

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Curso de Ensino de Ciências e Matemática



Dissertação

“FOTOMATIZANDO”:

Conexões entre fotografia e matemática nos anos finais do ensino fundamental de
uma escola municipal de Pelotas/RS

Daiane de Jesus Vieira Camargo

Pelotas, 2020

Daiane de Jesus Vieira Camargo

“FOTOMATIZANDO”:

Conexões entre fotografia e matemática nos anos finais do ensino fundamental de uma escola municipal de Pelotas/RS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora Prof.^a Dr.^a Rosária Ilgenfritz Sperotto

Coorientadora Prof.^a Dr.^a Maria Simone Debacco

Pelotas/RS – 2020

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C172f Camargo, Daiane de Jesus Vieira

“Fotomatizando”: conexões entre fotografia e matemática nos anos finais do ensino fundamental de uma escola municipal de Pelotas/RS / Daiane de Jesus Vieira Camargo; Rosária Ilgenfritz Sperotto, orientadora ; Maria Simone Debacco, coorientadora - Pelotas, 2020.

134 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1. Educação. 2. Cultura. 3. Juventudes. 4. Fotografia. 5. Matemática. I. Sperotto, Rosária Ilgenfritz, orient. II. Debacco, Maria Simone, coorient. III. Título.

CDD : 770

Elaborada por Simone Godinho Maisonave CRB: 10/1733

Daiane de Jesus Vieira Camargo

“FOTOMATIZANDO”: Conexões entre fotografia e matemática nos anos finais do ensino fundamental de uma escola municipal de Pelotas/RS

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 16 de abril de 2020.

Banca examinadora:

.....
Prof.^a Dr.^a Rosária Ilgenfritz Sperotto (Orientadora)
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

.....
Prof. Dr. Augusto Joaquim Guambe
Universidade Eduardo Mondlane (UEM)

.....
Prof.^a Dr.^a Flavia Garcia Guidotti
Universidade de Santa Catarina (UFSC)

.....
Prof.^a Dr.^a Rozane da Silveira Alves
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

Agradecimentos

Quero agradecer, primeiramente, ao Deus do meu coração que me ajudou a transpor mais uma etapa e a subir mais um degrau da minha vida acadêmica em direção a minha realização profissional.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Rosária Sperotto, pelo carinho dispensado, por acreditar em minha pesquisa e por todas as contribuições que me ajudaram na conclusão deste trabalho.

À minha coorientadora, Prof^a. Dr^a. Simone Debacco, pelo apoio e contribuições que aprimoraram ainda mais esta pesquisa.

Ao Dr. Augusto, à Dr.^a Flavia e à Dr.^a Rozane pelas considerações carinhosas na qualificação, as quais nortearam as etapas finais de minha pesquisa e por terem aceitado, novamente, participar da minha banca de defesa.

À equipe diretiva da Escola Municipal de Ensino Fundamental Luiz Augusto de Assumpção por autorizarem a realização da minha pesquisa na escola, especialmente à coordenadora Fabiane Viana por ter viabilizado meu retorno.

Aos meus queridos alunos por terem aceitado participar desta pesquisa e por vivenciarem, comigo, essa fabulosa experiência que fundamentou a presente dissertação.

À minha amiga Tamires Holz Gehrke, a qual tive a honra de conhecer no mestrado, sendo meu braço direito, tanto no desenvolvimento deste trabalho, quanto no apoio psicológico em momentos que tudo parecia desmoronar.

Aos demais amigos que direcionaram, a mim, pensamentos positivos e orações para que tudo fluísse da forma mais harmoniosa possível

À minha filha Nicole e ao meu esposo Ygor por terem compreendido minha ausência durante longos dias e noites, debruçada sobre os estudos, a fim de que este trabalho pudesse ser concluído a tempo.

Por fim, agradeço profundamente aos meus pais por terem me trazido à existência, me ensinado, com muito amor, carinho e paciência, o caminho do bem, acreditado em mim e me dado todo apoio e força para seguir em frente.

Resumo

CAMARGO, Daiane de Jesus Vieira. **“FOTOMATIZANDO”**: Conexões entre fotografia e matemática nos anos finais do ensino fundamental de uma escola municipal de Pelotas/RS. Orientadora: Rosária Sperotto. 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

Este trabalho é fruto de pesquisa realizada no ano de 2019, a qual teve como temática investigativa a utilização de fotografias, estas inicialmente propostas pela professora e, posteriormente, produzidas pelos alunos, a fim de ensinar conceitos matemáticos a estudantes dos anos finais do ensino fundamental em uma escola municipal no município de Pelotas, RS, Brasil. A pesquisa teve como principal objetivo analisar de que forma os estudantes relacionam conceitos de proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas com técnicas fotográficas, bem como os efeitos produzidos ante essa relação. Para tanto, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo alinhada com as ideias de Bogdan e Biklen (1994), através da pesquisa-ação, fundamentada por Gil (2002) e Thiollent (2011). Os procedimentos metodológicos foram: observações, fotografias e conversas em grupo de WhatsApp, bem como uma análise microgenética embasada teoricamente em Goés (2000). O referencial teórico contempla pressupostos de uma educação para juventudes sob o viés da cultura, apresentados por Hall (1997), Lipovetsky e Serroy (2008) e Foucault (1999a). Já os fundamentos da fotografia foram referenciados a partir de Barthes (1984), Präkel (2015), Freeman (2012a), Freeman (2012b) e Hacking (2012). Esta dissertação apresenta a hibridação entre fotografia e matemática, pautada na experiência da qual trata Larossa (2002) e Alves (2010). O meio viabilizador da presente pesquisa foi um curso de fotografia digital para iniciantes, o qual possibilitou as intervenções, as observações e as análises que lhe deram sustentação. Em relação aos resultados observados, tem-se a percepção, por parte dos alunos, da aplicação da matemática na vida cotidiana, mediada pela fotografia, bem como sua compreensão acerca do conceito de perspectiva, a partir da constância de escala presente nas fotografias capturadas, do conceito de proporcionalidade, destacado na configuração correta da exposição das fotografias, além dos demais conceitos presentes nas técnicas desenvolvidas.

Palavras-chave: Educação; Cultura; Juventudes; Fotografia; Matemática

Abstract

CAMARGO, Daiane de Jesus Vieira. **“FOTOMATIZANDO” - Connections between Photography and Mathematics in the Final Years of Elementary School at a municipal school in Pelotas/RS.** Advisor: Rosária Sperotto. 2020. 134 f. Dissertation (Master in Education) - Faculty of Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2020.

This work deals with a research carried out in 2019 that had as an investigative theme the use of photographs, initially proposed by the teacher and later taken by the students, in order to teach mathematical concepts to students of the final years of elementary school in a municipal school in the municipality from Pelotas, RS, Brazil. The main objective of the research was to analyze how students relate concepts of proportionality, symmetry, angles and perspectives, with photographic techniques, as well as the effects produced in relation to this relationship. To this end, a qualitative research was carried out in line with the ideas of Bogdan and Biklen (1994), through Action Research, based on Gil (2002) and Thiollent (2011). The methodological procedures were: Observations, photographs and group conversations from WhatsApp, as well as a Microgenetic Analysis theoretically based on Goés (2000). The theoretical framework includes the assumptions of an education for youths under the bias of culture presented by Hall (1997), Lipovetsky and Serroy (2008) and Foucault (1999a). Already, related to the fundamentals of photography, it counted on Barthes (1984), Präkel (2015), Freeman (2012a), Freeman (2012b) and Hacking (2012). This dissertation presents the hybridization between photography and mathematics, based on the experience covered by Larossa (2002) and Alves (2010). The viable means of this research was a Digital Photography Course for beginners, which enabled the interventions, observations and analyzes that supported it. As observed results are the students' perception of the application of mathematics in everyday life, mediated by photography, as well as their understanding of the concept of perspective, based on the constancy of scale present in the captured photographs, of the concept of proportionality, highlighted in the correct configuration of the exposure of the photographs, in addition to the other concepts present in the developed techniques.

Keywords: Education; Culture; Youths; Photography; Mathematics

Lista de Figuras

Figura 1 - Cronograma do curso	18
Figura 2 - Reportagem veiculada pela 18ª CRE	19
Figura 3 - Reportagem do curso no Diário Popular	19
Figura 4 - Entrevista no programa FM Café	20
Figura 5 - Participação na 1ª jornada de fotografia na Fototeca de Rio Grande	21
Figura 6 - Grupo dos participantes do curso de fotografia no Facebook	22
Figura 7 - Saída de Campo/ Utilização dos rebatedores	22
Figura 8 - Fotógrafo Aldivo Mendes (<i>In memórian</i>) apresentando seu trabalho	23
Figura 9 - Comunidade escolar prestigiando a exposição fotográfica.....	23
Figura 10 - Notícia sobre a exposição fotográfica na escola	24
Figura 11 - Círculo cromático	27
Figura 12 - Bisão, Caverna de Altamira, Espanha.....	38
Figura 13 - Animais no teto da Caverna de Lascaux	38
Figura 14 - Vista da janela em Le Gras (Primeira fotografia da história)	41
Figura 15 - Leonardo da Vinci. Mona Lisa, 1503-1506	49
Figura 16 - Linhas paralelas.....	51
Figura 17 - Cena da novela Jesus (Linha do olhar)	52
Figura 18 - Cemitério militar nas Filipinas	53
Figura 19 - Igreja de San Lorenzo (Perspectiva)	54
Figura 20 - Ventoinha fotografada em diferentes velocidades do obturador	55
Figura 21 - O diafragma e os números <i>f</i>	56
Figura 22 - Diferenças entre a profundidade de campo.....	57
Figura 23 - Tela de configuração da Nikon d5200.....	58
Figura 24 - Aula no Laboratório de informática.....	64
Figura 25 - Grupo Fotomatizando no <i>WhatsApp</i>	65
Figura 26 - Ensinando alunas a usar a DSLR	66
Figura 27 - Caracol com guarda-chuva	68
Figura 28 - Exercício do primeiro dia.....	69
Figura 29 - Diálogo sobre câmeras fotográficas	70
Figura 30 - Tipos de ângulos.....	72
Figura 31 - Ângulos câmera-fotógrafo	72
Figura 32 - Exercícios sobre ângulos (ângulo de 45°)	73

Figura 33 - Ângulo agudo, reto e obtuso	74
Figura 34 - Jéssica fotografando o cachorrinho.....	75
Figura 35 - Conversa com aluna Adrielle sobre conteúdo da aula	75
Figura 36 - Encontre o gato.....	77
Figura 37 - Regra dos terços.....	78
Figura 38 - Composição Regra dos terços	79
Figura 39 - Regra dos terços/Horizonte.....	80
Figura 40 - Atividade composição	80
Figura 41 - Praticando Regra dos terços (Modelo Carolina).....	81
Figura 42 - Exercitando a Regra dos Terços (Modelo Rafaela).....	81
Figura 43 - Linhas, simetria e perspectiva.....	82
Figura 44 - Perspectiva - Banco	83
Figura 45 - Curvas	84
Figura 46 - Diagonal (barco)	84
Figura 47 - Diagonal de um Retângulo.....	85
Figura 48 - Vídeo Pegadinha fotográfica	86
Figura 49 - Partes da câmera.....	87
Figura 50 - Reciprocidade abertura e velocidade	88
Figura 51 - Fotômetro	89
Figura 52 - Fotografia com modo manual.....	89
Figura 53 - Fotografia com modo manual 2.....	90
Figura 54 - Fotografia com modo manual (velocidade)	90
Figura 55 - abertura f 1.8, velocidade 1/125 e ISO 400	92
Figura 56 - abertura f 5.6, velocidade 1/50s e ISO 100	93
Figura 57 - abertura f 1.8, velocidade 1/500s e ISO 100	93
Figura 58 - Velocidade alta 1/500s.....	94
Figura 59 - Velocidade baixa 1/5s	95
Figura 60 - abertura f 3.5, velocidade 1/50s e ISO 800	96
Figura 61 - Escrita com a luz (Picaso - 1949).....	97
Figura 62 - Opale – “Sparkles and Wine (1:15s a 2:20s).....	98
Figura 63 - Luz dura e luz suave	99
Figura 64 - Alunas utilizando suavizador de luz	100
Figura 65 - Balanço de branco	101

Figura 66 - Direção da luz.....	102
Figura 67 - Esquemas de iluminação (rosto).....	103
Figura 68 - Esquema de iluminação.....	104
Figura 69 - Atividade de iluminação (modelo Adrielle).....	105
Figura 70 - Atividade de iluminação (modelo Lorena).....	105
Figura 71 - Atividade de iluminação (modelo Diego).....	106
Figura 72 - Saída de Campo.....	107
Figura 73 - Alunos Fotomatizando.....	108
Figura 74 - Saída de campo (cavalo).....	109
Figura 75 - Saída de Campo (modelo Lorena).....	109
Figura 76 - Saída de Campo (barco).....	110
Figura 77 - Conversa de agradecimento.....	110
Figura 78 - Alunos recebendo seus certificados.....	111
Figura 79 - Painel fotográfico produzido pelos alunos.....	112
Figura 80 - Confraternização final.....	112
Figura 81 - Barco na praia.....	114
Figura 82 - Textura, luz e perspectiva.....	115
Figura 83 - “Congelando” a onda.....	116
Figura 84 - Flor, profundidade de campo.....	116
Figura 85 - Fonte: Diego.....	117
Figura 86 - Depoimento do aluno.....	118
Figura 87 - Depoimento da Coordenadora da escola.....	118
Figura 88 - Produto.....	123

Lista de Quadros

Quadro 1: Trabalhos com tema semelhante ao desta pesquisa.....	7
Quadro 2: Motivos de descarte dos trabalhos.....	8
Quadro 3: Resumo das atividades do curso Fotomatizando.....	63

Lista de Abreviaturas e Siglas

CRE	Coordenadoria Regional de Educação
DSLR	Digital Single Lens Reflex
EEEM	Escola Estadual de Ensino Médio
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PROEMI	Programa do Ensino Médio Inovador

Sumário

1 Introdução	7
2 Contextualizando o pesquisador e a pesquisa	11
2.1 Momento de [INS] piração!	11
2.2 Caminhos trilhados	12
2.3 O encontro com a matemática	15
2.4 O encontro com a fotografia	16
2.5 A proposta.....	24
2.6 O termo “Fotomatizando”	25
3. Problematização e Objetivos	28
3.1 Problema de Pesquisa	28
3.2 Objetivos	28
3.2.1 Objetivo Geral	28
3.2.2 Objetivos específicos	28
4. Fundamentação teórica	29
4.1 Juventude e cultura contemporânea	29
4.2 O ensino de matemática	32
4.3 Linguagem, imagem, interpretação	35
4.4 A imagem fotográfica	39
4.5 Composição Fotográfica	43
4.6 Fotografia e Matemática.....	47
5. Metodologia	59
5.1 Local de estudo e sujeitos da pesquisa	60
5.2 Caminhos da Pesquisa	62
5.3 Pesquisa, análise e argumentação	66
6 Resultados e discussões	114
7 Considerações finais	120
8 Produto	123
Referências	125
Apêndices	129
Apêndice A: Infográfico	12930
Apêndice B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	131

Apêndice C: Certificado de participação.....	132
Anexos.....	133
Anexo 1: Autorização da escola para uso de imagem	1334

1. Introdução

Como professora de matemática, sempre percebi a dificuldade dos alunos na compreensão da disciplina. Entretanto, permanecia a dúvida se o problema estava na complexidade da mesma ou na metodologia por mim adotada no desenvolvimento das aulas. Por isso, nesta dissertação, busco delinear a experiência de uma pesquisa-ação envolvendo alunos dos anos finais de uma escola municipal, com enfoque na relação entre fotografia e matemática.

