

## Fotografia no ensino de matemática: algumas possibilidades

Arlete de Jesus Brito<sup>1</sup>

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Rio Claro

Andreia Dalcin<sup>2</sup>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

### RESUMO

Nesse artigo discutimos algumas das conexões possíveis entre Fotografia e Matemática. Apresentamos cinco atividades que podem ser desenvolvidas em aulas, de modo a explorar a Matemática presente na prática da fotografia. As atividades visam não apenas abordar conceitos matemáticos, mas também propor situações que favoreçam o exercício da leitura de imagens, com os estudantes, de modo a ampliar seus conhecimentos sobre os processos fotográficos. Chamamos atenção para a necessidade do aprendizado da prática da leitura/análise de imagens como estratégia para o combate a prática das Fake News que fazem uso de montagens com fotografias. Nesse sentido conhecer elementos do processo de produção das fotografias e a matemática presente nestes processos pode subsidiar leituras críticas sobre a realidade social e promover exercícios de criação de sequências didáticas que articulem Matemática e Arte.

**Palavras-chave:** Fotografia; Matemática; Arte; Ensino de Matemática; Análise de imagem.

### Photography on the mathematical teaching: some possibilities

#### ABSTRACT

In this paper, we discuss some of the possible connections between Photography and Mathematics. We present five activities that can be developed in math's classes, in order to explore the mathematics present in the practice of photography. The activities aim not only to approach mathematical concepts, but also to propose situations that to reading images, in order to expand the student's knowledge about photographic processes. We draw attention to the need to learn the practice of reading/analysis of images as a strategy to combat the practice of Fake News that use digital manipulations of photographs. In this sense, it's necessary knowing elements of the photo production process and the mathematics present in these processes can support critical readings about social reality and promote the creation of didactical activities that articulate Mathematics and Art.

**Keywords:** Photography; Mathematics; Arts; Mathematical teaching; Analisis of image

### Fotografía en la enseñanza de las matemáticas: algunas posibilidades

#### RESUMEN

En este texto discutimos algunas de las posibles conexiones entre fotografía y matemáticas. Presentamos cinco actividades que se pueden desarrollar en clase, con el fin de explorar las matemáticas presentes en la práctica de tomar fotos. Las actividades tienen como objetivo no solo acercarse a conceptos matemáticos, sino también proponer situaciones que favorezcan el ejercicio de la lectura de imágenes con los estudiantes, para ampliar sus conocimientos sobre los procesos fotográficos. Llamamos la atención sobre la necesidad de aprender la práctica de lectura/análisis de imágenes como estrategia para combatir la práctica de falsas noticias que hacen uso de montajes fotográficos. En ese sentido, conocer elementos del proceso de producción de fotografías y las

<sup>1</sup>Livre Docente em História da Educação Matemática pela UNESP. Professora aposentada da UNESP, campus Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Av. 24, número 1515, Bela Vista, Rio Claro, SP, Brasil CEP: 13506-900.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1220-7474>. E-mail: [arlete.unesp@gmail.com](mailto:arlete.unesp@gmail.com).

<sup>2</sup>Doutora em Educação pela UNICAMP. Docente e pesquisadora na UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

Endereço para correspondência: Rua Castro Alves, 526, Niterói, Canoas, RS, Brasil, CEP: 92110430.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2488-8801>. E-mail: [andreia.dalcin@ufrgs.br](mailto:andreia.dalcin@ufrgs.br)

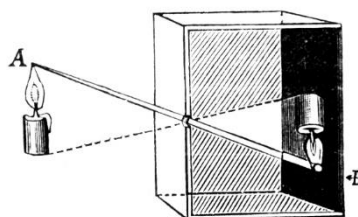
matemáticas presentes en estos procesos puede apoyar lecturas críticas sobre la realidad social y promover interesantes secuencias didácticas que articulen Matemática y Arte.

**Palabras-claves:** Fotografía; Matemáticas; Arte; Enseñanza de Matemáticas; Análisis de imagen.

## INTRODUÇÃO

As relações entre fotografia e matemática estão presentes desde a invenção da câmara escura. A câmara escura, basicamente, é um artefato cujo interior é pintado de preto e que possui um pequeno orifício por onde a luz passa e projeta a imagem exterior ao aparato na face interna oposta àquela por onde entram os raios luminosos.

**Figura 1** – Câmara escura



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4257856>

No entanto, até a atualidade, pouco se têm explorado tais relações no ensino, talvez devido ao desconhecimento dos processos matemáticos envolvidos no ato de fotografar. Nesse artigo, pretendemos indicar alguns desses processos e discutir possibilidades de seus usos, em aulas de matemática.

