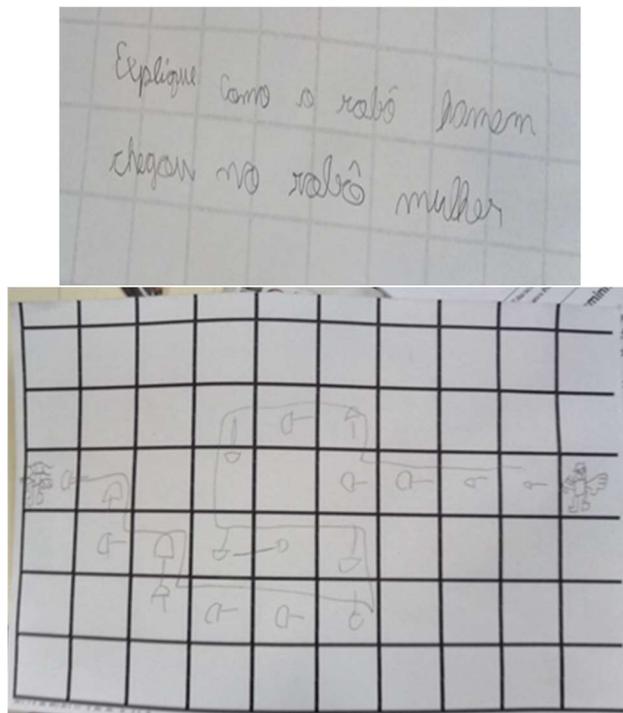


Figura 14: primeira parte do desafio 4 criado a partir da proposta Caminho das Formigas

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Explique como o robô homem chegou no robô mulher.

É possível perceber que, além de terem variado nas perguntas feitas, também modificaram o sujeito do problema, demonstrando alguma criatividade. A partir desse momento os monitores problematizaram a escrita dos estudantes fazendo questionamentos quanto à forma que escreveram - se estava clara, sempre propondo melhorias.

A terceira proposta foi baseada no problema Copiando Formas:

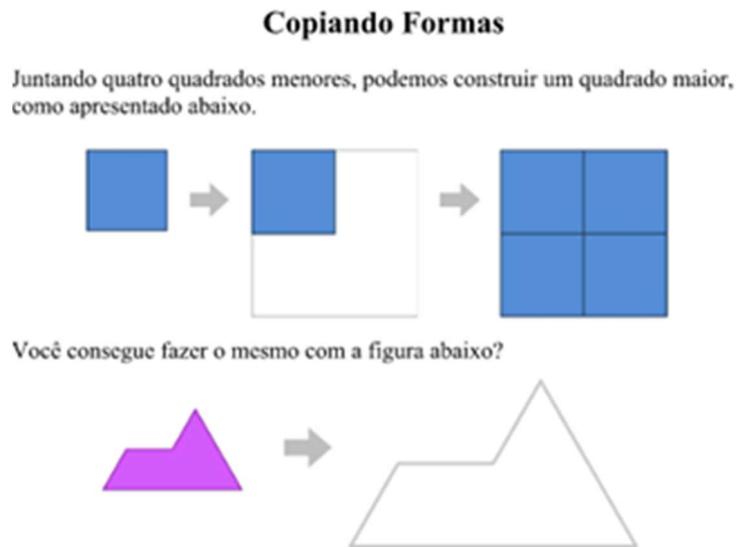


Figura 15: desafio Copiando Formas

Fonte: Portal Quebra-cabeças - OBMEP

file:///C:/Users/matematica/Downloads/gsec3krccd88.pdf

O desafio convida os estudantes a montar um quebra-cabeça de quatro peças iguais para obter uma figura maior, porém com o mesmo formato. Nesse ponto, não tiveram dúvidas sobre como elaborar. A dificuldade foi encontrar outras figuras que usassem a mesma regra. Assim, houve mudança na proposta e o foco passou a ser nas tentativas de encontrar essas formas. Uma das soluções criativas foi a mudança de bidimensionalidade para tridimensionalidade, onde o estudante monta cubos e paralelepípedos com pequenos cubos e paralelepípedos vistos nas figuras 16 e 17:



Figura 16: Aluno criando cubo grande a partir de pequenos cubos

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

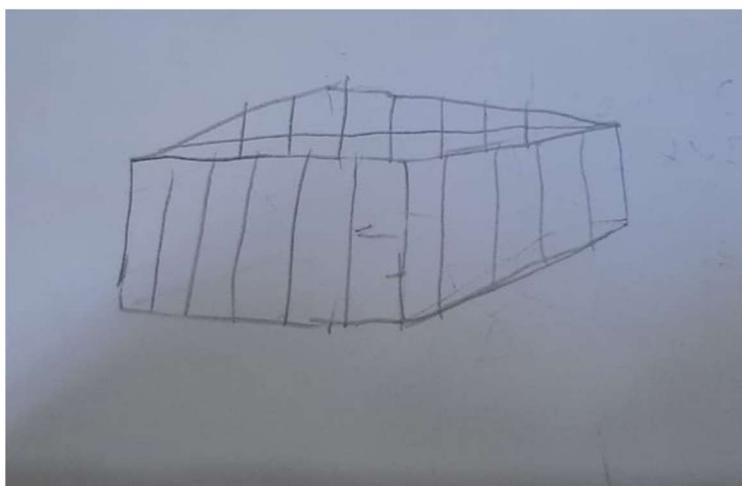


Figura 17: Paralelepípedo criado a partir de pequenos paralelepípedos

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

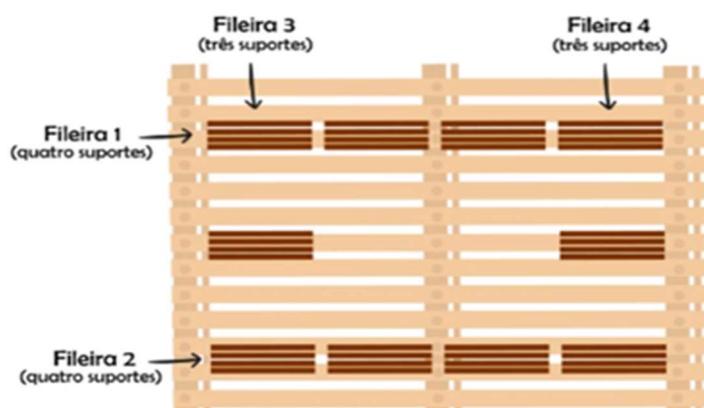
A última proposta teve como base o desafio “Flores no meu Jardim”.

Flores no meu jardim

Helena trabalha numa floricultura e recebeu uma encomenda diferente. Ela deveria montar um jardim vertical, distribuindo os dez vasos de flores abaixo,



De modo que o total de flores seja 22 em cada uma das quatro fileiras indicadas na imagem a seguir.



Como Helena pode distribuir os vasos?

Figura 18: Desafio Flores no meu Jardim

Fonte: Adaptado de Portal Saber OBMEP – Quebra-Cabeças de Matemática

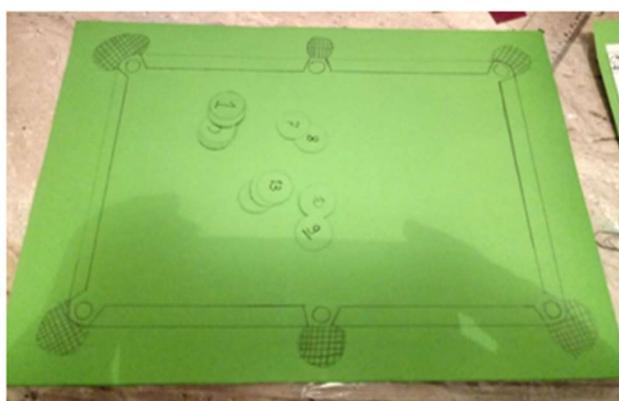
<https://portaldosaber.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=215>

Para resolver o desafio, as crianças usaram material concreto, o que facilitou o raciocínio e fez com que o problema se tornasse mais atrativo. Com isso, foi apresentada a última proposta: Os estudantes haviam sido convidados a participar de uma mostra de GTD, cuja meta era a de criar problemas que precisassem de material concreto, na qual fosse possível para os visitantes participarem das resoluções durante a visita.

Para essa tarefa foram reservados três encontros, divididos da seguinte forma: primeiro, criar um rascunho do problema; segundo, rever o problema e iniciar a confecção do material concreto; terceiro, terminar a construção do material, testar os problemas e ensaiar a apresentação.

Após escreverem o rascunho, as monitoras se dividiram para conferir as soluções dos estudantes antes de fazer a confecção do material e procuraram trabalhar mais a escrita e a estrutura das perguntas, sempre sugerindo onde poderiam melhorar, mas sem interferir demais no estilo de escrita.

O segundo encontro, foi dedicado às correções com os estudantes e confecção do material. No terceiro e último encontro, as propostas foram concluídas e as crianças tiveram a oportunidade de trocar as atividades e resolver os desafios propostos pelos colegas. As propostas foram todas diferentes umas das outras e foi nítido o avanço que tiveram. A figura 19 mostra a criação de um aluno que usou uma mesa de sinuca como tema:



Temos bolas de sinuca enumeradas de 1 a 15. Coloque as bolas nos buracos de modo que a soma dos números das bolas em cada buraco seja a mesma.

Figura 19: desafio Jogo de Sinuca, criado por um aluno

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Na figura 20, o desafio teve como tema um zoológico com destaque para o formato diferente do tabuleiro criado pela estudante:



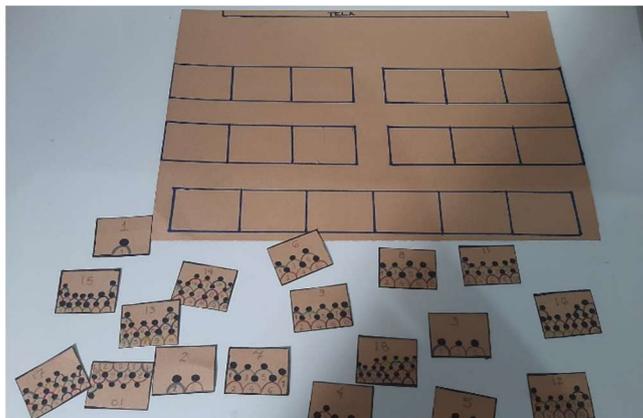
ENUNCIADO: Mila trabalha num zoológico e hoje chegaram alguns animais novos que são: 2 elefantes, 5 macacos, 6 cobras e 2 leões.

No zoológico tem três fileiras. Cada fileira não pode ter 2 elefantes ou 2 leões. Cada fileira tem 6 animais. Em uma fileira tem 20 patas, em outra tem 12 patas e na última tem 16 patas!

Figura 20: “Desafio do Zoológico”, criado por um aluno

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

A figura 21 mostra a criação de um aluno que desenvolveu a ideia tendo como base uma sala de cinema. Esta foi uma das propostas mais elaboradas que tivemos.



ENUNCIADO: Um cinema possui, em uma de suas salas, 171 cadeiras distribuídas em cinco fileiras. As fileiras menores possuem 30 assentos e a maior 51. Temos vários grupos de pessoas (famílias e amigos) que querem sentar juntos. A partir desses grupos, distribua as pessoas na sala do cinema.

Figura 21: “Desafio do Cinema”, criado por um aluno

Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

A figura 22 mostra um tabuleiro semelhante ao original, mas é possível perceber uma variação no enunciado e nos valores do tabuleiro:



Figura 22: Desafio Lava Jato

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Em um mecânico temos prateleiras para colocar os kits de pneus. Cada kit tem quantidades diferentes de pneus (variando de 1 até 12 pneus como mostras as fichas verdes). Cada prateleira tem a indicação de quantos pneus ela suporta. Com isso distribua os kits de pneus de forma que as prateleiras fiquem com a quantidade indicada.

Na figura 23 há uma proposta que é bem elaborada quando comparada com a original:

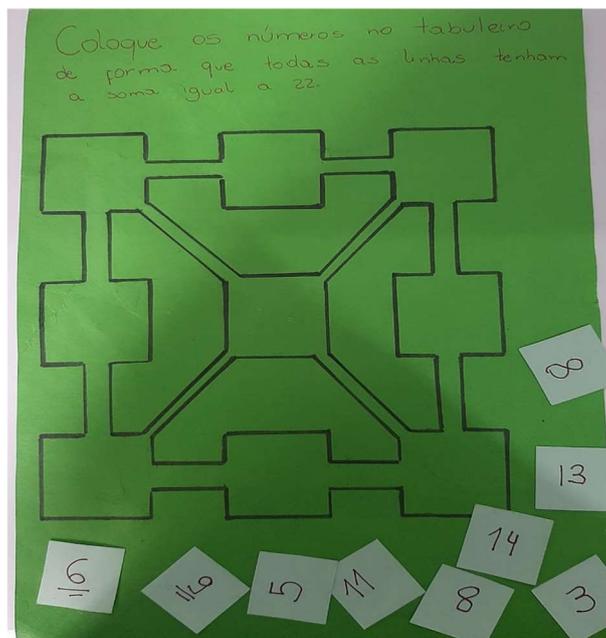


Figura 23: Desafio dos Números

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

ENUNCIADO: Coloque os números no tabuleiro de forma que todas as linhas tenham soma igual a 22.

Como mostrado, foi possível propor esse tipo de atividades para os estudantes quatro vezes durante o semestre e obtivemos bons resultados. Se esse tipo de atividade fizer parte do percurso escolar poderá proporcionar maiores avanços.

Zunino (1995) ressalta que crianças apresentam grande potencial para se tornarem boas formuladoras de problemas e que a escola deve contribuir com o desenvolvimento das habilidades que favorecem a obtenção de conhecimentos matemáticos.

A elaboração de problemas é uma atividade incomum nas escolas. Examinando os documentos oficiais, nota-se que não é prevista na Base Nacional Comum Curricular, situação que torna o tema ainda mais desafiador. Este fato é observado por Spinnilo (2017, p. 5):

Sem dúvida, formular problemas é um desafio para o aluno, pois além da pouca familiaridade com esta atividade, tem que lidar com outras competências que vão além do conhecimento matemático, como, os aspectos linguísticos; especificamente, a produção de um texto que possui uma estrutura definida por meio da qual são apresentadas as informações matemáticas, suas relações e aquilo que é buscado.

Mas é isso que torna esse tipo de trabalho tão rico: explorar com os estudantes diferentes aspectos aprimorando habilidades que vão usar em outras áreas além da matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O desenvolvimento da criatividade é, muitas vezes, deixado de lado por parte de professores e instituições educativas, porém, quando intencionalmente enfrentado como necessário em todas as áreas do ensino, podem gerar grandes resultados, como vimos nas experiências relatadas neste texto.

Ao longo das aulas, foi possível apresentar diferentes desafios e instigar a elaboração de problemas usando três desafios específicos, o primeiro, citado

anteriormente, “Desafio Letras Escondidas”, o segundo “Desafio Copiando Formas” e o terceiro “Desafio Flores no meu Jardim”.

Foram reservadas três aulas para o desenvolvimento da proposta e ao longo desses dias foi observado progresso entre a primeira vez em que as crianças foram desafiadas a criar e a última. Com os experimentos feitos em sala de aula pôde-se concluir que as habilidades criativas dos estudantes tiveram um grande avanço ao longo do semestre, pelo constante encorajamento de criar suas próprias resoluções - aspecto frequentemente enfatizado pelo *Descobridores da Matemática* e pela criação de novos desafios. Nota-se a grande importância de estabelecer um ambiente que incentive a criança a criar. A criação é uma habilidade constantemente exercitada na vida adulta e a mesma deve ser trabalhada com mais frequência por meio da criação de desafios, resoluções, histórias ou mesmo ideias.

Após essa experiência foi possível perceber que elaboração de problemas desenvolve o raciocínio, criatividade matemática, instiga a curiosidade e amplia os conhecimentos sendo um bom aliado para tornar o ensino de matemática, além de eficaz, mais prazeroso. Ao longo do semestre esse desenvolvimento ficou evidente nas propostas criadas pelas crianças.

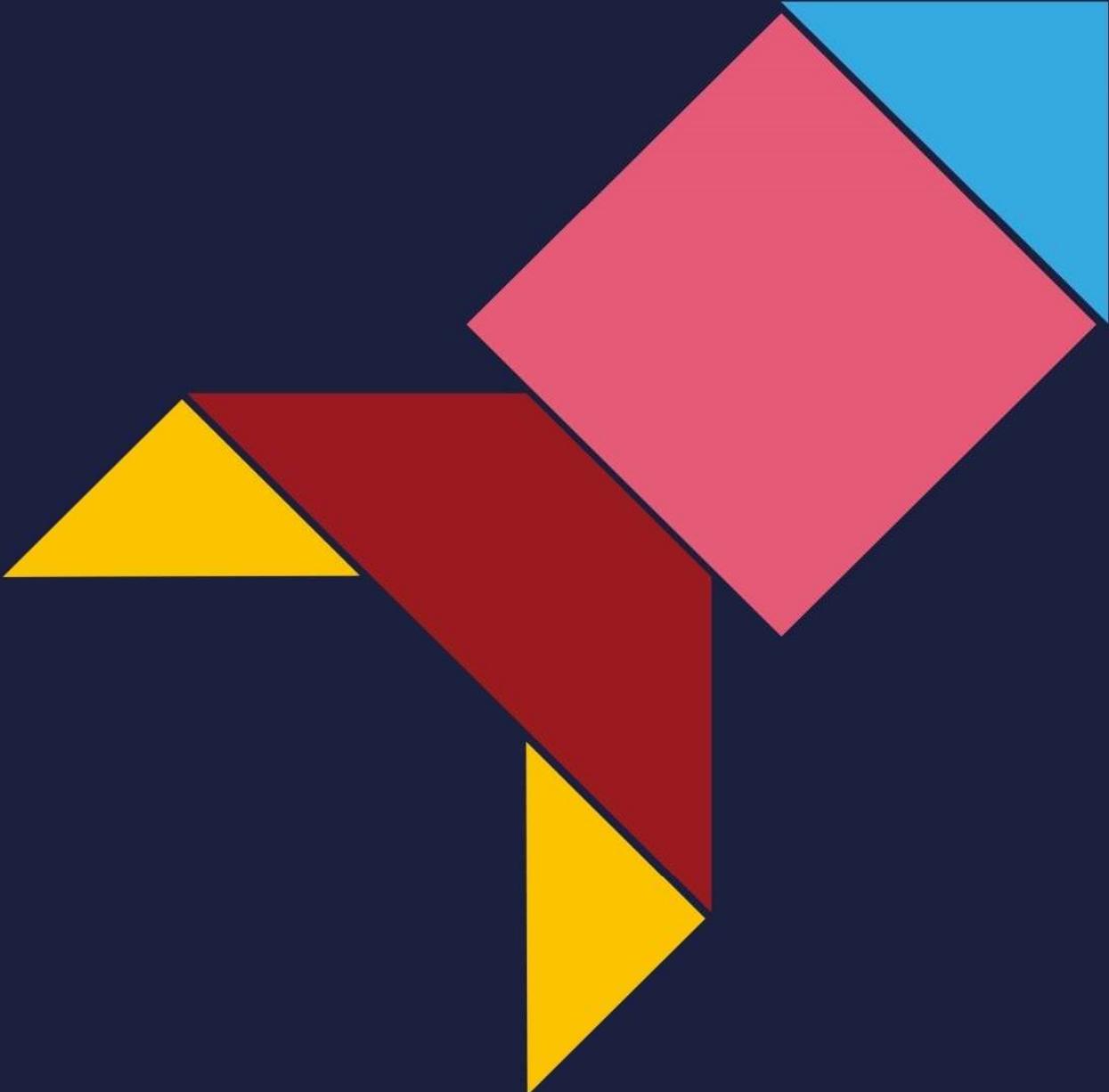
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

FONTEQUE, Viviane Bergamini; SETTI, Elenice Josefa Kolancko; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Elaboração de problemas no ensino de matemática: Um estudo a partir dos anais do XIII EPREM.** In: ENCONTRO PARANENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14, 2017. Cascavel. Anais... Ponta Grossa: SBEM, 2017

SILVA, Valquírio Firmino da. **A Resolução De Problemas: Concepções Evidenciadas Na Prática E No Discurso De Professores De Matemática Do Ensino Fundamental.** Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/simposiufac/article/view/817>. Acesso em 27 de julho de 2019.