Tal proposta surgiu a partir de um curso de fotografia ministrado por mim, de forma prática e visual, no ano de 2015, onde percebi que as imagens eram, de fato, atraentes para os alunos e podiam produzir conhecimento. Se assim o eram, por que não aproveitar seu potencial para produzir conhecimentos matemáticos? Nesse sentido, conforme corroboram Faiguelernt e Nunes (2015, p. 11), “construir uma nova relação dos processos de ensino e aprendizagem sobre outras bases cognitivas e afetivas é um desafio complexo e urgente, uma vez que educar não é repetir regras e memorizar técnicas, mas sim criar ideias e encantar”.

Dessa forma, para me certificar de que não estaria realizando um trabalho repetido e que pouco teria a acrescentar ao meio acadêmico, fiz uma pesquisa no Google Acadêmico e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), considerando um período de tempo de 5 anos (2015 a 2020), onde encontrei os resultados apresentados no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Trabalhos com tema semelhante ao dessa pesquisa

Palavras-chave	Resultados - BDTD	Resultados Google Acadêmico	Trabalhos selecionados
"Fotografia" AND "Matemática" AND "Ensino Fundamental" AND "Anos finais"		9	3
Fotografia + Matemática + Ensino fundamental + Anos finais	6		1

Fonte: Elaborado pela autora.

Entretanto, dos três trabalhos selecionados, sendo um deles comum às duas plataformas, todos foram descartados por não atenderem aos critérios de seleção, cujo principal foco era tratar do ensino de conceitos matemáticos presentes nos anos finais do ensino fundamental através de técnicas fotográficas.

O quadro 2 mostra os trabalhos selecionados e os motivos pelos quais não foram utilizados.

Quadro 2 – Motivos de descarte dos trabalhos

Trabalho	Plataforma	Motivo
Um olhar etnomatemático acerca da utilização dos smartphones nos processos de ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.	Google Acadêmico e BDTD	Esse trabalho, apesar de tratar do ensino de matemática, tem o foco na utilização de smartphones como recurso. Ele até apresenta o uso da câmera dos smartphones para ensinar regra de três e também razão e proporção, porém não focaliza as técnicas fotográficas.
Potencialidades da fotografia para o ensino de geometria e proporção em uma escola do campo.	Google Acadêmico	Esse trabalho, apesar de relacionar fotografia e matemática através da geometria e das proporções, focaliza mais precisamente a visualização e percepção desses conceitos nas fotografias.

A influência da geometria na construção das obras de arte: aprendendo com perspectiva	Google Acadêmico	Esse trabalho focaliza o ensino da geometria, porém é mais voltado ao ensino da disciplina de arte, utilizando a fotografia apenas como um meio de evidenciar a relação entre geometria e arte.
---	------------------	---

Fonte: Elaborado pela autora.

Como é possível perceber, no meio acadêmico, poucos são os resultados encontrados que se aproximam do objetivo desta pesquisa, motivo que me incentivou a prosseguir com mais entusiasmo nessa experiência.

Considerando que, segundo Freeman (2012b), temos todo um universo da fotografia no qual milhões de pessoas estão engajadas e uma quantidade significativa delas está usando a fotografia para fins de expressão criativa. Portanto, considerando que os jovens e adolescentes vivem nesse mundo voltado à produção e veiculação de imagens, permito-me acreditar que elas podem ter potencial para seduzir o estudante a “identificar a beleza da construção matemática e descobrir o prazer de ‘fazer’ Matemática” (FAIGUELERNT; NUNES, 2015, p. 20).

Assim, tendo por meio viabilizador um novo curso de fotografia, por mim ministrado, em uma escola municipal para um grupo de estudantes dos anos finais do ensino fundamental, busquei, através desta pesquisa, analisar de que forma esses estudantes relacionam os conceitos de proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas com as técnicas fotográficas ensinadas no curso, bem como os efeitos produzidos ante essa relação.

O referido curso abrange (de forma clara e objetiva) os três pilares da fotografia: composição, exposição e iluminação, relacionando tais técnicas com conceitos de simetria, proporcionalidade, ângulos e perspectiva. O curso será disponibilizado, em formato digital, como produto final para o Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas e entregue às escolas onde foi realizada a pesquisa, para que outros professores possam aplicá-lo e, com isso, utilizar tal ferramenta no ensino de Matemática.

Dessa forma, esta pesquisa me fez entender que, atrelada à fotografia, esses conceitos tornam-se muito mais compreensíveis, além de minimizar os “bloqueios, resistência e repúdio” em relação à disciplina (FAIGUELERNT; NUNES, 2015, p. 10). Entendi, também, que, como professora de matemática, cabia a mim encontrar meios de apresentá-la de forma mais sedutora e criativa.

2. Contextualizando o pesquisador e a pesquisa

Esta seção inicia com a exposição de alguns sentimentos da autora os quais nortearam o começo desta dissertação. Na sequência, seu memorial descritivo, o qual visa expor as raízes que a levaram à escolha do tema desta pesquisa. Tal memorial compõe-se de três momentos: “Caminhos Trilhados”, “O encontro com a matemática” e o “Encontro com a fotografia”. A seguir, é apresentada a proposta de trabalho a ser desenvolvida, seguida da explicação do termo “FOTOMATIZANDO”, palavra criada pela autora para melhor definir a união dos dois segmentos: fotografia e matemática.

2.1 Momento de [INS]piração!

Segunda-feira de manhã, um dia nada comum. Acordo, levanto e olho no espelho. Nenhuma maquiagem. Eis o momento em que me deparo contemplando a mulher que me tornei, a qual venho construindo dia após dia. A imagem que vejo não é das mais belas: pálpebras caídas, manchas decorrentes do sol, olheiras, marcas de expressão em número elevado para uma mulher de 36 anos. Entretanto, em meio a esse instante contemplativo, brota de meu interior um sorriso. Não daqueles sorrisos comuns que costumamos dirigir às pessoas todos os dias, tentando transmitir a mensagem de que está tudo bem, mas um sorriso sincero, carregado de sentimento e significado. É, parece que tive um encontro comigo mesma, com essa mulher que se desafia, mais uma vez, a vencer seus próprios “monstros”, mostrando-me, não apenas as cicatrizes resultantes de cada batalha, mas a força interior que me confere o troféu de cada conquista.

Com essa reflexão, passo a romper mais uma barreira das tantas que rompi ao longo de minha trajetória enquanto estudante, cidadã e, sobretudo, como ser humana. O começo da escrita desta dissertação surtiu em mim uma profunda alquimia interior; pôs-me diante de minha própria nudez, trazendo-me um sentimento de vulnerabilidade. Pois, ao esvaziar-me de mim mesma, passo a conhecer-me, desvendar-me e entender o sentido de alguns caminhos trilhados que me conduziram até o presente momento. E assim, reúno um amontoado de lembranças que descrevem minha história. Em meio a “sentires”, “dizeres” e “fazer”, constituo-me no desvelar de cada acontecimento.

2.2 Caminhos trilhados

“Recordar é viver”. Uma frase um tanto clichê, mas que descreve exatamente a forma como agora me vejo: recordando, trazendo à memória “pedaços de vida” que se interconectam, elucidando alguns caminhos percorridos e acontecimentos que me aprouveram, ou não, vivenciar. Michel Foucault (1986) define acontecimento como o lugar do irracional, do impensável, que não entra na mecânica ou mesmo no jogo da análise. Segundo o autor,

Um acontecimento não é nem substância, nem acidente, nem qualidade, nem processo; o acontecimento não é da ordem dos corpos, entretanto, ele não é imaterial; é sempre no âmbito da materialidade que ele se efetiva, que é efeito; ele possui seu lugar e consiste na relação, coexistência, dispersão, recorte, acumulação, seleção de elementos materiais; não é um ato nem a propriedade de um corpo; produz-se como efeito de e em uma dispersão material (FOUCAULT, 1999a, pp. 57-58).

Ainda em tempo, Sperotto (1997) complementa que acontecimentos acontecem a alguém durante sua vida e, ao acontecer, lhe força a devir-outro, o torna sem identidade, irreconhecível perante a si próprio e aos outros. E é nessa perspectiva que destaco alguns acontecimentos que me atravessaram, modificando-me, transformando-me, os quais considero relevantes para conduzir ao entendimento da escolha do tema desta dissertação. Começo, então, com um em especial, minha chegada a esse plano, em 1983.

“*Hey, Anos 80, charrete que perdeu o condutor* (SEIXAS, 1980)”. Essa frase da música de Raul Seixas define bem o período em que nasci, conhecido como a década perdida do ponto de vista econômico, do crescimento e do desenvolvimento. Segundo Skydmore (2010), um dos momentos mais difíceis para o Brasil, em que o número de famílias em situação de vulnerabilidade social aumentou significativamente, graças à hiperinflação decorrente de vários planos monetários fracassados e dívidas externas. Nasci nesse contexto em uma dessas famílias que, além da enorme carência financeira, enfrentava diversos problemas sociais como moradia precária, desemprego e preconceito.

Em uma busca interior, trago recordações a contar dos meus cinco anos, que nortearam, de certa forma, os discursos manifestos em minhas palavras e ações. Nesse período da minha infância, quando já podia observar o mundo ao redor e

perceber que não era tão belo como pensara, passei a fazer minhas primeiras constatações. Notei que os adultos também choravam e podiam fazer chorar. Refiro-me ao fato de, não raras vezes, presenciar meu pai chegando em casa alcoolizado, carregado pelos “outros”. Essa cena me causava grande tristeza. Meu maior desejo era que ele deixasse de ser alcoólatra. Até que um dia consegui abandonar esse vício que o dominara por tanto tempo. Porém, esse processo não se deu como eu esperava, pois, essa transição o conduziu de um extremo a outro, ou seja, do alcoolismo para o fanatismo religioso. E eu, como “boa filha”, o acompanhei por longos 20 anos.

É fato que pertencer a igreja me trouxe alguns benefícios, além da recuperação do meu pai. Foi lá que aprendi, por exemplo, a tocar violão, cantar, me apresentar em público, ler e entender o português formal da Bíblia, dentre outras coisas. Entretanto, em função da doutrina por ela difundida e por mim aceita, passei a ver o mundo de forma completamente distorcida. A doutrina, segundo Foucault (1999a, p. 43), “liga os indivíduos a certos tipos de enunciação e lhes proíbe, conseqüentemente, todos os outros; mas ela serve, em contrapartida, de certos tipos de enunciados para ligar indivíduos entre si e diferenciá-los, por isso mesmo, de todos os outros”.

Assim, me fechei naquele contexto, passando a ignorar tudo ao meu redor. Para mim, o que precisava saber cabia em um único livro (a Bíblia) e, nada que não estivesse lá merecia minha atenção. Isso produziu alguns efeitos em minha vida, como o isolamento e o medo, o qual passou a guiar minhas decisões, roubando-me a esperança da felicidade. Achava normal e até honroso sofrer *Bullying* na escola por “amor a Cristo”. Ah, tempos difíceis! Não pretendo ater-me aqui a detalhes, ao passo que essa é uma dissertação acadêmica no qual o foco não é uma narrativa de mim. Todavia, considero importante inteirar o leitor de tais acontecimentos que impulsionaram devires na minha subjetividade, resultando em muitas escolhas decorrentes da ideologia que sustentei nesse triste período de minha existência.

Durante esse tempo, as divergências ideológicas de meus pais confundiam minha mente, colocando-me em um jogo de forças, o qual me via incapaz de gerenciar. De um lado, o discurso religioso de meu pai, que me tornava refém do destino e da tão temível “vontade de Deus” e, de outro lado, o discurso ético da minha mãe de que, para ser “alguém na vida”, é preciso muito estudo.

Eu não sabia bem o significado dessas palavras, embora lhes atribuísse um *status* social e boas condições financeiras, mas, de qualquer forma, ser “alguém na vida” soava-me desafiador e me trazia profundas reflexões, pois ser “alguém” era o que buscara em todos esses anos. Assim, passei a nutrir esse desejo e a delinear tal objetivo.

Porém, nessa busca, onde cursei o ensino fundamental e o ensino médio, a união desses dois discursos, que se entrecruzavam e me perpassavam, pôs-me diante de um contraste. O sentimento de incapacidade me dominava. Sentia-me diferente dos meus colegas. Julgava-os por não serem como eu e, ao mesmo tempo, desejava ser como eles. Mas, na minha visão, seria “castigada” por isso.

Diante do exposto, frequentar a escola era uma tarefa árdua. Além de precisar conviver com pessoas de doutrina religiosa diferente da minha, havia muitas contradições na compreensão dos ensinamentos escolares e religiosos, como por exemplo, na Teoria do Big-Bang, da Evolução das Espécies, na explicação para a maioria dos fenômenos da natureza, nos conteúdos de história, de geografia, de física, enfim, era complicado assumir papéis tão diferentes. Sentia minha mente compartimentada e confusa. Entretanto, nesse percurso, encontrei aquilo que me encantaria sobremaneira, impelindo-me a continuar minha busca: a matemática. Atrevo-me a dizer que a matemática foi uma das grandes precursoras da minha metamorfose, justamente pela riqueza de significado que traz em cada axioma, teorema, postulado, ou até mesmo pela própria (des)acomodação que nos causa na tentativa de resolver um desafio.

Um número, segundo Ian Stewart (2012), não se resume a uma fileira de dígitos, nem, tampouco a uma equação, a uma espécie de quebra-cabeça centrado em um número. Contudo, em conformidade com o autor, afirmo que a beleza da matemática vai muito além da tentativa de estabelecer uma verdade absoluta; sua relação simétrica com o mundo físico é um mistério profundo e talvez insolúvel, cuja complexidade só conseguimos vislumbrar.

E assim, como efeito dos percursos de minha existência, apresento a jornada que percorri pela matemática, explorando, com meus sentidos, suas mais variadas formas, perdendo-me em pensamentos abstratos acerca de sua leitura sobre o Universo.

2.3 O encontro com a matemática

Após cursar o ensino médio, havia chegado o momento de escolher um curso universitário. Era a oportunidade de me aprofundar na ciência que tanto me seduzia. Na falta de um curso de bacharelado em matemática, na universidade a qual estava me candidatando, a saber, a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), optei pela licenciatura, não com a intenção de lecionar, pois, devido ao regime de sujeição a que estava condicionada minha vida, não me via capacitada para tal profissão. Porém, mesmo sem atentar para o destino, trilhei o caminho que me levaria a contribuir significativamente para a formação escolar e humana dos cidadãos: a profissão de professor.

No entanto, junto a descoberta de minha aprovação no vestibular, percebi que não estudaria só. Como uma ostra, carregaria uma pérola, porém por cerca de nove meses. Persisti. Lidar com enjoos, azias e alterações de humor não era páreo para o que vinha pela frente. Os desafios foram enormes, dentre eles, resolver listas de exercícios enquanto amamentava, embalava e cuidava minha bebê. Não foram poucas as noites que passei em claro, estudando para as temíveis provas de Álgebra Abstrata, Geometria Analítica ou mesmo Cálculo II. Contudo, não me arrependo de nada do que fiz e nem da forma como fiz. Estava certa de que havia escolhido o curso que me satisfazia e que, por fim, me levaria ao tão sonhado objetivo de ser “alguém na vida”.

O curso de matemática despertou em mim faculdades que, enquanto aluna, jamais imaginara alcançar. Através dele descobri, por exemplo, que nem sempre a soma dos ângulos internos de um triângulo resulta em 180 graus (como, por exemplo, na Geometria não-Euclidiana). E que não foi Báskara¹ o inventor da fórmula que é atribuída ao seu nome. E pude conhecer, ainda, uma sequência, chamada sequência de Fibonacci² que se manifesta em formas, lugares e fenômenos da natureza, nos quais, sequer, ousaria pensar encontrar conceitos matemáticos. Com efeito, concluí o curso levando comigo grande apreço por essa ciência, exceto pela licenciatura, a qual continuava a repudiar, o que repercutiu fortemente nas práticas docentes por mim desempenhadas no início de minha carreira profissional.

¹ O nome verdadeiro da fórmula de Báskara é “Fórmula de resolução das equações do segundo grau”.

