

A pandemia sob outra perspectiva: uma experiência com fotografias no ensino não presencial de geometria espacial

The pandemic from another perspective: an experience with photographs in the non-classroom teaching of spatial geometry

<https://doi.org/10.37001/ripem.v11i3.2459>

Lauro Chagas e Sá

<https://orcid.org/0000-0003-1820-4856>

Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vila Velha

lauro.sa@ifes.edu.br

Organdi Mongin Rovetta

<https://orcid.org/0000-0002-0191-6104>

Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo

organdimongin@hotmail.com

Resumo

Diante da necessidade de desenvolver estratégias para a educação não presencial em razão da pandemia do novo coronavírus, consta-se neste artigo, uma experiência de ensino de perspectiva por meio da utilização de fotografias. A tarefa procurou subsidiar o estudo de geometria espacial, utilizando um dos tipos de perspectiva para produzir fotos com temáticas associadas à pandemia. Ela foi realizada na segunda metade de maio de 2020, com 116 alunos de três turmas do segundo ano do ensino médio integrado de uma instituição federal de educação profissional. Neste artigo, o objetivo foi discutir como o conhecimento sobre perspectiva contribuiu na produção das performances matemáticas digitais sobre a pandemia. Para tanto, realizou-se uma discussão teórica acerca do ensino da geometria e das performances matemáticas digitais, seguida da descrição do trabalho realizado, das reflexões emergentes do processo e das considerações gerais sobre a atividade. Ao final, houve a associação as fotografias a temáticas sociocríticas, refletindo sobre como o conhecimento de perspectiva forçada influenciou nas performances fotográficas dos alunos. Sem romantizar o complexo momento histórico vivido, acredita-se ter conduzido uma prática de Educação Matemática que procurou reforçar as medidas de prevenção, valorizar a atuação de trabalhadores de serviços essenciais e chamar a atenção dos alunos e famílias sobre o impacto social decorrente da pandemia. Assim, concluiu-se que o ato fotográfico estabeleceu um fio condutor para os aspectos da visualização geométrica e de sua representação, potencializando o ensino da geometria.

Palavras-chave: Perspectiva; Geometria espacial; Fotografia. Performance Matemática Digital.

Abstract

In view of the need to develop strategies for non-classroom education due to the pandemic of the new coronavirus, this article contains an experience of teaching perspective using photographs. The task sought to subsidize the study of spatial geometry, using one of the types of perspective to produce photos with themes associated with the pandemic. It was held in the second half of May 2020, with 116 students from three classes of the second year of high school at a federal institution of professional education. In this article, the objective was to discuss how knowledge about perspective contributed to the production of digital mathematical performances on the pandemic. To this goal, a theoretical discussion was held about the teaching of geometry and digital mathematical performances, followed by a description of the work performed, reflections emerging from the process and general considerations about the activity. At the end, there was an association between photographs and socio-critical themes, reflecting on how the knowledge of forced perspective influenced the students' photographic performances. Without romanticizing the complex historical moment experienced, it is believed to have conducted a practice of Mathematical Education that sought to reinforce preventive measures, enhance the performance of workers in essential services and draw the attention of students and families on the social impact resulting from the pandemic. Thus, it was concluded that the photographic act established a guiding thread for the aspects of geometric visualization and its representation, enhancing the teaching of geometry.

Keywords: Perspective; Spatial geometry; Photography; Digital Mathematical Performance.

1. Introdução

Um século após a gripe espanhola, o mundo foi novamente surpreendido por uma pandemia. Desta vez, um novo tipo de coronavírus, Sars-Cov-2, altamente contagioso e razoavelmente letal, causou a Covid-19 e provocou uma transformação inimaginável na sociedade. A crise sanitária abalou todo o globo terrestre e, como citou a ONU, virou o mundo de “cabeça para baixo” (ONU Brasil, 2020). No campo educacional, as drásticas proporções da pandemia, enquanto fenômeno global, promoveram o distanciamento de estudantes e professores. Além disso, em um país em que a exclusão é um forte componente social, tal pandemia provocou uma exclusão maior, com graves consequências.

Na instituição acompanhada, a primeira mudança mais contundente aconteceu em 16 de março de 2020, quando os gestores realizaram uma reunião emergencial e decidiram pela interrupção das atividades letivas presenciais a partir do dia 18 do mesmo mês. Desde então, a suspensão das aulas foi periodicamente renovada, de acordo com a evolução da pandemia no país, no estado e nos municípios onde a instituição possui unidades acadêmicas. A possibilidade de realização de Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNP) para os cursos técnicos e de graduação presenciais da instituição foi regulamentada pelo Conselho Superior somente em 7 de maio.

Desde o dia 20 de maio, os professores têm disponibilizado semanalmente materiais e tarefas em formatos síncronos e assíncronos, no ambiente virtual de

aprendizagem Moodle¹, com carga horária equivalente ao ensino presencial. Considerando a inexistência de políticas nacionais que promovessem o acesso de todos às tecnologias e às atividades remotas, e cada unidade da instituição adotou diferentes estratégias para garantir acesso aos alunos em vulnerabilidade social, as quais vão desde concessão de auxílio para o pagamento de planos de dados móveis até empréstimos de *tablets* e computadores institucionais. Apesar desses esforços, a orientação institucional é que, embora sejam lançadas a cada semana, as atividades devem ser encerradas apenas no fim do período, sendo a semana apenas uma referência de estudo para os alunos.

Diante desse cenário apresentado, analisamos neste artigo uma experiência envolvendo o conceito de perspectiva por meio da utilização de fotografias, que foi realizada com 116 alunos de três turmas do segundo ano do ensino Médio integrado de uma instituição federal de educação profissional. A ação ocorreu na primeira semana de APNP, na segunda metade de maio de 2020. A tarefa procurou subsidiar o estudo não presencial de geometria espacial, utilizando um dos tipos de perspectiva para produzir fotos com temáticas decorrentes da pandemia do novo coronavírus. Neste artigo, nosso objetivo foi discutir como o conhecimento sobre perspectiva contribuiu na produção das performances matemáticas digitais sobre a pandemia.