O princípio físico que rege o funcionamento da câmara escura é o da linearidade dos raios luminosos. A análise do comportamento da luz já se fazia presente, no século XI, nos textos do persa Abu Ali Haçane ibne Haitão, ou como também é conhecido, Alhazém. No século XIII, segundo Canato (2008), foram elaborados, na Europa, textos que se embasam em tal princípio, para o estudo de imagens de astros celestes. Foi, no entanto, no livro *Tactatus instrumentis astronomie* (1328) de Levi Ben Gerson (1288-1344), escrito em hebreu, que a câmara escura passou a ter um lugar central nos estudos astronômicos, inclusive para determinação das grandezas de astros e de suas distâncias à Terra

O que garante a possibilidade de medir o diâmetro dos corpos celestes e suas distâncias ao nosso planeta, usando esse aparato, é o conceito matemático de homotetia, pois, segundo ela, dados dois pontos A e B da figura original, A' e B' suas imagens e P o centro de homotetia, ou seja, o ponto de convergência da luz, ocorre a seguinte proporcionalidade, obviamente garantida pelo teorema de Tales:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AO}{OA'} = \frac{BO}{OB'}$$

A câmara escura foi extensamente empregada, entre os séculos XV e XVII por artistas que buscavam aperfeiçoar a representação da perspectiva matemática em seus desenhos, como se observa pelo texto *Magia Naturallis*, de Giovanni Battista della Porta (1535-1615), e também por astrônomos, como por exemplo, Johannes Kepler (1571-1630) que a utilizou para observar o eclipse solar de 25 de fevereiro de 1598 (CATANO, 2008).

No século XIX, a aplicação da câmara escura e as pesquisas sobre compostos químicos fotossensíveis possibilitou a invenção da câmera fotográfica. No ano de 1826, Joseph Nicéphore Niépce (1775-1833) e seu irmão Claude, produziram a primeira fotografia de que se têm notícias: Vista da janela em Le Gras. Para isso, utilizaram como suporte uma placa de estanho com o mineral betume da Judeia – que endurece quando exposto à luz – e a câmara escura. Os inventores denominaram esse processo de fixação da imagem em um suporte, por meio da luz, de heliografia, ou seja, escrita por meio da luz do Sol. O processo mostrou-se bastante demorado e com pouca qualidade do produto final e isso motivou a pesquisa sobre novos materiais fotossensíveis que aumentassem a velocidade de captação da imagem, sobre formas de fixação da imagem e sobre novos suportes para a imagem (HACKING, 2018).

Em 1833, o francês Antoine Hercule Florence (1804-1879), então residente em Campinas, São Paulo, Brasil, produziu a primeira fotografia em solo brasileiro e foi o primeiro a denominar o processo de fotografia (escrita com a luz). No entanto, seus trabalhos não foram conhecidos na Europa da época, que fervilhava de pesquisas sobre esse assunto, e lá o astrônomo John F. W. Herschel (1792-1871) também utilizou essa denominação para tais processos, em conferência na Royal Society, além das nomenclaturas “positivo” e “negativo” fotográfico, terminologia que passou a ser amplamente utilizada. A busca pela melhoria da técnica fotográfica mobilizou vários conceitos matemáticos tanto no que se refere ao aperfeiçoamento do mecanismo das câmaras, quanto na estrutura das composições fotográficas, dos esquemas de cores, de iluminação de retratos, inclusive nos disparos de flashes, e nas diferentes possibilidades de dimensões das fotografias.

Em meados do século XIX, as fotografias passaram a compor o mercado de imagens, mas foi a partir de 1888, com a criação da máquina Kodak One, pelo norte americano George Eastman (1854-1932), que elas se popularizaram, principalmente devido à moda de se fazer retratos. Desde então, elas assumiram funções essenciais em diferentes áreas do conhecimento, como, por exemplo, na astronomia, biologia, história e na arte, passaram a ter papel determinante na economia, por meio da publicidade, e compuseram a educação do olhar das pessoas dos séculos XX e XXI. Atualmente, com as novas tecnologias de telefones celulares que fazem fotografias, houve uma disseminação em massa de imagens fotográficas, no entanto, isso não tem significado que as pessoas consumidoras de tais imagens saibam acessar suas infindáveis camadas de leitura, o que, segundo Mangel (2001), implica em sondá-las “mais fundo e descobrir mais detalhes, associar e combinar outras imagens, emprestar-lhes palavras para contar o que vemos” (MANGEL, 2001, p. 25).