² A Sequência de Fibonacci é uma sequência de números inteiros, começando normalmente por 0 e 1, na qual, cada termo subsequente corresponde à soma dos dois anteriores: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

Soava-me um paradoxo o fato de gostar tanto de matemática e de não despertar esse mesmo gosto nos meus alunos. Percebi que o problema não estava apenas no componente curricular. Havia outros fatores envolvidos, os quais não conseguia definir. De fato, nesse período, eu ainda era muito submissa, de modo que isso refletia nas aulas que ministrava. Eu não conseguia exercer o mínimo controle sobre a turma, o que resultava em uma aula exaustiva e desinteressante. Por um momento, pensei em desistir e procurar outra profissão que não me fosse tão penosa. Mas isso seria o mesmo que ser derrotada na batalha que eu mesma travei. Continuei. Eu não poderia dar essa decepção à minha mãe. Desistir logo agora que estava prestes a ser “alguém na vida”?

2.4 O encontro com a fotografia

Embora o “ser professora” me trouxesse frustrações, como ocorria em outros aspectos da minha vida, ainda podia vivenciar momentos significativos fora do ambiente escolar, como estar na companhia da joia mais singela que segurara em minhas mãos: meu bebê, minha linda menina. Tais momentos me traziam felicidade e produziam, em mim, o desejo de querer guardá-los para sempre. Foi então que me vi diante de uma nova descoberta, possibilitando a realização desse desejo: a fotografia.

Cada fotografia revelada levava-me, com precisão, ao instante vivenciado, cujas memórias e lembranças, recheadas de cores, sabores e texturas, possibilitavam-me vivê-lo outra vez.

Sendo assim, o encanto pela fotografia, pela forma de expressar sentimentos por meio de uma imagem, provocou-me o desejo de aprimorar conhecimentos relacionados à técnica fotográfica. E foi então que vi a matemática despontar com toda sua beleza e majestade na fascinante arte de fotografar.

O fim da graduação, o nascimento da minha filha e a descoberta da fotografia foram suficientes para alterar gradativamente minhas concepções sobre o mundo, sobre a vida e sobre as pessoas. Fui me libertando das amarras do medo e, livre, fui dando novos horizontes à minha vida.

Com o passar do tempo, na busca por melhoria em meu desempenho como professora na Escola Estadual de Ensino Médio Professor Carlos Loréa Pinto,

localizada no bairro Cohab IV, onde lecionava, surgiu-me a ideia de ensinar técnicas fotográficas aos meus alunos, sonho que se materializou através de um curso de fotografia viabilizado pelo Programa do Ensino Médio Inovador (PROEMI), o qual reunia tudo que aprendera como autodidata.

Embora entregue “de peito aberto” a essa atividade, não imaginara tamanha repercussão do curso na cidade de Rio Grande, onde foi ministrado. A sequência de eventos após a aplicação desse projeto surpreendeu-me deveras, a começar pela receptividade dos estudantes, que me surpreendera. Lembro do nosso primeiro encontro, onde conversamos acerca dos motivos pelos quais teriam se interessado pelo curso, visto que fora ofertado de acordo com a lista de interesse. Desde então, pude ver em seus olhos um brilho especial, o qual não costumava contemplar em minhas aulas de matemática. Fiquei pensando nos possíveis motivos pelos quais teriam se matriculado no curso: curiosidade? Pretensão profissional? Aprimorar suas fotografias nas redes sociais? Passar o tempo?

Foi então que, para a minha surpresa, eles se mostraram dedicados e participativos em cada proposta por mim apresentada, fossem aulas teóricas ou práticas. Aos poucos, aquele ambiente escolar, tão pouco atrativo a eles, tornou-se um misterioso parque de descobertas, revelando-lhes, através das lentes, situações e/ou objetos, outrora invisíveis.

Lembro, com riqueza de detalhes, o dia em que fui entrevistada na escola, acerca do curso, e pude expressar meu sentimento de gratidão pela oportunidade de oferecer um aprendizado de valor inestimável que, no meu entender, mudaria a forma de ver desses estudantes, do mesmo modo que mudou a minha. A Figura 1 mostra a divisão do curso por módulos, com todas as especificações de assuntos contemplados nele. Fazendo uma breve análise desses temas, pode-se perceber o seu caráter interdisciplinar, haja vista que todas as disciplinas são contempladas em maior ou menor nível de aprofundamento.

Por exemplo, ao apresentar a história da fotografia, considerou-se os aspectos de evolução das suas diferentes etapas. De igual modo, trabalhou-se matemática nas proporções, física nos estudos de velocidade, iluminação e português no despertar da sensibilidade e na interpretação da linguagem visual.

Iniciação à fotografia digital

Cronograma:

Módulo 1: Fotografia!

- O que significa;
- Evolução da fotografia;
- Tipos de fotografias; tipos de ensaios;
- Erros mais comuns na fotografia.

Módulo 2: Câmeras!

- Tipos de câmeras;
- Parte interna, sensores, lentes;
- Mega-pixels;
- JPEG e Raw (vantagens e desvantagens);
- Espaço de cor.

Módulo 3: Configurando a câmera!

- Composição (regra dos terços);
- Modo manual e semiautomático;
- Fotometria: ISO, Diafragma, Velocidade do obturador.
- Profundidade de Campo

- Histograma

Módulo 4: Entendendo a luz!

- Cores da luz;
- Balanço de branco;
- Principais elementos da luz;
- Modificadores de luz;
- Esquemas de iluminação em locação externa;
- Uso do flash.

Módulo 5: Sensibilizando o olhar!

- Direção de modelos;
- Tratamento de imagens;
- Ética na fotografia;
- Entrevista com um fotógrafo.

Módulo 6: Praticando!

- Saída fotográfica com o grupo para pôr em prática os conhecimentos adquiridos.

Figura 1 - Cronograma do curso

Fonte: Elaborado pela autora.

Um curso dessa magnitude, ofertado gratuitamente em uma escola pública, em pouco tempo, levou a escola a se tornar referência de inovação no ensino, chamando a atenção da 18^o CRE (Figura 2), jornais (Figura 3), TV local (Figura 4), bem como a Fototeca de Rio Grande, onde participei, juntamente com a coordenadora do PROEMI, como comunicadora e divulgando o projeto (Figura 5).



Figura 2 - Reportagem veiculada pela 18ª CRE
Fonte: Site da CRE 25/06/2014.



Figura 3 - Reportagem do curso no Diário Popular
Fonte: Diário Popular 29/06/2014.



Figura 4 - Entrevista no programa FM Café
Fonte: Youtube – FURG - 30/06/2014.

A entrevista acima marcou-me significativamente, pois através dela pude refletir sobre questões até então não pensadas, tais como se esse curso teria uma continuação, se eu o lançaria como proposta curricular a ser aprovada pelo MEC, se iria focar em alguma disciplina específica, dentre outras. Tais questões não passaram pela minha cabeça, dado que meu interesse inicial era aplicar o curso em apenas uma turma e observar como se sucedia.

É possível perceber que o curso teve importância significativa para alguns alunos, como, por exemplo, para a aluna que aparece na imagem (Figura 4), a qual, após o término do ensino médio, cursou Artes Visuais, no intuito de aprender mais sobre a fotografia que a havia encantado. Além dela, outros casos chamaram atenção, como o de uma aluna que trocou sua festa de 15 anos por uma câmera fotográfica semiprofissional para começar, seus primeiros trabalhos, no ramo da fotografia.



Figura 5 - Participação na 1ª jornada de fotografia na Fototeca de Rio Grande
Fonte: Arquivo pessoal.

As aulas de fotografia eram fascinantes. Pude ver alunos, outrora negligentes a tudo que planejava ensinar, tão engajados nas atividades que, lastimava ter de deixá-los ao término dos períodos de aula. Lembro de um de nossos encontros em que preparamos pipoca e a usamos para o treinamento do modo manual da câmera. Esse encontro foi muito divertido, pois permitiu que os alunos conhecessem os diferentes efeitos que poderiam ser aplicados com o simples manuseio consciente da câmera.

Dentre as ações realizadas, no decorrer do curso, estão a criação de um grupo no *Facebook*³ para o compartilhamento de imagens (Figura 6), grupo esse que permitia uma continuação da aula mesmo fora do ambiente escolar. Nesse grupo, os alunos tinham a possibilidade de postar suas fotografias e compartilhar com o grupo o que aprenderam no curso.

³ Esse foi um grupo fechado apenas para participantes do curso.



Figura 6 - Grupo dos participantes do curso de fotografia no Facebook
Fonte: Elaborada pela autora.

No decorrer do curso, fizemos algumas saídas de campo para pôr em prática as lições estudadas (Figura 7). Tais aulas eram proveitosas, posto que permitiam aos estudantes uma variedade de elementos para fotografarem. Essas saídas também proporcionaram aos estudantes a oportunidade de usarem os rebatedores que eles mesmos construíram para direcionamento da luz.

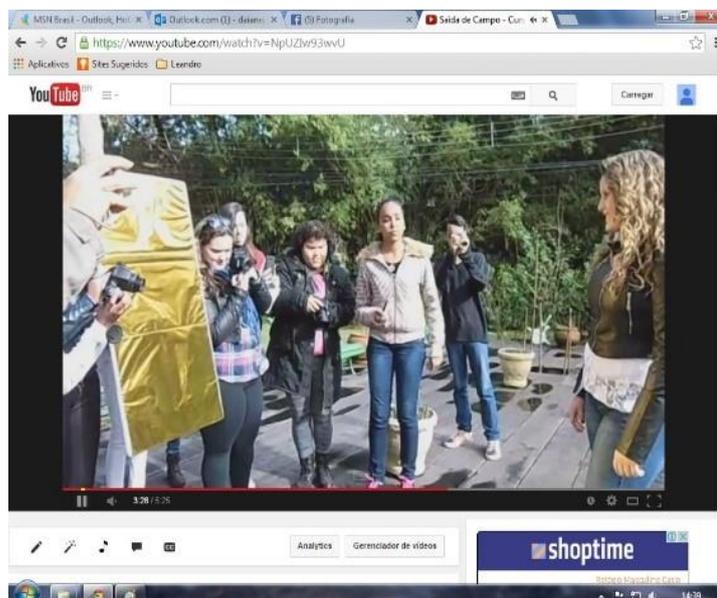


Figura 7 - Saída de Campo/ Utilização dos rebatedores
Fonte: Arquivo pessoal.

Outro momento significativo do curso foi a entrevista que tivemos com o fotógrafo Aldivo Mendes (*In Memórian*) (Figura 8), o qual fotografava, com seu olhar

ímpar e notável sensibilidade, a cidade de Rio Grande. Nosso palestrante compartilhou conosco parte de sua experiência profissional, trazendo-nos a oportunidade de conversar e esclarecer as dúvidas.



Figura 8 - Fotógrafo Aldivo Mendes (*In memórian*) apresentando seu trabalho
Fonte: Elaborada pela autora.

Como etapa final desse curso de fotografia, realizamos uma exposição fotográfica — também noticiada pelo Diário Popular (Figura 10) —, com o intuito de expor as fotos dos alunos para a comunidade escolar (Figura 9). Dentre os requisitos para a seleção das fotografias, estavam a criatividade, o uso adequado das técnicas estudadas e a sensibilidade no olhar. A exposição das fotografias, produzidas pelos alunos, permaneceu na escola por 30 dias.



Figura 9 - Comunidade escolar prestigiando a exposição fotográfica
Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 10 - Notícia sobre a exposição fotográfica na escola
Fonte: Elaborado pela autora.

Larrosa (2002, p. 26) define experiência como aquilo que “nos passa”, ou que nos toca, ou que nos acontece, e ao nos passar nos forma e nos transforma. O que dizer, então, dessa experiência, senão que foi a melhor por mim vivenciada enquanto docente? Através dela, pude perceber que era possível ensinar com prazer e proporcionar um ambiente de aprendizagem não limitado ao espaço físico das salas de aula, nem aos conteúdos curriculares. Meu ganho com ela foi o reconhecimento por parte da escola, da Coordenadoria Regional de Educação (CRE), da mídia local e, sobretudo, dos alunos. Eles conheceram, ali, a professora Daiane, ali, constituí-me “alguém” e pude dar sentido às palavras de minha mãe. Ser “alguém na vida” era, de fato, uma experiência extraordinária!

2.5 A proposta

Tal qual o interesse demonstrado pelos alunos nas aulas de fotografia, os quais iam voluntariamente no contra turno das atividades escolares para terem tais encontros, era notável o brilho nos olhos de cada um deles, o que se fazia raro em nossas aulas de matemática. Em alguns momentos, podia valer-me dessa emoção

para mostrar a eles que, mesmo de forma inconsciente, estavam apoiados na matemática, experiência que me levou a concordar com a definição de Rubem Alves sobre o que é ser professor:

Educar é mostrar a vida a quem ainda não a viu. O educador diz: 'Veja!' –, e, ao falar, aponta. O aluno olha na direção apontada e vê o que nunca viu. O seu mundo se expande. Ele fica mais rico interiormente. E, ficando mais rico interiormente, ele pode sentir mais alegria e dar mais alegria – que é a razão pela qual vivemos. Vivemos para ter alegria e para dar alegria. O milagre da educação acontece quando vemos um mundo que nunca se havia visto (ALVES, 2010, p. 110).

Assim, na intenção de “enriquecer” interiormente mais um grupo de estudantes, parto, com este trabalho de dissertação, para explorar novas possibilidades de ensinar matemática sob a perspectiva de uma educação, a qual Baich, Neto e Trevisani (2015, pp. 51-52) chamam de híbrida, por não depender de uma única forma de aprender e por considerar a aprendizagem como um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços. Nesse particular, apresento um novo curso de fotografia como elo para essa nova forma de ensinar e aprender: “FOTOMATIZANDO: uma jornada fotográfica pela Matemática”.

Para tanto, como sujeito da experiência que, na visão de Larrosa (2002, p. 24), não é aquele que se “põe, opõe, impõe ou mesmo propõe, mas sim o que se expõe, com tudo o que isso tem de vulnerabilidade e de risco”, exponho-me, com passividade, receptividade, disponibilidade e abertura para a travessia de um espaço indeterminado e perigoso, inserindo-me nele, buscando o vivenciar dessa nova experiência.

2.6 O termo “Fotomatizando”

Na busca por uma palavra que representasse o que eu, de fato, queria contemplar neste trabalho, dada a inexistência desta, resolvi criar uma que melhor expressasse minha proposta. Pensei, então, na articulação das duas ideias principais, as quais norteariam esta pesquisa: Fotografia e Matemática. Para minha surpresa, ao juntar as duas palavras, através do termo “Fotomatizando”, observei algumas peculiaridades.

Uma delas foi a palavra que emergiu da junção desses dois vocábulos tão bem atrelados nessa conjectura: a “Matiz”. Ao perceber que tal substantivo unia os dois

conceitos de modo tão harmônico, entendi que o termo não poderia ser outro, sendo este o elemento essencial que estabeleceria o equilíbrio perfeito. Não sei explicar, exatamente, como se articularam as palavras em minha mente até conseguir esse resultado. Entretanto, ao ler a explicação de Ernest Hans Gombrich (1999) a respeito da matiz, entendi o porquê dela ter se encaixado tão bem na forma final do termo. O autor explica:

[...] Quem tiver alguma vez tentado arranjar um ramo de flores, combinar cores ou mudá-las, acrescentar um pouco ali e tirar um pouco acolá, experimentou essa estranha sensação de equilibrar formas e cores sem ser capaz de dizer exatamente que espécie de harmonia está tentando conseguir. Pressentimos apenas que uma mancha de vermelho aqui pode fazer grande diferença, ou que esse azul está bem, mas não "vai" com as outras tonalidades, e subitamente uma pequena haste de folhas verdes pode parecer que faz a combinação "certa". "Não toque mais nisso", exclamamos, "agora está perfeito!" [...] Em todos esses casos, por mais triviais que sejam, poderemos achar que um excesso ou uma carência de matiz perturba todo o equilíbrio, e que existe somente uma relação que é a que deva ser (GOMBRICH, 1999, p. 9).