Este estudo integra as ações do EMEP – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional². Nas páginas que se seguem, trazemos uma breve discussão teórica acerca das performances matemáticas digitais (PMD) do ensino da geometria seguida do trabalho realizado sobre perspectiva, destacando nossas reflexões e considerações. Eventualmente exploraremos também alguns elementos estéticos para exemplificar as relações entre Arte e Matemática, materializadas nas fotos. Ainda, associaremos as fotografias a temáticas que envolvem medidas de prevenção, trabalho dos profissionais dos serviços essenciais e problemas sociais decorrentes da pandemia.

2. Ensino de perspectiva forçada a partir de fotografias

Ao fazermos uma análise sobre o ensino de geometria no Brasil, percebemos que ele ainda está longe do adequado, pois a forma como os conceitos são explorados nem sempre favorece a sua aprendizagem. Segundo Rodrigues (2006), de modo geral, a geometria é ensinada sem nenhuma referência à história de sua construção.

Nacarato e Santos (2014) destacam que houve um período de certo abandono no que diz respeito ao ensino de geometria, pois, quando trabalhada, era centrada num modelo reducionista, com foco no ensino de geometria plana, nomenclaturas e fórmulas. Ainda segundo as autoras, o ensino da geometria no Brasil passou por várias fases, sendo, até 1960, baseada nos estudos de Euclides e, entre 1970 e 1980, influenciada pelo Movimento da Matemática Moderna.

Apesar das mudanças descritas por Nacarato e Santos (2014), ainda notamos uma predominância do raciocínio algébrico em detrimento das atividades que exploram a

¹ Segundo o site moodle.org, o Moodle, acrônimo de "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*", é uma plataforma de aprendizagem projetada para fornecer a educadores, administradores e alunos um único sistema robusto, seguro e integrado, para criar ambientes de aprendizagem personalizados.

² O EMEP reúne professores-pesquisadores do Instituto Federal do Espírito Santo, da Secretaria de Educação do Espírito Santo e de outras instituições públicas e privadas que investigam práticas de Educação Matemática no Ensino Médio e no Ensino Superior, bem como na modalidade de Educação Profissional e Tecnológica e Educação de Jovens e Adultos. Para conhecer mais informações sobre o grupo, acesse <https://emep.ifes.edu.br>

visualização. Diante disso, buscamos algumas pesquisas em ensino e aprendizagem de geometria que tenham como foco o estudo dos aspectos relacionados à visualização geométrica, entre os quais destacamos a aprendizagem em geometria com a utilização de fotografia e escrita (Nacarato & Santos, 2014) e a visualização de figuras espaciais (Segadas, 2008). Além dessas pesquisas que auxiliaram nosso trabalho, consideramos a importância da abordagem lógico-histórica da geometria, partindo de uma geometria sensorial, etapa inicial do desenvolvimento da geometria, para chegar, após alguns processos, a um estudo mais sistematizado e formal, denominado geometria científica.

A proposta de trabalho apresentada neste texto tem como premissa explorar os aspectos visuais num movimento que parte da geometria sensível, percebida por meio dos sentidos, pois, segundo Eves (1994), as primeiras considerações que o homem fez a respeito da geometria parecem ter-se originado de simples observações, visando reconhecer configurações físicas e comparar formas e tamanhos. Percebemos, portanto, uma geometria como forma de representação e compreensão do espaço, e, nesse contexto, tarefas de manipulação que comecem do todo para as partes ganham significado, pois é assim que percebemos na natureza. De acordo com Lima & Moisés (2002), com os sentidos do tato e da visão, percebemos o movimento das formas e criamos a geometria em seus elementos mais simples e, “a partir do olhar, pensamos e produzimos as primeiras ideias que constituem a geometria da natureza” (Lima & Moisés, 2002, p. 8).

No sentido de ampliar as discussões sobre a importância da visualização para o ensino de geometria, recorremos aos estudos de Gutiérrez (1996), que compreende a visualização como um tipo de atividade de raciocínio baseada no uso de elementos visuais, sejam mentais, sejam físicos, realizado para resolver problemas ou provar propriedades. O autor explica que a capacidade de compreensão da geometria espacial pode ser potencializada com tarefas que envolvam desenho e compreensão das representações planas de objetos tridimensionais, pois ações como essa exigem capacidade de visão espacial dos alunos, e isso pode ser um entrave devido às dificuldades que eles apresentam, por conta de um ensino de geometria que não privilegia esses aspectos, como acontece na maior parte das vezes e já pontuamos no início desta sessão.

Com base no contexto apresentado, o estudo da perspectiva faz-se relevante, pois o uso do desenho na geometria espacial requer o recurso de uma técnica para evidenciar a terceira dimensão do objeto representado. Ao fazer um desenho, Carvalho (2010) enfatiza que, se a intenção é transmitir a mesma ideia, é preciso recorrer à perspectiva – modo especial de representação plana. Para Pavanello (1989 *apud* Carvalho, 2010, p. 39), “a descoberta da perspectiva foi, por sua vez, decorrente da necessidade de imprimir realismo à representação de cenas nas pinturas, e veio, posteriormente, contribuir para o desenvolvimento da geometria projetiva”.

Segundo Carvalho (2010), há dois tipos de perspectiva: a perspectiva central ou cônica e a perspectiva paralela ou cilíndrica. A primeira, central ou cônica, é muito comum em algumas pinturas. Nela, define-se um ponto de fuga para onde convergem algumas das linhas das retas paralelas. Já na perspectiva paralela ou cilíndrica, o ponto de fuga é indeterminado e há conservação do paralelismo (Carvalho, 2010). Esse tipo de perspectiva ainda se subdivide em perspectiva cavaleira e perspectiva axonométrica, dependendo do paralelismo do plano de projeção (Kodama, 2006, *apud* Carvalho, 2010, p. 38).