Devido à relação entre conhecimento matemático e técnica fotográfica, que existe desde os inícios desta, as aulas de matemática poderiam ser momentos profícuos não só para a compreensão daquela técnica, mas também para o desenvolvimento de leitura de fotografias. Discutiremos algumas dessas possibilidades a seguir.

### **Fotografia e o ensino de matemática**

Há poucos textos de Educação Matemática que abordam o uso da fotografia no ensino. Frantz (2015) desenvolveu uma sequência didática a partir das regras de composição fotográfica para estudar, com seus alunos de oitavo e nono anos, em uma escola do campo no interior do Rio Grande do Sul, o conceito de proporção e realizar, dentre outras atividades, a análise da

perspectiva matemática. Segundo a autora, as atividades colaboraram não apenas para que seus alunos aprendessem conceitos matemáticos, mas também para que passassem a ter outras compreensões sobre as maneiras de dispor os assuntos em fotografias. Como produto educacional de sua pesquisa de mestrado profissional, a autora elaborou um paradidático<sup>3</sup> para subsidiar professores que pretendessem utilizar os potenciais da fotografia em suas salas de aula.

Vieira, Costa e Cardoso (2011) relatam um projeto desenvolvido com professores e alunos de escolas municipais de Belo Horizonte, Minas Gerais. Nele, foram discutidas formas de enquadramento fotográfico e se solicitou aos alunos que fotografassem o meio ambiente de modo a indicar a matemática presente nele. Com isso, foram discutidos conceitos geométricos. Um projeto de ensino de geometria com uso de fotografia foi também desenvolvido por Santos e Nacarato (2014). Nele, as autoras, para potencializar o ensino de geometria com alunos de quinto ano da escola básica, integraram fotografias e relatos, ambos elaborados pelos estudantes, para discutir conceitos geométricos.

Percebe-se que os trabalhos apontados possuem dois pontos em comum, quais sejam: restringem o uso pedagógico da fotografia à observação de imagens produzidas pelos alunos e, no máximo, discutem questões de enquadramento. Além disso, esse recurso pedagógico visa à construção de conceitos geométricos. Tais maneiras de abordar a fotografia no ensino de matemática vão ao encontro do modo que elas estão inseridas em livros didáticos. Maciel, Rêgo e Carlos (2017) analisaram três coleções didáticas para investigar que uso cada uma delas fazia de fotografias. Os autores concluíram que em 93,8% das situações em que as fotografias assumiam uma complementaridade enunciativa, ou seja, em que eram capazes de comunicar ou expressar os conteúdos da unidade temática, tais situações se voltavam à geometria. Outra perspectiva de inserção de fotografias, no ensino de matemática, é apresentada por Bragg e Nicol (2011).

Bragg e Nicol (2011) sugerem o uso de fotografias para a inserção de problemas abertos, nas aulas de matemática. Tais problemas são abertos em dois sentidos: ou porque admitem diferentes questões ou porque, para cada questão, se pode dar múltiplas respostas. Neles, os alunos partem de seus conhecimentos prévios e possibilidades de indagação para matematizar a situação apresentada na imagem. Ainda segundo as autoras, a fotografia pode cumprir uma função interativa ou ilustrativa. No primeiro caso, ela é essencial para que se elabore a situação e também para a resolução. No segundo caso, ela assume a função apenas de ilustração da situação problema.

Para colaborar com o debate sobre a inserção da fotografia no ensino de matemática, apresentamos, a seguir, algumas atividades desenvolvidas por nós. Nelas, visamos não apenas abordar conceitos matemáticos, mas também propor situações que favoreçam o exercício da leitura de imagens, com os estudantes, de modo a ampliar seus conhecimentos sobre os processos fotográficos.

A primeira atividade, foi inspirada pelos trabalhos de Bragg e Nicol (2011) e pela oficina ministrada pela professora Cristina Ochoviet, pela plataforma Zoom, na Escuela de Primavera

---

<sup>3</sup> O paradidático *Fotografia nas aulas de matemática*, produto educacional do mestrado profissional de Franz (2015) está disponibilizado em:

<http://www.ufrgs.br/ppgemat/publicacoes/produtos-didaticos/2015/debora-de-sales-frantz/view>

em Didática de la Matemática, em 2020. Tal atividade foi realizada com alunos da graduação em matemática, curso de Licenciatura, na Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho, UNESP, campus Rio Claro.