Sobre o conceito de matiz, Freeman (2012b, p. 114) define-o como a qualidade que dá a cada cor o seu nome, ou seja, de modo mais simples, é o que a maioria das pessoas quer dizer quando usam a palavra "cor". Nesse sentido, é notório que fui agraciada com essa inspiração a qual trouxe mais cor à palavra criada e, conseqüentemente, à pesquisa. Foi, então, que pensei, em se tratando de fotografia: está perfeito! Mas e a matemática?

É incrível como até mesmo a matemática pode ser encontrada nessa pequena palavra "matiz", pois, segundo o autor, a mesma é, normalmente, medida em graus, indo de 0° a 360° (conforme demonstra o círculo cromático digital na Figura 11), arranjo no qual cores opostas umas às outras são conhecidas como complementares, formando a base do princípio da harmonia de cores (FREEMAN, 2012b).

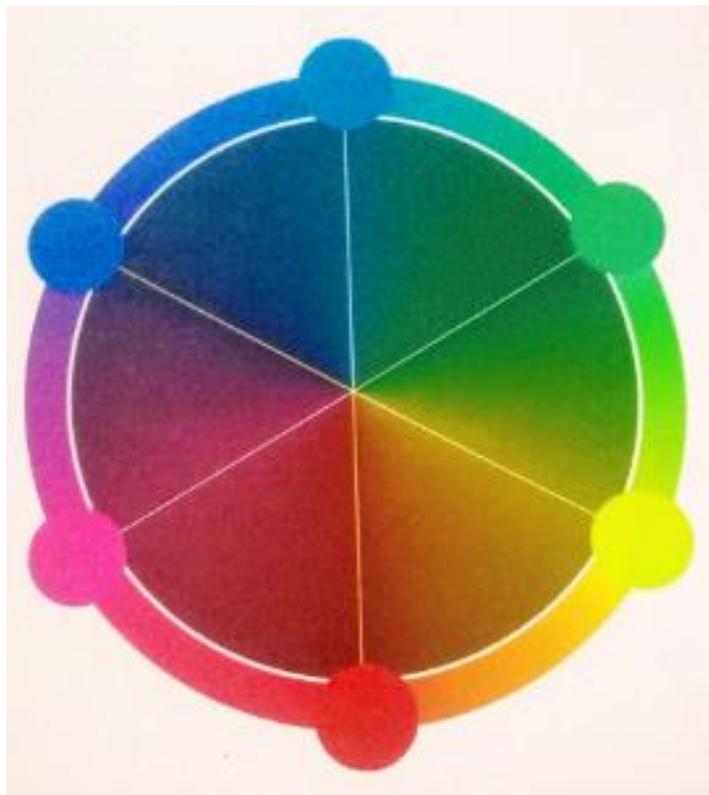


Figura 11 - Círculo cromático
 Fonte: Freeman (2012b, p. 115).

Se eu fosse escolher uma matiz para representar a palavra “Fotomatizando”, seria “amarelo”. Segundo o autor, as matizes traduzem sentimentos, sendo o amarelo “expressivamente vigoroso, apumado, insistente, às vezes agressivo, outras vezes animado. Ele tem óbvias associações com o sol e outras fontes de luz” (FREEMAN, 2012b, p. 115). A razão de tal escolha advém da impressão que pretendo causar a quem ousar pôr em prática essa ação expressa no verbo fotomatizar. Pois é assim que o sinto e, assim, anseio que o faça sentir.

Outra peculiaridade a respeito da palavra refere-se à forma gramatical. Como já é sabido, palavras terminadas em “ndo” fazem referência a verbos no “gerúndio”, tempo verbal que expressa uma ação contínua. Nesse sentido, o verbo no infinitivo seria “fotomatizar”, contudo, atribuindo a ele uma continuidade: “fotomatizando”. Penso ser o gerúndio, neste caso, o tempo verbal mais pertinente, já que a ação está sendo feita, não apenas agora, nem apenas por mim, mas, uma vez que a trago à existência, ela poderá ser posta em prática em qualquer tempo e por qualquer pessoa que conhecê-la. Sigamos, então, fotografando, calculando e F O T O M A T I Z A N D O!

3. Problematização e Objetivos

Nesta seção, a autora apresenta o problema de pesquisa que a motivou ao desenvolvimento deste trabalho, bem como o objetivo geral e os específicos, os quais orientaram suas ações.

3.1 Problema de Pesquisa

De que forma os estudantes das séries finais do ensino fundamental da EMEF Luiz Augusto de Assumpção relacionam alguns conceitos matemáticos trabalhados no curso “FOTOMATIZANDO⁴, uma jornada fotográfica pela Matemática” com as respectivas técnicas fotográficas?

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo Geral

Analisar de que forma os estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal relacionam os conceitos de proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas com as técnicas fotográficas ensinadas no curso “FOTOMATIZANDO, uma jornada fotográfica pela Matemática”, bem como os efeitos produzidos ante esta relação.

3.2.2 Objetivos específicos

- Elaborar e executar um curso básico de fotografia digital para iniciantes, com ênfase no ensino de conceitos matemáticos;
- Verificar de que forma os estudantes utilizam os conceitos de proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas na produção de uma fotografia.
- Analisar como os estudantes relacionam tais conceitos matemáticos com as técnicas de fotografia estudadas no curso.

⁴ Ver seção 2.6.

4. Fundamentação teórica

Nesta seção, a pesquisadora traz uma argumentação embasada em autores que discutem questões acerca das juventudes e da cultura contemporânea, seguido de discussões sobre o ensino de matemática e de como ele vem sendo desenvolvido. Traz, também, uma abordagem sobre a importância da imagem como elemento da linguagem, além de determinadas assertivas acerca da imagem fotográfica, de sua composição e, finalmente, de sua relação com a matemática.

4.1 Juventude e cultura contemporânea

Contextualizar um sujeito implica considerar, dentre outros contextos, o meio social e, sobretudo, cultural a qual ele pertence. Todavia, o sentido de “cultura” aqui exposto não é o mesmo entendido no século XVIII que, conforme Cevalco (2008, p.10) designava um “processo geral de progresso intelectual e espiritual tanto na esfera pessoal como na social”, dirigido às massas através da arte e da literatura. Trata-se da concepção de Hall (1997), que apresenta o papel da cultura como constitutivo em todos os aspectos da vida social, afirmando que o ambiente onde estamos inseridos define nossas atitudes e costumes. Ainda acerca da definição de cultura, Cevalco (2008, p. 23) complementa que a mesma versa pronunciar-se sobre o significado de um modo de vida.

Sobre a cultura contemporânea, Lipovetsky e Serroy (2011, p. 07) afirmam que, “com o novo ciclo de modernidade que compõe o mundo, constituiu-se um regime inédito de cultura [...] pois a “era hipermoderna transformou profundamente o relevo, o sentido, a superfície social e a econômica da cultura”. Assim, analisando as mudanças decorrentes da “revolução cultural”, a qual vem ocorrendo desde o século XX e que, segundo Hall (1997), alteraram desde a estrutura, organização da sociedade e os processos de desenvolvimento do meio ambiente global até a disposição de seus recursos econômicos e materiais, passa-se a entender a caracterização que Lipovetsky e Serroy (2008) atribuíram à sociedade atual, a saber: uma sociedade hiperconectada, hiperglobalizada e hipermoderna.

Como precursoras dessa nova constituição de sociedade, Hall (1997) assinala que as tecnologias de comunicação digital e os softwares da Idade Cibernética, vista

a compressão espaço-tempo por eles propiciada, traz como efeito uma tendência à homogeneização cultural, através de novos “sistemas nervosos” que, segundo o autor,

[...] enredam numa teia sociedades com histórias distintas, diferentes modos de vida, em estágios diversos de desenvolvimento e situadas em diferentes fusos horários. É, especialmente, aqui, que as revoluções da cultura a nível global causam impacto sobre os modos de viver, sobre o sentido que as pessoas dão à vida, sobre suas aspirações para o futuro - sobre a "cultura" num sentido mais local (HALL, 1997, p. 02).

Em complementação, Braga (2013, p. 45) salienta que as tecnologias digitais estabelecem alterações nas práticas sociais graças ao “surgimento de um novo tipo de comunidade: as comunidades virtuais”. Além disso, tal advento traz o que Santaella (2005) denomina de hibridização de linguagens, nas quais imagens, sons, cores, links, hiperlinks ou mesmo vídeos se interpenetram e se ressignificam juntamente à origem de novas linguagens, as quais caracterizam os textos digitais, mobilizando novos modos de pensar, agir e sentir.

Entretanto, o volume e a velocidade da propagação das informações incitam a instalação de um apressamento ou talvez produza um certo tipo de "obsessão" pela novidade, pelo novo, que, segundo Larrosa (2002, p. 23), caracteriza o tempo em que estamos vivendo. Talvez possamos ousar dizer que estes modos de relação e interações cotidianas, entrecruzando experiências do campo virtual e físico presenciais, produzem outros modos de sensações e percepções, tendendo a instituir um sujeito que não somente informa-se, mas também opina, consome vorazmente e insaciavelmente informações, novidades de modo impenitente e insatisfeitos.

Contudo, não se pode esquecer que, de acordo com Hall (1997, p. 19), nossas ações são moldadas, influenciadas e, dessa forma, reguladas normativamente pelos significados culturais. Assim, ao penetrar, através da mídia, em cada recanto da vida social contemporânea, a cultura, segundo Hall (1997, p. 05), passa a mediar tudo, e hoje, mais ainda, graças ao advento da internet. Ela é, conforme o autor, um elemento chave no modo como o meio ambiente doméstico é atrelado ao consumo, às tendências e às modas mundiais. Nesse sentido, volta-se a atenção para os jovens, os quais, na visão de Ratto e Marinho (2016, p. 24), “têm, supostamente, uma subjetividade mais ‘aberta’ e intercambiável, com fronteiras identitárias menos demarcadas e valores colocados sobre a constante transformação, em alta velocidade”, tendendo a ser mais suscetíveis a essa regulação.

Nesse sentido, Hall (1997) alerta que:

Se a cultura, de fato, regula nossas práticas sociais a cada passo, então, aqueles que precisam ou desejam influenciar o que ocorre no mundo ou o modo como as coisas são feitas necessitarão — a grosso modo — de alguma forma ter a — cultura em suas mãos, para moldá-la e regulá-la de algum modo ou em certo grau (HALL, 1997, p. 18).

Sendo assim, visto que a educação, conforme Foucault (1999a, p. 44), é “o instrumento graças ao qual todo indivíduo, em uma sociedade como a nossa, pode ter acesso a qualquer tipo de discurso”, pode-se atribuir a ela o esclarecimento de certos produtos culturais veiculados a fim de não deixar o governo da cultura apenas a cargo dos meios de comunicação, do mercado, ou de outras instituições (HALL, 1997) que têm interesse em exercer influência nas aspirações desses jovens. Pois, segundo o autor,

O que é a educação senão o processo através do qual a sociedade incute normas, padrões e valores — em resumo, a — cultura — na geração seguinte na esperança e expectativa de que, desta forma, guiará, canalizará, influenciará e moldará as ações e as crenças das gerações futuras conforme os valores e normas de seus pais e do sistema de valores predominante da sociedade (HALL, 1997, p. 19).

Ao que Foucault (1999a, p. 45) complementa: “o que é um sistema de ensino senão [...] uma distribuição e uma apropriação do discurso com seus poderes e seus saberes?”

Para Stuart Hall, a mídia produz amplos efeitos na sociedade, relacionados a um determinado tipo de poder que se exerce no processo de administração da visibilidade pública midiático-imagética (HALL, 2016, p. 11). Nesse sentido, supõe a necessidade de um ensino voltado não apenas à transmissão de informações ou ao intercâmbio de conhecimentos, mas que busque a emancipação por meio do questionamento da imagem. Para tanto, pode-se atribuir ao estudo da produção fotográfica uma forma de constituição de sentido, pois, conforme definição do autor, a fotografia “é, também, um sistema representacional, que utiliza imagens sobre um papel fotossensível para transmitir um sentido fotográfico a respeito de determinado indivíduo, acontecimento ou cena” (p. 24). Assim, nesses tempos em que as redes sociais tomam grande parte do tempo dos jovens, pode-se atribuir à interpretação das imagens fotográficas um meio para promover a emancipação, além de produzir, a partir delas, outros conhecimentos.

4.2 O ensino de matemática

Se eu fosse ensinar a uma criança a arte da jardinagem, não começaria com as lições das pás, enxadas e tesouras de podar. Eu a levaria a passear por parques e jardins, mostraria flores e árvores, falaria sobre suas maravilhosas simetrias e perfumes; a levaria a uma livraria para que ela visse, nos livros de arte, jardins de outras partes do mundo. Aí, seduzida pela beleza dos jardins, ela me pediria para ensinar-lhe as lições das pás, enxadas e tesouras de podar [...] A experiência da beleza tem de vir antes (Rubem Alves, 2010, p. 130).

“A experiência da beleza tem de vir antes”. Esta última frase do trecho de Rubem Alves (2010), embora direcionada a crianças, expressa uma possível justificativa para o fracasso escolar de alguns alunos, de diferentes faixas etárias, na disciplina de matemática. Segundo Faiguelernt e Nunes (2015, p. 10), “por muitos anos, e infelizmente ainda hoje, os processos de ensino e aprendizagem têm estado associados mais a sofrimento e repetição do que a prazer e criação, principalmente nas salas de aula de matemática”. Isso supõe que a disciplina, segundo os autores, é considerada difícil, fechada, enigmática, destinada a uns poucos que nasceram com talento especial para aprendê-la, desencadeando atitudes negativas, bloqueios, resistência e até repúdio em relação à ela.

As primeiras constatações matemáticas, conforme corrobora Stewart (2012), derivaram dos antigos babilônicos e consistiam em unidades de medida necessárias à astronomia, em cuja ciência eram experientes; dentre elas os 360 graus do círculo, nossa hora de 60 minutos e nosso minuto de 60 segundos. Nota-se, então, que desde o começo houve uma atribuição de sentido à matemática, já que esses povos já lhes confiavam a devida aplicabilidade. A prova está em que os babilônicos utilizavam um sistema sexagesimal, graças ao aspecto utilitário do número 60, a saber, sua grande variedade de divisores, que facilitava a divisão de coisas como grãos ou terras entre várias pessoas (STEWART, 2012, p. 28).

Em contrapartida, o ensino de matemática voltado à transmissão de conceitos prontos, restando aos alunos apenas memorizá-los e aplicá-los em situações cotidianas, conforme argumenta Valente (1998), rouba-lhes o sentido de pensar. Nesse viés, Larrosa (2002, p. 22) propõe que “pensar” não se trata de “raciocinar” ou “calcular” ou “argumentar”, mas é sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece, ou seja, ao que experimentamos. O autor argumenta, ainda, que “uma

sociedade constituída sob o signo da informação é uma sociedade na qual a experiência é impossível”. Todavia, como atribuir sentido se tal é a complexidade da matemática, a ponto de ser capaz de representar, com apenas dez dígitos (de 0 a 9), qualquer número, por maior que seja? (STEWART, 2012, p. 26).

O sentido que damos às coisas, conforme corrobora Hall (2016, p. 21), deriva, em parte, do modo como as utilizamos ou as integramos em nossas práticas cotidianas. Quanto a isso, exemplifica:

É o uso que fazemos de uma pilha de tijolos com argamassa que faz disso uma "casa"; e o que sentimos, pensamos ou dizemos a respeito dela é o que faz dessa "casa" um "lar". Em outra parte, ainda, nós concedemos sentido às coisas pela maneira como as representamos - as palavras que usamos para nos referir a elas, as histórias que narramos a seu respeito, as imagens que delas criamos, as emoções que associamos a elas, as maneiras como as classificamos e conceituamos, enfim, os valores que nelas embutimos (HALL, 2016, p. 21).