Chamamos a atenção para a perspectiva axonométrica, na qual não é necessário que uma das faces do objeto seja paralela ao plano de projeção. Esta se subdivide em

dimétrica, trimétrica e isométrica, dependendo da escala entre os três eixos do espaço (Carvalho, 2010). Na perspectiva isométrica, utilizada em nossas atividades, o objeto que se quer representar é construído sob um sistema de três eixos que entre si formam ângulos de 120° , o que assegura uma mesma escala para largura, altura e profundidade. Um recurso bastante utilizado para representar objetos em perspectiva é a malha pontilhada isométrica, ou malha triangular, constituída por triângulos equiláteros.

Compreendemos a importância do estudo desses aspectos visuais para a apropriação de conhecimentos geométricos e, por isso, desenvolvemos nossas tarefas com base nos estudos sobre perspectiva. Ao trabalharmos com fotografia, exploramos um tipo de perspectiva chamada de perspectiva forçada, que diz respeito a uma técnica fotográfica em que se busca alterar as proporções naturais entre os objetos enquadrados (Rovetta, 2015). Para isso, os objetos menores são colocados num primeiro plano, de modo que pareçam maiores que os objetos realmente maiores colocados num segundo plano.

Ressaltamos, ainda, que esse movimento do espaço para o papel, ou seja, do concreto para sua representação em duas dimensões, envolve alguns processos importantes como a decomposição e composição. Lima & Moisés (1998) chamam a atenção para a importância desse movimento: partir das três dimensões, passando pelas duas, até criar a primeira dimensão, para, ao retornar, compor sucessivamente as três dimensões a partir de seus elementos mais simples. Sendo assim, destacamos, neste texto, apenas uma dessas tarefas que consideramos importantes para os estudos iniciais de geometria espacial.

3. As fotografias enquanto performances matemáticas digitais (PMD)

Ao analisarmos a história da Educação e, em particular, da Educação Matemática, percebemos que a relação homem-máquina tem interferido na relação homem-conhecimento (Borba & Villarreal, 2005). Dessa forma, recursos didáticos e metodologias de ensino são modificados pelo advento da tecnologia, como no caso das construções geométricas, que eram feitas principalmente com régua e compasso e, agora, podem acontecer também em *softwares* de geometria dinâmica. Por isso, é preciso refletir sobre a maneira como as tecnologias podem tornar-se aliadas do processo educativo.

Borba, Silva e Gadani (2014) pontuam que as tecnologias digitais na Educação Matemática podem ser organizadas em quatro fases: a primeira, iniciada em 1985, foi marcada pela utilização do *software logo*, momento da utilização do computador como ferramenta tutorada pelo aluno, com foco numa abordagem construcionista; a segunda, em 1990, é reconhecida pela popularização do computador como um objeto pessoal, pela busca de formação continuada em tecnologia pelos professores e pela produção de *softwares* educacionais, como os de geometria dinâmica; já a terceira fase, por volta de 1999, é caracterizada pelo advento da *internet*, utilizada como fonte de informação e comunicação; nesse momento, começam as discussões acerca da comunicação de alunos e professores em ambientes de aprendizagem *online* e ganha destaque a realização de cursos a distância para a formação continuada de professores; a quarta, chamada de tecnologias digitais, corresponde ao período de 2004 aos dias atuais; é marcada pela *internet* rápida e pela utilização de telefones celulares e *tablets* como recursos para conexão com a *internet*.

Na quarta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática, temos o desenvolvimento da ideia de *seres-humanos-com-mídias* (Borba & Villarreal, 2005), a qual pressupõe o papel das tecnologias na produção de significados e na aprendizagem

matemática. Além disso, a atual fase do uso de tecnologias envolve questões relacionadas às Artes, como cinema, música, dança e poesia. “Nesse sentido, a noção denominada PMD tem sido explorada no contexto de pesquisas que investigam o uso integrado de Artes e tecnologias digitais em Educação Matemática em diversificados níveis de ensino” (Scucuglia & Gadanidis, 2013, *apud* Vital & Scucuglia, 2020, p. 129).

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2014), o termo PMD possui pluralidade semântica e conceitual, podendo ser concebido, no sentido mais amplo, como uma interlocução entre Matemática, Artes e uso de tecnologias digitais no campo da Educação: “usamos a expressão ‘PMD’ de forma diversificada, ou seja, não atribuímos o único sentido a ela em nossas pesquisas, atividades de extensão universitária e dinâmicas em sala de aula” (*idem*, p. 108). Trojack e Wrobel (2017, p. 108), por exemplo, conceituam uma PMD como “narrativa multimodal digital utilizada para comunicar ideias matemáticas por meio das artes performáticas”. Em nosso trabalho, deslocamos a Matemática da posição de *tema* para a de *meio* de comunicação. Assim, para nós, uma PMD será entendida como uma narrativa utilizada para comunicar ideias ou fatos, de modo criativo, por meio de conceitos matemáticos e do uso de tecnologias. Com isso, a Matemática passa a ficar implícita na performance, sem perder sua importância para a produção artística.

Vital e Scucuglia (2020), com referência a Gregorutti (2016), indicam que as pesquisas sobre PMD tiveram início em 2006. O projeto visava combinar Artes e tecnologias digitais em Educação Matemática em atividades de sala de aula, a fim de desconstruir a imagem formalista da Matemática. Ainda assim, no Brasil, PMD é um campo ainda em consolidação na Educação Matemática (Borba, Scucuglia & Gadanidis, 2014; Vital & Scucuglia, 2020).

Em termos de formato, Vital e Scucuglia (2020) relatam que a maioria das PMD produzidas são vídeos digitais em que estudantes da educação básica e do ensino superior utilizam música, dança, teatro, cinema e/ou poesia, para comunicarem suas ideias matemáticas. Apesar desse formato majoritariamente utilizado, outras iniciativas são identificadas na literatura específica. Por exemplo, Vital e Scucuglia (2020) investigaram aspectos acerca do uso do software GeoGebra na produção de PMD no formato de *Graphics Interchange Format* (GIF). Já neste artigo, reconhecemos as fotografias produzidas por estudantes como performances matemáticas digitais.