#### Atividade 1

Objetivos: Realizar leitura de imagens. Discutir modelagem matemática. Analisar os potenciais de imagens e da matemática para uma desenvolver leitura crítica de situações sociais.

#### PARTE I

Observe a fotografia a seguir.

**Figura 2** – Casa com areia



**Fonte:** [www.sunsafaris.com/blog/2019/09/namibias-alluring-diamond-mining-ghost-town-kolmanskop/](http://www.sunsafaris.com/blog/2019/09/namibias-alluring-diamond-mining-ghost-town-kolmanskop/)

De que se trata essa fotografia?

O que você acha que pode ter acontecido para que essa casa ficasse cheia de areia?

Quantos cômodos se pode ver nessa fotografia?

Qual o volume aproximado de areia há, no total, nesses cômodos retratados?

Que procedimento você utilizou para chegar a esse resultado?

#### PARTE II

##### CIDADE FANTASMA DE KOLMANSKOP<sup>4</sup>

Kolmanskop é a cidade fantasma mais famosa da Namíbia e está situada a poucos quilômetros do porto de Luderitz. Em 1908, o ferroviário Zacharias Lewala encontrou uma

---

<sup>4</sup> Texto adaptado de

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Kolmanskop#:~:text=Dentro%20desse%20per%C3%ADodo%2C%20Kolmanskop%20viveu%2C%20floresceu%20e%20morreu.&text=Por%20causa%20desse%20ressurgimento%2C%20em,filme%20Dust%20Devil%2C%20em%201993.>

pedra cintilante entre a areia que estava removendo da linha férrea, perto de Kolmanskop. Seu supervisor, August Stauch, supôs que era um diamante e quando isso foi confirmado, a notícia se espalhou, desencadeando uma corrida pelos diamantes.

A cidade logo se desenvolveu, tornando-se um pequeno centro movimentado e oferecendo abrigo para trabalhadores do ambiente hostil do Deserto do Namibe. Casas grandes e elegantes foram construídas e logo ela se assemelhava a uma cidade alemã. Nela havia hospital, salão de baile, estação de energia, escola, pista de boliche, teatro e salão de esportes, cassino, fábrica de gelo e a primeira estação de raio-x do hemisfério sul. Havia padaria, fábrica de móveis, playground público e até piscina!

O desenvolvimento de Kolmanskop atingiu seu ápice na década de 1920, mas a cidade entrou em declínio após a 1ª Guerra Mundial, quando os preços dos diamantes despencaram. Naquela época, moravam na cidade cerca de 300 alemães adultos, 40 crianças e 800 trabalhadores.

Em um período de 40 anos, Kolmanskop viveu, floresceu e morreu e estima-se que, nesse período, dela foram retirados 2,5 milhões de quilates (ct) em diamantes.

Porém, depósitos maiores de diamantes foram descobertos mais ao sul do país, e as operações foram transferidas para esse novo local. As casas imponentes foram quase demolidas pelo vento e estão gradualmente sendo envolvidas por dunas de areia invasivas. Em 1980, a empresa mineiradora De Beers restaurou vários edifícios e estabeleceu um museu, que agora se tornou uma atração turística.

Após a leitura do texto, responda as questões a seguir.

Sabe-se que:

1 quilate (ct) – 0,2 g

10 pontos – 0,10 cts

10 pontos – 3 mm de diâmetro

Calcule o volume aproximado do total de diamantes retirado de Kolmanskop, apontado no texto. Explique o procedimento que você utilizou para chegar ao resultado.

Sabendo que 1 ct custa, atualmente, de US\$ 0,40 a US\$ 2900, dependendo da cor, pureza e transparência, calcule a renda per capita anual aproximada da cidade de Kolmanskop, no período em que foi habitada. Registre o procedimento que você utilizou nesse cálculo.

Busque informações sobre o PIB e renda per capita anual da Namíbia e compare com a resposta que você chegou na questão dois. O que você conclui?

Observe novamente a fotografia do início desta sequência didática e responda: de que trata essa fotografia?

A segunda atividade explora um dos aspectos do ato de fotografar, a função do diafragma de lentes no processo de elaboração das fotografias, e a matemática presente nesse processo.

## Atividade 2

Objetivos: Observar a utilização de progressão geométrica em máquinas fotográficas. Compreender a função do diafragma de lentes na elaboração de fotografias. Calcular a razão de uma PG.