PONTE J. P., QUARESMA, M., MATA-PEREIRA, J., & BAPTISTA, M. (2015). **Exercícios, problemas e explorações: Perspetivas de professoras num estudo de aula. Quadrante.** Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/22628>. Acesso em 27 de julho de 2019.

RICCI, C. S; FRANÇA, E. **Residência Docente: uma experiência de formação docente. Fóruns Contemporâneos de Ensino de História no Brasil – Online.** 2012. Disponível em: <<http://ojs.fe.unicamp.br/index.php/FEH/article/view/6950>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2017.



*Projeto de ensino, pesquisa e extensão:
A interação da universidade com escola pública
municipal*

PROJETO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: A INTERAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM ESCOLA PÚBLICA MUNICIPAL

Millene Vilela Rocha
Geovana Kelly Lino da Silva
Maria Luíza Queiroz Braga

INTRODUÇÃO

Todas as discussões atuais sobre competências resultam de uma forte pressão social sobre a escola para que a formação dos nossos alunos cuide do desenvolvimento de um número considerável de habilidades de pensamento, indo muito além dos conhecimentos específicos e dos procedimentos. A escola sempre solicitou que os alunos fossem capazes de relacionar adequadamente várias informações e habilidades para enfrentar e resolver situações-problema, sem, no entanto, trabalhar consciente e sistematicamente para alcançar esta meta.

A competência da resolução de problemas envolve a compreensão de uma situação, a identificação de dados, a interação dos conhecimentos, a análise constante do processo de resolução e a validação da resposta. Estas habilidades, são necessárias para que o conhecimento do pensamento matemático não se torne mecânico, mas sim, voltado para o aprendizado da análise das hipóteses, resolução de problemas e tomada decisões. Idealiza-se, portanto, a criança e o adolescente como sujeitos pensantes, críticos e com iniciativa própria.

Relataremos 3 atividades que foram propostas ao longo do desenvolvimento do projeto *Descobridores da Matemática* na Escola Municipal de Belo Horizonte durante o ano de 2019. O mesmo ocorreu tendo encontros semanais de 2 horas com uma turma de 4º ano com cerca de 20 crianças. Essa escola se caracteriza por atender crianças de uma região de alta vulnerabilidade social, ou seja, o público participante desafia a universidade a planejar e experimentar ações de extensão adequadas às demandas existentes. Portanto, buscando o engajamento dos estudantes, fez-se necessário readaptar desafios para formato de jogos, com peças ou com uso de materiais concretos de modo a se tornar mais atrativos e interessantes.

Uma proposta de trabalho em Matemática que vise a aprendizagem significativa deve encorajar a exploração de ideias matemáticas variadas e não apenas numéricas, de forma

que os alunos possam aprender com prazer, adquirindo diferentes formas de perceber a realidade. Para que esta relação entre as diferentes linguagens possam ocorrer, é necessário promover a comunicação em sala de aula levando-os a explorar, organizar e esclarecer seus pensamentos, tentando entender como pensa, quais experiências carrega de seu conhecimento de mundo e, a partir daí realizar as interferências necessárias para levar o aluno à construção do seu conhecimento e de novos saberes.

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam:

[...]o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios. (BRASIL, 1998, p.26)

O aluno que desenvolve a capacidade de se comunicar com os conhecimentos matemáticos, trocando experiências em grupos, comunicando suas descobertas e dúvidas, ouvindo, lendo e analisando as ideias dos outros, passa a se relacionar com suas ideias, levando-o, também a ampliar seu raciocínio e visão crítica em outros conteúdos.

CONSTRUINDO PIPAS

Trata-se de um desafio de análise combinatória em que as crianças deveriam colorir uma pipa com 5 regiões, utilizando 3 cores de modo que as regiões que fazem fronteiras possuam cores distintas. O enunciado foi entregue e solicitado que os estudantes lessem e resolvessem. Entretanto, mesmo tendo respondido que entenderam a atividade, observou-se que muitos estavam colorindo sem respeitar a regra, sendo necessária a intervenção das monitoras. Como estratégia, as aplicadoras desenharam uma pipa no quadro e explicaram, por meio de exemplos, o que significava ter como regra “*partes que se tocam não podem ser da mesma cor*”.

Como material concreto para auxiliar na resolução, foi entregue uma folha com vários desenhos de pipas, conforme pode ser visto na figura abaixo, na qual deveriam colorir até encontrarem a resposta desejada.

Anexo 1

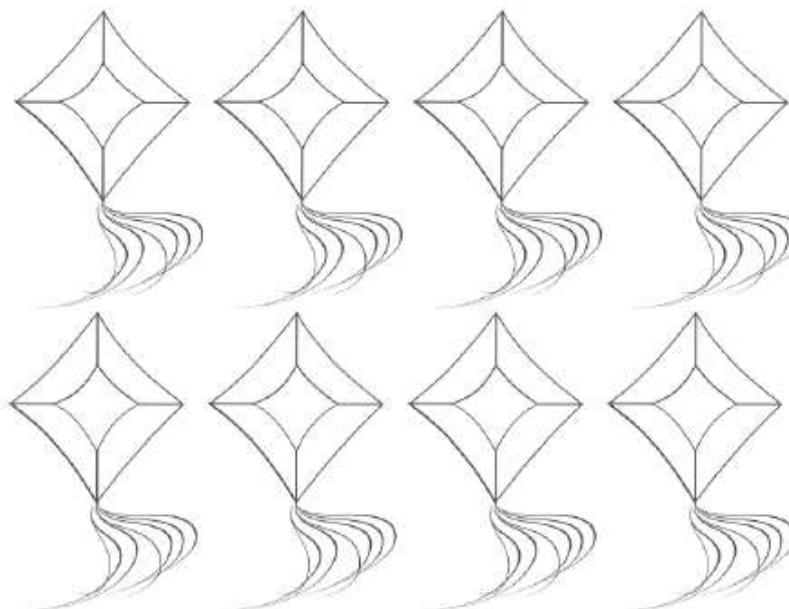


Figura 1: Material de recurso para a realização do desafio

Fonte: Site quebra-cabeças da Matemática

Alguns alunos optaram por colorir de maneira aleatória, tentando respeitar a regra imposta. Entretanto, dependendo da maneira que coloriam, não havia solução. Isso aconteceu quando se coloriu as regiões 1,3,5 de cores diferentes, e não haveria cores possíveis para as regiões 4 e 2. Veja a figura a seguir:

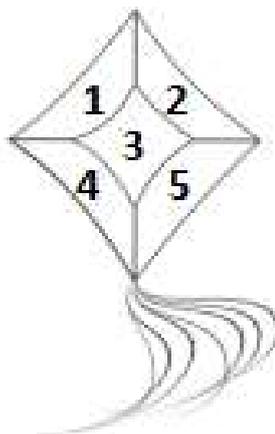


Figura 2: Material de recurso para a realização do desafio

Fonte: Site quebra-cabeças da Matemática

Desta maneira, perceberam que as regiões 1 e 5 nunca poderiam ter cores distintas. Outros alunos adotaram a estratégia de começar pela região central – a de número 3. Pois, como a mesma faz fronteira com todas as outras regiões, a cor utilizada nessa área não

seria mais adotada, e as trocas de possibilidades ocorreriam apenas entre as 2 cores restantes.

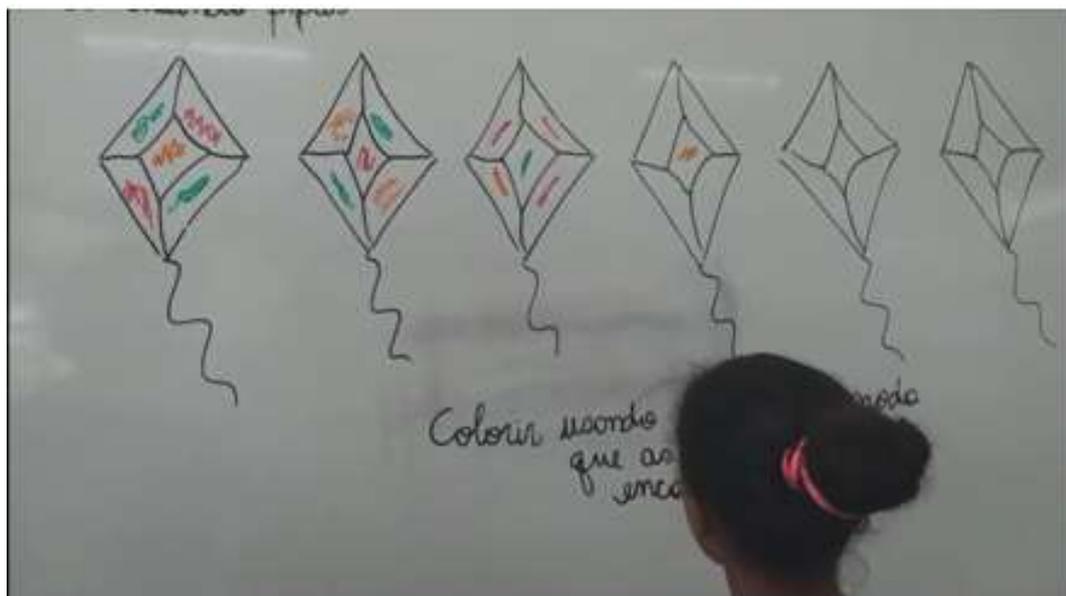


Figura 3: Aluna realizando o desafio no quadro

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Após todos os alunos terminarem e descobrirem que existem 6 possibilidades, alguns foram convidados a demonstrar no quadro as suas soluções. Então discutimos quais estavam corretos, qual a melhor estratégia, qual a estratégia que não funcionava e por quê.

QUADRADO MÁGICO

Consistiu em um quebra-cabeça no qual deveriam posicionar peças numeradas de 1 a 9 em um quadrado 3×3 de modo que em cada linha, coluna ou diagonal a soma resultante sempre fosse 15. Apesar de se tratar, além de lógica, de aritmética, os alunos ficaram extremamente empolgados e envolvidos, o que foi uma surpresa, visto que costumam se interessar por atividades muito mais práticas e lúdicas. Todos estavam concentrados na resolução do problema, e muitos chegaram à solução correta, ou faltou apenas a soma das diagonais para a resolução.

Ao perguntar sobre as estratégias utilizadas para a resolução, a maioria respondeu que se tratava de tentativas e erros. Posicionavam os números à medida que a soma correspondia a 15, e quando não era possível, começavam novamente.

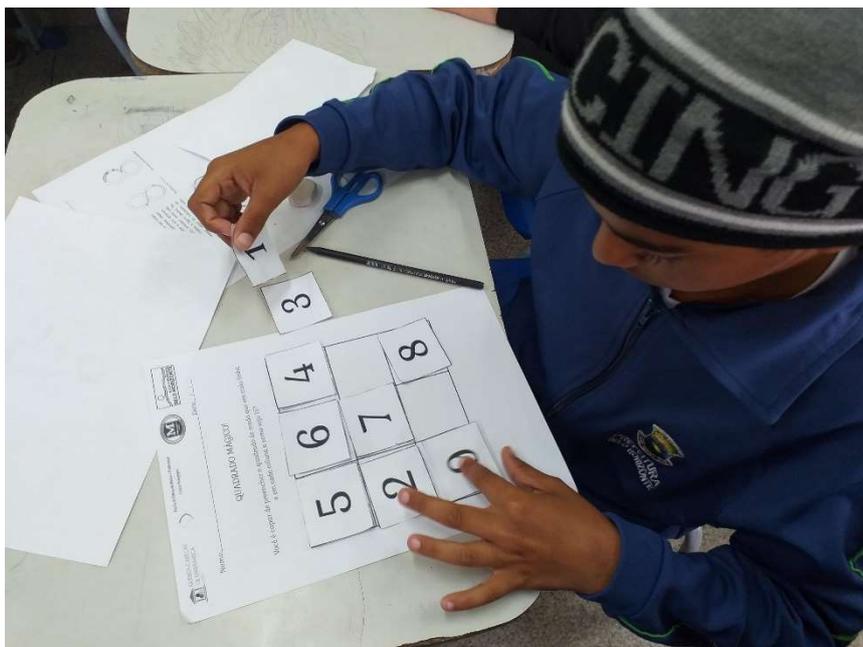


Figura 4: Aluno resolvendo o desafio quadrado mágico

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Uma aluna em particular, Giovana, começou a escrever numa folha todas as somas possíveis antes de posicionar as peças no tabuleiro: $1+2+3$, $1+3+4$, $1+9+5$ e ia selecionando as possibilidades de somas iguais a 15.

Após a maioria da sala resolver o problema com as somas nas linhas e colunas, iniciou-se uma discussão. A primeira delas, dizia respeito a descobrir qual a casa mais importante do tabuleiro. Todos os alunos responderam a casa central: "*É a casa do meio porque ela está em quase todas as somas*".

Mostramos então que essa posição está presente em 4 das 8 somas possíveis do jogo. Cientes e acordados a respeito dessa afirmação, nós monitores, questionamos se existiam números que não poderiam ocupar a casa central. Como ninguém soube responder, perguntou-se então se o número 1 poderia. A resposta foi positiva. Então questionamos quais seriam as somas que totalizariam 15 tendo o 1 como uma de suas parcelas. As respostas:

" $1+9+5$ ",

" $1+8+6$ ".

Perceberam então, que haveria apenas 2 somas e, como o número da casa central deveria fazer parte de 4 somas, ela não poderia estar preenchida com o número 1.

Seguindo o raciocínio análogo com o algarismo 9, os alunos chegaram à conclusão de que esse número não poderia ficar no centro. Assim descobriram que a única peça que poderia ocupar essa posição seria a de número 5. Esta descoberta facilitou muito a

conclusão do jogo e possibilitou que muitos resolvessem de forma completa: tanto as linhas, quanto as colunas e diagonais resultaram na soma 15.

Mistério resolvido, convidamos alguns alunos a apresentarem suas conclusões no quadro.



Figura 5: Alunos no quadro apresentando as soluções do desafio

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Foram cinco alunos com resoluções diferentes. Enfatizamos que não havia uma única resolução e todos estavam corretos. Chamamos a atenção então para as semelhanças das soluções: "*Todos possuem o 5 no centro*". Além disso, mostramos as particularidades:

O número 1 está sempre oposto ao número 9; o número 8 sempre está oposto ao número 2; O número 7 sempre oposto ao 3; o número 6 oposto ao 4. Dessa maneira, percebeu-se que após fixar o algarismo 5, o problema consistia em encontrar a soma "10". Além disso, as soluções diferiam apenas por rotações ou reflexões, isto é, simetrias.

Como os estudantes não entendiam esse conceito, explicamos de forma bem lúdica. Pegamos a lixeira e colocamos entre uma das monitoras e a professora. A lixeira representava a casa central do quadrado. Foi quando chegaram à conclusão que deveria ser o número cinco. A monitora era o número dois e a professora o número oito. Começamos a analisar cada uma das soluções do quadro e eles perceberam que a diferença de uma para outra era a posição dos números, em uma delas, a combinação 2,5,8 estava na coluna central, em outra estava numa diagonal e em outras na linha central. Logo chegaram à conclusão de que a monitora e a professora só estavam rodando mas

nunca estavam separadas. Percebeu-se que a partir do momento que um determinado número muda de posição, seu respectivo par, também mudará de posição, permanecendo oposto: "*Igual à Terra ao redor do Sol*" - foi a relação que fizeram.

LABIRINTO 1

A atividade do labirinto consiste em um exercício de raciocínio lógico. Primeiramente entregamos uma folha com as regras do jogo, e pedimos para que lessem e tentassem resolver. O percurso inicia na casa "entrada" e deve-se obrigatoriamente andar 3 casas da mesma cor e depois mudar de cor até chegar à casa denominada "saída". No princípio, houve certa dificuldade para entender as instruções e foi necessário explicar a regra na prática.



Figura 6: Alunos no desafio do Labirinto realizado no pátio

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Conforme Smole (2007) além de proporcionar diversão e estar presente na interação com o meio, o jogar desenvolve o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair e a capacidade de interagir socialmente. Ao jogar, as emoções vão se equilibrando, transformando a derrota em algo provisório e a vitória em algo a ser partilhado.

A atividade foi desenvolvida no pátio, e todos os alunos participaram, se mostraram envolvidos, uns ajudando os outros.