4. Encaminhamentos da atividade e da pesquisa sobre a prática

A imagem é muito usada na sociedade moderna e várias aplicações são feitas por meio do jogo imagem-objeto. O início do envolvimento dos professores com o trabalho envolvendo perspectiva e fotografia ocorreu em 2014, quando uma das autoras deste texto desenvolveu sua pesquisa de mestrado na qual uma das tarefas explorou a perspectiva forçada nas fotografias. Desde então, ela vem aprimorando esse trabalho e dando novas abordagens, totalizando cinco versões já realizadas com alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual de ensino. Entre as ações envolvidas nessas cinco versões do trabalho com perspectiva forçada, destacamos: produção de foto com dois e três planos, produção de vídeos, produção de foto da foto evidenciando as distâncias entre os planos dos objetos enquadrados, realização de minicurso sobre produção de fotos utilizando a perspectiva e apresentação de trabalhos (fotos e vídeos) em feiras estaduais de Matemática.

Inspirados na pesquisa de Rovetta (2015) e em seus desdobramentos (ROVETTA; SILVA, 2020), criamos um livro digital denominado “Matemática e fotografia” com o recurso livro do Moodle. Iniciamos o material com um comercial da fabricante de carros Honda, que utiliza perspectivas forçadas e ilusões de ótica, e questionamos os alunos quanto aos efeitos visuais provocados pela mídia. Em seguida, recordamos uma exposição sobre Maurits Cornelis Escher³, realizada na cidade em 2014, citando obra Sala da Relatividade como exemplo de uso da perspectiva forçada. Nas seções seguintes do material didático digital, abordamos o tamanho das imagens e elementos característicos da fotografia como diafragma, obturador e harmonia. Depois, tratamos da Anamorfose, apresentando uma propaganda em vídeo da RayBan, algumas fotografias de tapetes especiais em campos de futebol e uma reportagem do Jornal Nacional sobre faixas de pedestres em terceira dimensão (3D) na cidade de Primavera do Leste, no Mato Grosso. Ao final, chegamos ao tema da perspectiva forçada em filmes, quando exibimos vídeos dos canais *Pipocando* e *Filmmaker IQ* no YouTube. Todas as seções do livro digital combinavam conceitos matemáticos, textos explicativos, recursos de mídia (fotos e vídeos) e questões do Exame Nacional do Ensino Médio sobre o conteúdo.

Após a leitura do material, os alunos eram direcionados para uma tarefa de envio. Nessa atividade, eles foram orientados a fazer um registro fotográfico usando perspectiva forçada. A foto deveria ter como tema “*A pandemia sob outra perspectiva*”, podendo tratar da experiência de isolamento, de uma homenagem aos profissionais dos serviços essenciais ou de uma crítica social a situações decorrentes da pandemia do novo coronavírus. Cada aluno deveria postar uma imagem diferente, a qual poderia ser tirada tanto no formato retrato (celular na vertical) como no paisagem (celular na horizontal). Os alunos foram encorajados a usar os objetos da sua casa e, dado o contexto de distanciamento social, a convidar seus familiares para participar da foto.

Dos 116 alunos matriculados na disciplina de Matemática II, 108 enviaram sua foto até o momento da escrita deste artigo. Além da postagem no ambiente virtual de aprendizagem, os alunos foram incentivados a divulgar as fotos na rede social Instagram, nos perfis das suas turmas. Isso porque reconhecemos que as imagens têm um poder de comunicação para além do objetivo artístico – um poder que pode ser útil à publicidade e a campanhas de alerta e conscientização em relação aos efeitos da pandemia. Corroborando esse potencial de comunicação, concordamos com Trojack e Wrobel (2017, p. 109), quando afirmam que, “para que as narrativas multimodais usando as PMD sejam frutíferas, é de suma importância que se tenha audiência. Para atingir o sucesso devemos publicá-las no YouTube e divulgá-las por meio das redes sociais como o Facebook, assim qualquer pessoa poderá acessá-las”. Ao todo, foram postadas 15 fotos, as quais foram republicadas pelo perfil da instituição na mesma rede social.

Dos 108 estudantes que enviaram as fotos, 39 responderam voluntariamente a um questionário de avaliação das atividades remotas, que se constituiu como fonte para a coleta e produção de dados. Construído como Formulário da Google, o questionário era composto por perguntas referentes a diversos recursos e tarefas do ambiente virtual de aprendizagem de Matemática II. Em relação à atividade de fotografia, os estudantes foram questionados sobre o tema da foto, a participação de familiares na tarefa e a opinião deles e dos familiares sobre a dinâmica realizada.

³ O portfólio da exposição está disponível em <http://artunlimited.com.br/portfolio/experiencia-escher>

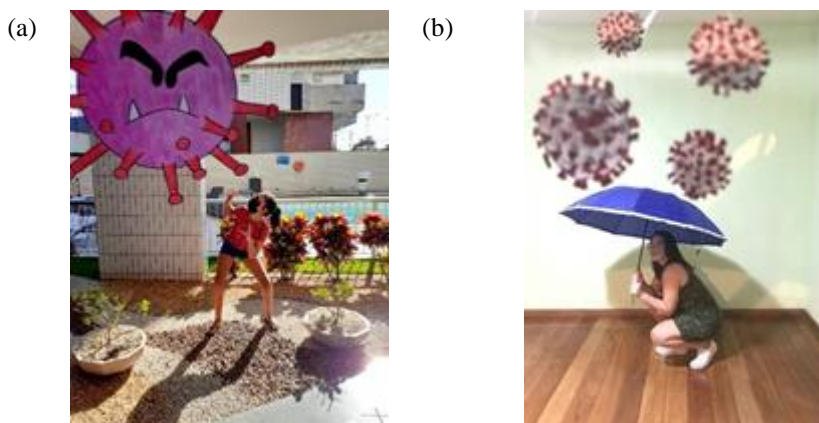
O questionário ficou disponível por um período de duas semanas após a publicação das notas da tarefa, sendo seu preenchimento facultativo e desvinculado da avaliação do componente curricular. Dessa forma, acreditamos que, resguardadas as relações de poder ainda existentes no processo educativo, as respostas ao instrumento representam de modo mais genuíno as opiniões dos alunos (Moreira & Caleffe, 2008). Para fins de análise do material produzido durante o projeto, consideraremos os 39 estudantes respondentes ao formulário como aqueles que participaram efetivamente da pesquisa que culminou neste artigo.