Leia o texto seguinte

Nas objetivas das máquinas fotográficas há um dispositivo composto por lâminas pelo qual é possível aumentar ou diminuir a área de passagem de luz para o sensor da máquina, que é o local onde se formam as imagens. Esse dispositivo é denominado diafragma. Quanto mais aberto estiver, maior será a quantidade de luz captada pelo sensor. Em todas as máquinas fotográficas, as diferentes aberturas são representadas por uma sequência numérica:

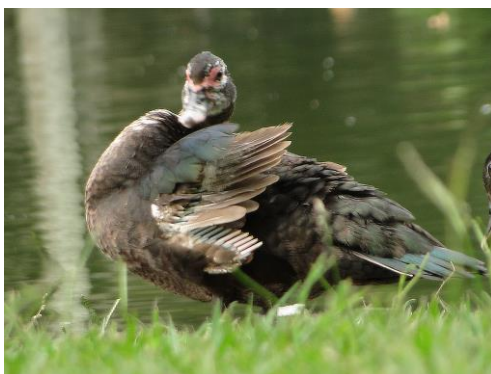
**Figura 3** – Algumas aberturas de diafragma de objetivas



Fonte: As autoras

Além de ter a função de controlar a quantidade de luz que chega até o sensor, o diafragma também determina a área de cobertura de foco, como se observa nas fotografias abaixo.

**Figura 4** – f/5,6



Fonte: Arlete Brito (arquivo pessoal)

**Figura 5** – f/8



Fonte: Arlete Brito (arquivo pessoal)

Observe as duas imagens. Em cada uma delas, identifique onde está o foco, ou seja, onde a imagem está com os detalhes bem definidos. Em qual delas há maior área de foco?

Crie uma hipótese sobre a relação que há entre o número que representa a abertura do diafragma e a área de foco. Teste sua hipótese, realizando fotografias de um mesmo objeto, com diferentes aberturas de diafragma.

Para se determinar a sequência numérica de aberturas do diafragma, seus idealizadores supuseram que a quantidade máxima que uma objetiva poderia captar seria a mesma que a do olho humano e definiram tal quantidade como a unidade, ou seja, 1. Essa seria a abertura máxima e as demais teriam a metade da área da anterior.

A partir do exposto no parágrafo anterior e considerando que as aberturas têm um formato muito próximo do circular, responda:

Quais cálculos matemáticos são feitos para que surja a sequência: 1 1,4 2 2,8 4?  
Como esse tipo de sequência é denominada, em matemática?

Nas máquinas fotográficas, um dos valores de abertura é 11. Esse valor é exato, se considerarmos o modo que foi construída essa sequência?

A atividade 3 propõem a construção de uma câmara escura em sala de aula e a discussão do conceito de homotetia.

### Atividade 3

Objetivos: Conhecer o funcionamento da câmara escura. Construir o conceito de homotetia. Revisar o conceito de altura.

Vamos realizar um experimento. Para isso, precisaremos construir uma câmara escura utilizando os seguintes materiais: uma caixa de papelão de dimensões próximas a 35 cm em cada aresta. Um prego fino. Papel manteiga. Papel preto em quantidade suficiente para cobrir o interior da caixa ou tinta preta. Um objeto cuja imagem será captada, como por exemplo, um vaso. Uma luminária.

Cubra a parte interna da caixa com o papel preto ou a pinte de preto internamente. Deve-se manter as 6 faces da caixa. No centro de uma das faces (que não seja a tampa ou o fundo) faça um pequeno furo, utilizando para isso, o prego. Esse furo não deve ter mais que 3 mm de diâmetro. A partir do centro da face oposta à que está o furo, desenhe um quadrado de 20 cm de lado, cujo ponto médio das diagonais coincida com o centro da caixa. O quadrado deve ter a um dos lados paralelo à uma das arestas da caixa (essa medida depende da medida da aresta da caixa). Recorte esse quadrado e, no local que ficou vazado, cole um quadrado de papel manteiga, cobrindo completamente o local que foi recortado. Sua câmara escura está pronta.

Coloque-a em superfície horizontal com o furo de frente para o objeto escolhido. Meça a distância entre o objeto e a caixa. Coloque uma luz iluminando o objeto e, de preferência, diminua a luminosidade do ambiente. Observe a figura que se forma sobre o papel vegetal, pelo lado de fora da caixa.

Compare o objeto e a imagem projetada. Eles estão na mesma posição? Por que ocorre o que você observou em relação às posições do objeto e da imagem?

Considerando que os raios luminosos são retilíneos, faça, em seu caderno, uma imagem que represente os raios partindo do objeto e chegando ao fundo da câmara escura. Em que local da caixa está o ponto em que, em sua representação, as linhas retas se cruzam?