Assim, do mesmo modo que damos sentido às coisas, podemos atribuí-lo às “coisas” relacionadas à matemática, ao passo que, o próprio número assume significados diferentes de acordo com o que representa ou sua posição, conforme argumenta Stewart:

O principal aspecto em que tudo o mais se baseia é o seguinte: o valor numérico de um símbolo, como 2, depende de onde ele estiver colocado em relação aos outros símbolos. O símbolo 2 não tem significado fixo independente de seu contexto. No número que representa a velocidade da luz, o dígito 2, logo antes da vírgula na verdade significa “dois”. Mas a outra ocorrência de “2” nesse número significa “200 mil”. Na data 2006, o mesmo dígito significa “2 mil” (STEWART, 2012, p. 26).

Em contrapartida, a mera transmissão de informações numéricas ou algébricas sujeita a matemática a um amontoado de números e letras aleatórios e inúteis, sendo que, em uma equação, por exemplo, podem assumir diferentes significados, abarcando uma linguagem simples e clara para descrever certas “receitas” de calcular coisas, conforme descreve Stewart (2012). O autor acrescenta, ainda, que “quando você as conhece melhor, na verdade, as equações são amigáveis. São claras, concisas e, às vezes, até bonitas” (STEWART, 2012, p.51). Entretanto, a beleza da matemática é, por vezes, encoberta pela forma como é ensinada, o que confirma Fainguelernt e Nunes (2015, p. 20) ao apontar que “o aluno precisa ser seduzido, precisa identificar a beleza da construção matemática e descobrir o prazer de ‘fazer

matemática”, o que só conseguirá se subjetivado por outros discursos que reforçam sua capacidade, importância e prazer de aprender essa disciplina.

Para tanto, sugere-se que o ensino de matemática tenha como principal objetivo suscitar experiências. Alves (2010, p. 36) salienta que “ninguém consegue tirar das coisas, incluindo os livros, mais do que aquilo que ele já conhece. Pois aquilo a que alguém não pode chegar por meio da experiência, para isso ele não terá ouvidos”. Entretanto, Larrosa (2002, p. 21) adverte que “a informação não é experiência. E mais, a informação não deixa lugar para a experiência, ela é quase o contrário da experiência, quase uma anti-experiência”. Com efeito, Kline (1973, p. 58) explica que a diferença entre o matemático e o estudante de matemática é que, na experiência de aprendizagem ele diz “A”, escreve “B”, pensa “C”, mas “D” é o que deveria ser. E “D” é, de fato, uma ideia esplêndida a qual emerge do processo de organizar a confusão”, entrosamento que pressupõe a considerável diferença no gosto pela disciplina.

Não se pode negar que praticar matemática, por vezes, implica recobrar a memória, visto a quantidade significativa de conceitos por ela estudados. Nesse viés, Érica Alves (2005) a apresenta como um componente da estrutura geral da habilidade matemática, ao passo que está diretamente relacionada ao desempenho na disciplina. Para tanto, o neurocientista Iván Izquierdo (2011) adverte que nem todas as experiências deixam memórias, mas que “nas experiências que deixam memórias, aos olhos que veem se somam o cérebro – que compara – e o coração – que bate acelerado”.

Todavia, voltando o olhar para aproximadamente 550 a.C, quando, segundo Stewart (2012), pitagóricos desenvolviam ideias místicas sobre a harmonia do Universo, a partir da descoberta do “mais harmônico de todos os intervalos” com o auxílio de um instrumento de corda relacionando padrões matemáticos simples, possibilitando-os conhecer intervalos harmônicos que deram origem as notas musicais, passa-se a entender o quão mais significativa era a aprendizagem matemática em comparação ao que predomina nas escolas atuais. O que dizer, então, do que ocorre tempos mais tarde, quando, segundo o autor, Leonardo de Pisa, mais conhecido como “Fibonacci”, descobre um notável padrão matemático, a saber: a “Sequência de Fibonacci”, manifesta não apenas na reprodução dos coelhos ou na genealogia das abelhas, senão em tudo que assume a forma espiral, incluindo o

formato da própria Via Láctea? Haveria qualquer possibilidade de esquecer tal descoberta? Assim, considerando o ensino de matemática atual e sua dimensão plenamente abstrata, cabe questionar: de que forma seria possível produzir nos alunos tão significativa experiência?

Como sujeitos das práticas pedagógicas de nosso campo do saber, por vezes, perpassa-nos o discurso de que o ensino de matemática deve ser oral ou pautado em reproduções infundáveis dos exercícios do livro didático, conforme salienta Bosi (1988). Diante do exposto, supõe-se que este seja um erro, já que, segundo o autor, somos seres predominantemente visuais, ou seja, 80% dos estímulos que afetam nossa memória são visuais. Quanto a isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) advertem sobre o ensino de matemática que:

Aulas e livros, contudo, em nenhuma hipótese resumem a enorme diversidade de recursos didáticos, meios e estratégias que podem ser utilizados no ensino das Ciências e da Matemática. O uso dessa diversidade é de fundamental importância para o aprendizado porque tabelas, gráficos, desenhos, fotos, vídeos, câmeras, computadores e outros equipamentos não são só meios. Dominar seu manuseio é também um dos objetivos do próprio ensino das Ciências, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2004, p. 53).

Nesse contexto, voltando o olhar ao tanto de matemática existente na técnica fotográfica e nas imagens resultantes dela, parte-se para uma jornada por essa encantadora ciência que, entrelaçada à arte, poderá levar-nos à descoberta de novas formas de pensar, observar e experimentar.

4.3 Linguagem, imagem, interpretação

“Como acho que as explicações conceituais são difíceis de aprender e fáceis de esquecer, eu caminho sempre pelo caminho dos poetas, que é o caminho das imagens. Uma boa imagem é inesquecível. Assim, ao invés de explicar o que disse, vou mostrar o que disse por meio de uma imagem” (Rubem Alves).

Desde os primeiros passos dos seres humanos na terra, a linguagem teve um papel primordial ao garantir o intercâmbio de significação, mediando as relações entre as pessoas (BARRETO, 2011). Hall (1997) caracteriza os seres humanos como interpretativos, instituidores de sentido e, completa, que a ação social é significativa tanto para aqueles que a praticam, como para os que a observam em razão dos muitos e variados sistemas de significado, os quais utilizam para definir o que significam as coisas.

Entretanto, houve um extenso caminho até que a linguagem se constituísse em suas diferentes formas. Aos poucos, a comunicação humana, que outrora se restringia a grunhidos, rosnadas e gestos, devido ao centro de fala pouco desenvolvido de nossos ancestrais, conforme apresenta Lima (2012), foi se expandindo, dando origem a outros veículos de expressão. Hall (2016) salienta a importância, para a linguagem, de alguns elementos como sons, palavras, gestos, expressões, roupas, os quais não se reduzem ao que são, mas ao que fazem, ou seja, suas funções. Segundo o autor:

Eles constroem significados e os transmitem. Eles significam, não possuem um sentido claro em si mesmos - ao contrário, eles são veículos ou meios que carregam sentido, pois funcionam como símbolos que representam ou conferem sentido (isto é, simbolizam) as ideias que desejamos transmitir. Para usar outra metáfora, eles operam como signos, que são representações de nossos conceitos, ideias e sentimentos que permitem aos outros "lerem", decodificarem ou interpretarem seus sentidos de maneira próxima ao que fazemos (HALL, 2016, p. 24).

Ainda sobre a linguagem, o autor assinala que a mesma é um dos "meios" através do qual pensamentos, ideias e sentimentos são representados numa cultura, e que ela própria fornece "um modelo geral do funcionamento da cultura e da representação, especialmente na chamada abordagem semiótica – sendo esta o estudo ou a "ciência dos signos" e seus papéis enquanto veículos de sentido numa cultura (HALL, 2016, p. 26).

Entre as experiências vivenciadas na relação com os signos está a da visualidade, proporcionada pelo sentido da visão que, segundo Chauí (1995 p. 33), faz-se em nós pelo fora e, simultaneamente, de nós para fora, pois olhar, segundo a autora, "é, ao mesmo tempo, sair de si e trazer o mundo para dentro de si" (p. 33). Nesse sentido, Campello (2008) esclarece:

As experiências da visualidade produzem subjetividades marcadas pela presença da imagem e pelos discursos viso-espaciais, provocando novas formas de ação do nosso aparato sensorial, uma vez que a imagem não é mais somente uma forma de ilustrar um discurso oral. O que percebemos sensorialmente pelos olhos é diferente quando se necessita interpretar e dar sentido ao que estamos vendo (CAMPELLO, 2008, p. 11).

Entretanto, tais experiências ocorrem dentro de um sistema de representação, ou seja, segundo Hall (2016 p. 32), de produção de sentido pela linguagem. Nesse viés, Manguel (2001, p. 27) explica que "só podemos ver as coisas para as quais já possuímos imagens identificáveis, assim como só podemos ler em uma língua cuja sintaxe, gramática e vocabulário já conhecemos". Porém, tais imagens não

necessariamente precisam ser reais, ao passo que, segundo Hall (2016, p. 32), ao referir-se ao dicionário Oxford, “representar algo é descrevê-lo ou retratá-lo, trazê-lo à tona na mente por meio da descrição, modelo ou imaginação; produzir uma semelhança de algo na nossa mente ou em nossos sentidos”.

Assim, pode-se dizer, de modo geral, conforme escritos de Aumont (1995, p. 54) que, “se o sistema visual não tiver todos os elementos necessários para interpretar o que é visto, preferirá 'inventar' uma resposta do que não dar nenhuma”. Tal fenômeno visual também pode ser explicado pela psicologia da Gestalt, fundada na Áustria e na Alemanha no início do século XX, a qual atesta que, ao tentar dar sentido a uma imagem, a mente toma a imagem inicial e, a seguir, tenta ajustá-la a alguma hipótese que explique sua aparência (FREEMAN, 2012a).

Não se pode negar que é graças à representação (ou às imagens representadas) que podemos conhecer como o homem dos primeiros tempos viveu e construiu sua sociedade. Cerfaux (1974, p. 05) afirma que:

Desde as cavernas de Lascaux e Altamira o ser humano procurou representar a si e as suas façanhas por meio da imagem. Foi através de desenhos, escultura, entalhes, ou mesmo pinturas, que o homem procurou deixar rastros da sua passagem do Paleolítico à era Moderna. Estes vestígios deixados são verdadeiros sinais visuais de processos comunicativos e representativos da realidade experimentada e vivenciada pelo ser humano no passado. [...] “o primeiro homem que ‘imaginou’ escrever começou por desenhar ou pintar casas, árvores, pássaros. Escrevia como pensava por imagens” (CERFAUX, 1974, p. 05).

É bom lembrar que, nesse período, tais imagens não eram criadas para comunicação ou ilustração, segundo Gombrich (1999), mas eram produzidas de acordo com a sua utilidade. Ou seja, da mesma forma que nossos ancestrais remotos construíam cabanas para abrigá-los da chuva, sol e vento e, junto com eles, os espíritos que geravam tais eventos, eles produziam pinturas e estátuas com o intuito de realizar trabalhos de magia. Isso porque eles atribuíam um poder mágico à produção de imagens acreditando que, “se os caçadores fizessem uma imagem de sua presa – e talvez a surrassem com suas lanças e machados de pedra – os animais verdadeiros também sucumbiriam ao poder deles” (GOMBRICH 1999, p. 17). As Figuras 12 e 13 são exemplos para representar esses antigos vestígios da habilidade humana.



Figura 12 - Bisão, Caverna de Altamira, Espanha
Fonte: Gombrich, 1999.



Figura 13 - Animais no teto da Caverna de Lascaux
Fonte: Gombrich, 1999.

As “coisas”, como atesta Hall (2016, p. 20), raramente têm um significado único, fixo, inalterado. Segundo o autor, “mesmo algo tão óbvio como uma pedra pode ser somente uma rocha, um delimitador de fronteira ou uma escultura, dependendo do que ela significa”. Praker (2015, p. 51) atribui a mesma ideia relacionada à imagem, ao destacar o conceito de “semiótica” – o estudo dos signos. Segundo o autor, “um signo é simplesmente uma coisa – que pode ser um objeto do mundo real, uma palavra, um elemento da imagem ou mesmo um ícone – que possui um significado particular para um grupo de pessoas”. Entretanto, “mesmo quando carregam uma semelhança próxima às coisas a que fazem referência, continuam sendo signos: eles carregam sentido e, então, têm que ser interpretados” (HALL, 2016, p. 39).

Além do sentido, Barthes (1984, p. 89) atribui às imagens um suplemento que ele descreve como uma espécie de extracampo sutil: o *punctum*, algo que acrescenta à foto que, todavia, já está nela, porém, conforme descreve, “é como se a imagem lançasse o desejo para além daquilo que ela dá a ver [...]”. Assim, conforme salienta Präkel (2012, p. 54), há grandes influências no modo como “lemos” uma imagem. Ou seja, não apenas o ambiente social e histórico no qual a imagem foi realizada, mas também a experiência pessoal e a interpretação afetam a forma que se entende uma imagem; por exemplo, “sua atitude diante de uma imagem de pobreza ou abuso, se verá reforçada e direcionada se você vivenciou estas circunstâncias”.

4.4 A imagem fotográfica

Há mais de 100 anos, conforme afirma Aumont (1995, p. 314), as imagens multiplicam-se quantitativamente em proporções impressionantes e sempre crescentes, invadindo nossa vida cotidiana de forma que seu fluxo não pode ser contido. Freeman (2012b, p. 6) complementa que agora temos todo um universo da fotografia no qual milhões de pessoas estão engajadas, e uma quantidade significativa delas está usando a fotografia para fins de expressão criativa.

Contudo, esse não é o único objetivo das pessoas quando se trata de fotografia. Conforme Präkel (2012), as respostas, acerca do uso ou criação de imagens fotográficas, oscilam entre compartilhar, recordar uma emoção, mostrar uma ideia ou chamar a atenção sobre uma situação. Além disso, Lima (2012) afirma que elas também são instrumentos cada vez mais utilizados para representar a informação e gerar conhecimento.

No entanto, durante suas primeiras quatro décadas, a fotografia era uma atividade complexa, limitada a profissionais e a amadores que tinham tempo e dinheiro suficientes para dominá-la (HACKING, 2012). Isso porque a popularização da fotografia só ocorreu em 1888, mediante a introdução do sistema simplificado da Kodak⁵ com o slogan: “você aperta o botão e nós fazemos o resto”, através do qual

⁵ A Kodak, criada por George Eastman em 1888, é a primeira marca de câmeras fotográficas e filmes comercializada para uso popular. Segundo Hacking (2012, p. 103), “depois que todas as exposições tivessem sido feitas, a câmera era enviada de volta para a Kodak, que a devolvia recarregada com um rolo de filme e acompanhada das fotografias do rolo anterior”.

qualquer pessoa comum poderia ter acesso a uma câmara fotográfica e operá-la de modo simples.

Foi no século IV a.C. que Aristóteles descobriu o “princípio da câmara escura”. Segundo Hacking (2012), se tratava da passagem da luz de uma fonte externa para um espaço escuro, através de um furo ou outra pequena abertura, formando uma imagem invertida da cena em superfícies como uma parede ou uma tela. Conforme salienta a autora,

Em meados do século XVI, os poucos eficientes orifícios foram substituídos por lentes, dando origem a imagens mais nítidas. No século XVII, a câmara escura foi acoplada a uma tenda ou liteira para que pudesse ser transportada e, posteriormente, foi reduzida ao tamanho de uma urna. Durante o século XVIII, artistas passaram a utilizar com regularidade o instrumento para projetar uma imagem da vida real que pudessem copiar em seguida (HACKING, 2012, p. 18).

No entanto, foi somente no ano de 1839 que nos foi revelada a primeira fotografia da história (Figura 14), tirada pelo inventor francês Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833), através de um processo chamado “Heliografia”, ou, “gravura com a luz do sol”. Não obstante, no mesmo ano, segundo Praker (2012, p. 13), foi sugerido o termo “fotografia” por John Herschel, astrônomo real e amigo de Fox Talbot, o qual atribuiu a sua composição palavras gregas, que significam “luz” e “ato de desenhar ou escrever”: *fos e grafis*, vindo apresentá-la ao público e à comunidade científica no Reino Unido e na França como “a imagem feita com luz”.