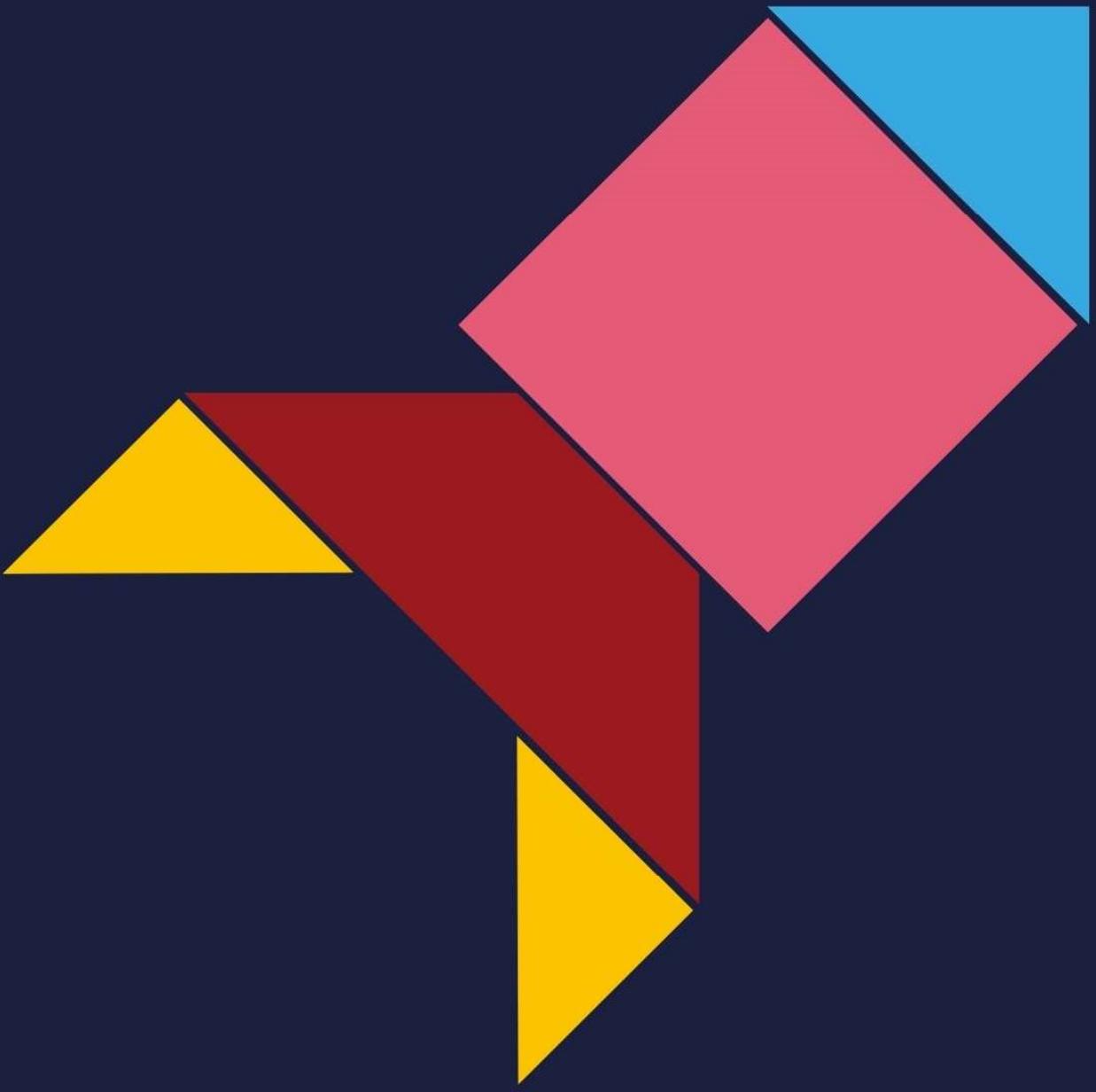
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo o trabalho que foi realizado na Escola Municipal Belo Horizonte, notou-se uma significativa capacidade de interpretação de textos e melhora no raciocínio lógico. Ao longo do ano, a professora percebeu que seus alunos estavam mais questionadores, críticos e interessados na aprendizagem, visto que estavam motivados com o projeto Descobridores da Matemática. Este interesse pela aprendizagem foi monitorado pela professora ao perceber que os alunos estavam alcançando maior interpretação das atividades em outras disciplinas. Eles foram muito motivados a desenvolver capacidades de interpretar não somente dados matemáticos, mas também a compreender o enunciado, as formulações e inferências nos textos. Conclui-se com a experiência deste projeto que a criança que é estimulada a aprender pensando, constrói instrumentos que servem para toda a vida.

REFERÊNCIAS

SMOLE, Katia C.S; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. Cadernos do Mathema: Jogos de Matemática de 1º ao 5º ano – Ensino Fundamental. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998



*Experiências e práticas de uma licencianda em
matemática na extensão universitária da UFMG*

EXPERIÊNCIAS E PRÁTICAS DE UMA LICENCIANDA EM MATEMÁTICA NA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UFMG

Patrícia Gomes Laranjo Stockler de Mello

Introdução

O Projeto de ensino, pesquisa e extensão universitária denominado *Descobridores da Matemática*, surge em 2017. Entretanto, ingresso como monitora voluntária, em 2019. A participação nesta ação extensionista vai além do contato com a docência para as crianças. Faz parte das atribuições no projeto, separar materiais, desafios e até mesmo adaptá-los, com o auxílio do professor-orientador, com o qual reunia-se pelo menos uma vez a cada quinze dias, o que nos aproximava de ações como: elaboração de aula; reflexões sobre a aplicação das aulas planejadas e os processos de replanejar e avaliar o trabalho pedagógico – tarefas que para o estudante de licenciatura são de suma importância.

Neste processo de ingresso no projeto foi possível atuar em duas escolas parcerias, que pertencem à rede pública, a saber: a Escola Municipal Belo Horizonte e o Centro Pedagógico da UFMG. Nota-se que são instituições escolares de natureza distinta, a primeira pertencente à Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte- MG e a segunda faz parte da Rede Pública Federal, pois trata-se de um dos 17 Colégios de Aplicação vinculados às universidades brasileiras, no caso o CP, vincula-se à UFMG.

Nesse artigo será possível ver o relato de experiências e práticas de atuação com estudantes de 4º e 5º ano por meio de uma metodologia de resolução de problemas.

Em minha atuação, fez parte da organização do trabalho pedagógico desenvolvido *in loco* na Escola Municipal de Belo Horizonte, registrar por meio de tabelas o que seria necessário para o desenvolvimento dos desafios selecionados, como mostra a figura 1. Esse trabalho era feito em conjunto com o professor regente, e o meu orientador do Projeto, professor da UFMG.

Tabela de Materiais (Outubro) – Descobridores da Matemática 2019/02		
DATA	DESAFIO	MATERIAL
25/09/2019	- Desafio dos palitos	- Matriz, palitos de picolé e material de apoio.
09/10/2019	- Desafio do curral - Desafio da sequência	- Matriz e material de apoio
16/10/2019	- Desafio dos retângulos e quadrados - Desafio da equipe de natação	- Matrizes e material de apoio
23/10/2019	-Desafio do Salto em Distância	- Matriz, liberação do espaço de areia para fazermos os saltos.
30/10/2019	- Desafio dos triângulos no pentágono -Desafio da equipe de natação	-Matrizes e material de apoio
06/11/2019	-Desafio dos copos	-Matrizes, gelatinas, copos plásticos pequenos, bandejas.

Figura 1: Tabela dos materiais necessários para a resolução de desafios

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

A partir das concepções e princípios do Projeto Descobridores da Matemática, é esperado que a criança fortaleça sua perspectiva sobre a matemática, mas como?

Visando desenvolver o raciocínio lógico e experimental, são apresentados desafios matemáticos, podendo ou não envolver operações, em geral retratando temas do cotidiano, para dessa forma, buscar tornar o aprendizado matemático mais prazeroso para os estudantes.

Como monitora voluntária do projeto *Descobridores da Matemática*, era necessário, inicialmente, escolher e fazer a adaptação dos problemas e, em conjunto com os professores parceiros, preparar o material concreto que seria utilizado.

No que diz respeito ao material concreto, busca-se que a criança tenha por meio destes um contato com uma matemática mais visual. Coadunando nossa prática com as observações de Azevedo (1979): *“Nada deve ser dado à criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração”*.

Nas experiências, ao longo da trajetória como monitora, tem sido possível analisar que o uso da metodologia de resolução de problemas: amplia a criatividade da criança; auxilia o raciocínio dos estudantes; colabora para fluir a aprendizagem e conseqüentemente o desempenho escolar.

Experiência no Centro Pedagógico

O Centro Pedagógico, da Universidade Federal de Minas Gerais, é uma instituição localizada dentro do campus Pampulha, sendo vinculada à Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG. É um colégio de aplicação, que visa constituir-se como espaço de novas experimentações pedagógicas, que subsidiem avanços e reflexões sobre a prática educativa e que contribuam com a formação de professores. Foi onde ocorreram, junto com o Departamento de Matemática, as primeiras ideias sobre o projeto. Sua estrutura conta com, atualmente, 522 estudantes, e oferece diversos projetos de educação e diferentes formatos de organização do trabalho pedagógico, incluindo o GTD Grupo de Trabalho Diferenciado)¹³, espaço de aprendizagem onde atua o Descobridores, com aulas de 1h20min a 1h40min.

Em minha jornada pelo CP, durante o 1º semestre de 2019, fui orientada sistematicamente por duas professoras. A experiência dentro da sala de aula, contou com a minha atuação e de uma outra monitora. Os temas como planejamento, aplicação dos desafios, replanejamento das ações bem como toda a dinâmica de uma sala de aula eram debatidos com as professoras-orientadoras e posteriormente levados às reuniões, que aconteciam quinzenalmente. Os encontros de formação e orientação eram destinados a discutir se o planejamento estava ou não adequado para a turma, dentre outros temas. Mas, em sala as monitoras, estudantes do curso de Matemática pela UFMG, estavam à frente. Para minha formação, ter a possibilidade de conduzir uma sala de aula, auxiliou no meu desenvolvimento como docente, sabendo que se algo destoasse do planejado, seria necessária uma solução e mesmo que de imediato, sempre compartilhada e com subsídios dos orientadores.

Nessa jornada, atuei com uma turma heterogênea constituída por estudantes de 4º e 5º ano, uma vez na semana. O GTD, é uma disciplina em que o estudante tem a possibilidade de escolher participar, e também a oportunidade de escolher em qual temática quer ser inserido. Dito de outra forma, as crianças que estavam na turma assumida por nós, escolheram estar na proposta que foi formulada pela equipe do projeto *Descobridores da Matemática*, o que proporcionou uma interatividade maior com os estudantes.

13 Os GTDs são estruturados em formato de oficinas e visam desenvolver um conteúdo diferenciado. São divididos por matérias escolares, e em grupo com menos estudantes, no máximo 15, para que possam desfrutar de diversos temas.

O maior desafio vivenciado foi o de administrar os impactos do critério de enturmação, pois a turma foi formada por diferentes anos escolares, agregando estudantes do 4º e 5º anos.

Fruto dessa escolha, tínhamos diferentes níveis de desenvolvimento das crianças no mesmo grupo. No tocante aos problemas propostos, alguns descobridores os consideraram fáceis demais para o 5º ano, por outro lado parte da turma os consideraram difíceis para o 4º ano.

No ano de aplicação do GTD, houve a oportunidade de a turma apresentar os desafios propostos no Festival da Matemática¹⁴, que aconteceu no Instituto de Ciências Exatas da UFMG, onde foram realizadas oficinas, mostra de jogos, palestras e exposição de material lúdico, com uma proposta de divulgar a Matemática mediante atividades lúdicas que proporcionam momentos de prazer e descontração e criam oportunidades de vivenciar aspectos lúdicos da área por meio de truques, jogos e quebra-cabeças.

Na experiência com o Festival da Matemática, os estudantes apresentaram os jogos para os convidados, puderam ter a experiência de trocar conhecimentos com crianças de outras escolas, o que gerou muito entusiasmo por ser um descobridor da matemática. Tanto para os estudantes quanto para as monitoras, a experiência foi de suma importância, ficou notório o que estavam aprendendo em sala, visto que obtiveram a capacidade de explicar, para os demais presentes, os problemas e como funcionavam. Por meio dessa experiência, experimentaram o que é ser um mediador, desde a mais tenra idade.

Para as monitoras, a apresentação dos estudantes no evento, serviu de auxílio para observarem e avaliarem se estavam tendo êxito na proposta de encontrar formas, de socializar o conhecimento matemático tanto para os descobridores quanto para o público externo.



Figura 2 e 3: Apresentação dos descobridores no Festival da Matemática

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Todas as ações propostas pelo projeto, tanto internamente como neste momento de socialização em evento externo, são tempos pedagógicos estruturados, sempre que possível, com o uso de materiais concretos, mesmo que em diferentes estilos de desafios. Um exemplo, foi um desafio aplicado para a turma, chamado “Desafio da Ilha”, uma proposta que foi adaptada para melhor adequação em sala de ¹⁵aula, como mostra a figura 4.

Desafio da ilha

Na figura à direita vemos uma ilha com uma costa muito recortada e alguns sapos. Quantos desses sapos estão na ilha?



Figura 4: Enunciado do Desafio da Ilha

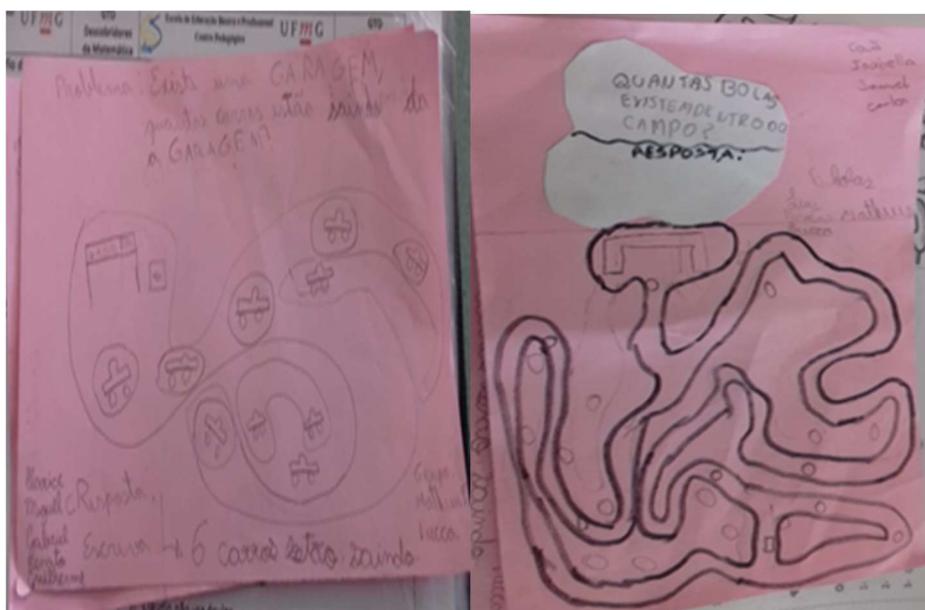
Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Para este desafio a equipe não achou necessário o uso de material concreto para sua solução, mas foram sugeridas ideias para que desenvolvêssemos outras habilidades junto

15 ²⁰O evento é organizado pelo Museu da Matemática UFMG, pelo Projeto Visitas e pelo PET-MAT, contando com a colaboração de alunos do curso de Matemática, do Grupo de Astronomia da UFMG, do Centro Pedagógico, do Museu Ponto, do grupo PET da Engenharia Elétrica e do Parque da Matemática da PUC-MG. Tem como público as escolas públicas da rede municipal, e de cidades vizinhas, mas também escolas particulares. Para mais informações acesse: < <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/mais-de-3-mil-estudantes-participam-de-festival-de-matematica-da-ufmg> >

aos descobridores. Os estudantes conseguiram, sem dúvidas, resolver o problema proposto. Em seguida foram formulados novos desafios baseados no enunciado proposto no quadro branco, onde os estudantes tiveram que ir à frente da turma e solucioná-los.

Depois do exemplo de criação de desafios, inspirados nos enunciados anteriores, chegou a vez dos estudantes criarem. Foi distribuída uma folha para cada descobridor criar uma releitura do desafio principal e, após a criação, outro descobridor foi desafiado a resolvê-lo. Para os estudantes, isso foi diferente, inédito, pois não haviam criado um desafio antes, o que estimulou a criatividade dos mesmos e gerou incentivo para os próximos problemas aplicados.



Figuras 5 e 6: Desafios criados pelos descobridores

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

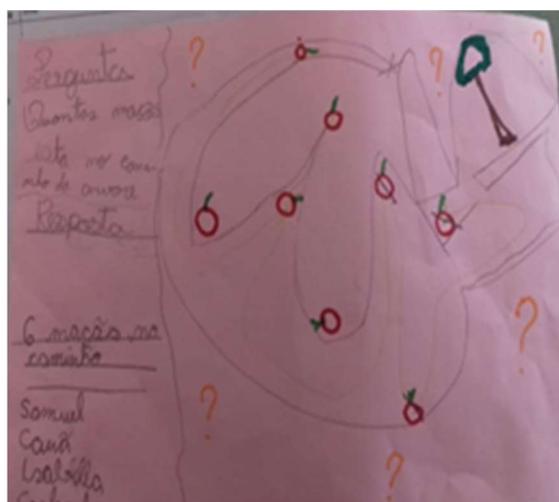


Figura 7: Desafios criados pelos descobridores

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Os estudantes socializaram os enunciados criados, e após cada aplicação, se entusiasmaram ainda mais. Quando entendiam um desafio já queriam criar outro para os colegas de turma resolverem, o que foi considerado proveitoso, tanto pelas monitoras, quanto pelas professoras-orientadoras.

Como professora em formação, avalio que a minha atuação no Centro Pedagógico me capacitou a ter maior aproximação e maior compreensão do que fazer dentro de uma sala de aula, como lidar com improvisos e com diferentes formas de aplicar um mesmo desafio. Essa primeira experiência com a docência me auxiliou na atuação seguinte com a Escola Municipal de Belo Horizonte, que será descrita no próximo tópico.

Experiência na Escola Municipal

A Escola Municipal Belo Horizonte, é uma escola pública situada no bairro São Cristóvão, e atende toda a comunidade no entorno da Pedreira Padre Lopes, uma comunidade com população em vulnerabilidade social. Sua estrutura atende aproximadamente 900 estudantes, nos períodos da manhã, tarde e noite, oferecendo educação à Jovens e Adultos. Em 2019, iniciou a parceria com o Projeto *Descobridores da Matemática*.

A experiência na Escola Municipal Belo Horizonte, no 2º semestre de 2019, configura-se um pouco diferente daquela do CP/UFMG, pois contava-se com a presença do professor em sala de aula com as monitoras, o que proporcionou maior interação, tanto durante a aplicação de um problema, quanto com relação ao como se comportar em determinadas situações.

O trabalho em parceria com o docente da escola pública, não significou constrangimento, muito pelo contrário, o professor permanecia dentro da sala e as monitoras conduziam a aula, caso necessário ele realizava alguma intervenção.

No tocante aos processos de planejamento do trabalho pedagógico, havia uma reunião semanal com o orientador do projeto e com o professor-orientador era discutido se o material estava apropriado. Por ser uma escola nova na parceria, acontecia mensalmente uma reunião geral com os orientadores do *Descobridores da Matemática* para discutirmos as formas de atuação, o desenvolvimento dos estudantes, a adequação dos desafios

propostos e para obtermos orientações de leituras que subsidiariam a prática, entre outros temas.

A atuação dos monitores voluntários da UFMG nesta escola foi com uma turma do 5º ano, semanalmente com duração de 1h30min. A composição da turma era de aproximadamente 40 estudantes. A participação da turma no projeto diferiu também, pois neste caso não foi por adesão, mas proposto para todas as crianças, necessitando portanto de um processo de estimulação ou, com a permissão do leitor, de “sedução”.