Os alunos acompanhados, em sua maioria, tinham 16 ou 17 anos. Todos cursavam o segundo ano do ensino médio pela primeira vez. No que tange à assistência estudantil, nove alunos recebem auxílio financeiro e uma aluna realizou empréstimo de *tablet* institucional para o desenvolvimento das APNP. Em relação aos cuidados com saúde mental, dos 39 participantes da pesquisa, 8 já realizaram atendimento/acolhimento psicológico na instituição e 2 estavam fazendo acompanhamento no momento da pesquisa, sendo um na própria instituição e outro em local externo.

5. Reflexões emergentes da experiência

Nesta seção, observaremos que as PMD produzidas pelos alunos, em forma de fotografia, abordaram diferentes variáveis no contexto da pandemia, a saber: higienização, distanciamento social, atuação dos profissionais da saúde e utilização de máscaras. Retomando a técnica da perspectiva forçada, observamos, nas imagens abaixo, o enquadramento de alguns objetos em dois planos: o primeiro, em que é colocado o objeto menor e se deseja torná-lo maior – nas fotos 1a e 1b, os desenhos representando o coronavírus; já no segundo plano, o objeto maior, no caso, as pessoas fotografadas, que visualmente parecem menores devido ao efeito desse tipo de perspectiva.

Figura 1: Algumas fotografias produzidas pelos estudantes.



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2020).

O enquadramento pode ser feito em diferentes quantidades de planos; nas figuras 1a e 1b, foram usados dois. Os objetos colocados no primeiro plano (para efeito visual maior) estão próximos da lente fotográfica, enquanto os objetos do segundo plano (para efeito visual menor) ficam a uma distância maior do primeiro plano. Remetendo às fotos anteriores: as figuras dos coronavírus estão bem próximas da lente fotográfica e as pessoas bem distantes das figuras dos coronavírus. O que garante o efeito de inversão de proporção, além do enquadramento dos objetos em cada plano, é a distância entre esses

planos. Assim, se houvesse um terceiro plano, os objetos nele contidos estariam a uma distância maior ainda do segundo plano.

Em relação à temática do coronavírus, consideramos que um importante marco do combate à pandemia em nosso estado foi o fechamento do comércio, determinado pelo governo estadual em 20 de março. Outro momento simbólico foi o início da reabertura das lojas dois meses depois. De acordo com os pronunciamentos do governador, a retomada às atividades nos diferentes municípios foi regida por um Mapa de Risco, o qual considerava parâmetros técnicos, orientações dos boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde e recomendações da equipe de especialistas do Centro de Comando e Controle da covid-19 no estado. Em todo período, até a escrita deste artigo, a principal recomendação foi a do distanciamento social, orientada principalmente pela *hashtag* #FiqueEmCasa, massivamente utilizada em redes sociais.

As fotografias 2a, 2b e 2c representam performances que adotaram a temática do distanciamento social. Nelas, observamos o uso de diferentes objetos para compor os cenários. Por exemplo, o autor da foto 2a explicou: “Com uma grelha de churrasqueira tentei representar uma prisão, de forma a fazer um paralelo com a situação de isolamento que vivemos contemporaneamente”. Outra aluna, que retratou o isolamento como na foto 2c, relatou: “Alguns anos atrás, a expressão ‘guardar num potinho’ foi amplamente usada para demonstrar a vontade de proteger alguém ou guardar algo que você goste muito. Nessa pandemia, a vontade que temos, é de colocar todos aqueles que amamos num potinho para protegê-los do coronavírus!”.

Figura 2: Fotografias que retratam o distanciamento social.



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2020).

A grelha de churrasqueira, o pedaço de papelão e o pote de vidro ganharam novo sentido no contexto das PMD. Inicialmente o uso inusitado dos objetos pode divertir a audiência, como no comentário do autor da foto 2a: “Meus familiares acharam engraçada a foto devido a criatividade empregada no material utilizado para fazê-la”. Entretanto, para além do efeito visual divertido, os objetos ganham novos sentidos, conforme explicita Nadal (2014, p. 9), citado em Vital e Scucuglia (2020, p. 133):

a repetição das imagens no cotidiano expande seu contato com os indivíduos, desta maneira, o leitor [de imagens] consegue ultrapassar a apresentação inicial na qual a imagem parece ser delimitada por seus elementos plásticos. Nesse movimento, o indivíduo passa a encontrar diferentes camadas de sentido.

Ainda sobre as fotografias que trataram do distanciamento social, é importante considerar também que, em muitos casos, o isolamento associado ao novo formato de ensino remoto atenuou sintomas de ansiedade e depressão dos alunos. Nesse sentido, consideramos que, como “parte das pessoas teria dificuldade em expressar verbalmente

determinados temas, o uso da fotografia poderia auxiliar na comunicação destes significados, permitindo uma melhor compreensão destes conteúdos” (Neiva-Silva & Koller, 2002, p. 238). Assim, pudemos identificar, junto da equipe de psicólogos e assistentes sociais da instituição, alunos que eventualmente necessitariam de atendimento especializado nesse momento de APNP, isso considerando que 10 dos 39 estudantes fizeram ou faziam acompanhamento psicológico até o momento da atividade proposta.