Meça a altura do objeto (A) e a da imagem projetada (B). Vamos denominar a distância do objeto à câmara por C e a distância entre o furo e a face oposta de D. Calcule as seguintes razões:  $A/B$  e  $C/D$ . O que você observa?



A atividade 4 problematiza a prática de montagens com fotografias. A manipulação fotográfica é bastante antiga e, desde o século XIX, esteve associada a questões políticas. Por exemplo, Josef Stalin (1878-1953) mandou retirar Leon Trotsky (1879-1940) e Lev Kamenev (1883-1936) da famosa fotografia em que aquele discursava aos soldados do exército vermelho prestes a partir para o front de guerra. Atualmente, os softwares de manipulação de imagem difundiram amplamente tal prática e a educação escolar precisa provocar questionamentos e reflexões sobre os usos das fotografias e a necessidade de aprendermos a realizar a leitura imagens

#### Atividade 4

Objetivos: Analisar a fotografia buscando identificar distorções e falhas que indiquem que a fotografia passou por um processo de montagem com a intenção de propagar uma Fake News.

Observe atentamente a fotografia a seguir e busque responder às questões.

**Figura 6** – Fake News com Greta Thunberg



Fonte: <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2019/09/25/verificamos-greta-trem/>

Observe os elementos que compõem essa fotografia, em especial analise as cores, os objetos presentes na cena, o tamanho dos objetos e a relação entre o tamanho dos objetos...

Identifique elementos da imagem que causem estranhamentos, incômodos.

Qual(is) a(s) mensagem(ns) que está(ão) sendo veiculadas por meio dessa fotografia?

Busque na internet informações sobre a menina, Greta Thunberg, a polêmica gerada por essa fotografia e converse com seus alunos sobre o uso de fotografias para fake News.

Observe as fotografias originais<sup>5</sup> que foram usadas para a elaboração desta montagem, o que é possível perceber?

<sup>5</sup> A fotografia de Greta Thunberg foi publicada em seu Twitter no dia 22 de janeiro de 2019 ano e mostra a ativista comendo durante uma viagem de trem na Dinamarca e é possível ver árvores pela janela ao lado de

**Figura 7** – Fotografias usadas para montagem



Fonte: <https://www.aosfatos.org/noticias/foto-de-greta-thunberg-comendo-na-frente-de-criancas-africanas-e-montagem/>

Observa-se que na montagem existe um desequilíbrio entre os dois planos da imagem, o da menina dentro do trem e das crianças fora do trem. Esse desequilíbrio se dá pela não proporção entre os elementos que compõem as fotografias e a montagem e ainda pelas cores que não estão em harmonia, pois em uma mesma cena estão presentes elementos predominantemente em preto e branco, com uma iluminação bem menos intensa (mesmo estando as crianças expostas possivelmente ao sol) em oposição às cores harmônicas (vermelho e tons de amarelo) presentes na imagem da menina e os objetos que a rodeiam no interior do trem. São vários os elementos que podem gerar incômodo ao observador atento e evidenciam indícios da montagem ao tensionarem nosso senso de equilíbrio.

Nosso senso de equilíbrio, e nossa predileção por ele, estão profundamente enraizados e podem provocar reações psicológicas e fisiológicas. Sendo assim, virou um chavão dizer que as imagens precisam estar em equilíbrio, e se elas não estiverem bem organizadas fica a sensação de insatisfação (FREEMAN, 2012, p.84)

Deve-se atentar para a fotografia original e o equilíbrio entre o primeiro plano (menina no trem) e o plano de fundo (árvores fora do trem). Observa-se que a sensação de profundidade cria uma oposição natural entre o primeiro plano e o fundo, de modo que é possível perceber o enquadramento e a perspectiva que direciona o olhar para as árvores ao fundo da cena sem tirar o foco na centralidade da imagem que é a menina. Já na montagem parece haver uma concorrência entre as duas cenas que capturam e disputam o olhar do observador. Outro detalhe interessante é o reflexo da garrafa termina no vidro da janela do trem, o que não se verifica na montagem.

---

Greta. A outra foto tirada foi tirada em 2007 por Stephanie Hancock, da Reuters, e retrata crianças africanas que vivem nas florestas próximas à vila de Bodouli, na República Centro-Africana.