Como futura professora, meu desafio nesta nova experiência foi cativar os estudantes para que pudessem internalizar a ideia central do projeto que é a de ser descobridor da matemática. Nosso objetivo inicial era ganhar a confiança dos estudantes e adesão em relação às propostas formuladas pela equipe.

A adaptação ocorreu ao longo do trabalho. Para melhorar a dinâmica, a equipe de monitores e professor-orientador, decidiu dividir a sala em trios, variando de semana para semana, para que todos os estudantes interagissem com os demais. A partir dessa divisão, foi implementada a metodologia de resolução de problemas, e sistematicamente envidamos esforços para a utilização de material concreto. O professor-orientador pôde observar uma evolução nos estudantes, como a maior participação nas aulas de Matemática.

Presenciamos desafios nos quais os estudantes apresentaram maior resistência para solucioná-los, e o professor-orientador sugeriu que, se necessário, poderíamos realizar breves explicações ou lembranças de determinados conteúdos, o que para a formação de um professor é de suma importância, não só estar em sala, mas ter a chance de realizar ações de mediação como explicar um determinado assunto, auxiliar em pequenas sínteses ou conclusões a partir de indagações. Todos esses passos fazem parte da metodologia abordada pelo projeto, e destaco o impacto positivo que a experiência proporcionada pela monitoria na Escola Municipal Belo Horizonte trouxe à minha formação.

Cabe ainda destacar alguns desafios dirigidos aos descobridores, nos quais foram instigados a compreender novos conteúdos sem o auxílio das monitoras ou do professor. Foi o caso do “Desafio dos retângulos e quadrados”, como pode-se ver na figura 8.

Desafio dos retângulos e quadrados

Você sabia que conseguimos construir retângulos com qualquer número de quadrados?

Por exemplo, com 6 quadrados podemos fazer dois retângulos.

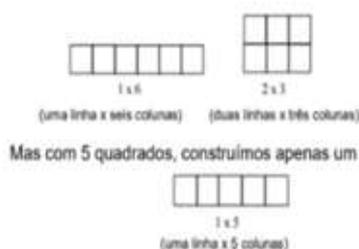


Figura 8: Desafio dos retângulos e quadrados proposto para a turma do 5º ano

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Ao final da realização desse problema, havia um desafio extra, onde por meio de um diálogo era perguntado quantos quadrados, dada determinada circunstância, a personagem poderia ter:

“ - Com o número de quadrados que tenho só consigo formar um retângulo.

-Quantos?

-Ah, são menos de 15.

Quais podem ser esses números?”

Os estudantes conseguiram resolver o desafio, sem que surgissem dúvidas. Era esperado que o assunto sobre números primos fosse mencionado, pois para a resolução deste desafio, bastava observar os números primos, mas nada foi comentado. Para que pudéssemos tratar o assunto então, foi feita a resolução no quadro branco. Com os estudantes, íamos mediando e eles falavam se determinado número de quadrados seria ou não uma solução. Após ter mencionado alguns números possíveis de quadrados, um descobridor comentou: “se o número fosse escrito de mais de uma forma na multiplicação ele não seria solução”. Tal comentário possibilitou que abordássemos o conteúdo planejado, ou seja, os números primos. O estudante não utilizou termos matemáticos, mas conseguiu perceber que ao se decompor um número de formas diferentes, formaria diferentes retângulos.

O professor-orientador, comentou que isso mostra o desenvolvimento dos estudantes, pois antes não teria certeza que chegariam a essa afirmativa. As monitoras então

mostraram o porquê do argumento mencionado pelo descobridor e como estava certo. Então, os demais estudantes disseram ter compreendido.

Mais uma vez, a experiência mencionada, sugere que para quem está em processo de formação inicial, adquire, por meio de um comentário de um estudante, a habilidade desejada para um docente, que é a de construir ligações, fazer indagações e orientar os estudantes a argumentar e concluir.

Outro aspecto a ser destacado nesse processo de aprendizagens como futura docente, foi que pude perceber que há diversas maneiras de se trazer um novo assunto para os estudantes, cada uma adequada a determinada situação, colaborando para uma melhor percepção e apreensão, pelas crianças, dos sentidos, significados e usos dos conceitos introduzidos.

No caso do “Desafio dos retângulos e quadrados” não foi utilizado material concreto, os estudantes realizaram desenhos nas folhas distribuídas para melhor visualização da formação de retângulos. O desenho não foi ideia das monitoras, os descobridores perceberam que ao desenhar os quadrados enfileirados, conseguiriam ver se foi transformado ou não em um retângulo.

Em alguns desafios, não necessariamente, era usado algum material concreto, às vezes, o próprio corpo fazia parte ou poderia ser considerado como material, vejamos o exemplo do “Desafio do salto em distância”.

Brincadeira - Salto a distância



Hoje vocês serão verdadeiros atletas!

O desafio está lançado: Quem salta mais longe?

Organizaremos uma competição de salto em distância utilizando a caixa de areia da escola. Cada criança salta três vezes. Um colega mede o resultado de cada tentativa.

Depois, num quadro individual, o autor do pulo coloca as medições. Os valores serão comparados. No fim da atividade, as medidas devem estar em ordem decrescente para descobrir qual foi o salto mais longo. Registre aqui as medidas em ordem decrescente, e indique quem foi o vencedor.

Figura 9: Enunciado do desafio do salto em distância

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Esse desafio foi planejado para ser desenvolvido com o uso de uma caixa de areia que a escola possui. No entanto, no dia de sua aplicação, estava chovendo, o que impossibilitou sua realização. Fomos desafiadas a lidar com o imprevisto. Então o desafio sofreu alterações e optamos por propor a medição de cada estudante por um colega ou por nós monitoras. Antes de começar com a medição, foi necessário relembrar alguns conteúdos, como o que era moda, média e a relação entre algumas unidades de medidas. Foi colocado no quadro para que com o manuseio de uma régua experimentassem medir o estojo, a mesa, entre outros objetos presentes, e em seguida foi solicitado que fizessem transformações nas unidades, passando de centímetro para metro, ou para quilômetros. Após a revisão do assunto, foi a hora da medição, com o auxílio de uma trena e dos descobridores, a turma inteira teve sua altura anotada.



Figura 10: Medições em sala de aula

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

A participação dos estudantes foi maior do que o imaginado! Participar da medição e respectiva anotação despertou o interesse de todos e conseguimos prosseguir. Foram anotadas todas as alturas no quadro e perguntamos aos descobridores qual era o mais alto da classe, o mais baixo, a média de altura da turma e sua moda.

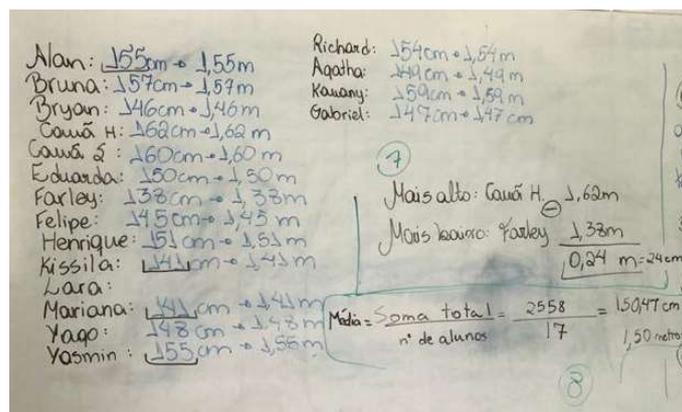


Figura 11: Quadro das alturas dos estudantes da turma de 5º ano

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Mesmo com um imprevisto, conseguiu-se cumprir o que estava no planejamento, que era trabalhar com medidas. Foi possível desfrutar da sensação positiva que é conseguir lidar com o inesperado, situação que certamente ocorrerá na minha atuação futura.

Outro ponto importante, para além de saber como lidar com imprevistos em sala, foi o dosagem do número de desafios preparados e o controle do tempo de desenvolvimento de cada um. Todos os problemas haviam sido realizados, mas ainda não tínhamos cumprido todo o horário, então, sugeri o jogo da senha, que consiste na adivinhação de uma senha a partir de palpites e dicas, e isso, novamente, aguçou o interesse dos descobridores.

“Tenho consciência do porquê estou improvisando: determinada atividade que planejei não deu certo. Os motivos tenho que procurar (...), depois, na avaliação da mesma. Assim vivida, a ação improvisada é produtiva, aprendo com ela, aprofundo meu planejamento. O desafio, portanto, é viver o planejamento sem deixar de correr o risco de possíveis improvisações. A improvisação, desse modo, faz parte do planejamento, mas não é planejamento. Neste sentido, o educador trabalha sua flexibilidade planejando.” (Madalena Freire, 2014)

A autora Madalena Freire (2014), reafirma na citação acima a importância da flexibilidade. Sentimos, nessa experiência, o valor de planejar-improvisar e replanejar, construindo subsídios para compreender como a ação em sala de aula se dá no cotidiano.

Por meio das reuniões com o professor-orientador foi possível analisar o desenvolvimento da turma, a evolução dos estudantes, e a maior participação em aula. Saber do professor regente da turma que a participação das monitoras em sala o auxiliou nas outras aulas e

que colaborou para a formação dos estudantes é algo que todo professor em formação gostaria de um dia ouvir.

Experiências e Práticas a partir da imersão com a docência

Desde a imersão com o projeto *Descobridores da Matemática*, que ocorreu no meu segundo período do curso de Matemática, foi possível desfrutar de grandes ensinamentos para a minha formação como professora. Vivenciei planejamentos de aulas, atuação em sala sozinha e acompanhada de um professor-orientador, vivenciei imprevistos e como lidar com a diversidade de escolas e estudantes. Toda essa experiência me remeteu ao que afirma Paulo Freire sobre evasões escolares, quando mencionou de como os processos de ensino-aprendizagem deveriam ser pensados. Assim, entendo hoje que as situações que presenciei enquanto monitora do *Descobridores da Matemática*, me tornam mais capaz de compreender o que este autor quis dizer quando afirma:

“A aprendizagem escolar tem que ver com as dificuldades que eles enfrentam em casa, com as possibilidades de que dispõem para comer, para vestir, para dormir, para brincar, com as facilidades ou com os obstáculos à experiência intelectual. Tem que ver com sua saúde, com seu equilíbrio emocional.” (Paulo Freire, 2003).

A experiência teórico-prática me fez perceber que as aprendizagens têm que conciliar e considerar os outros sujeitos, aqui no caso os estudantes. É preciso que os conhecimentos e saberes cheguem a todos, que sejam acessíveis. Nota-se que esse tipo de experiência, que envolve a teoria e a prática de maneira indissociável, não é prevista na matriz curricular do curso de matemática pela UFMG. Destaco ser necessário que o professor em formação inicial tenha contato com projetos de extensão. Tal participação me ofereceu a oportunidade de vivenciar significativo contato com a docência o que, sobretudo, aumentou meu interesse em atuar com estudantes e em me formar na licenciatura no curso de Matemática.

A partir da minha aproximação com o projeto *Descobridores da Matemática*, pude perceber vários pontos para focalizar em relação à docência e seus desafios, dentre eles destaco:

- Uma matemática recreativa pode auxiliar os estudantes na melhor compreensão do conteúdo, pois se interessam mais. Como aplicar uma matemática recreativa? Através de jogos, como o “Desafio do dragão”³, com brincadeiras como foi feito com os descobridores da Escola Municipal Belo Horizonte no “Desafio das

medidas”, podendo ocorrer também por meio de um material concreto, como material dourado, por exemplo;

- Imprevistos acontecem sendo necessário, como Madalena Freire afirmou, que o docente trabalhe sua flexibilidade ao se deparar com um imprevisto. É importante planejar, planejar as aulas, mas o assunto tratado pode não ocorrer como o esperado, e como fazer que caminhe se não há improvisação?
- O que pode ser fácil para um, pode ser extremamente difícil para outro. É necessário que saibamos adequar as aulas para os diversos conteúdos, uma vez que estes podem ser considerados fáceis para um estudante, mas difíceis para outro. Tem-se que atingir a todos, e sendo monitora em uma turma de dois anos escolares diferentes, presenciei situações que constatei que nem sempre o que é considerado fácil para um será para todos. É necessário fazer adequações, seja dos desafios, de como apresentar determinado assunto, como introduzir certo conteúdo.

Esses foram alguns dos vários pontos que pude compreender, sentir vontade pela licenciatura, praticá-la e experimentá-la por meio desse mergulho na docência.

Turmas que atuei como monitora



Figura 12: Turma do GTD, 4º e 5º ano, Centro Pedagógico da UFMG

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*



Figura 13: Turma do 5º ano B da Escola Municipal Belo Horizonte

Fonte: Acervo do projeto *Descobridores da Matemática*

Referências Bibliográficas:

Scolari, Angélica; Bernardi, Giliane; Cordenonsi, Andre. 2007, **O Desenvolvimento do Raciocínio Lógico através de Objetos de Aprendizagem**. UNIFRA/UFMS. Disponível em < <http://www.cinted.ufrgs.br/renoteold/dez2007/artigos/4eGiliane.pdf> >

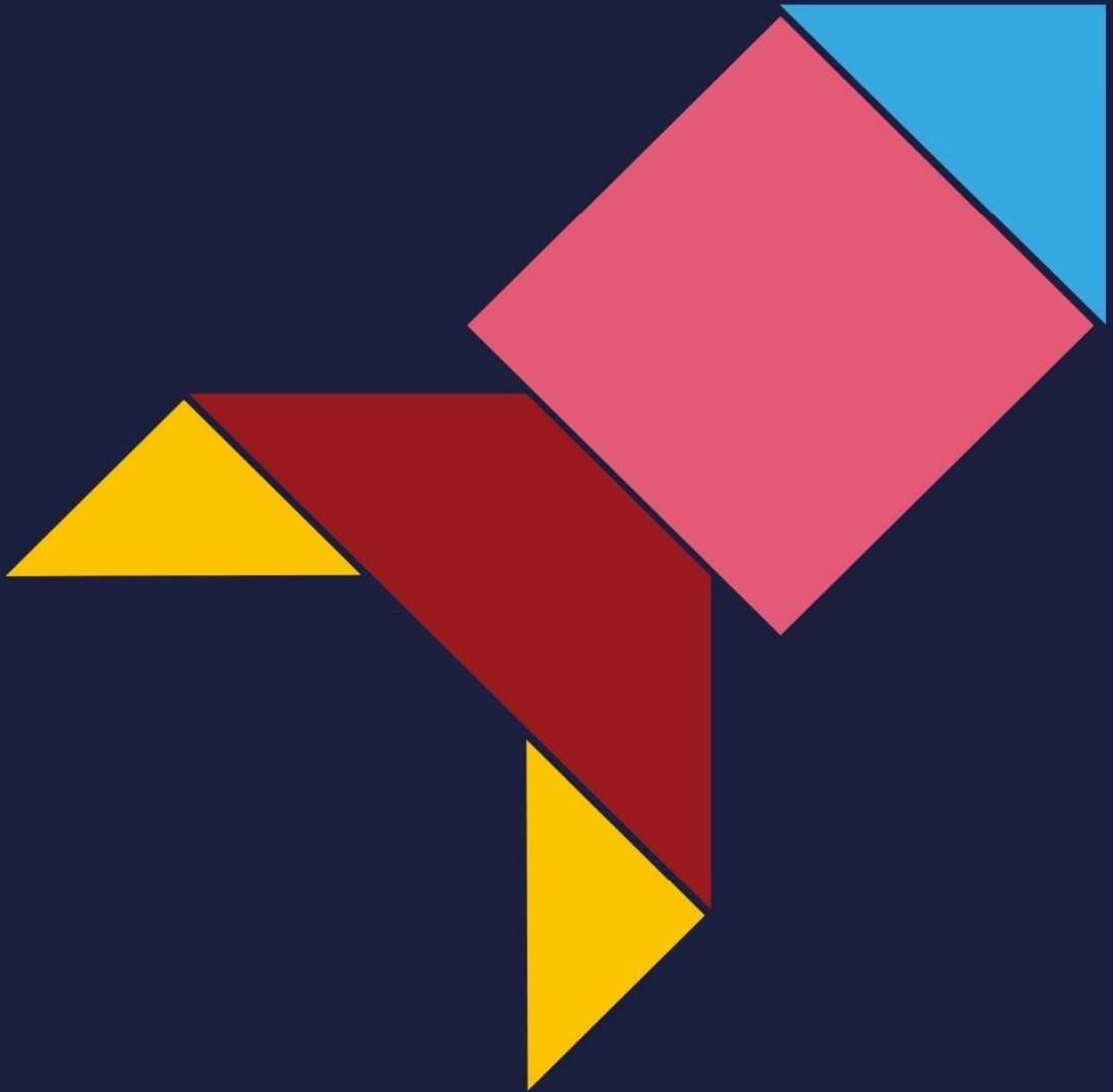
AZEVEDO, Edith D. M. Apresentação do trabalho Montessoriano. In: **Ver de Educação & Matemática** no. 3, 1979 (pp. 26 - 27)

MACHADO, Miriã Roncatto et al. **A experiência da iniciação do trabalho docente**. Anais VI FIPED... Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em <<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/6605>>

Freire, Madalena. **Planejamento**, Sonhar na ação de planejar. 2014. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri2014/modulo3/planejamento_MadalenaFreire.pdf>

FIorentini, Dario. 1995, **Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil**. FE/Unicamp. Disponível em <<https://www.ime.usp.br/~brolezzi/disciplinas/20142/mpm5610/dario1.pdf>>

Schram, Sandra; Carvalho, Marco. **O pensar educação em Paulo Freire; Para uma Pedagogia de mudanças**. Disponível em < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/852-2>>



*Gincana virtual:
apropriações de práticas de numeramento por
estudantes do ensino fundamental em tempos de
isolamento social*

GINCANA VIRTUAL: APROPRIAÇÃO DE PRÁTICAS DE NUMERAMENTO POR ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL EM TEMPOS DE ISOLAMENTO SOCIAL

João Paulo Mantini Veras

Marta Resende e Souza

Ruana Priscila da Silva Brito

Introdução

O Projeto *Descobridores da Matemática* é uma ação universitária desenvolvida em parceria entre a Escola de Educação Básica e Profissional - Centro Pedagógico (CP/EBAP/UFMG) e o Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais (ICEx/UFMG). É composto por equipes de trabalho com uma coordenação pedagógica, monitores e monitoras, estudantes da graduação, professores(as) colaboradores(as) das escolas parceiras e docentes da UFMG. O projeto conta com escolas públicas parceiras, na colaboração e no envolvimento de suas equipes. Neste artigo, em especial, contamos com algumas professoras da Escola Municipal Lídia Angélica, situada no município de Belo Horizonte-MG. As ações do projeto se apresentam em quatro eixos: pesquisa - que tem por objetivo analisar as estratégias utilizadas pelas crianças do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental ao resolver problemas matemáticos elaborados pelo grupo; ensino - ao possibilitar vivências matemáticas para estudantes da Escola Básica e, assim, trabalhar com habilidades específicas do campo de conhecimento; formação inicial e continuada dos professores - uma vez que contribui para a formação e desenvolvimento profissional dos e das estudantes da graduação e, para professores e professoras que atuam na docência, como uma formação continuada “em serviço”; e extensão, ao atender a comunidade externa à UFMG.