Para os que não poderiam cumprir o distanciamento social, as máscaras apresentaram-se como aliadas no deslocamento urbano, chegando a se tornar norma em muitos lugares. Isso porque elas diminuem a propagação do novo coronavírus, reduzindo a quantidade de pessoas infectadas que espalham o vírus no ambiente ao seu redor, quando tosse ou falam.

Figura 3: Fotografias que abordaram uso da máscara.



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2020).

As recomendações para uso de máscara foram justamente a proposta das performances apresentadas. Sobre a foto 3a, a autora descreveu: *“Tentamos representar uma família saudável em casa, protegida pelo uso da máscara e pelo isolamento, para contrastar com as milhares de pessoas que não apresentam essa mesma oportunidade”*. Já em relação à foto 3b, a aluna escreveu: *“Tem muita gente saindo para a rua sem o uso de máscara, por isso tentei representar um médico dando a máscara a alguém”*.

Em relação ao uso da perspectiva, observamos que ela foi empregada na foto 3^a, com o objetivo de aproximar o tamanho da máscara do de uma coberta. Esta foi uma estratégia pouco observada nas fotografias que, em geral, utilizam a perspectiva forçada, para atenuar a diferença de tamanho entre objetos ou inverter o tamanho, tornando objetos pequenos muito maiores que outros (Rovetta, 2015). Já na foto 3b, observamos que o enquadramento entre os objetos não transmitiu a mensagem desejada pela aluna. A máscara, na posição em que foi colocada no primeiro plano, acaba por cobrir a imagem do segundo plano, dificultando a compreensão da mensagem almejada pela aluna.

Além do uso da máscara, uma medida de prevenção à covid-19 foi a higienização adequada das partes do corpo de maior exposição. Diversos governos e organismos internacionais orientavam a lavagem das mãos com água e sabonete líquido ou com preparação alcoólica a, no mínimo, 70%, líquido ou em gel. Este também foi um tema abordado nas PMD em forma de fotografia, como apresentado nas fotos 4a e 4b.

Figura 4: Fotografias que trataram do uso do álcool em gel.



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2020).

Em relação às medidas de proteção como máscara e higienização das mãos, o governo federal recomendou, em seu site institucional, que cada pessoa “estimule familiares, amigos e colegas de trabalho sobre a importância do uso de máscara e da higienização das mãos na prevenção da disseminação do vírus causador da doença COVID-19” (Ministério da Saúde, 2020). Nesse sentido, percebemos que a atividade também se configurou como uma aliada nesse processo de conscientização, visto que, dos 39 respondentes ao formulário de avaliação, 77% contaram com ajuda de amigos ou familiares para a elaboração da foto.

Durante o período mais rígido de distanciamento social, apenas setores de alimentação, hospitais, farmácias, postos de combustíveis e cuidados animais foram autorizados a funcionar em horários específicos, seguindo recomendações de distanciamento social e higiene. Esses serviços essenciais, representados pelos profissionais da saúde, foram homenageados pelos alunos em diversas fotografias.

Figura 5: Fotografias que homenagearam os profissionais da saúde.



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2020).

Nas fotografias acima, observamos duas homenagens aos profissionais da saúde, que representam todos os trabalhadores de atividades essenciais, os quais, pela natureza da profissão, não tiveram suas atividades suspensas durante a pandemia. As fotos utilizam, em sentidos opostos, a perspectiva forçada. Na foto 5a, a aluna colocou a representação do coronavírus em primeiro plano, para que ela ganhasse visibilidade e representasse que, no momento em que a performance aconteceu, o vírus era maior que as pessoas. Ainda assim, de acordo com a imagem, os médicos, menores por estarem no

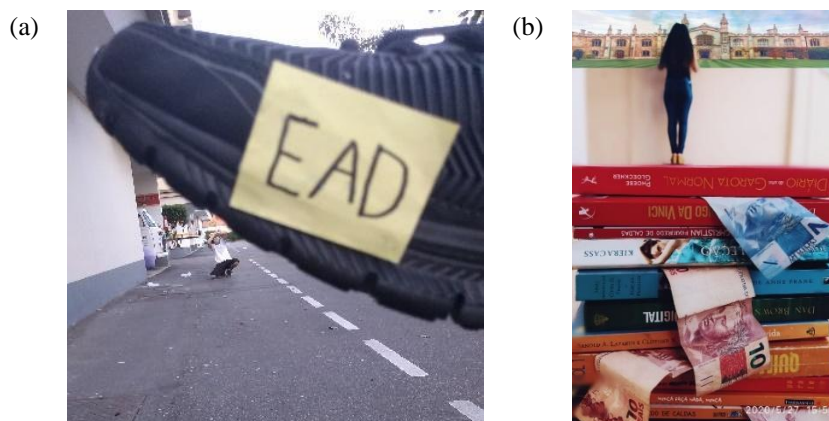
segundo plano, permaneciam protegendo a população nesse momento desfavorável. Já na foto 5b, a figura do médico está em primeiro plano, dando a sensação de que ele é maior (e possivelmente tem mais poder) que os heróis ao lado. Observamos, nessas duas fotos, a utilização da perspectiva para alterar a proporção entre os objetos enquadrados (Carvalho, 2010; Rovetta, 2015), estabelecendo relação de protagonismo.

Da mesma forma como aconteceu nas fotografias 5a e 5b, a compreensão do conceito de perspectiva favoreceu a performance matemática de alunos que fizeram críticas aos problemas sociais decorrentes do ensino remoto. Sobre esse tema, diversas pesquisas evidenciam o crescimento das desigualdades e a intensificação do trabalho docente (Dutra, 2020; Saraiva, Traversini & Lockmann, 2020).