Outro elemento que pode ser analisado matematicamente é o enquadramento de uma fotografia. Há várias regras que podem ser utilizadas para o enquadramento de um tema em uma fotografia, como a regra dos terços, a razão áurea, o uso da diagonal do retângulo da foto e a espiral. Cada uma delas tem um objetivo, como por exemplo, dar a sensação de estabilidade para a imagem, quando se utiliza a razão áurea, ou passar um sentimento de tensão, quando se exploram, preferencialmente, as verticais, na imagem. A atividade 5 explora a regra dos terços.

#### Atividade 5

Objetivo: Conhecer a técnica de enquadramento de imagem conhecida como regra dos terços e explorar os conceitos matemáticos envolvidos.

Leia atentamente o texto a seguir e responda as questões que o seguem.

Em fotografia, geralmente é desaconselhável colocar o tema no centro da imagem. O motivo é que ao fazer isso, você utiliza uma pequena parte da área disponível, e o olhar do observador fica preso ao centro, sem percorrer o restante do espaço. A regra dos terços serve de guia para o fotógrafo, a fim de evitar esse inconveniente.

O princípio consiste em dividir mentalmente o retângulo da imagem em nove partes iguais. Assim, obtêm-se duas linhas verticais paralelas e duas linhas horizontais paralelas. As linhas se cruzam gerando quatro pontos de interseção, que se constituem em pontos fortes da imagem. A regra dos terços consiste em colocar o tema sobre um desses pontos de interseção ou sobre as linhas.<sup>6</sup>

Após a leitura do texto, analise a fotografia a seguir. Para a sua produção foi usada a regra dos terços? Como chegou a essa conclusão?

**Figura 8** – Teatro em Porto Alegre



Fonte: Bryan Lucas Marques Carvalho (Acervo do fotógrafo)

<sup>6</sup> Texto adaptado de (DUBESSET, 2018, p.38)

Escolha três fotografias publicadas em revistas que utilizem a regra dos terços. Analise que partes da imagem estas fotografias pretendem ressaltar, ao utilizar essa regra.

Com seu celular, produza uma fotografia deixando ao centro o motivo principal. Faça outra, do mesmo tema, deixando o motivo principal em uma das linhas que dividem o quadro em terços. Observe as duas. Qual delas lhe é mais agradável?

Com seu celular produza algumas fotografias tentando fazer uso dessa regra. Escolha a que mais gostou e compartilhe com seus colegas de classe de modo que possam ser feitas comparações entre as fotografias produzidas.

Com o auxílio de um programa editor de imagens a exemplo do paint, adobe, canva, dentre outros com versões gratuitas, tente melhorar a fotografia, buscando enquadrar a imagem à regra dos terços.

### **Alguns apontamentos sobre as atividades**

As atividades aqui propostas podem servir de disparadoras para a criação de outras atividades. Conforme apontamos anteriormente, a fotografia apresenta potenciais no ensino de matemática. No entanto, acreditamos que as inserções da fotografia – como imagem e como técnica – nas aulas não devem reduzi-la a um mero recurso didático. Ou seja, as atividades propostas potencializam o trabalho com a fotografia ao não limitar seus usos somente como um recurso pedagógico para elaboração de exercícios matemáticos, mas como uma problematização que favoreça a análise de imagens, a experiência, a experimentação e a criação tanto matemática quanto artística.

O ato de fotografar e/ou ler uma fotografia pode constituir-se como uma experiência na perspectiva de Jorge Larrosa, como sendo “o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca” (LARROSA, 2014) e assim pode transformar o sujeito da experiência. Nesse sentido, incentivamos que os estudantes vivenciem a experiência individual da produção e leitura da fotografia e compartilhem suas percepções sobre a experiência vivida.

O trabalho com fotografia pode ser um experimento didático na medida em que é possível verificar o processo fotográfico por meio da fabricação de uma câmera escura e assim compreender alguns dos conceitos físicos, químicos e matemáticos envolvidos no ato de fotografar. Entendemos que esse movimento de fazer o experimento pode ser algo importante e potente, pois provoca o exercício da elaboração de perguntas, cujas respostas requerem uma aproximação com as ciências, em especial a matemática, e retomam alguns conceitos importantes como razão, proporcionalidade, número, paralelismo, ângulo, dentre outros.

Com o acesso às câmeras digitais, mais do que nunca, é possível a criação de imagens várias por meio da captura e a elaboração de cenas que possam buscar alguma aproximação ou representação de uma realidade específica ou criar a ilusão de outras realidades, por vezes descontextualizadas ou simuladas, seja pela busca de uma estética artística ou a materialização de um desejo do fotógrafo ou de quem idealizou a fotografia. Nesse sentido, a medida em que as tecnologias avançam e a imaginação amplia seus limites, é preciso uma discussão sobre a ética nos usos da fotografia, principalmente no campo dos jogos políticos e ideológicos.