A parceria do *Descobridores da Matemática* com a Escola Municipal Lídia Angélica teve início em 2019, com a aplicação de desafios matemáticos uma vez por semana, na sala de aula, durante todo o ano. Esse trabalho foi feito em duas turmas, uma do quarto e outra do quinto ano do Ensino Fundamental. Toda semana, uma discente do curso de Matemática da UFMG, apresentava os desafios para as professoras das turmas para serem aplicados e discutidos. Os estudantes, divididos em grupos menores, resolviam os problemas na sala de aula e em outros espaços que a escola oferecia, como o pátio, a quadra, o auditório, a biblioteca ou outro disponível no momento.

Durante essa vivência, observou-se que a interação entre os participantes era excelente, visto que a atividade proposta, por ser diferenciada, agradava muito, pois não eram parecidas com aquelas retiradas dos livros didáticos, muito menos com as apresentadas pelas docentes da escola. Em 2020, devido à pandemia causada pelo novo Coronavírus¹⁶, foi impossível trabalhar presencialmente, assim, o trabalho foi direcionado para uma configuração de trabalho remoto. Foi criada uma pasta do *Drive* que disponibilizava aos professores um acesso facilitado aos problemas elaborados. Ainda na pasta, foram arquivadas as devolutivas - atividades de retorno das crianças, com a finalidade de estudar suas estratégias e desenvolver métodos acessíveis ao entendimento matemático.

Nesse novo formato, desde o mês de setembro de 2020, o trabalho *on-line* do projeto, permitiu reuniões semanais entre os/as coordenadores, os/as monitores/as e as professoras com a seguinte organização: apresentação dos problemas elaborados pelos licenciandos da UFMG (para ajustes de possíveis inadequações no enunciado, no nível de dificuldade e reflexão sobre a adequação para a faixa etária atendida); discussões de estratégias de intervenções das professoras junto aos estudantes, sobretudo diante do formato de trabalho remoto; reflexões sobre possibilidades de *feedbacks* para apresentar às crianças, uma vez que era preciso dar retorno também às famílias de como as crianças desenvolveram as propostas e sobre as estratégias utilizadas para a resolução, dificuldades apresentadas etc.

Portanto, o presente trabalho visa compreender as relações que as e os estudantes estabelecem com a Matemática em um contexto de ensino remoto, focalizando as estratégias utilizadas pelas crianças ao solucionar os desafios, bem como as possibilidades de intervenções realizadas pelas professoras e, assim, refletir sobre as possibilidades e as dificuldades do ensino, por meio da resolução de problemas, em um contexto de ensino remoto.

16 Doença infecciosa causada por um coronavírus recém-descoberto de forma que a maioria das pessoas infectadas com o vírus da COVID-19 apresentam doença respiratória leve a moderada e se recuperam, parte das vezes, sem a necessidade de tratamento especial. Os idosos e aqueles com problemas médicos subjacentes, como doenças cardiovasculares, diabetes, doenças respiratórias crônicas e câncer, têm maior probabilidade de desenvolver doenças graves, com agravamento significativo dos quadros. Na data da confecção deste artigo, o número de mortes no Brasil em virtude da Covid-19 é de 240.940 pessoas. Como medidas de segurança para conter a disseminação do vírus, foi preciso adotar o distanciamento social, o que implicou no reduzido convívio presencial, redirecionando trabalhos (quando possível) para o formato 'remoto' on-line. Para saber mais: <https://covid.saude.gov.br/>

Desafios matemáticos e a apropriação de práticas de numeramento

Nos estudos do campo da linguagem, são várias as peculiaridades e discussões em torno da aquisição do código de registro escrito da língua e das condições de inserção do sujeito no mundo do escrito. Diante disso, alguns estudiosos sentiram a necessidade de se distinguirem os termos “Alfabetização” e “Letramento”, sendo o primeiro voltado para os processos de aquisição de um determinado sistema de representação e, o segundo, se referindo às várias práticas sociais permeadas pela leitura e pela escrita. No campo da Educação Matemática, esse movimento também aconteceu. Surgiram termos como “Numeramento”, “Numeracia”, “Letramento Matemático”, “Literacia Estatística”, “Alfabetização Matemática”; “Alfabetismo Matemático”, entre outros (FONSECA, 2007, p. 5), com o intuito de identificar as potencialidades de cada conceito (tanto teoricamente quanto pedagogicamente), nas reflexões acerca dos processos de apropriação dos saberes matemáticos. Desse modo, neste artigo, utilizamos o conceito de Numeramento como uma das possíveis traduções para o “termo em inglês *Numeracy* - que, a exemplo do que aconteceu com o termo *Letramento* (tradução de *Literacy*) que adotamos no Brasil - ao invés de *Numeracia* - num caso e *Literacia*, no outro, como o fazem os trabalhos produzidos em Portugal” (FONSECA, 2007, p. 5).

De acordo com Fonseca (2007), para Soares (1998),

o sentido do sufixo *-cy* denota *qualidade, condição, estado, fato de ser* (Soares, 1998, p.17). Nesse sentido, *literacy* seria o estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever. Soares ainda explica que implícita nesse conceito está a ideia de que a escrita traz consequências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la (SOARES, 1998 *apud* FONSECA, 2007, p. 5).

Por sua vez, o sufixo ‘mento’, denota o resultado de uma ação. Assim, letramento é, pois, “*resultado da ação de ensinar a ler e escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita*” (SOARES, 1998 *apud* FONSECA, 2007, p. 5). Ao considerarmos, pois, esse sentido atribuído ao termo letramento, em que consistiria, então, o termo numeramento? Quais relações podemos estabelecer entre esses termos? Fonseca (2007) sinaliza que, ao nos depararmos com “concepções de Numeramento estabelecidas quase que nos mesmos termos das elaborações destinadas a produzir um conceito de Letramento, transferindo as

considerações destinadas a contemplar a inserção no mundo da leitura e da escrita” (p. 5 - 6) para uma discussão que envolve o acesso, a produção ou a mobilização do conhecimento matemático,

identificamos a instauração de uma relação de um certo paralelismo entre esses dois conceitos, relevante para a análise de situações ou propostas em que se busca distinguir a preocupação com o ensino da matemática formal (identificado com a preocupação da Alfabetização Matemática num sentido mais estrito) dos esforços na busca de identificar, compreender e fomentar os modos culturais de se matematizar em diversos campos da vida social (até mesmo na escola), e considerá-los em suas intenções, condições e repercussões (identificados com a noção de Letramento Matemático ou Numeramento) (FONSECA, 2007, p. 6).

Portanto, ao assumirmos como referencial de análise o conceito de práticas de numeramento, estamos, na verdade, considerando como prática social, situações e ações que envolvem ideias, procedimentos e recursos de expressão e argumentação que mobilizam, produzem ou avaliam modos de quantificar, ordenar, medir, classificar, apreciar, organizar e utilizar o espaço e as formas. Nesse sentido, as tomamos como processos discursivos, uma vez que consideramos as próprias práticas de numeramento como práticas discursivas. Assim, essa utilização destaca o caráter discursivo de tais práticas, que implicam ações de poder, de legitimação ou de recusa de determinados modos de fazer matemática, ações que se configuram “na adoção de recursos das linguagens (escritas e/ou orais) que moldam as práticas de numeramento diferentemente para pessoas e/ou grupos” (FONSECA, 2015, p. 268).

Em vista disso, ao pensarmos na apropriação de práticas de numeramento, por crianças do Ensino Fundamental, por meio da resolução de desafios matemáticos, estamos, considerando que os

processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático: raciocínio, representação, comunicação e argumentação [...] (BRASIL, 2018, p. 266).

De acordo com Leite e Taboada (2017), a matemática, como meio para resolver problemas, “*contribui para a construção e o desenvolvimento de uma série de estratégias e saberes que auxiliam na resolução de situações do cotidiano ou de problemas relacionados a outras áreas do conhecimento*” (p. 5). Para as autoras, os *problemas*, não se restringem apenas a problemas convencionais como uma estratégia previsível para o desenvolvimento e aplicação de conhecimentos e conteúdos, mas “*a situações que desafiam a criança a buscar soluções elaborando hipóteses, discutindo ideias e comparando resultados*” (IBIDEM, p. 5).

Para uma criança, assim como para um adulto, um problema é toda situação que ela enfrenta e não encontra solução imediata que lhe permita ligar os dados de partida ao objetivo a atingir. A noção de problema comporta a ideia de novidade, de algo nunca feito, de algo ainda não compreendido (SMOLE, DINIZ e CÂNDIDO, 2000 *apud* LEITE; TABOADA, 2017, p. 6).

Nesse sentido, assim como Leite e Taboada (2017), entendemos que “*realizar descobertas, elaborar conhecimento, aprimorar e ampliar estratégias são atividades que estimulam na criança o desenvolvimento de competências cognitivas e a autonomia*”, uma vez que “*o aprimoramento de suas formas de expressão e comunicação*”, tendem, em geral, a contribuir para uma comunicação mais efetiva e “*um melhor relacionamento com as outras pessoas*” (p. 7). Esse posicionamento vai ao encontro do que é preconizado na BNCC para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental¹⁷.

Neste artigo, portanto, consideramos as vivências escolares, em especial, os desafios matemáticos, como práticas sociais de Matemática. Assim, nossas reflexões buscaram compreender a apropriação de práticas de numeramento, por estudantes do Ensino Fundamental - em tempos de isolamento social -, por meio da resolução de problemas durante a Gincana Virtual da Escola Municipal Lídia Angélica.

17 O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (BRASIL, 2018 p. 266).

O Ensino de Matemática em tempos de Isolamento Social e a Parceria com a Escola Municipal Lídia Angélica

O ano de 2020 foi bastante desafiador para os profissionais da educação, principalmente para os professores que estão acostumados a ministrar aulas de forma presencial, pois, a pandemia do novo Coronavírus interferiu no modo de ensino, configurando-o para um trabalho de forma remoto. No campo da Matemática, a interação entre professores, alunos e seus pares é de suma importância para o aprendizado, levando em conta a necessidade da troca de ideias, do trabalho em equipe e das intervenções feitas pelos docentes na sala de aula.

Neste sentido, a Escola Municipal Lídia Angélica pensou em estratégias para se comunicar com os alunos e manter, com eles, os vínculos. Desde março, início do isolamento social devido à pandemia da Covid-19, os professores, coordenadores e a direção usaram as redes sociais que a escola possuía para enviar arquivos de vídeo aos estudantes e seus familiares, criaram grupos de *Whatsapp* por turma com os telefones das famílias e utilizaram a plataforma *Google Classroom* para postarem as atividades de todas as disciplinas.

Além dessas ações, a escola criou a Gincana Virtual do Lídia, que alcançou todos os anos, do primeiro ao nono, com atividades integradas em todas as disciplinas. Todas as pessoas envolvidas com a comunidade escolar precisaram se reinventar, adquirir novos conhecimentos tecnológicos e utilizar os recursos que possuíam em suas residências, mas o acesso a essa tecnologia nem sempre foi satisfatória, porque muitos estudantes não conseguiram participar das atividades e dos eventos oferecidos pela escola. O motivo foi o fato de as famílias não terem condições de pagar um plano de internet, e, no caso de alguns alunos, os aparelhos de celular e computadores serem ocupados com os seus responsáveis, que, muitas vezes, estavam em trabalho remoto, além da falta de acompanhamento dos adultos com suas crianças.

Apesar dessas dificuldades, a escola proporcionou várias formações aos docentes e alunos, junto aos familiares, no sentido de promover condições de utilização de ferramentas tecnológicas remotas possíveis para o acesso ao conhecimento. Nesse sentido, evidenciou-se no trabalho remoto assumido pela escola o desenvolvimento de algumas competências gerais da BNCC, como os tópicos ‘conhecimento’, ‘comunicação’

e ‘cultura digital’¹⁸.

Em relação ao ensino de Matemática, esses tópicos foram trabalhados desde a produção de problemas até a discussão de como é possível abordar o assunto em sala de aula. Partindo para a perspectiva do projeto *Descobridores da Matemática*, o objetivo da produção dos desafios era o de incentivar a lógica e uma análise coerente para a resolução do problema matemático proposto, isto significa, poder usar ferramentas que não sejam somente da Matemática.

É com essa visão que a parceria com a escola Lídia Angélica se concretizou. Em 2019, o trabalho desenvolvido foi presencial na escola, assim, monitores/as e professores/as puderam vivenciar a resolução dos alunos e seus questionamentos. A partir de 2020, essa parceria teve que elaborar estratégias que viabilizassem a continuidade do trabalho, e, dessa forma, as atividades *on-line* tomaram proporção desde reuniões para a elaboração e análise de problemas até a discussão de possibilidades de devolutivas dos desafios por parte das crianças, análise das estratégias de resolução e produção de feedbacks por parte das professoras.

Entretanto, apesar de toda elaboração de como seriam abordados os desafios, bem como a dinâmica da Gincana Virtual, o envolvimento com a proposta não se deu totalmente. Problemas de acesso à tecnologia e internet fazem parte da realidade brasileira, tendo em vista que muitas famílias da escola pública são das camadas populares e, assim, têm dificuldades no acesso a recursos financeiros e tecnológicos, sendo essa uma realidade da maioria das crianças. Porém, mesmo enfrentando essas dificuldades, foi possível realizar a Gincana Virtual da Escola Municipal Lídia Angélica e, dessa forma, analisar resoluções de algumas crianças que participaram dos problemas propostos pelas professoras da escola durante os “Desafios Relâmpagos”.

18 1- Conhecimento - Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 4 - Comunicação - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, além de produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5 - Cultura Digital - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Gincana Virtual da Escola Municipal Lídia Angélica: sujeitos e ações

A equipe de professores, coordenadores e a direção da Escola Municipal Lídia Angélica organizou uma gincana virtual no ano de 2020, idealizada pela professora de Educação Física, durante o isolamento social. A gincana que recebeu o nome de *#Conectálidia*, iniciou as suas atividades em agosto de 2020, com o término em dezembro do mesmo ano. Esse trabalho foi realizado de forma remota, pensando na importância de promover estratégias de vínculos por meio das redes sociais, com o objetivo de envolver os alunos do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, assim como todos os docentes, coordenadores e familiares dos estudantes. Com a intenção de aproximar os alunos da escola, a gincana apresentou tarefas semanais, com atividades lúdicas, corporais, culturais e colaborativas, divididas por ano escolar, adaptadas à faixa etária dos discentes. Os alunos puderam postar vídeos, áudios ou tirar fotos das atividades solicitadas. A comunicação se deu pelo aplicativo *Telegram*, em que os professores postavam as tarefas de acordo com a sua disciplina ou área do conhecimento.

Inicialmente, os estudantes tinham um prazo de sete dias para cumprir as tarefas. Quando a escola adotou outra plataforma de ensino para trabalhar atividades concomitantes com as tarefas da gincana, ficou determinado pela equipe responsável que os estudantes teriam quinze dias para entregar as tarefas propostas. A adesão por parte dos alunos não foi obrigatória, pois muitas famílias não tiveram condições de acessar a internet, ou não possuíam aparelhos de celular ou computadores suficientes para acompanhar os seus filhos nesse projeto. O processo de avaliação não acarretou notas para as disciplinas do currículo escolar, o que ocorreu foi uma apuração monitorada por uma equipe que analisava os aspectos da participação, do desenvolvimento, do comportamento, da cooperação, e das expressões artísticas e culturais. Ao final da gincana, a escola ofereceu uma premiação à equipe vencedora e prêmios por participação aos outros alunos.

Diante das dificuldades de acesso à tecnologia, para comunicar-se com os estudantes e com as suas famílias, a escola realizou reuniões no período da noite - horário em que os responsáveis estavam em casa com os seus filhos. Para facilitar a participação dos alunos na gincana e entusiasamá-los, os professores se reuniram com os alunos para propor tarefas relâmpago, que eram marcadas com antecedência, através do *Telegram* e pelo *Whatsapp*, com postagens chamativas. Durante a gincana, foram realizados dois

encontros síncronos, pelo *Google Meet*. Essas atividades foram idealizadas pelas professoras de Matemática do quarto ano e pelas participantes do projeto *Descobridores da Matemática*, Marta e Roberta, do turno da tarde, com a participação dos alunos, com a equipe de professores que atuavam nas turmas, com a coordenação e com a vice-diretora. Havia quatro turmas de quarto ano na escola, cada uma com aproximadamente vinte e cinco alunos, sendo um total de cem alunos nessas turmas. No entanto, participaram da primeira tarefa relâmpago, 25 alunos e da segunda, 30 alunos. As turmas eram heterogêneas, com estudantes na faixa etária de 9/10 anos, em diferentes níveis de aprendizagem, de comprometimento e de participação. Como os encontros aconteciam no período da tarde, as crianças tinham dificuldades em participar, pois era o horário em que muitos pais estavam trabalhando ou precisavam do equipamento naquele momento para o home-office. Apesar do número de alunos ter sido baixo na primeira vez, na segunda, a adesão foi um pouco melhor, por causa da divulgação entre eles. Assim que terminava o encontro, as e os estudantes ficavam perguntando quando seria o próximo.

A dinâmica desse trabalho funcionou da seguinte forma: as professoras de Matemática, professoras e colaboradoras do projeto, receberam os alunos no horário marcado, usando a plataforma *Google Meet*, com músicas e com a apresentação e explicação de dois desafios matemáticos elaborados pela equipe do projeto *Descobridores da Matemática*. Os desafios foram compartilhados, discutidos, analisados e selecionados em parceria com a UFMG e a Escola Municipal Lídia Angélica. Os desafios apresentados aos alunos haviam sido discutidos e resolvidos entre as professoras e os integrantes do *Descobridores da Matemática*, anteriormente, em reuniões para esse fim. Os critérios para a escolha dos desafios foram estabelecidos de acordo com as dificuldades de resolução, com a faixa etária dos alunos, com o tempo estimado (para não ficar cansativo), e pela necessidade, ou não, do uso de materiais que as crianças pudessem ter em casa, levando em conta o ensino remoto, pois a dinâmica é bem diferente da aula presencial, uma vez que a distância dificulta o contato com os estudantes no momento da intervenção para solucionar os problemas. No primeiro encontro, realizado na tarde do dia 29 de outubro de 2020, foram trabalhados os desafios “Coelhinho Peta” e “A compra de brinquedos”, cujos enunciados estão apresentados nas figuras 1 e 2, respectivamente.

Desafio Relâmpago: primeiro encontro (Coelhinho Peta)



Coelhinho Peta

A coelhinho Peta tem 20 cenouras. Como gosta muito de cenoura, ela come duas por dia. Soubemos que a coelhinho comeu a 12ª numa quarta-feira.