[...] no Brasil houve um sobressalto do debate relativo ao direito à educação pública de qualidade com equidade, causado pela inevitabilidade do uso de um ensino não presencial que alcançasse a maioria dos quase 50 milhões de estudantes distribuídos num território tão diverso. Isso porque o uso de tecnologias educacionais figurou como o principal meio para a manutenção do ensino e da aprendizagem. Assim, mesmo com a desigualdade digital revelada em números preocupantes, surgiram experiências criativas e empreendedoras de um futuro que não pode mais atrasar a inserção das tecnologias nas salas de aulas, sem, contudo, esquecer que a educação brasileira ainda precisa garantir, por exemplo, o acesso e a permanência à escolares àqueles que estão fora dela (Dutra, 2020, p. 112).

Nesse cenário de problemas sociais decorrentes do ensino remoto, a primeira foto traz a Educação à Distância (EaD) como algo que oprime os alunos⁴, simbolizando a pressão da aprendizagem em meio à adversidade da pandemia. Já na segunda foto, a educação, representada pelos livros, torna-se algo emancipatório, que permite os estudantes a enxergar um horizonte. Entretanto, segundo a imagem, tal suporte educacional só acontece durante a pandemia para aqueles que dispõem de capital, o que acentua as desigualdades educacionais do país. Nas palavras da autora da fotografia 6b: *“Eu pensei também em fazer uma crítica social usando o dinheiro no meio dos livros, [...] representando que pessoas com mais condições infelizmente ainda são favorecidas no quesito estudo”*.

Figura 6: Fotografias que fizeram críticas a problemas sociais decorrentes do ensino remoto.



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2020).

⁴ Neste caso, a sigla “EAD” representa todas as terminologias que designam o ensino remoto durante a pandemia. Certamente, a Educação à Distância, modalidade educacional com estrutura favorável ao ensino não presencial, não se enquadra nessas situações denunciadas pelos alunos em suas fotografias.

Ao combinarmos as ideias apresentadas nas fotografias 5a, 5b, 6a e 6b, concluímos que, durante essas performances, esses alunos mobilizaram o conceito de perspectiva, ao utilizarem os diferentes planos, e consolidaram o conteúdo de proporcionalidade, ao manipularem visualmente o tamanho dos objetos, para transmitir melhor sua mensagem imagética. Ou seja, verificamos que o conhecimento de perspectiva permitiu que os estudantes enfatizassem ou minimizassem determinadas representações, influenciando na sua performance matemática digital. Embora não fosse esse o objetivo principal, cabe ressaltar que tais competências de proporcionalidade e de semelhança de triângulos, mobilizadas pelos alunos durante a tarefa, são compatíveis com diversas questões do Exame Nacional do Ensino Médio, conforme apresentado aos alunos no material didático digital que antecedeu a atividade das fotos. Dito isso, concordamos com Nacarato e Santos (2014), ao explicarem que o ato fotográfico estabelece um fio condutor para os aspectos da visualização e da representação geométricas, potencializando o ensino da geometria.

Concordamos com Nacarato e Santos (2014, p. 102) quando afirmam que “a simples atividade de desenhar não dá conta de desenvolver a capacidade de representar, e que, muitas vezes, o professor utiliza o desenho como único recurso didático”. Por isso, acreditamos que as fotografias potencializaram o aprendizado matemático dos estudantes envolvidos, principalmente de aspectos relacionados à visualização e à manipulação dos objetos. Isso porque, ao planejar sua PMD, cada estudante concebeu a cena e construiu a imagem mental do objeto tridimensional a ser fotografado e, ao produzir a PMD, ele realizou a transformação do espaço para o plano com significado, já que os objetos tridimensionais capturados foram representados na forma bidimensional da foto.

Ao consultarmos os alunos sobre a proposta do uso da fotografia, constatamos que eles a avaliaram positivamente. Quando utilizamos uma escala de 1 a 7 para avaliar a experiência, a média foi 5,72 com desvio-padrão de 1,17. Quando questionamos sobre a realização de outras atividades com fotografia, dos 39 respondentes, 19 escolheram a opção “gostei da atividade e acho que pode manter em outras oportunidades”, outros 19 responderam “gostei da atividade, mas acho que não precisa ter outras atividades como essa” e somente 1 optou por “não gostei da atividade”.

A análise dos comentários dos alunos sobre as tarefas desenvolvidas provocou algumas reflexões, entre as quais sobre a forma como os conceitos geométricos ainda são abordados, muitas vezes centrados num modelo reducionista com foco em nomenclaturas e fórmulas, conforme pontuam Nacarato e Santos (2014). Observamos essas concepções em comentários como: “*achei a atividade interessante, até porque nos tira da monotonia, mas particularmente não gosto muito de fotografia em si, acho que acabei gastando muito tempo na atividade... para mim rende mais treinar em exercícios mesmo (do livro, ou provas de vestibulares...)*”. Apesar de comentários assim, avaliamos que, de forma geral, os alunos estabeleceram relação entre os conceitos matemáticos estudados e a atividade prática desenvolvida. Outro aluno comentou: “*Olha achei o trabalho interessante por fazer a gente entender matemática de forma mais suave, além de envolver outro setor né (fotografia)*”. A percepção da utilização da matemática fica ainda mais evidente no comentário de outro aluno: “*Foi muito interessante ver como a matemática está no nosso dia a dia e a gente nem percebe [...]*”.

Entendemos que muitos alunos e professores, fruto desse formato bancário de ensino (Freire, 2002), acreditam que, de fato, só há matemática quando ela está explícita

em forma de cálculos, desconsiderando a importância dessa ciência em outros contextos, como o artístico. Assim, reafirmamos as potencialidades das performances matemáticas digitais para “integrar essas temáticas [matemáticas e artísticas] e levá-las para a sala de aula a fim de (des)construir imagens sobre a Matemática, usualmente vista como fria, exata e formalista” (Vital & Scucuglia, 2020, p. 129).