Já nos referimos às diferentes funções que a fotografia assume em nossa sociedade, como forma de conhecimento, de informação e de arte, portanto, uma abordagem pedagógica que discuta seus aspectos matemáticos e não se refira a suas demais dimensões é, a nosso ver,

mutiladora. Além disso, na atualidade, se evidenciam, como nunca visto, diversos usos da fotografia, em especial das montagens fotográficas e a compreensão presente no senso comum que entende a fotografia como um recorte da “realidade”, a torna um meio eficaz de disseminação do logro, simulação e falsificações. Os mais recentes desenvolvimentos na computação gráfica, com as novas possibilidades de combinações de formas, distorção, simulação e outros modos de manipulação de imagem digital, aumentaram bastante esse potencial de ilusão do meio. (SANTAELLA; NÖTH, 2015, p. 205).

A fotografia vem sendo usada como recurso para disseminação de ideias e informações que visam a indução a crenças e práticas que afetam os direitos humanos e o exercício da democracia. Nessa perspectiva, combater o mau uso da fotografia implica em, entre outras coisas, conhecer os processos presentes na sua produção e pós-produção. Neste artigo nos detivemos em trazer alguns dos conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos na produção da fotografia, que podem ser trabalhados em sala de aula em diferentes níveis da escolaridade, de modo a observar como tais conceitos e procedimentos matemáticos colaboram para a compreensão do modo como imagens são criadas e pós produzidas para que carreguem em si mensagens que devem ser analisadas.

Reforçamos a ideia de que a matemática historicamente se conecta, constitui e se desenvolve em diferentes contextos, como por exemplo, as artes, nesse sentido e, portanto, trazer essa conexão da matemática com as artes nos parece algo necessário e potente. Neste artigo enfatizamos sua conexão com a fotografia, sem uma predileção por uma ou outra, tanto a fotografia como a matemática constituem-se em práticas presentes no tempo presente, que se conectam, relacionam e se fortalecem.

## REFERÊNCIAS

BRAGG, L. A.; NICOL, C. Seeing mathematics through a new lens: using photos in the mathematics classroom. **Australian mathematics teacher**. v. 67, n. 3, p. 3-9, 2011

CATANO, V. **A solução para os problemas da câmara escura no Paraliponema de Johannes Kepler (1571-1630)**. 2008. 95f. Dissertação (Mestrado). PUC SP. Programa de Pós Graduação em História da Ciência. São Paulo, 2008.

DUBESSET, D. **Os segredos da macrofotografia criativa: técnicas, composição, estética**. São Paulo: Editora SENAC, 2018.

FRANTZ, D. S. 2015. 205f. **Potencialidades da fotografia para o ensino de geometria e proporção em uma escola do campo**. 2015. Dissertação (Mestrado). UGRGS. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Porto Alegre, 2015.

FREEMAN, M. **A mente do fotógrafo: pensamento criativo para fotografias digitais incríveis**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

HACKING, J. **Tudo sobre fotografia**. Tradução Beatriz Medina. Rio de Janeiro: Sextante, 2018.

LARROSA, J. et al. **Tremores: Escritos sobre a experiência**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

MACIEL, A. M.; RÊGO, R. G.; CARLOS, E. J. Possibilidades pedagógicas o uso da imagem fotográfica no livro didático de matemática. **BOLEMA**. v. 31, n. 57, p. 344-364, abril 2017. Acesso 01 março 2022.

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/D9VJMPS7nT85rcjk6j9Hhzq/?format=pdf&lang=pt>

MANGEL, A. **Lendo imagens**. Tradução Rubens Figueiredo, Rosaura Eischemberg, Cláudia Strauch. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. **Aprendizagem da geometria na educação básica: a fotografia e a escrita em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Ed., 2014.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: Cognição, Semiótica, Mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2015.

VIEIRA, G. A.; COSTA, R. J.; CARDOSO, S. L. Observando a matemática através do projeto de fotografia. In **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011. Acesso 01 março 2022

[https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/563/855](https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/563/855).

*Submetido em:* 15 de março de 2022.

*Aprovado em:* 14 de abril de 2022.

*Publicado em:* 12 de maio de 2022.

#### **Como citar o artigo:**

BRITO, A. J.; DALCIN, A. Fotografia no ensino de matemática: algumas possibilidades. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, Belém/PA, v. 17, n. 40, p. 60-73, Jan.-Abril, 2022. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n40.p60-73.id504>