Dias da Semana



Em que dia da semana ela começou a comer a primeira das 20 cenouras? Explique como você descobriu.

Figura 1: Coelhinho Peta

Fonte: Adaptação <https://portaldosaber.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=121>

O desafio “Coelhinho Peta”, elaborado pela equipe do Projeto parceiro do *Descobridores da Matemática*, denominado Quebra-Cabeças da Matemática, foi adaptado pela nossa equipe. Selecionado por apresentar questões relacionadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico, ao levantamento de hipóteses, além de estimular o trabalho coletivo, com a utilização de diferentes registros e linguagens. Além disso, o problema, aplicado nas turmas de quarto ano, buscou retomar capacidades de aprendizagem dos primeiros anos do Ensino Fundamental, como problemas envolvendo a adição, a contagem em sequência de números pares, a localização dos dias da semana, os números ordinais, antecessor e sucessor. Desse modo, o problema está associado às competências específicas para o ensino de Matemática, indicadas pela BNCC.

A apresentação do desafio foi feita com a leitura do enunciado pela professora, mais de uma vez, a pedido dos alunos. Esperou-se um tempo para os estudantes resolverem o problema, que poderia ser feito em um papel ou por cálculo mental, conforme explicado inicialmente. As crianças começaram a responder com menos de dez minutos, após a leitura. As professoras, então, foram anotando os nomes das crianças com os seus respectivos resultados. Os dias citados foram quinta, sexta e domingo. Diante das respostas proferidas pelos estudantes, as professoras fizeram intervenções e indagaram

sobre o porquê daquele resultado. Como exemplo, apresentamos a resposta da estudante Bianca¹⁹:

“É no domingo, porque a coelhinha comeu a 20ª no primeiro dia da semana.”

Quando foi questionada e auxiliada pela professora, percebeu que havia dado uma resposta equivocada, pois não havia prestado atenção nas dicas do problema. Ao invés de responder qual era o dia da semana em que a coelha comeu a primeira das vinte cenouras, falou o dia em que a coelhinha comeu a 20ª cenoura.

A aluna Luana respondeu que o dia certo seria na quinta-feira, porque:

“Contei de 2 em 2, de domingo a quinta (tentativa e erro), mas não deu certo, quando li de novo, vi que deu no dia errado”.

O aluno Enzo chegou a outro resultado - ‘na sexta-feira’ e explicou:

“Peguei o número 12, dividi por 2 e contei de trás pra frente, a partir da quarta-feira, porque no enunciado fala que a coelhinha comeu a 12ª cenoura na quarta.”

O estudante Ricardo explicou que era na sexta-feira, porque:

“Começou a contar de 2 em 2, na sexta, que é o sexto dia da semana, e, assim, chegaria à quarta-feira com a 12ª cenoura como falou no enunciado”.

À medida que as crianças iam respondendo e explicando como fizeram para chegar ao resultado, as outras começaram a mudar as suas respostas para a sexta-feira. Diante das respostas, as professoras fizeram as seguintes intervenções:

Por que vocês escolheram esse dia?

Como fizeram para chegar a esse resultado?

Vocês prestaram atenção nas pistas que o problema dava?

O que o problema queria saber?

Por que alguns mudaram a sua resposta?

Ao observar como procederam em relação à resolução do problema, as professoras perceberam que muitos alunos não conseguiram, inicialmente, interpretar o que estava sendo pedido, além de querer resolver rapidamente por meio de cálculos mentais. Por isso, quando foram questionados em suas respostas, leram o enunciado novamente com

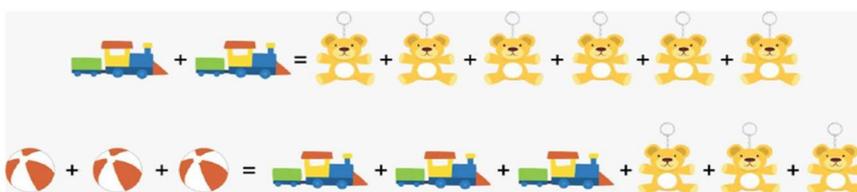
19 De acordo com as diretrizes do Comitê de Ética em Pesquisa, nenhuma criança terá o nome divulgado nesta pesquisa. Utilizou-se nomes fictícios.

calma e mudaram o resultado para sexta-feira. Alguns apontamentos foram levantados por alguns participantes, como a forma de solucionar o problema, no qual, cada pessoa pode resolver de maneira diferente da outra; cada um pode apresentar dificuldades e habilidades diversas; e que raciocínios diferentes podem chegar a um mesmo resultado.

Desafio: A compra de brinquedos



Maria quer comprar brinquedos e pode gastar até R\$ 14,00. Ela viu que os preços são dados a partir deste jogo e sabe que o valor do chaveiro de urso é de R\$2,00.



É possível Maria comprar uma unidade de cada tipo de brinquedo apenas com o dinheiro que possui? Por quê?

Figura 2: A compra de brinquedos

Fonte: Questão 24 adaptada

https://drive.google.com/file/d/1AwJazJm5Nzwt_NZ_3St7eIR16iFnC_Up/view

O desafio “Compra de brinquedos”, elaborado pela equipe de monitores e coordenação do *Descobridores da Matemática*, foi apresentado aos estudantes porque permitia o trabalho com várias habilidades, como a resolução de um problema que envolve as quatro operações matemáticas; o que proporciona a construção e utilização dos fatos básicos da adição, subtração, multiplicação e divisão para o cálculo mental ou escrito.

Para facilitar a interpretação e a resolução do problema, a professora leu, pausadamente, o enunciado para as crianças que, até o momento, pensavam ser um desafio muito fácil de ser resolvido. Por esse motivo a leitura de um enunciado, feita pela professora, faz diferença para o entendimento dos estudantes.

Quando as crianças começaram a responder às questões, as professoras fizeram intervenções e elas foram somando e realizando as trocas necessárias. A maioria não

apresentou maiores dificuldades e rapidamente alguns se pronunciaram, como é o caso do Danilo que respondeu assim:

“ Não dá pra comprar um brinquedo de cada, porque tem 6 ursos, que é igual a 12, tem 2 trens, que é igual 6 reais cada um, porque 12 dividido por 2, dá 6”.

“As três bolas davam um total de 24 reais, então cada uma é igual a 8 reais”.

Com a explicação do Danilo, muitos que ainda não tinham chegado ao resultado, começaram a pensar na solução e chegaram à conclusão de que o valor que Maria possuía não dava para comprar um brinquedo de cada, porque somando-se cada item, daria um total de 16 reais, no entanto ela só tinha 14 reais. Faltavam ainda, 2 reais para realizar a compra.

Esse problema se diferencia de enunciados comumente encontrados nos livros didáticos, porque não fala exatamente o valor de cada brinquedo, sendo preciso fazer o cálculo, realizar a troca e descobrir o preço de cada item a partir do chaveiro de urso. Há exceções, pois, alguns livros já trazem outros modelos de problemas que fogem desse padrão anteriormente encontrado nos manuais didáticos. Apesar dos estudantes acharem que esse desafio era simples de ser resolvido, muitos tiveram que fazer junto com as intervenções das professoras. Eles tiveram dificuldades para encontrar o valor de cada bola, pois seria necessário fazer alguns cálculos utilizando a adição de parcelas iguais (multiplicação), a divisão para encontrar o valor unitário e a equivalência entre a soma das três bolas, era igual a soma dos três trenzinhos mais três chaveiros de urso.

De modo geral, as crianças participaram com entusiasmo e interesse na resolução dos desafios propostos durante o Desafio Relâmpago. Ainda que, de forma remota, observou-se que os estudantes se concentraram e se empenharam para interpretar o que estava sendo pedido, assim como apresentar estratégias na solução dos problemas. Eles ficaram tão satisfeitos em participar desse trabalho, que pediram mais encontros como esses.

Na tarde do dia 01 de dezembro de 2020, aconteceu o segundo encontro onde foram apresentados os desafios “Palitos e quadrados” e “Construindo pipas”, distribuídos nas figuras 3 e 4, respectivamente.

Desafio Relâmpago: segundo encontro (Palitos e quadrados)

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Básica e Profissional
Centro Pedagógico

  **DESCOBRIDORES DA MATEMÁTICA**

Palitos e Quadrados

A partir da figura inicial, você consegue resolver cada um dos três desafios abaixo?

- 1) Retirar 2 palitos para formar 3 quadrados.
- 2) Retirar 2 palitos para formar 2 quadrados.
- 3) Retirar 1 palito para formar 3 quadrados.

ATENÇÃO! Para que a solução seja válida, é necessário que o palito retirado seja o lado de pelo menos um quadrado.

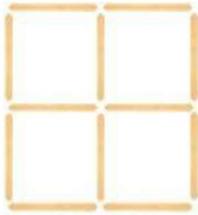


Figura inicial

Figura 3: Palitos e Quadrados

Fonte: Adaptação <https://portaldosaber.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=144>

O desafio “Palitos e quadrados”, elaborado pela equipe do Projeto parceiro do *Descobridores da Matemática*, denominado Quebra-Cabeças da Matemática, foi adaptado pela nossa equipe. Foi escolhido pelas professoras por apresentar alguns graus de dificuldades, pois são três problemas em um. Ele requer muita atenção, concentração e tem a possibilidade de trabalhar com material concreto. Nesse caso, pode facilitar a realização do desafio e prender o interesse das crianças, no qual foram avisados nos grupos das turmas para prepararem o material (palitos de dente, de fósforo, de picolé ou lápis de cor). Além de proporcionar a interação entre professores e alunos, a aplicação desse desafio permite o trabalho com o raciocínio, o reconhecimento de figuras geométricas planas e sua classificação em relação a seus lados e vértices.

No dia da realização desse desafio, foi apresentada a figura inicial com os doze palitos e pedido para montá-la. Depois a professora perguntou o número de quadrados que havia na figura, e alguns responderam que eram cinco quadrados ao todo. Posteriormente, a professora leu a regra que validava a resolução do desafio, que está em destaque abaixo do item 3 do desafio como “ATENÇÃO”. À medida que a professora fazia a leitura de cada desafio pedido nos itens 1, 2 e 3, as crianças organizavam as suas figuras e as mostravam na tela.

As intervenções feitas pelas professoras foram as seguintes: *Como você fez para*

chegar a três quadrados? E se tirar dois palitos do lado de cima à direita, e se tirar dois palitos de cima, do lado esquerdo? E se for embaixo do lado direito? Temos quantas possibilidades para formar três quadrados, retirando dois palitos nas laterais?

Alguns responderam que eram quatro. Agora vocês voltem à figura inicial e terão que retirar dois palitos para formar dois quadrados, sem deixar os lados em aberto. Também não podem formar retângulos. Muitos estavam retirando os palitos e formando retângulo e quadrado, como pode ser visto na interação abaixo:

Alex: *“Tirei dois palitos lá em cima do lado direito”.*

João Paulo explicou: *“Tinham cinco quadrados, retirei dois palitos no meio e formei um quadrado grande e um pequeno”.*

Maria Fernanda disse: *“Fui tentando, errando, até acertar”.*

Há quantas maneiras para chegar à solução? Perguntou a professora. Falaram que havia quatro maneiras de resolver, *“é só tirar dois palitos do meio, em cima ou embaixo”.* Para resolver o terceiro item do desafio, a professora pediu para voltarem à figura inicial.

Bruno explicou: *“Tirei um palito do meio, formei dois pequenos e um grande”.*

Theo falou: *“Tirei um palito do meio, formei dois quadrados e um retângulo”.*

O aluno Theo ainda não tinha visualizado o quadrado maior, então a professora pediu para ele passar o dedo nos quadrados pequenos e no quadrado maior, foi quando conseguiu ver os três quadrados.

A aplicação desse desafio foi muito participativa, uma vez que as crianças mostravam as suas soluções na tela, tiravam dúvidas com as professoras e apresentavam as suas estratégias para que os colegas vissem também. Essa dinâmica demonstrou um interesse muito grande pelos alunos e incentivou aqueles que tinham vergonha de mostrar o seu resultado, a ter mais segurança para perguntar e argumentar sobre a resolução do desafio.

Desafio: Construindo pipas



Construindo Pipas

Júlia e Dudu são irmãos e resolveram construir uma pipa com a ajuda do pai deles.



Eles tinham papéis de 3 cores diferentes (azul, laranja e amarelo) para fazer a pipa. O modelo que eles querem construir tem 5 partes, como representado abaixo:



Porém, eles querem que as partes que se tocarem na pipa nunca tenham a mesma cor.

Quantos tipos diferentes de pipa eles podem construir?

Figura 4: Construindo Pipas

Fonte: Site quebra-cabeças da Matemática

Antes de apresentar o desafio “Construindo Pipas”, as professoras solicitaram papel, lápis de escrever e lápis de cor. A professora leu o enunciado e pediu para os alunos desenharem as pipas, utilizando as cores citadas (azul, laranja e amarelo).

A aluna Vitória explicou que chegou ao resultado da seguinte maneira: primeiramente, achou quatro pipas diferentes, porque pensou que mudando os lados ficaria igual à outra pipa. Mas quando a professora falou para tentar mais vezes, percebeu que, quando trocava as cores de cada lado, era diferente e chegou a seis pipas.

A professora perguntou por qual lado começaram a colorir e alguns disseram que poderia ser por qualquer um. Outros encontraram três possibilidades, mas quando ouviram os colegas citando pipas diferentes, foram colorindo e encontrando mais três

combinações. Desse modo, a professora mostrou a resolução e explicou que se a pessoa começasse a colorir a pipa pelo meio, ficaria mais fácil distribuir as outras cores sem correr o risco de se repetirem.

A partir do segundo encontro, foi possível perceber que as crianças estavam mais à vontade para expressarem as suas estratégias, soluções e respostas para os desafios. À medida que a dinâmica acontecia, os estudantes se apropriavam mais das ideias, conceitos e habilidades matemáticas. Isso pode ser visto nos diferentes modos de participação. Com isso, construíram mais autonomia e puderam verbalizar com maior afinidade a forma de aprender Matemática, demonstrando terem se apropriado de certos saberes.

Esses encontros possibilitaram a interação entre os alunos e as professoras, além de aproximar os colegas, que sentiam falta de se comunicar. Mesmo que, de forma remota, a avaliação feita pelo grupo de professores foi que os encontros síncronos surtem mais efeitos entre as crianças, no que diz respeito à participação nas atividades propostas, do que por meio das gravações de vídeos realizadas anteriormente, pelos professores.

Algumas considerações

A realização dos encontros promoveu nos estudantes e em todos os envolvidos nas tarefas relâmpago, a importância do trabalho em equipe e das trocas de experiências para o desenvolvimento das múltiplas competências no processo de ensino e aprendizagem, bem como o aprimoramento de suas formas de expressão e comunicação. Esse trabalho possibilitou maior aproximação entre professores e alunos, reuniu cada vez mais integrantes para a gincana, além de envolver a comunidade escolar.

A partir da primeira tarefa relâmpago, os alunos se sentiram mais à vontade em participar, porque foi um trabalho diferente, no qual de forma síncrona, demonstraram interesse e envolvimento. Inclusive, depois do primeiro encontro, os outros professores, com a coordenação e direção, organizaram tarefas em suas turmas.

Do ponto de vista das contribuições pedagógicas, a parceria com o projeto *Descobridores da Matemática*, especialmente no contexto da pandemia Coronavírus, incentivou as professoras a trabalharem com mais entusiasmo as questões do ensino da Matemática. Com isso, tiveram que buscar mais informações sobre a resolução de problemas, sobre quais as estratégias utilizadas pelas crianças e estudar quais os aspectos

deveriam ser observados em cada desafio escolhido, contribuindo assim, para uma formação continuada e em serviço dessas profissionais.

Na perspectiva de um graduando em biblioteconomia da UFMG, o trabalho realizado foi importante, pois, significou novas experiências, como trabalho em equipe – procedimento essencial para exercer a função de bibliotecário e ambiente de aprendizado, pois colocou-se em prática o conhecimento estudado no curso. É notório, portanto, a importância deste projeto na trajetória de um universitário. Dado o isolamento social, foi impossível adquirir uma experiência totalmente completa, entretanto, foi possível aprender com os coordenadores do projeto, com as professoras do Lídia Angélica e com os colegas monitores.

E, por fim, do ponto de vista do ensino de Matemática, as trocas de experiências com as pessoas envolvidas foram muito relevantes, sobretudo para as reflexões acerca dos processos de ensino, de aprendizagem e da apropriação de conhecimentos, uma vez que olhar para a prática docente e para a sala de aula de Matemática, sobretudo em tempos de isolamento social e ensino remoto, nos possibilitou olhar para os processos de mediação realizados. Os diferentes modos de intervenção que as professoras realizaram, auxiliando os estudantes a pensar, questionar e elaborar as suas soluções com mais segurança, são aspectos relevantes deste trabalho. Ademais, os docentes a criaram possibilidades de *feedback* da participação dos alunos - elemento fundamental para a mediação em tempos de Matemática ‘em tela’.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 04 fev. 2021.

FONSECA, M. C. F. R. Numeramento: usos de um termo na configuração de demandas e perspectivas da pesquisa em educação matemática de pessoas jovens e adultas. *In*: D’AMBROSIO, B. S; LOPES, C. E. **Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática**. Campinas: Mercado das Letras, 2015.

FONSECA, M. C. F. R. Alfabetização, letramento e numeramento: conceitos para compreender a apropriação das culturas do escrito. *In*: GOULART, C. M. A; GONTIJO, C. M. M; FERREIRA, N. S. A. (Orgs.) **A alfabetização como processo discursivo: 30 anos de A criança na fase inicial da escrita**. São Paulo: Cortez, 2017.