6. Considerações finais

Neste artigo, analisamos uma experiência de ensino de geometria especial, focalizando o conteúdo de perspectiva por meio da utilização de fotografias. Mais que simplesmente considerarmos a pandemia como um elemento que impôs o formato remoto de ensino, buscamos transformá-la no contexto da atividade. Não pretendemos, entretanto, romantizar o complexo momento por que estamos passando; pelo contrário, conduzimos uma prática de Educação Matemática que procurou reforçar as medidas de prevenção, valorizar a atuação de trabalhadores de serviços essenciais e chamar a atenção dos alunos e famílias sobre os impactos sociais decorrentes da pandemia. Além do mais, reconhecendo o potencial comunicativo das fotos, incentivamos os leitores a desenvolver projetos em que as fotografias se tornem campanhas publicitárias institucionais, de modo a promoverem a conscientização de um público ampliado.

Na construção das PMD, os alunos utilizaram-se da perspectiva com três objetivos distintos: atenuar a diferença de tamanho entre objetos (fazendo um objeto ainda maior que outro), igualar o tamanho de objetos e inverter a ordem de tamanho dos objetos (tornando os pequenos maiores que outros). Dessa forma, puderam comunicar sua mensagem performando diferentes situações e possibilitando a exploração de emoções e sensações à audiência (Vital & Scucuglia, 2020).

Ainda no que diz respeito aos aspectos visuais para a abordagem de conceitos geométricos, reafirmamos que a fotografia é um recurso que pode contribuir no intuito de estabelecer relação com aspectos de visualização e representação geométrica, conforme pontuam Nacarato e Santos (2014). Além do mais, é importante reiterar que a utilização da fotografia para explorar conceitos de perspectiva não é abordada isoladamente, mas integra um conjunto de ações que envolvem outras tarefas sobre a visualização geométrica, conforme descrito na quarta seção deste artigo.

Ao consultarmos os alunos sobre a proposta do uso da fotografia, constatamos que eles a avaliaram entre boa e ótima. Os argumentos contrários à realização da atividade, conforme mencionamos, citavam a falta de criatividade para a escolha do tema e uma eventual “ausência de matemática” na proposta apresentada. Tais justificativas serão compreensíveis se considerarmos que a história do ensino de matemática e, em especial, de geometria é marcada pelos exercícios padronizados e pelo algebrismo (Nacarato & Santos, 2014). Assim, apesar dos argumentos contrários apresentados pelos estudantes, recomendamos a realização de tarefas como essa em experiências futuras.

7. Referências

Borba, M.; Scucuglia, R.; Gadanidis, G. (2014). Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e Internet em movimento. Belo Horizonte: Editora Autêntica.

- Borba, M. C., & Villarreal, M. E (2005). *Humans-With-Media and the reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer.
- Brasil. Ministério da Saúde (2020). *Sobre a doença*. Retirado em 24 de agosto de 2020, de <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#como-se-proteger>
- Carvalho, M. L. O. (2010). *Representações planas de corpos geométricos tridimensionais: uma proposta de ensino voltada para a codificação e decodificação de desenhos*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mestrado Profissional em Educação Matemática, Ouro Preto, MG.
- Dutra, N. C. G. (2020). A experiência da rede pública estadual do Maranhão no contexto da Covid-19: os desafios das desigualdades sociais e as novas tecnologias na educação no século XXI. *Revista Pedagogia Cotidiano Resignificado*, 1(4), pp. 111-119.
- Eves, H. (1994). *Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula: geometria*. Atual, São Paulo.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.
- G1. *Governo adota reabertura gradual e alternada do comércio*. Retirado em 28 de agosto de 2020, de <https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2020/05/08/governo-do-es-adota-reabertura-gradual-e-alternada-do-comercio-entenda.ghtml>
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: in search of a framework. 145 In: L. Puig, A. Gutiérrez (Eds.). *Proceedings of 20th PME Conference*, v. 3, p. 19-26, Universidade de Valência, Espanha, 1996.
- Lima, L. C. & Moisés, R. P. (1998). *A Forma: movimento e número: proposta didática para a aprendizagem da linguagem geométrica*. São Paulo: Programa Integrar - CUT, SP.
- Lima, L. C.; Moisés, R. P. (2002). *Uma Leitura do Mundo: forma e movimento*. São Paulo: Escolas Associadas.
- Moreira, H. & Caleffe, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina.
- Nacarato, A. M. & Santos, C. A. (2014). *Aprendizagem em Geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica.
- Neiva-Silva, L. & Koller, S. H. (2002). O uso da fotografia na pesquisa em Psicologia. *Estudos de Psicologia*, 7(2), pp. 237-250.
- ONU Brasil (2020). *Chefe da ONU pede maior proteção para crianças atingidas pela crise da COVID-19*. Retirado em 28 de agosto de 2020, de <https://nacoesunidas.org/chefe-da-onu-pede-maior-protecao-para-criancas-atingidas-pela-crise-da-covid-19>
- Rodrigues, V. L. G. C. (2006). *Aprendizagem do conceito de volume e o desenvolvimento intelectual: uma experiência no ensino fundamental*. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-graduação em Educação, Maringá, PR.

- Rovetta, O. M. (2015). *Interações em sala de aula e em redes sociais no estudo de sólidos geométricos no ensino médio*. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Vitória, ES.
- Rovetta, O. M., & Silva, S. A. F. (2020). Reflexões sobre uma trajetória de ações envolvendo perspectiva e fotografia. *Educação Matemática em Revista-RS*, 2, pp. 27-36.
- Saraiva, K., Traversini, C., & Lockmann, K. (2020). A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. *Práxis Educativa*, 15, pp. 1-24.
- Segadas, C. (Org.). (2008). *Visualizando Figuras Espaciais*. Rio de Janeiro: IM/UFRJ.
- Trojack, C. L., & Wrobel, J. S. (2017). Performance Matemática Digital. In: C. L. Trojack, J. S. Wrobel & V. Oechsler (Orgs.). *Matemática com arte: sugestões de atividades interdisciplinares* (pp. 107-115). Curitiba: Appris.
- Vital, C., & Scucuglia, R. R. da (2020). A criação de GIFs com o GeoGebra para produção de narrativas matemáticas digitais. *Amazônia*, 16(36), pp. 128-141.