Figura 14 - Vista da janela em Le Gras (Primeira fotografia da história)
Fonte: Hacking (2012, p. 18).

Na sequência, segundo a autora, a fotografia passou por diversos processos ao longo do tempo, como a Daguerreotipia⁶, a Calotipia⁷ e outros, até chegar na fotografia digital. Entretanto, independente do processo que a fotografia pode vir a sofrer para a formação da foto, o mais intrigante é que “ela repete mecanicamente o que nunca mais poderá repetir-se existencialmente” (BARTHES, 1984, p. 13).

Quão profunda é a obra da fotografia, que nos permite conhecer pessoas, objetos, lugares e acontecimentos nunca antes vistos! Conforme Chauí (1995, p. 32), “cremos em nossos olhos: cremos que as coisas e os outros existem porque os vemos e que os vemos porque existem”. Ou seja, mesmo que não existam mais no tempo presente, ao vê-las, as trazemos novamente à existência, ainda que por breves momentos. Barthes (1984, p. 117) garante que “na foto, alguma coisa se pôs diante do pequeno orifício e aí permaneceu para sempre”.

Entretanto, ver uma foto não é tão simples quanto parece. Präkel (2012, p. 45) argumenta que uma cópia fotográfica não é nada mais que “um registro da luz que passa durante o tempo em que o obturador da câmera permaneceu aberto, representada em uma forma bidimensional”, porém, o resultado desse processo vem

⁶ Desenvolvida na França por Louis-Jacques-Mandré Daguerre (1787-1851). Resultava numa imagem rica em detalhes em uma pequena placa de metal, como se um espelho minúsculo tivesse sido colocado diante da natureza.

⁷ Criada pelo inglês William Henry Fox -Talbot e se baseava no princípio do negativo-positivo, ou seja, a partir de uma imagem negativa produzida pela câmera fotográfica se produziam as cópias positivas da mesma.

carregado de significado. Logo, compreender uma fotografia envolve muito mais do que apenas vê-la, pois, segundo o autor, tudo aquilo que atribuímos à imagem vem da nossa memória e das nossas emoções, e nela é projetado. Ou seja, as respostas diante de uma imagem podem ser radicalmente diferentes (Präkel, 2012, p. 54).

Ao se referir à foto de sua mãe quando criança, a qual o permitiu transpassar os limites do tempo para conhecê-la naquela idade, ocasião que, sem a fotografia, jamais seria possível, Barthes (1984) declarou:

Não posso mostrar a Foto do Jardim de Inverno. Ela existe apenas para mim. Para vocês, não seria nada além de uma foto indiferente, uma das mil manifestações do "qualquer"; ela não pode em nada constituir o objeto visível de uma ciência; não pode fundar uma objetividade, no sentido positivo do termo; quando muito interessaria ao *studium* de vocês: época, roupas, fotogenia; mas nela, para vocês, não há nenhuma ferida (BARTHES, 1984, p. 110).

Assim, a “ferida”, descrita pelo autor e que ele chama de “*punctum*”, pode estar associada a um sentimento de dor, derivado do fato de, apesar da saudade, poder ver sua mãe em um momento único, que não voltará mais. Segundo Chauí (1988, p. 38), a visão teria lhe possibilitado imprimir “mais fortemente na imaginação e na memória as coisas percebidas, permitindo evocá-las com maior fidelidade e facilidade”. Sobre o lapso temporal, Barthes (1984) explica que:

A foto é literalmente uma emanção do referente. De um corpo real, que estava lá, partiram radiações que vêm me atingir, a mim, que estou aqui; pouco importa a duração da transmissão; a foto do ser desaparecido vem me tocar, como os raios retardados de uma estrela (BARTHES, 1984, p. 121).

Entretanto, há de se atentar para o fato de que, ao contrário do que se pode pensar, o sentido das coisas não depende delas; segundo Hall (2016), os traços palpáveis e naturais dos objetos não os determinam, não os constituem e nem mesmo possuem um sentido absolutamente claro fora do escopo em que são representados. A “virada cultural” nas ciências humanas e sociais comprovou que o sentido é visto como algo a ser produzido, construído, ao invés de simplesmente “encontrado”. Nesse sentido, há muitas influências envolvidas na interpretação de uma foto, pois, conforme corrobora o autor:

Membros da mesma cultura compartilham um conjunto de conceitos, imagens e ideias que lhes permitem sentir, refletir e, portanto, interpretar o mundo de forma semelhante. Eles devem compartilhar, em um sentido mais geral, os mesmos “códigos culturais” (HALL, 2016, p. 23).

Essa constatação pode ajudar a entender, por exemplo, a concepção de beleza, pela qual muitos baseiam suas produções e/ou interpretações quando se trata de imagens fotográficas. Segundo Freeman (2012b, p. 18), “até o início do século XX, a busca pela beleza foi central para a arte e, mesmo assuntos que eram inerentemente repugnantes, como o martírio e a crucificação foram tratados de modo refinado e atraente”. É fato que “os olhos amam a formosura — a forma e figura do belo” (CHAUÍ, 1988, p. 52). Porém, cabe a reflexão sobre o que os leva a ter essa percepção. Conforme atesta Freeman (2012b, p. 147), “que a beleza está nos olhos de quem vê é, no máximo, uma meia-verdade”, ou seja, ela precisa de um consenso, ou ao menos a possibilidade de um consenso (FREEMAN, 2012b), o que explica, em parte, o que Hall (2016) delineou acerca da influência da cultura e, conseqüentemente do sentido a ser construído. Freeman (2012b) explica, por exemplo, que se uma única pessoa achasse uma peça de arte bonita enquanto todas as demais a desmerecessem, não haveria sentido algum em sua beleza.

4.5 Composição Fotográfica

*“Que pode a câmara fotográfica?
 Não pode nada.
 Conta só o que viu.
 Não pode mudar o que viu.
 Não tem responsabilidade no que viu.
 A câmara, entretanto,
 Ajuda a ver e rever, a multi-ver
 O real nu, cru, triste, sujo.
 Desvenda, espalha, universaliza.
 A imagem que ela captou e distribui.
 Obriga a sentir,
 A, criticamente, julgar,
 A querer bem ou a protestar,
 A desejar mudança. [...]”*
 Carlos Drumond de Andrade

Esse trecho de Carlos Drumond de Andrade, atribuindo à câmara fotográfica qualidades humanas, leva-nos à reflexão sobre a fidelidade da fotografia enquanto “testemunha ocular” dos acontecimentos. Segundo Pinto e Turazzi (2012),

Desde o Renascimento, estudos anatômicos e instrumentos ópticos cada vez mais sofisticados buscavam conhecer os mecanismos da visão humana e potencializar seus recursos. A invenção da câmara fotográfica, no século XIX, só foi possível graças a essas minuciosas investigações e seus desdobramentos posteriores. A partir daí o equipamento nunca mais deixou de ser visto como uma espécie de “testemunha ocular” dos acontecimentos

do presente que se deseja transmitir ao futuro através de “depoimentos visuais” (PINTO; TURAZZI, 2012, p. 100).

Entretanto, na foto retrato, por exemplo, o fato de saber que se está diante de uma câmara fotográfica, inevitavelmente acaba por interferir na fidelidade do registro, pois, conforme delinea Barthes (1984, p. 27), “diante da objetiva, sou ao mesmo tempo: aquele que eu me julgo, aquele que eu gostaria que me julgassem, aquele que o fotógrafo me julga e aquele de que ele se serve para exhibir sua arte”. Na singular experiência de ser fotografado, o autor expressa:

Ora, a partir do momento em que me sinto olhado pela objetiva, tudo muda: ponho-me a “posar”, fabrico-me instantaneamente num outro corpo, metamorfoseio-me antecipadamente em imagem. Essa transformação é ativa: sinto que a Fotografia cria meu corpo ou o mortifica a seu bel-prazer [...] (BARTHES, 1984, p. 22).

Vale lembrar que tal advento parece ser bem anterior, uma vez que, já na década de 1850, esse comportamento era notório nas pessoas fotografadas, pois segundo relata Hacking (2012, p. 102), havia um estilo de foto retrato chamado *Cartes de visite*⁸, o qual frisava, “através de um trabalho meticuloso, uma identidade socialmente construída, de modo que não era possível saber ao certo até que ponto um retrato vendia bem porque a pessoa era famosa, ou se a pessoa era famosa porque seu retrato vendia bem”. Segundo a autora,

Nos estúdios, os modelos se empenhavam em demonstrar como eram bons em representar gênero, classe social e status e, talvez, em personalizar as poses e fundos padronizados por meio de nuances em seu modo de vestir ou em sua postura. A identidade era mais representada do que expressa. Status, beleza e sucesso eram celebrados, anunciados como aspirações ou meramente simulados diante da câmera (HACKING, 2012, p. 102).

No entanto, não se pode esquecer que, na captura de uma foto, além da atuação do fotografado, há também a parte que cabe ao fotógrafo. Nesse sentido, Präkel (2012, p. 28) alerta que, “mesmo uma fotografia cuja clara finalidade é fazer um registro verdadeiro de um objeto real, continua sendo uma abstração”. Isso porque “a fotografia é seletiva; por sua própria natureza, a imagem enquadra uma parte do mundo e exclui o resto”. E é aí que percebemos a intenção do fotógrafo, pois é ele quem escolhe o que vai enquadrar, ou seja, segundo o autor, “você não pode ver o

⁸ Era um estilo de cartões de visita de tamanho 6x10cm, impresso em papel albuminado, pelo qual oito fotos eram capturadas e, então, recortadas em fotografias individuais e geralmente fixadas em um cartão com o nome do estúdio (HACKING, 2012, p. 101).

que há atrás de alguma coisa em uma fotografia — as relações são determinadas para você, o espectador, pelo fotógrafo” (PRÄKEL, 2012, p. 29). “Em outras palavras, o poder de uma representação fotográfica da realidade depende intrinsecamente do controle visual estratégico exercido pelo fotógrafo ao codificar a verdade em sua mensagem visual” (HACKING, 2012, p. 444).

Acerca da intenção no momento de fotografar, Freeman (2012a, p. 136) afirma que:

Há uma diferença bipolar entre explorar o mundo e explorar a própria imaginação. Em um extremo, temos o desejo de sair e descobrir como as pessoas, coisas e lugares se parecem, e, em outro, o impulso de ver o que nós mesmos podemos fazer com eles por meio da câmera (FREEMAN, 2012a, p. 136).

Para tanto, quanto mais se conhece e se utiliza as técnicas fotográficas para produzir uma fotografia, mais clara e significativa se torna a mensagem que o fotógrafo deseja transmitir para o espectador. De fato, ao comparar a linguagem fotográfica com a textual, Präkel (2012, p. 31) acrescenta que é possível “escrever uma frase gramaticalmente correta, mas que não tenha sentido: ‘as alcaçofras evitam cães cáusticos’”. Da mesma maneira, é possível compor imagens que não significam nada”. Ou seja, “que dá sentido à fotografia e a provê de mensagem é a intenção do fotógrafo”. Nesse sentido, com relação à fotografia digital, que dá ao fotógrafo a opção de correção instantânea, o autor ainda adverte que:

A facilidade da fotografia digital tende a aumentar o descuido dos fotógrafos, que acabam tirando centenas de imagens potenciais que, mais tarde, são selecionadas na tela do computador. É muito melhor pensar antes de fotografar e conseguir a imagem certa, na hora certa. Não há nada de errado com os ângulos alternativos e várias fotos para garantir o momento, mas bombardear o objeto raramente, ou nunca, produz uma imagem satisfatória (PRÄKEL, 2012, p. 33).

Dentre outras técnicas fotográficas, como de exposição e iluminação, as de composição são as que melhor destacam qual parte da cena o fotógrafo considerou mais importante para ser capturada. Segundo Freeman (2012b, p. 9), “as fotografias são criadas dentro de um contexto espacial, e esse contexto é o quadro do visor ocular”. Ou seja, é nesse quadro que o fotógrafo decide o que irá priorizar, sejam pessoas, árvores, paisagem, cores, luz, etc. A esse processo é atribuído o nome de composição. Conforme explica Präkel (2012, p. 14), “a composição é o processo de identificação dos elementos formais e de sua organização para produzir a imagem

final. A edição mental realizada pelo fotógrafo faz com que a imagem final seja facilmente “legível pelo espectador”. Porém, não se trata apenas da posição geométrica dos elementos dentro do quadro. Conforme salienta o autor,

Ao falar de composição fotográfica, as pessoas naturalmente mencionam a disposição geométrica precisa dos elementos dentro do enquadramento, e poucas vezes se referem ao conteúdo da imagem. É como falar de uma história e discutir sua gramática e vocabulário, mas sem mencionar a trama nem os personagens. É preciso olhar para trás, onde começa a fotografia. Ela começa na intenção do fotógrafo. Uma imagem fotográfica forte começa com a seleção de um tema por um motivo. Depois vem o ponto de vista e as considerações técnicas, seguidos pelas considerações “linguísticas” da imagem, que transmitem seu significado ao espectador com uma linguagem clara e precisa. A composição é o processo que junta todos estes elementos para criar um conjunto visual coerente (PRÄKEL, 2012, p. 33).

Não basta clicar, mas entender que fotografar é ir além. É obter – como expressa o francês Henri Cartier-Bresson (1908-2004), considerado um dos maiores fotógrafos de todos os tempos – o “perfeito alinhamento entre a cabeça, o olho e o coração” (PINTO; TURAZZI, 2012, p. 104). Assim, embora pareça difícil conceber tal alinhamento, não se pode esquecer que, segundo Chauí (1988, p. 39), o próprio pensar parece nascer do olhar, ou seja, uma forma peculiar de olhar, com o olho do espírito. Nesse sentido, a autora exprime que:

O olhar apalpa as coisas, repousa sobre elas, viaja no meio delas, mas delas não se apropria. “Resume” e ultrapassa os outros sentidos porque os realiza naquilo que lhes é vedado pela finitude do corpo, a saída de si, sem precisar de mediação alguma, e a volta a si, sem sofrer qualquer alteração material (CHAUÍ, 1988, p. 40).

No entanto, ao contrário da pintura, a fotografia não nasce do zero. Segundo Freeman (2012b, p. 9), enquanto uma pintura é feita a partir do nada, originada da percepção e imaginação, o processo da fotografia é o de seleção de cenas e eventos reais, logo, uma boa observação é fundamental. Contudo, não basta ter um motivo (algo a ser fotografado). Segundo o autor, é a intenção do fotógrafo que influenciará a fotografia, isto é:

Você aponta para um cavalo, então o cavalo é o assunto; para um prédio, uma pessoa, um carro, então eles são o assunto. Bem, isso é verdade até certo ponto, mas nem todos os assuntos são o que inicialmente parecem ser. Ou então, o assunto mais imediato e evidente pode muito bem ser parte de algo maior, ou parte de uma ideia. Isso é importante porque escolher o que fotografar é o primeiro passo para todos nós. É aqui que começa a intenção, e ela influencia tudo o que se segue, da fotografia ao processamento (FREEMAN, 2012b, p. 10).

Vale lembrar que, de acordo com Präkel (2012, p. 33), nem sempre a composição “funciona”, pois há ocasiões em que a imagem por si só não é capaz de transmitir a mensagem registrada pelo fotógrafo, necessitando de explicações. Por exemplo, “pense em todas as vezes que um amigo lhe mostrou fotos enquanto explicava o significado de cada uma, o que aparecia ou não, e aqueles momentos em que você tinha que estar lá para ver”. Nesse caso, a composição não funcionou. Porém, ainda segundo o autor, quando ocorre ao contrário, “se você conseguir mostrar um portfólio de imagens sem precisar explicar nada sobre elas, significa que sua composição foi bem-sucedida” (PRÄKEL, 2012, p. 33).