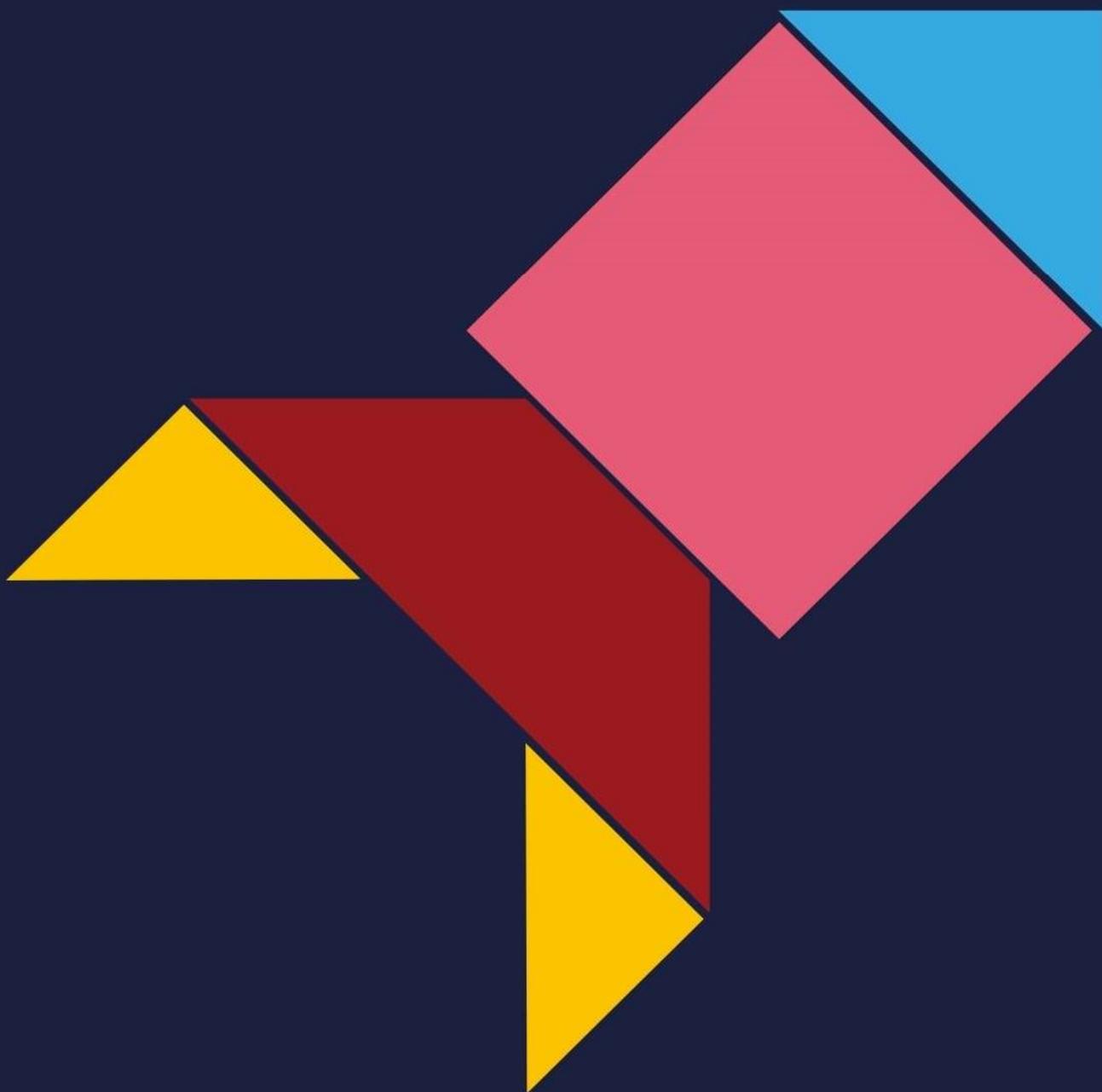
FONSECA, M. da C. F. R. **Sobre a adoção do conceito de numeramento no desenvolvimento de pesquisa e práticas pedagógicas na educação matemática de jovens e adultos.** In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

LEITE, Ângela; TABOADA, Roberta. **Aprender juntos:** matemática 4º ano. 6. ed. São Paulo: Edições Sm, 2017.

SOARES, Magda. **Letramento:** um tema em três gêneros. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SMOLE, Kátia C.S. Textos em matemática: por que não? In: SMOLE, Kátia C.S. & DINIZ, Maria Ignez (orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. e CÂNDIDO, P. **Resolução de Problemas – Vol 2.** Col. Matemática de 0 a 6. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2000.



*Formação inicial e continuada de docentes em tempos
de pandemia:
apontamentos sobre as oficinas de resolução de
problemas*

FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE DOCENTES EM TEMPOS DE PANDEMIA: APONTAMENTOS SOBRE AS OFICINAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Camila Bragança Costa
Gabriel Rock da Costa
Roberta Rodrigues de Souza Ramos
Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

Introdução

A Pandemia do Covid/19 demandou dos diferentes setores da sociedade uma reestruturação nos modos de ser e de estar no mundo. No setor educacional não foi diferente, particularmente, no projeto de ensino, pesquisa e extensão universitária denominado *Descobridores da Matemática*, as ações que focalizavam a formação inicial e continuada de docentes em momento presencial se mantiveram, entretanto, com alterações em seu formato a partir da modalidade de ensino remoto emergencial.

O presente artigo apresenta uma breve análise dos processos de formação de professores que ocorrem neste contexto pandêmico, dando especial atenção às oficinas para a resolução de problemas desenvolvidas junto à Escola Municipal Lídia Angélica/SMEdBH, parceira do projeto desde 2019. Este artigo está organizado em três seções. A primeira seção aborda o tema da resolução de problemas na formação de professores, processo que ocorreu com a participação de professores e de gestores da Escola Municipal Lídia Angélica. A segunda seção traz a dinâmica de realização das oficinas com participação da equipe da escola parceira, monitores voluntários graduandos e professores-orientadores da UFMG. Nas oficinas tematiza-se discussões sobre os enunciados dos problemas, sua adequação ou ²⁰modificação, além das análises de registros dos estudantes do Ensino Fundamental, que são coletados pelos docentes e socializados nos momentos de formação desenvolvidos virtualmente, de maneira síncrona¹. Por fim, as considerações indicativas trazem um balanço dos encontros de formação que ocorreram remotamente, sinalizando as potencialidades e limitações apreendidos a partir da metodologia de oficinas para a resolução de problemas e os

20 Os encontros síncronos são os momentos de encontros em “sala de aula”, ao vivo, entre professores e suas turmas de alunos.

desdobramentos dessa experiência para a formação dos gestores, dos professores em exercício e dos graduandos, futuros docentes.

As propostas educacionais na atualidade priorizam possibilitar ao estudante a atuação autônoma e ativa na construção do conhecimento. Baseados nessa prioridade, um dos desafios para os formadores de professores tem sido aproximar-se das formas como professores de Matemática analisam e compreendem suas próprias práticas sobre a resolução de problemas. Alinhados com os temas dos processos de ensino-aprendizagem da Matemática, com o desejo de contribuir com a formação inicial de graduandos e com o intuito de desenvolver ações formativas para docentes envolvendo resolução de problemas, emerge em 2017 o projeto *Descobridores da Matemática* que tem como público-alvo escolas públicas da região metropolitana de Belo Horizonte - MG.

O *Descobridores da Matemática* é uma parceria entre o Departamento de Matemática da UFMG, o Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG e escolas públicas parceiras, dentre elas, a Escola Municipal Lídia Angélica pertencente à Rede Pública de Ensino de Belo Horizonte - MG. Esta parceria se dá desde 2019 e tem como objetivos gerais contribuir para o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas junto a crianças dos quartos e quintos anos do Ensino Fundamental; analisar as estratégias utilizadas para resolver os desafios e comunicar suas soluções; contribuir para a formação inicial de licenciandos e para o desenvolvimento profissional dos docentes; e ainda, elaborar um banco de desafios matemáticos como suporte para a atuação em sala de aula.

Em 2019, quando o processo de parceria foi travado entre a universidade e a escola, além da atuação com crianças dos 4^{os} e 5^{os} anos escolares, faziam parte do desenho de implementação do projeto, os trabalhos com a formação inicial, continuada e em serviço de professores. No modelo implantado, os professores da escola parceira eram convidados a participar como sujeitos ativos e corresponsáveis pelas ações de formação. Dito de outra forma, os profissionais da escola eram convidados a colaborar com a formação dos graduandos da UFMG, grande parte deles licenciandos em Matemática ou Pedagogia, que atuavam na escola como parceiros dos docentes em sala de aula. Além disso, ao mesmo tempo que os professores atuavam como colaboradores e formadores de graduandos, integravam, parte de um processo de formação mais amplo, onde cada professor participante fazia parte, como sujeito do seu processo de capacitação, cuja meta

era qualificar suas ações em um rico processo de ação-reflexão-ação com toda a equipe do projeto *Descobridores da Matemática*.

Desde o início da parceria, em tempo presencial, imbuídos de um princípio de relações assimétricas, a equipe de trabalho contou com duas professoras da escola parceira, a coordenadora pedagógica, a diretora, dois graduandos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG e mais um professor-orientador/pesquisador da UFMG. Semanalmente, eram atendidas duas turmas de 30 estudantes cada, sendo: uma turma do quarto e outra do quinto ano. Dois estudantes graduandos da Universidade acompanhavam com as professoras os desafios em sala de aula, selecionando, adaptando, aplicando, planejando e replanejando os desafios e problemas, e ao mesmo tempo, tais monitores voluntários desenvolviam ações de sistematização e registro, como: fotografar, filmar, coletar relatos e/ou registros escritos das crianças (desenhos, esquemas, textos, entre outros) sobre as soluções encontradas para os problemas propostos.

No momento presencial, ocorriam reuniões de planejamento, debates sobre os desafios e problemas onde dialogava-se sobre temas como: a adequação dos enunciados, a necessidade de adaptações e principalmente, as possibilidades de soluções dos problemas que seriam propostos pelos professores com os monitores voluntários. Desta forma, as reuniões que denominávamos encontros de formação, eram tempos destinados a uma reflexão crítica da prática pedagógica à luz de discussões teórico-práticas, priorizando aspectos conceituais e metodológicos.

Com o advento da pandemia, as ações do projeto foram suspensas e retomadas apenas em outubro de 2020, quando foram remodeladas para o ensino remoto emergencial, por meio de encontros síncronos. Foi necessário reduzir o número de turmas atendidas e, em comum acordo com a escola, a prioridade estabelecida foi o atendimento de quatro turmas do 4º ano do Ensino Fundamental.

Iniciamos com encontros semanais de formação de professores e, posteriormente, quinzenais, em função da disponibilidade de tempo dos participantes. Atualmente, conta-se com a participação de 3 professoras, da vice-diretora e da coordenadora pedagógica, três monitores voluntários, graduandos da UFMG, dos respectivos cursos: Biblioteconomia, Licenciatura em Matemática e Pedagogia e ainda duas professoras-orientadoras/pesquisadoras do Centro Pedagógico da UFMG.

O grupo é heterogêneo e conforme afirma Ponte (2003), essa configuração torna um grupo com uma capacidade de ação acrescida, dada a variedade de competências dos seus membros. Acrescentaríamos aqui que a diversidade de conhecimentos inerente à formação dos participantes em cursos de Pedagogia, Matemática e Biblioteconomia, trouxe para a equipe uma sinergia e aproximou diferentes conhecimentos potencializando as interações entre os adultos e a atuação deles com as crianças.

Os encontros de formação docente ocorrem virtualmente, dentre outras ações, por meio de oficinas de resolução de problemas. Nestes momentos, pautam-se discussões sobre os problemas apresentados pela equipe e com os profissionais da escola, são resolvidos coletivamente: são analisados os enunciados, a necessidade de adequação da faixa etária, possíveis dúvidas na interpretação ou na ilustração do problema e estratégias para intervenção em sala de aula. O processo é o mesmo que ocorria presencialmente, mas agora de maneira virtual e síncrona, o que gerou a necessidade de adaptações no material preparado pela equipe da UFMG para a realização dos encontros.

Segundo Fiorentini (2002, p.157), “*estudos do tipo colaborativos e projetos de parceria entre formadores de professores*”, associado à formação continuada para uma concepção de pesquisa com professores, buscam romper, inclusive, com a separação entre formação inicial e continuada, envolvendo alunos da licenciatura, professores universitários e professores. Esta tem sido a prática do *Descobridores da Matemática*, ou seja, a de ação colaborativa.

Valendo-nos das reflexões elaboradas no momento de construção dos princípios do projeto, destacamos:

O Projeto Descobridores da Matemática se desenvolve em um ambiente de formação permanente, onde cada um dos atores é, ao mesmo tempo, formador e formando. Não se pressupõe, portanto, que uma das partes detém o conhecimento, mas sim que, cada participante contribui com seus saberes acadêmicos e práticos. Assim, o trabalho é desenvolvido de forma coletiva e colaborativa, tendo como fio condutor o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas. (GEBARA NETO, 2020, p.7)

Este artigo trata deste processo colaborativo de formação permanente, dando ênfase ao formato de oficinas de resolução de problemas como forma de viabilizar a construção e reconstrução de saberes profissionais no campo da Matemática, seja dos docentes da escola parceira e ainda da própria equipe da UFMG.

Resolução de Problemas nos Processos de Formação de Professores

A formação do professor de Matemática é aqui entendida como um processo permanente, ou seja, um caminho a ser construído pelo próprio sujeito, o qual lhe permita associar o conhecimento específico da Matemática à matemática escolar, a construção do saber matemático, além de conhecer as relações deste campo com outros saberes específicos científicos ou não. Entretanto, a formação profissional necessita favorecer a tomada de decisões, fortalecer ou refutar crenças e concepções ligadas a outros conhecimentos individuais ou coletivos. Estes momentos envolvem tanto os aprendizados da formação inicial, como se caracterizam por ser um momento contínuo.

Desde a década de 90, os debates sobre o professor reflexivo e o professor pesquisador foram intensificados, alterando-se assim, as maneiras de se pensar, tanto a formação inicial como a continuada nos diversos campos de conhecimento. Inúmeras produções foram sistematizadas e, mais especificamente sobre a área da Matemática, podemos mencionar: Lüdke (2001a; 2001b), Ponte (2002) e Schön (2000). No bojo destes debates, as dicotomias entre conhecer o conteúdo e lidar com as demandas pedagógicas de uma sala de aula, foram intensamente abordadas por Teixeira (2002) e Alves (1996).

Pesquisas como as de Fiorentini (2002) e Ponte (2002; 2003) concluem que conhecer o conteúdo é essencial, mas não é suficiente para saber ensiná-lo. Ensinar exige do docente muito mais, exige pesquisa, respeito aos saberes dos estudantes, empenho, bom senso, domínio de metodologias e procedimentos. Além disso, exige compreender que o professor é parte integrante da aprendizagem do estudante.

Fiorentini et. al. (1998) argumenta que as dificuldades para refletir sobre a prática acontecem quando os conhecimentos teóricos não são questionados, sendo considerados verdadeiros e imediatamente aplicados. Entretanto, o saber docente não reside em aplicar diretamente o conhecimento teórico, mas em saber questioná-lo para adaptá-lo ao contexto no qual está inserido. Assim, o mesmo autor defende uma articulação entre teoria e prática, na própria prática docente.

O papel da teoria está diretamente ligado à construção conceitual, à análise de causas e efeitos, enquanto a prática relaciona-se ao exercício concreto. Isso deixa claro o movimento entre elas, pois nenhuma prática esgota a teoria e nenhuma teoria dá conta de todas as práticas (DEMO, 2000, p.28).

Além destes aspectos, outro ponto importante é que debates sobre os processos de formação de professores têm sido associados ao “conceito de desenvolvimento profissional”, que pode ser compreendido a partir de Garcia como um processo individual e coletivo, onde os professores “*adquirem ou melhoram conhecimentos, competências e disposições e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola*”. (GARCIA, 1999, p.26)

Possibilitar a construção e reconstrução de saberes profissionais relacionados à resolução de problemas articulados ao ensino é tarefa das ações de formação em Matemática. Atuar no ensino de Matemática com resolução de problemas, é uma escolha que exige investimentos dos docentes que estão em exercício, como dos futuros docentes, isto é, os graduandos. O convite para que ambos experimentem essas vivências e posturas tem sido feito ao longo do desenvolvimento do projeto *Descobridores da Matemática*.

Contudo, não é suficiente aceitar a empreitada de trabalhar com resolução de problemas sem que haja uma formação adequada e uma preparação por parte dos sujeitos envolvidos. Tal preparação vem ocorrendo por meio de oficinas onde o professor está em contato com situações problemas cujas resoluções demandam o uso de táticas procedimentais das mais variadas.

O trabalho com a escola está organizado em forma de oficina de resolução de problemas, onde os profissionais da escola parceira, em equipes, são estimulados a encontrar diferentes estratégias para problemas e desafios matemáticos. A intenção é diversificar as formas de realizar encontros de formação, diversificar inclusive as possibilidades de dar aulas e, assim, melhorar a relação dos sujeitos com o campo da Matemática, bem como estimulá-los a perseverar na resolução de problemas. Dessa forma prioriza-se o uso de problemas de diferentes naturezas, como recurso didático/pedagógico para a formação dos professores do Ensino Fundamental. Trabalha-se com problemas que apresentam mais de uma solução, sem solução, dentre outros.

As oficinas são conduzidas de modo que os adultos participem com entusiasmo e, desta forma, aprendam mais tornando-se capazes não apenas de “fazer matemática” ou resolver problemas, mas interpretar situações matemáticas em diversas práticas sociais e posteriormente, contagiados por esse prazer, possam experimentar as mesmas vivências com os estudantes. Por esse motivo, trabalha-se os problemas e os desafios matemáticos por meio de oficinas, entendendo que estas são genuinamente o lugar onde se realizam transformações.

De acordo com Deodato (2009, p.18) há várias definições para o que deveriam ser/conter as oficinas:

A) Produção social de objetos, conhecimentos e acontecimentos (fabricar, elaborar, consertar). B) “Lugar de manufatura e *mentefatura*”. C) Aprender fazendo junto com os outros. D) A oficina é um âmbito de reflexão e ação no qual se pretende superar a separação que existe entre a teoria e a prática, entre conhecimento e trabalho e entre a educação e a vida.

Ainda de acordo com as pesquisas de Deodato (2009, p.20) o conceito de oficinas que mais se aproxima das tendências em Educação Matemática, refere-se a: “*OFICINA é o lugar em que se operam grandes transformações*”. Trabalhar por meio de oficinas tem sido uma grande conquista, devido à socialização promovida aos estudantes, demonstrando que na matemática pode-se trabalhar em equipe com colaboração, e, expandir as estratégias matemáticas para além de aulas expositivas.

No caso dos professores, as oficinas são uma maneira de experimentar, livremente, ao mesmo tempo, trata-se de um jeito de se colocar disponível para pensar individual e coletivamente. A atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo docente adulto e pelos estudantes. Sabe-se que o conhecimento Matemático é historicamente construído e, portanto, está em permanente evolução. Assim, o ensino de Matemática precisa incorporar diversas perspectivas, e a resolução de problemas é uma delas.

É importante destacar que só existe problema se o participante for instigado a pensar e interpretar o enunciado da questão que lhe é apresentada e a desenvolver métodos e meios para a sua resolução. Smole e Diniz (2001, p.89) entendem que a resolução de problemas é uma “*perspectiva metodológica*”, ou seja, isto significa que, para elas, corresponde a um modo de organizar o ensino o qual envolve mais que aspectos puramente metodológicos, mas trata-se de uma postura frente ao que é ensinar e, conseqüentemente, do que significa aprender.

Dito de outra forma, as autoras ampliam a conceituação de Resolução de Problemas como simples metodologia ou conjunto de orientações didáticas, mas a tratam como uma postura frente ao conhecimento socialmente construído. Além disso, para Smole e Diniz (2001), trabalhar com diferentes tipos de problemas permite ao professor

identificar dificuldades ou evitar que elas existam entre seus alunos ao trabalhar com resolução de problemas.