Entretanto, nem sempre o que leva o fotógrafo a produzir uma fotografia é um motivo material, compacto, claramente visível. Freeman (2012b, p. 12) atesta que:

Na verdade, aquilo que motiva o fotógrafo a erguer a câmera pode ser completamente insubstancial, algo que permeia a cena. Neste caso, estou pensando especificamente na luz, e a maioria de nós em algum momento simplesmente acha as condições de luz tão atraentes ou interessantes que queremos fotografá-la, interagindo com alguma coisa, qualquer coisa. Exatamente o que a luz estará atingindo acaba sendo menos importante que a qualidade da luz (FREEMAN, 2012b, p. 12).

Outro assunto insubstancial que costuma chamar a atenção do fotógrafo, segundo o autor, é a cor, pois “a cor, ainda mais que a luz, possibilita composições abstratas onde as combinações de cores em si têm apelo, não importando a qual objeto físico elas pertençam” (FREEMAN, 2012a, p. 12).

Nesse viés, antes de capturar uma foto, faz-se necessário decidir se pretende apenas comunicar uma mensagem ou se deseja que a sua fotografia tenha caráter contemplativo. Segundo o autor, “clareza é uma virtude apenas se o trabalho é comunicar, e não contemplar. Se você quer que as pessoas prestem atenção à sua fotografia e a apreciem, tem que dar a elas uma razão para ficar olhando por mais do que um breve instante” (FREEMAN, 2012b, p. 9). Para tanto, algumas regras básicas podem ajudar a tornar mais clara a mensagem de uma composição fotográfica ou, até mesmo, deixá-la mais criativa.

4.6 Fotografia e Matemática

Embora não seja explícita a afinidade entre fotografia e matemática, pode-se dizer que elas andam juntas desde muito tempo, ou seja, a contribuição da matemática

para a fotografia partiu da sua relação com a arte, pois conforme Faiguelernt e Nunes (2015, p. 20) “a matemática e a arte sempre caminharam juntas, aliando razão e sensibilidade” e que, desde os tempos antigos, muitos povos utilizaram a matemática para confeccionar suas obras de arte: “os egípcios com suas monumentais pirâmides e gigantescas estátuas; os gregos com o famoso Parthenon e com seus belíssimos mosaicos; os romanos com suas inúmeras construções com formas circulares, entre elas o coliseu” (FAIGUELERNT; NUNES, 2015, p. 20).

O período de maior percepção dessa relação foi o Renascimento, quando as pinturas, outrora bidimensionais, passaram a representar profundidade, perspectiva, influenciando a própria geometria. Conforme corroboram as autoras:

Uma das mais notáveis influências da arte sobre a matemática ocorreu no Renascimento. Até então, as gravuras e as pinturas eram “bidimensionais”, isso é, nelas não havia representada a noção de profundidade. A partir dessa época, os artistas dominaram a técnica de projetar em uma tela plana figuras e ambientes em três dimensões. Surgia a noção de perspectiva. Ao tentar compreender os princípios que governavam os processos de projeção e perspectiva, os matemáticos criaram uma nova geometria, a chamada geometria projetiva. Com ela, surgiram e desenvolveram-se diversos conceitos indispensáveis, que depois foram adaptados a diversas outras instâncias da matemática, das ciências, da engenharia, da arquitetura e mesmo das artes (FAIGUELERNT; NUNES, 2015, p. 22).

Na fotografia não é diferente, pois muitas das técnicas utilizadas pelos artistas são também observadas no meio fotográfico. Como por exemplo, a Razão Áurea, a divisão “harmoniosa” comumente mais conhecida. Segundo Freeman (2012b, p. 26), a diferença entre o pintor e o fotógrafo é que o pintor cria a estrutura de uma imagem partindo do nada, enquanto um fotógrafo, mesmo não tendo como trabalhar com proporções totalmente exatas, quando consegue uma aproximação, evoca certas respostas no espectador, quer tenham sido calculadas com exatidão ou não. Quanto à visão fotográfica sobre a Razão Áurea, o autor salienta que:

[...] a Razão Áurea está baseada em pura geometria, e os fotógrafos quase nunca têm nem a necessidade nem a oportunidade de construí-la. Sua importância reside no fato de que todas as áreas estão integralmente relacionadas; a razão entre a seção menor e a maior é a mesma que entre a seção maior e o quadro inteiro. Elas estão amarradas, daí a ideia de que dão um sentido de harmonia (FREEMAN, 2012, p. 26).

Uma das pinturas mais conhecidas da Renascença é a “Mona Lisa” (Figura 15) do pintor, escultor, desenhista, arquiteto e geômetra Leonardo da Vinci (1452-1519), o qual, segundo Faiguelernt e Nunes (2015, p. 22), começa seu *Tratatto della pittura*

com a seguinte advertência: “que ninguém que não seja matemático leia as minhas obras”.

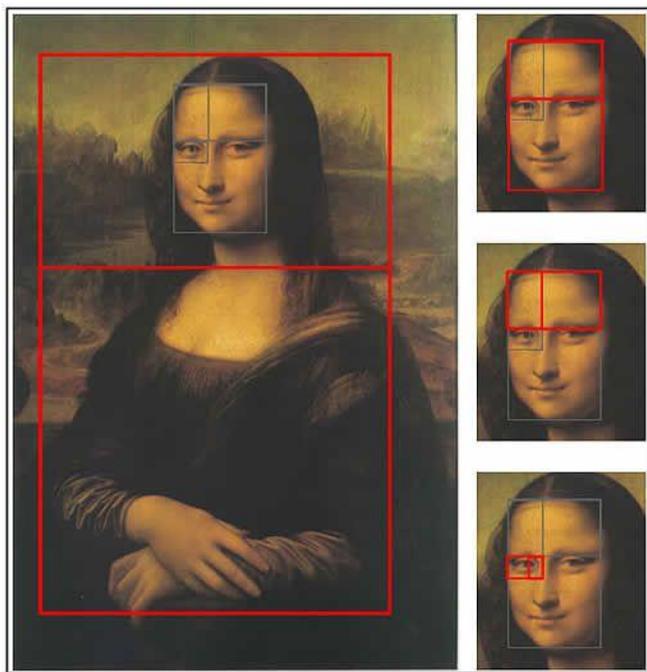


Figura 15 - Leonardo da Vinci. Mona Lisa, 1503-1506

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/39SGP36>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Nesse sentido, para entender matematicamente a Razão Áurea, basta ter em mente que duas partes estão nessa proporção quando o todo (a soma das duas partes) está para a parte maior assim como a parte maior está para a parte menor, conforme expressado na fórmula abaixo:

$$\frac{a + b}{a} = \frac{a}{b}$$

Em que a é a parte maior e b é a parte menor. Essa razão é denotada por φ (phi), que é um número irracional de valor:

$$\frac{1}{2}(1 + \sqrt{5}) = 1,618033989$$

Nesse viés, em fotografia, segundo Freeman (2012b, p. 26), “nenhum fotógrafo calcula isso, mas a familiaridade com essas proporções facilita sua reprodução, aproximada, em uma composição, de modo instintivo”.

Além dessa proporção, existem outras regras que ajudam o fotógrafo a capturar uma fotografia de modo harmônico e equilibrado, e todas elas se apoiam na matemática. Um bom exemplo é a simetria. De fato, até onde a história escrita nos

revela, foram os matemáticos babilônicos que puseram a humanidade no caminho da simetria, com profundas implicações na maneira como vemos o mundo físico (STEWART, 2012, p. 20). Segundo Präkel (2012, p. 21), o equilíbrio visual pode ser difícil de imaginar. Na pintura, o teste clássico consistiria em dividir a tela segundo uma linha vertical central e avaliar o equilíbrio entre as duas áreas resultantes com respeito ao tamanho das figuras, uso da luz e das sombras etc. Já na fotografia, a ideia é obter uma imagem em boas proporções, harmonizada e unificada. Para tanto, Freeman (2012a, p. 22) explica:

Em boas proporções significa que os componentes - sejam montanhas, lagos, campos, matas ou o que for - ajustam-se em uma relação de tamanhos que a maioria das pessoas considera satisfatória. Harmonizada significa uma coexistência entre tudo que está dentro da paisagem, sem perturbações tais como uma hidrelétrica. Unificada significa que aquilo para o que estamos olhando parece ter uma completude, como se ela fosse destinada a ser uma unidade, com tudo ajustando-se perfeitamente (FREEMAN, 2012a, p. 22).

Na composição fotográfica, não existe uma regra que se aplique a todas as situações, pois, conforme já foi mencionado, depende da intenção do fotógrafo, porém, uma das regras fáceis de perceber e frequentes em grande parte das cenas são as linhas. Präkel (2015, p. 15) afirma que “as linhas – suas formas e direção – podem ter forte influência na expressão da imagem. Segundo Freeman (2012b, p. 10), “um artifício simples para criar uma imagem que tenha linhas proeminentes é o de alinhar uma ou duas delas com o quadro”, pois as linhas paralelas⁹, assim como as perpendiculares¹⁰, são uma forma de destacar a geometria da imagem. A Figura 16, a seguir, mostra, por exemplo, que a parte inferior do estofado alinha-se perfeitamente com o quadro da foto, assim como o armário, os quadros, a prateleira, etc.

⁹ O termo se refere às linhas que não possuem nenhum ponto em comum, ou seja, não se cruzam.

¹⁰ São linhas que se cruzam em um único ponto, formando um ângulo de 90 graus.



Figura 16 - Linhas paralelas

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2UYAnTO>. Acesso: em 05 de dezembro de 2019.

Não se pode esquecer que, segundo o autor, as linhas têm certa capacidade de expressão, ou seja, “as linhas horizontais, por exemplo, têm efeito mais plácido que linhas diagonais; um zigue-zague pode trazer agitação. Linhas fortes, definidas, podem expressar coragem; linhas curvas, finas, sugerem delicadeza e assim por diante” (FREEMAN, 2012b, p. 72). Com relação à linha do horizonte, o autor salienta que:

A horizontal é, em mais de um sentido, a linha base na composição. [...] Há um notável componente horizontal no modo como vemos. Nosso quadro de visão é horizontal e os olhos vasculham mais facilmente indo de lado a lado. Não é surpresa que linhas horizontais sejam as mais confortáveis visualmente. Ainda o horizonte é uma linha de referência fundamental – a mais familiar de todas – e até a gravidade nos recorda de que uma superfície horizontal é uma base que dá suporte. Por sua associação com o horizonte, também pode sugerir distância e espaço (FREEMAN, 2012b, p. 72).

Vale lembrar que existem ainda as linhas implícitas, ou seja, aquelas que só percebemos dada maior atenção à imagem, como por exemplo, a linha do olhar, a qual, nas fotos de pessoas, apresenta-se como uma das linhas mais fortes. Segundo Präkel (2015, p. 15), “sempre verificamos o que as pessoas estão olhando, dependendo se o objeto de seu olhar está dentro ou fora do enquadramento, o resultado da imagem pode ser surpreendentemente diferente”. Na Figura 17, abaixo,

por exemplo, é possível perceber, claramente, a linha do olhar, mostrando a direção que os personagens estão olhando.



Figura 17 - Cena da novela Jesus (Linha do olhar)

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/39YeAzS>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Ora, além das linhas horizontais, verticais, diagonais e zigue-zagues, há outros elementos visuais que são as curvas. Segundo Freeman (2012b), as curvas são inerentemente atraentes para a maioria das pessoas, particularmente quando ondulam. O autor ainda afirma que elas têm um caráter suave e fluente e carregam o olho ao longo de si, sendo, portanto, um recurso útil para o controle do modo como o espectador deverá ver uma fotografia (FREEMAN, 2012b, p. 80).

As curvas nem sempre estão explícitas. Segundo o autor, elas podem partir do alinhamento de outros elementos. E isso é explicado na lei da simplicidade da Gestalt, a qual atesta que “a mente se inclina a explicações visuais que sejam simples: linhas, curvas e formas simples são preferidas, assim como a simetria e o equilíbrio” (FREEMAN, 2012b, p. 39). A Figura 18 mostra um alinhamento de cruzeiros que o nosso cérebro simplifica em forma de curvas.

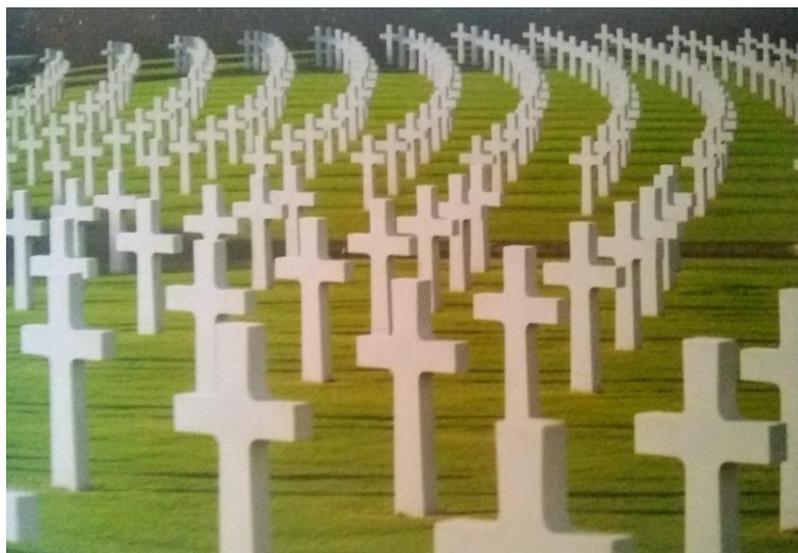


Figura 18 - Cemitério militar nas Filipinas
Fonte: Freeman (2012b, p. 81).

Ainda se tratando da relação entre fotografia e matemática, não se pode esquecer da representação em perspectiva, estilo que desde o Renascimento tem representado a paisagem urbana (PINTO; TURAZZI, 2012, p. 113), na qual “objetos distantes aparecem como pequenos e linhas paralelas de fato convergem” (Freeman (2012b, p. 52). Nesse viés, o autor apresenta um dos paradoxos da visão, que esclarece:

Apesar de a imagem projetada na retina obedecer às leis da óptica e mostrar objetos distantes menores que os objetos que estão próximos, o cérebro, dadas as pistas suficientes, sabe seu tamanho adequado. Segundo uma visão, o cérebro aceita as duas realidades – objetos distantes que são pequenos e em tamanho natural ao mesmo tempo (FREEMAN, 2012b, p. 52).

No tocante à matemática, muitos foram os artistas (alguns matemáticos) que estudaram a fundo a ciência da representação em perspectiva. Eneuzzi (2009, p. 24) destaca, dentre deles, Filippo Brunellesco (1337-1446) como sendo “o primeiro a utilizar princípios geométricos e matemáticos para estabelecer leis da percepção visual na perspectiva” (p. 25). Segundo a autora, o interior da igreja de San Lorenzo (Figura 19), é uma expressão tridimensional dessa teoria.

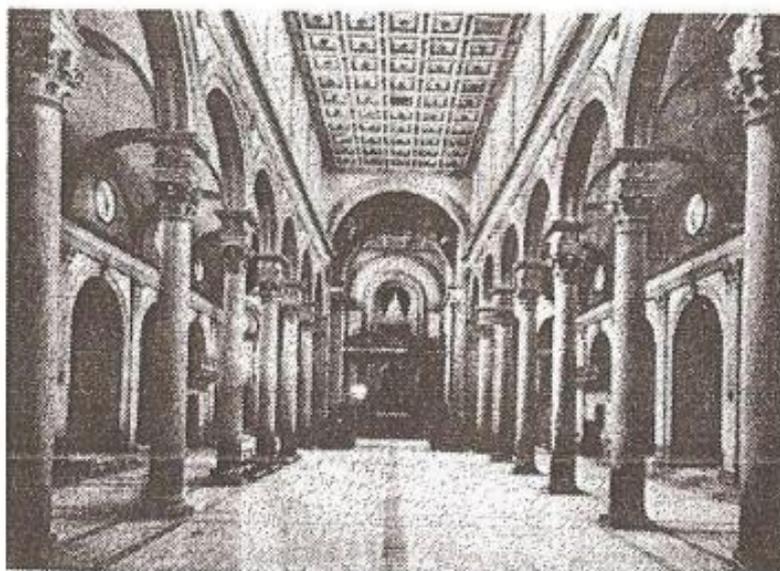


Figura 19 - Igreja de San Lorenzo (Perspectiva)
Fonte: Eneuzzi (2009, p. 25).