De acordo com Pólya (1978) o problema pode ser modesto, mas se desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Na mesma linha de pensamento, Vieira (2000, p.25), afirma, “*não se aprende matemática para resolver problemas. Aprende-se matemática, resolvendo problemas!*”

A equipe do projeto, comungando com as reflexões dos autores supracitados, tem envidado esforços para consolidar a resolução de problemas como eixo dos processos de formação inicial e continuada de professores. Vejamos a seguir um pouco da dinâmica das oficinas da Escola Municipal Lídia Angélica.

A dinâmica das oficinas na Escola Municipal Lídia Angélica

O Projeto Descobridores conta com a organização do trabalho em equipes que atuam em diferentes frentes de ação. Estas equipes dialogam entre si e realizam um trabalho em parceria. No caso da equipe que está atuando na Escola Municipal Lídia Angélica, os monitores têm a função de selecionar e analisar os problemas e desafios desenvolvidos por outras equipes do Descobridores da Matemática (equipe denominada: elaboração e seleção de problemas)²¹, pensando nas possíveis dúvidas e soluções que os estudantes encontrarão e apresentá-los às professoras. Essas, por sua vez, experimentam a resolução desses desafios por meios da participação nas oficinas e posteriormente levam os desafios apresentados para a sala de aula para serem resolvidos pelos estudantes e resgatam as soluções para serem analisadas com a equipe. Nesse processo, ocorrem discussões, construção de conhecimento e a formação continuada da equipe, mediada e supervisionada pelas docentes/pesquisadores da UFMG.

Devido ao Ensino Remoto Emergencial, os encontros internos da equipe do projeto, os momentos de formação de docentes e as aulas com os estudantes da Escola

21 encontros de orientação semanal de 2h/aula, envolvendo oficinas de análise e criação de problemas, além de outros temas como comunicação em matemática, especificidades sobre determinado conteúdo, atitude investigativa na aprendizagem da Matemática.

Lídia Angélica acontecem em plataforma *online*²², o que tem se configurado em um processo de grande aprendizado.

De outubro a dezembro de 2020 ocorreram 13 encontros síncronos, inicialmente aconteciam semanalmente com toda a equipe. Nesses encontros foram apresentados cerca de 15 desafios matemáticos. Os monitores apresentavam os problemas e desafiavam os presentes a resolvê-los, fazendo perguntas e buscando compreender todo o processo de resolução e análise das estratégias utilizadas pelos adultos participantes. A partir dos diálogos sobre as possíveis soluções, a equipe refletiu sobre os possíveis desdobramentos que o desafio teria para a transposição em sala de aula, dialogando sobre as dúvidas que poderiam surgir e as possíveis soluções. Após essa análise, o desafio poderia ou não voltar para uma equipe interna para ser reformulado, alterado em algum aspecto do enunciado, acrescentando-se uma ilustração, ou, então, caso não houvesse a necessidade de alterações, este desafio seria arquivado numa pasta no Google Drive. Todos da equipe tiveram acesso e puderam fazer uso em sala de aula para posterior análise das produções dos estudantes, ação também realizada em momentos dos encontros de formação.

A dinâmica de organização das oficinas permite que as professoras façam escolhas, dentre os desafios apresentados, identificando sua adequação ao perfil da turma e a melhor forma para apresentá-los na plataforma virtual. As professoras participantes também têm a liberdade de propor outros desafios, numa atitude de mão dupla, podem sugerir e socializar formas de trabalho em suas turmas.

Nesta escola parceira, três dos desafios, sendo um deles o “Pomar no Sítio”, foram enviados em forma de vídeo para os estudantes resolverem com seus familiares através do Google Classroom²³. Ao finalizarem, os estudantes postaram a resolução na própria plataforma, através de vídeos, áudios, fotografias ou relatos escritos. As professoras disponibilizaram essas resoluções documentadas em pasta compartilhada do Google Drive, para que a equipe do projeto as analisasse.

22 A plataforma *online* utilizada é o Google Meet.

23 Ferramenta on-line gratuita que auxilia professores, alunos e escolas com um espaço para a realização de aulas virtuais. Por meio dessa plataforma, as turmas podem se comunicar, postar materiais, entre outros.



Pomar no Sítio

Marcos escolheu estas 5 mudas de árvores frutíferas para plantar em seu sítio:



Aceroleira



Bananeira



Laranjeira



Limoeiro



Macieira

Ele quer plantar as mudas de modo que elas estejam dispostas em fila e que

- a laranjeira esteja ao lado do limoeiro;
- a bananeira não esteja ao lado da laranjeira nem do limoeiro;
- a macieira esteja ao lado da bananeira; e
- a macieira não esteja ao lado da laranjeira nem do limoeiro.

Em que lugar da fila Marcos deve plantar a aceroleira? Como você descobriu isso?

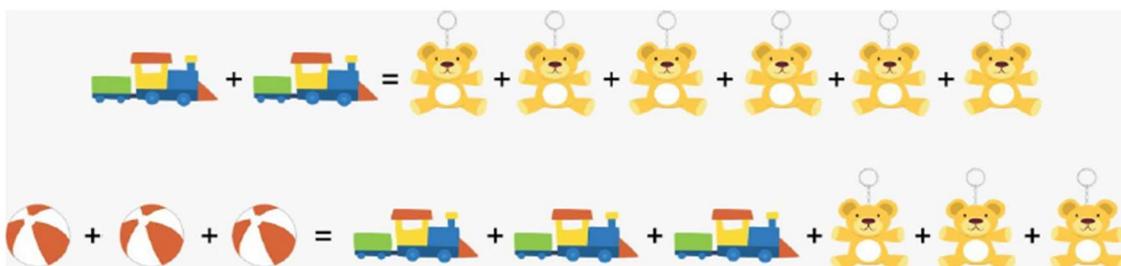
Fonte: <https://portaldosaber.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=181>

Cabe destacar que, as análises são realizadas sistematicamente em diálogo com a Base Nacional Comum Curricular, a proposta pedagógica da escola e ainda textos teóricos e outros materiais práticos que subsidiam as reflexões do grupo de docentes, graduandos e orientadores/pesquisadores.

Ainda fez parte do processo de realização das oficinas as discussões de mais outros quatro desafios, como o “Compra de Brinquedos”, que foram apresentados como “desafios relâmpago²⁴” durante os encontros síncronos. Essas aulas aconteceram de forma divertida e animada. Nelas, foram apresentadas as telas com os desafios a serem resolvidos, fazendo-se a leitura e em seguida, os estudantes resolveram os problemas individualmente. Ao final, contaram o resultado obtido e foram incentivados pelas professoras a relatar como pensaram. Alguns desses momentos de aplicação dos desafios foram acompanhados pelos graduandos que compõem o projeto, atividade que fortalece



Maria quer comprar brinquedos e pode gastar até R\$ 14,00. Ela viu que os preços são dados a partir deste jogo e sabe que o valor do chaveiro de urso é de R\$2,00.



É possível Maria comprar uma unidade de cada tipo de brinquedo apenas com o dinheiro que possui? Por quê?

o campo da experiência docente, tanto para os graduandos como para as professoras, que contam com eles para o diálogo e posteriores reflexões dos planejamentos e replanejamentos das aulas.

Fonte: Questão 24 adaptada

https://drive.google.com/file/d/1AwJazJm5Nzwt_NZ_3St7eIR16iFnC_Up/view

24 Formato de aula síncrona em que eram aplicadas oficinas de resolução de problemas para as crianças no período do Ensino Remoto Emergencial.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática,

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 1997, p.33).

Desta forma, ao relatarem como chegaram ao resultado final, as crianças discutiam entre si as diferentes soluções encontradas, comparando os resultados, passando a refletir sobre o que pensaram e fizeram, estabelecendo relações entre o que sabem e estão aprendendo.

Cabe ainda destacar que, segundo Diniz (2001, p.28), a problematização inclui o que é chamado de processo metacognitivo, isto é, quando se pensa sobre o que se pensou ou fez. Isto requer uma forma mais elaborada de raciocínio, esclarece dúvidas que ficaram, aprofunda a reflexão feita e está ligado à ideia de que a aprendizagem depende da possibilidade de se estabelecer o maior número possível de relações entre o que se sabe e o que se está aprendendo. A gravação dessas aulas síncronas foi disponibilizada no *drive* da equipe e configurou-se material de análise dos encontros de formação.

Com as soluções e respostas das crianças em mãos, a equipe se percebeu também na posição de investigadores. De acordo com Pontes (2003) “investigar” não é mais do que procurar conhecer, procurar compreender, procurar encontrar soluções para os problemas com os quais nos deparamos.

Assim, houve a necessidade de intercalar os encontros que aconteciam com toda a equipe com encontros apenas com a equipe interna da UFMG. Esses encontros da equipe interna eram de preparação das próximas reuniões a partir de análise das respostas dos estudantes, comentários das professoras e percepções sobre as reuniões anteriores.

Após as reuniões de preparação e planejamento da equipe interna da UFMG, os encontros gerais aconteceram de forma muito mais fluida, organizada e produtiva. Analisar em conjunto as respostas e a construção de pensamento dos estudantes sobre os desafios apresentados trouxe um grande ganho para o grupo e uma maior maturidade analítica. O projeto com essas ações favorece o desenvolvimento profissional docente em todos os níveis, os estudos realizados e as ações desenvolvidas contribuem para a reflexão

sobre a própria prática e o aprimoramento dos saberes dos professores das escolas parceiras e, também do curso de Matemática da UFMG.

Esses encontros onde o professor participa primeiro de uma oficina, tem contato com os problemas, discute sua solução e pensa coletivamente sua aplicação com o estudante tem se apresentado como uma forma positiva de operar no processo de formação docente, fortalecendo a postura de investigadores e genuínos descobridores da matemática fortalecidos a partir de um trabalho coletivo e colaborativo.

Considerações indicativas

A Base Nacional Curricular Comum, (BRASIL, 2017, p.267), enfatiza que a criança, ao enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, expressando suas respostas e sintetizando conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens, interage com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Analogamente, guardadas as devidas proporções, as oficinas de resolução de problemas com os professores e gestores caminhou de forma semelhante, ou seja, os adultos ao relatarem como chegaram a solução dos problemas, discutiam entre si as diferentes estratégias encontradas, comparando os resultados, passando a refletir sobre o que pensaram e fizeram, estabelecendo relações entre o que sabem e estão aprendendo. Contudo, a diferença é que as professoras a partir das oficinas de resolução de problemas procuravam simular a gestão da sala de aula, as possíveis facilidades ou dificuldades de suas turmas e ainda analisavam sobre o seu próprio papel. Nas oficinas de resolução de problemas, as docentes se perceberam como pensantes, produtoras do seu próprio conhecimento, capazes de argumentar e expor seu pensamento. As professoras dialogaram sobre seus papéis de estimuladoras, aguçadoras de curiosidades e incentivadoras de diferentes caminhos a serem traçados pelos estudantes. Este processo exige estudo, preparo e dedicação.

Os encontros de formação, estruturados por meio de oficinas de resolução de problemas, configurou-se como uma produtiva opção, fortalecendo a análise crítica da

prática pedagógica, tanto por parte das docentes como também por ser uma metodologia que coloca o graduando da UFMG imerso no processo de autoformação e de constituir-se como formador de professores.

Referências

ALVES, N. (Org.). Formação de professores: pensar e fazer. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum. Brasília: MEC/SEF, 2017.

DEMO, P. Metodologia do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2000.

DEODATO, A.A. Oficinas de Matemática: uma análise de suas potencialidades e limitações. Belo Horizonte, 2009. Monografia – FaE/UFMG.

DINIZ, M. I. Resolução de problemas e comunicação. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 87-97.

FIorentini, D. & SOUZA e MELO, G.F. Saberes docentes: Um desafio para acadêmicos e práticos In: GERALDI, C. (org). Cartografias do 42 Educação & Sociedade, ano XXII, nº 74, Abril/2001 trabalho docente: Professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado das Letras, ALB, 1998.

FIorentini, Dario et al. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 36, dez. 2002, p. 137-176.

GARCÍA, C. M. A identidade docente: constantes e desafios. Formação Docente, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 109-131, ago./dez. 1999.

GEBARA, S, N. Descobridores da Matemática. Uma Parceria Universidade - Escola básica, 2020 (MIMEO). Acesso em 20/12/20 em: <https://descobridores.github.io/descobridores-versao-3/implementacao.html>

LÜDKE, M. (Coord.). O professor e a pesquisa. São Paulo: Papirus, 2001a.

_____. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, M. (Org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. Campinas: Papirus, 2001b.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
PONTE, J. P. (2003). Investigar, ensinar e aprender. Actas do ProfMat 2003 (CD-ROM, pp. 25-39). Lisboa: APM.

_____. et al. O início da carreira profissional de jovens professores de matemática e ciências. Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa: [s.n.], 2002c. Mimeografado.

SCHÖN, D. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SMOLE, Kátia; STOCCO DINIZ, Maria Igenes. Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

TEIXEIRA, M. L. C. A formação do professor de matemática e a pesquisa em sala de aula. Educação Matemática em Revista, ano 9, n. 12, jun. 2002

VIEIRA, Elaine. Aprendizagem, raciocínio e resolução de problemas matemáticos. Revista de Educação: matemática 2000.

<https://mathema.com.br/artigos/refletindo-sobre-alguns-aspectos-do-processo-de-resolver-problemas/> Acesso em 6 fev 2021.

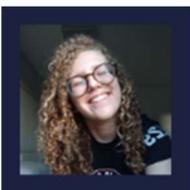
https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/1098/1/ARTIGO_Forma%3%a7%3%a3oProfessoresEnsinam.pdf Acesso em 6 fev 2021.

SOBRE OS AUTORES



André Augusto Deodato

Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da UFMG. Professor Adjunto do Departamento de Educação Matemática e docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFOP. Colaborador do Projeto Descobridores da Matemática desde a sua concepção.



Camila Bragança Costa

Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Minas Gerais, concluída no segundo de 2021. Monitora voluntária do Projeto Descobridores da Matemática de 2020 a 2021 (confirmar os meses). Atualmente atua na Educação Infantil do Colégio Batista, unidade Alphaville, desde maio de 2021.



Bárbara de Paula Motta Mirsen

Graduanda do curso de Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, bolsista no programa do Governo Federal brasileiro "Programa de Educação Tutorial" (2020), participante de iniciação científica do projeto de pesquisa "Ensino e aprendizagem de modelagem na educação matemática: estado da arte relativo a aspectos interdisciplinares" (2019) e membro do projeto "Descobridores da Matemática desde 2019.



Gabriel Rock da Costa

Graduando em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais. Monitor Bolsista do Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária Descobridores da Matemática (PBEXT/UFMG). Também atuou como monitor voluntário do Projeto na equipe de Elaboração de Problemas desde 2020.



Geovana Kelly Lino da Silva

Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais. Monitora Voluntária do Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária Descobridores da Matemática, atuando em diversas ações nas escolas parceiras e no Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG.



João Paulo Martini Veras

Graduando em Biblioteconomia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atuou como Monitor Voluntário do Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária Descobridores da Matemática no ano de 2019/2020.



Juliana Batista Faria

Professora do Centro Pedagógico (CP) da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG. Doutora em Educação (2018) pela Faculdade de Educação (FaE) da UFMG. Professora Orientadora do Projeto Descobridores da Matemática desde 2019.



Lariane Fátima Spínula

Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente estudante de pedagogia pela UFMG. Atualmente é professora da Rede Estadual de Educação de Minas Gerais. Monitora Voluntária do Projeto Descobridores da Matemática desde 2020.



Maria Luíza Queiroz Braga

Graduada em Jornalismo - UNIBH (1996), Pós graduada em Psicopedagogia- Universidade Castelo Branco (2005), graduada em Pedagogia na Anhanguera 2015. Contadora de histórias profissional. Trabalhou como coordenadora Pedagógica das Faculdades Metropolitanas, Coordenadora Pedagógica do Polo de apoio no Ensino a Distância da Universidade Castelo Branco, Coordenadora Pedagógica do Ensino a Distância na Newton. Atualmente é professora do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Belo Horizonte.



Marta Resende e Souza

Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Minas Gerais. Pós Graduada em Educação de Jovens e Adultos, Pedagogia Empresarial, pelo Centro de Estudos e Pesquisas Educacionais de Minas Gerais; Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela Faculdade Unyleya. Docente da Escola Municipal Lídia Angélica, pertencente à Rede Pública de Educação de BH. Professora Colaboradora do Projeto Descobridores da Matemática desde 2019.



Millene Vilela Rocha

Graduanda em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais. Monitora Voluntária do Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária Descobridores da Matemática, atuando em diversas ações na Escola parceira Colégio Municipal Belo Horizonte, pertencente à Rede Municipal de Educação de BH.



Patrícia Gomes Laranja Stockler de Mello

Graduanda do curso de Matemática na UFMG (2018/2). Desde então, tem feito parte de projetos de extensão. No segundo período já ingressara no Projeto Descobridores da Matemática e no Projeto Visitas, em seu quarto período ingressou também como monitora do curso de Educação de Jovens e Adultos do CP/UFMG.



Rebecca Procópio Fonseca

Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais, monitora Bolsista do Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária Descobridores da Matemática (PBEXT/UFMG) no ano de 2020.



Roberta Rodrigues de Souza Ramos

Licenciatura em Pedagogia pela PUC Minas. Professora na Escola Municipal Lídia Angélica, pertencente à Rede Pública de Educação de BH. Professora Colaboradora do Projeto Descobridores da Matemática desde 2020.



Roselene Alves Amâncio

Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Doutoranda em Matemática na Faculdade de Educação da UFMG. Subcoordenadora do Projeto Descobridores da Matemática no período (2017/2020). Docente do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG.



Ruana Priscila da Silva Brito

Mestra em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais e Doutora em Educação pela mesma instituição. Professora Orientadora atuando no Projeto Descobridores da Matemática desde 2020. Docente do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG.



Seme Gebara Neto

Doutor em Matemática pela UFMG. Coordenador Geral do Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária Descobridor da Matemática (desde 2017). Docente do Departamento de Matemática/ ICEx/UFMG). Atua também nas atividades de orientação e acompanhamento de escolas parceiras.



Simon Augusto Silva

Graduação em andamento em Matemática, pela Universidade Federal de Minas Gerais, ingresso em 2018. Atuação como monitor voluntário do Projeto Descobridores da Matemática atuando em turmas de estudantes do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG. Atualmente atua também como Help Desk na Universidade Federal de Minas Gerais.



Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Docente do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG. Pesquisadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Relações Étnico-Raciais e Ações Afirmativas (NERA/UFMG) e do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Infantil e Infância (NEPEI/UFMG). Subcoordenadora do Projeto Descobridores da Matemática desde a sua criação, em 2017. Atualmente realiza ações de orientação de monitores e acompanhamento *in loco* das escolas parceiras.