A Figura 19 é um exemplo de representação em perspectiva e leva-nos a concordar com Freeman (2012b, p. 52), quando afirma que “um sentido de profundidade elevado, obtido através de uma forte perspectiva, tende a aumentar a sensação do espectador de estar lá, frente a uma cena real”, já que, segundo o autor, “o movimento em si colabora com a percepção de profundidade, conforme linhas que conduzem o olho para dentro e para fora da cena”.

Entretanto, a matemática se faz presente não apenas na Composição Fotográfica ou em algumas técnicas de desenho. A própria configuração da câmera fotográfica conta com cálculos matemáticos para a obtenção do resultado esperado pelo fotógrafo, os quais designam o quanto de luz ultrapassará a lente, por quanto tempo isso se dará e o quanto a câmera é capaz de senti-la através do sensor interno.

Nesse sentido, vale lembrar que em meados de 1839, conforme estudos de Hacking (2012, p. 35), o tempo mínimo necessário para capturar uma fotografia era de cinco a dez minutos. É difícil imaginar alguém imóvel por todo esse tempo em frente a uma câmera. Porém, com o advento da digitalização das câmeras fotográficas, esse tempo foi reduzido para segundos ou frações de segundos, de acordo com a intenção do fotógrafo. Segundo a autora, fotografar cenas em movimento como, por exemplo, as de guerra, era muito raro, devido aos longos tempos de exposição (HACKING, 2012, p. 128).

Todavia, com as câmeras digitais DSLR¹¹, esse tempo acelerou, ou seja, hoje é possível fotografar em velocidades bem rápidas, como por exemplo, 1/4000 segundos ou bem lentas, como por exemplo, 5 segundos. Entende-se a primeira velocidade como rápida pois, matematicamente esse tempo de exposição equivale ao obturador aberto por uma fração de um segundo repartido em quatro mil partes, enquanto a segunda é lenta, pois implica no tempo de cinco segundos para o término da captura da foto. De acordo com Präkel (2015, p. 24), é a velocidade do obturador que “dá aparência de movimento à imagem: se uma coisa parece em movimento ou congelada no tempo [...]”. Esse mecanismo é observado na Figura 20, a qual apresenta o mesmo objeto (uma ventoinha) fotografado em diferentes velocidades.

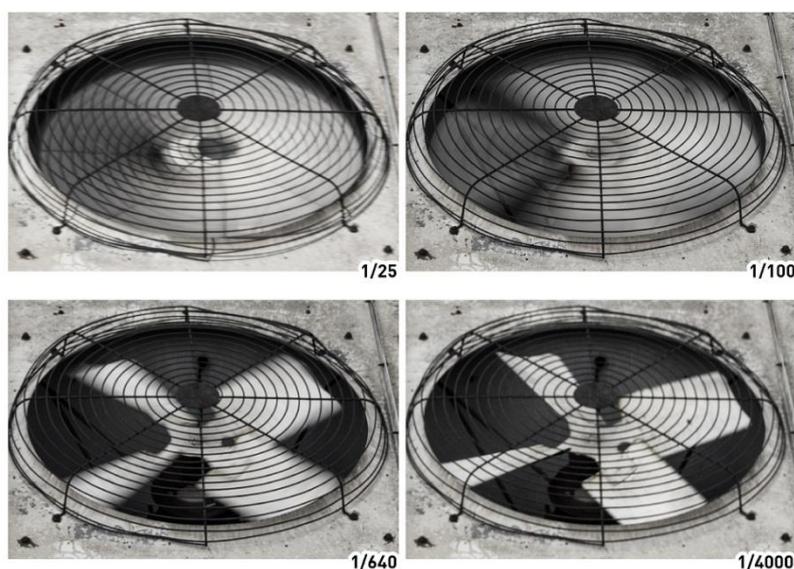


Figura 20 - Ventoinha fotografada em diferentes velocidades do obturador
Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2wGDCGb>. Acesso em: 26 de março de 2020.

Entretanto, além dos tempos de exposição, faz-se necessário controlar a quantidade de luz que adentra o sensor da câmera pelo diâmetro de abertura da lente, que se chama diafragma. Nesse viés, quanto menor o número f , maior é a entrada de luz, ou seja, são inversamente proporcionais, conforme apresentado na Figura 21.

¹¹ DSLR: Sigla em inglês: *Digital Single Lens Reflex*, São câmeras semi-profissionais que permitem a troca de lentes.

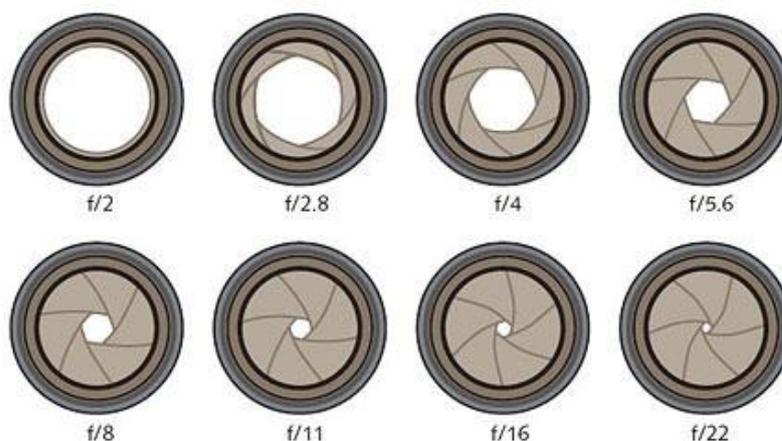


Figura 21 - O diafragma e os números f

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2UFsuBt>. Acesso em: 26 de março de 2020.

Vale lembrar que a abertura do diafragma deve ser sincronizada com a velocidade do obturador novamente de modo inversamente proporcional, ou seja, para ajustar a exposição, há de se considerar que, por exemplo, quanto mais lenta for a velocidade, menos luz poderá entrar pela lente, caso contrário, a foto ficará clara demais. De igual modo, se o diafragma da lente estiver muito aberto, será necessário compensar com uma velocidade rápida do obturador, a menos que se intente um resultado que difere da cena real. No tocante a esse mecanismo, Präkel (2015, p. 26) explica que:

As palavras técnicas usadas para descrever isso são intensidade (brilho da luz) e duração (o tempo que se deixa passar a luz). Sua relação é regida pela lei da reciprocidade, que estabelece simplesmente que a energia lumínica total, a exposição, é produto da intensidade da luz e do tempo de exposição. Isto significa que, em termos de exposição, você pode fazer a mesma imagem de várias maneiras, mediante a combinação de intensidade e duração (PRÄKEL, 2015 p. 26).

Sendo assim, de acordo com o autor, mesmo diante dessa compensação/sincronia, o fotógrafo tem a liberdade de escolher, de modo subjetivo, uma subexposição ou sobre-exposição, ou seja, resultados mais claros ou mais escuros que o tom real, embora haja uma exposição tecnicamente correta.

Entretanto, segundo Präkel (2015, p. 22), há de se considerar que a entrada de luz não define apenas a exposição da foto. Ela produz um efeito chamado profundidade de campo, “melhor descrito como áreas de nitidez aparente na frente e atrás do ponto de foco. Os fotógrafos utilizam a profundidade de campo para mostrar ou esconder partes de uma imagem”. Para tanto, além de uma grande abertura no diafragma (f pequeno), Freeman (2012b, p. 94) explica que “distâncias focais mais

curtas resultam em imagens com menor profundidade de campo que distâncias focais mais longas”. Assim, conforme exposto na Figura 22, as flores na imagem da direita estão mais destacadas em relação ao fundo do que na da esquerda, logo, a imagem da direita está com menor profundidade de campo.



Figura 22 - Diferenças entre a profundidade de campo

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3dwz2Lt>. Acesso em: 26 de março de 2020.

Por fim, resta entender a função do ISO. Com efeito, compreende-se que, articulado com outras configurações, o ISO pode minimizar ou amplificar o sinal de luz recebido pelo sensor da câmera (PRÄKEL, 2012). Nesse sentido, encerra-se a exposição sob a compensação das três propriedades: a velocidade do obturador, a abertura do diafragma, e o ISO, para a obtenção da exposição esperada. A Figura 23 mostra o visor de uma câmera DSLR, com as respectivas configurações, sendo: velocidade 1/125, abertura f 5.6 e ISO 100.



Figura 23 - Tela de configuração da Nikon d5200

Fonte: Disponível em: <https://glo.bo/2xpe2Wm>. Acesso em: 27 de março de 2020.

A Figura 23 mostra o valor 100 para o ISO, o que significa que o sensor está pouco sensível, ou seja, mesmo diante de uma luz intensa, como o sol do meio-dia, garantidas as outras configurações, a foto não sofrerá o risco de ficar superexposta (clara demais). Assim, a medida em que aumenta o valor do ISO, aumenta-se, na mesma proporção, sua sensibilidade, ou seja, para fotos noturnas ou em ambientes com pouca luz, configura-se um valor mais alto, para que capte o máximo de iluminação presente no local.

Dessa forma, pode-se verificar que a matemática se faz presente nas diferentes etapas da produção de uma fotografia, sendo estas apenas algumas das técnicas existentes. Outras técnicas, como de iluminação, foco e enquadramento, também são permeadas de conceitos matemáticos, conforme apresentam Präkel (2015), Freeman (2012a), Freeman (2012b) e Hacking (2012). Na prática, segundo os autores, nem sempre é possível realizar todos os cálculos momentos antes da captura de uma fotografia, porém, o simples fato de dominá-los, bem como compreender sua aplicação, pode levar o fotógrafo a resultados mais harmônicos e/ou criativos.

5. Metodologia

Enquanto professora de matemática, não raras vezes, deparei-me com o desafio de ensinar a disciplina, concomitante à resistência e/ou à dificuldade da grande maioria dos alunos para a aprendizagem. Na busca por outras possibilidades de ensinar, questionava-me onde estaria o problema. Na disciplina curricular? Nos alunos? Ou na metodologia de ensino por mim escolhida? Até que, ao descobrir um “universo” novo e compartilhá-lo com parte dos estudantes, percebi uma maior aproximação e interesse dos alunos pela disciplina, bem como a participação voluntária nas aulas, diminuindo tal resistência. A novidade a qual me referi, trata-se do ensino de técnicas fotográficas através de um curso de fotografia por mim ofertado, no contra turno de suas atividades escolares. Tal experiência despertou em mim, enquanto docente, o interesse de repetir o curso, porém, priorizando alguns ensinamentos mais direcionados à matemática.

Nesse sentido, busquei, com essa pesquisa, analisar de que forma os estudantes do ensino fundamental dos anos finais de uma escola municipal do município de Pelotas relacionam os conceitos de proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas com as técnicas fotográficas ensinadas no curso “FOTOMATIZANDO, uma jornada fotográfica pela Matemática”, bem como os efeitos produzidos ante essa relação.

Para tanto, tendo em vista que a análise priorizou mais os processos do que os resultados quantitativos, entendi que o tipo de investigação mais apropriado seria a investigação qualitativa, e foi nela que embasei minha investigação. Segundo Bogdan e Biklen:

Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda sua complexidade e em contexto natural (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 16).

Com relação ao tipo de pesquisa, optei pela pesquisa-ação, pois o estudo envolveu não apenas os alunos participantes, como também minha própria prática como ministrante do curso. A pesquisa-ação, segundo Gil (2002, p. 55), exige o envolvimento ativo do pesquisador, bem como a ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema e, apesar de ser vista em certos meios como

“desprovida de objetividade que deve caracterizar os procedimentos científicos, [...] vem sendo reconhecida como muito útil, sobretudo por pesquisadores identificados por ideologias “reformistas” e “participativas””. Quanto à sua definição, Thiolent (1996) argumenta que:

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLENT, 1996, p. 14).

O meio viabilizador dessa pesquisa-ação foi o curso “FOTOMATIZANDO, Uma jornada fotográfica pela Matemática”, realizado com alunos dos anos finais de uma escola municipal no município de Pelotas, o qual serviu como elemento hibridador entre Fotografia e Matemática, contemplando minha ação docente e a de um pequeno grupo de estudantes.

Como instrumentos de coleta, considerei as observações feitas durante as aulas, bem como, registros fotográficos, vídeo-gravações e conversas no grupo de *WhatsApp* (que foi criado para postar as atividades propostas e esclarecer dúvidas), os quais me possibilitaram captar todos os detalhes necessários a uma análise microgenética dos dados, a qual suponho ser a mais adequada para a proposta, pois Segundo Goés, a análise microgenética:

[...] não é micro porque se refere à curta duração dos eventos, mas sim por ser orientada para minúcias indiciais – daí resulta a necessidade de recortes num tempo que tende a ser restrito. É genética no sentido de ser histórica, por focalizar o movimento durante processos e relacionar condições passadas e presentes, tentando explorar aquilo que, no presente, está impregnado de projeção futura. É genética, como sociogenética, por buscar relacionar os eventos singulares com outros planos da cultura, das práticas sociais, dos discursos circulantes, das esferas institucionais (GOÉS, 2000, p. 15).

Assim, complemento que essa análise está orientada para minúcias, detalhes e ocorrências residuais, como indícios, pistas, signos de aspectos relevantes de um processo em curso, centrando-se na intersubjetividade e no funcionamento enunciativo-discursivo dos sujeitos (HALL, 2016, p. 21) e que busquei captar através dos instrumentos de coleta mencionados.

5.1 Local de estudo e sujeitos da pesquisa

A E.M.E.F. Luiz Augusto de Assumpção, onde foi realizada a pesquisa, está localizada no município de Pelotas/RS, em um bairro a 15,5 Km do centro da cidade, chamado Balneário dos Prazeres, mais conhecido como “Barro Duro”, sendo a única escola da localidade.

Segundo Reis (2019, p. 74), a escola, cujo espaço foi doado pela senhora Amélia Augusta de Assumpção, esposa do Sr. Luíz Assumpção, foi fundada no ano de 1954, completando, esse ano (2020), 66 anos de história e, hoje, conta com mais de 800 alunos distribuídos em três turnos: manhã, tarde e vespertino, atendendo desde a Educação Infantil até a Educação de Jovens e Adultos.

Em relação à sua organização espacial, além das salas de aula convencionais, a escola conta com laboratório de ciências, quadras de esportes, sala de vídeo, sala de recursos e o laboratório de informática, onde foram realizadas as aulas teóricas do curso “FOTOMATIZANDO, Uma jornada fotográfica pela matemática”.

Em frente à escola há uma praça (a Praça Aratiba) que comporta, além de uma ampla área de lazer, uma quadra de esportes e academia ao ar livre. Foi nessa praça que foram realizadas grande parte dos exercícios fotográficos propostos no curso. Além da praça, também exploramos, através da fotografia, parte do balneário que fica a poucos metros da escola, um lugar muito bonito, sendo um dos poucos lugares que os alunos costumam passear, em virtude do distanciamento do bairro do centro da cidade.

Com relação ao período que trabalhei nessa escola, no ano de 2018 como professora de matemática, percebi que a falta de perspectiva era uma característica comum entre os estudantes. Talvez por morarem em um bairro tão afastado, a maioria limitava suas vidas às disposições locais, não demonstrando aspirações futuras no tocante à vida profissional. Eles pareciam gostar do ambiente escolar, porém, era perceptível o desânimo quanto à disciplina de matemática. No ano de 2019, retornei à escola apenas para realizar o curso e tive uma percepção bem diferente em relação ao ano anterior.

Os alunos participantes da pesquisa tinham idade entre 14 e 16 anos e estavam cursando entre o sexto, oitavo e nono ano do ensino fundamental, sendo a maior parte do nono ano. Uma característica notória entre eles era o fascínio pelas imagens e pelo mundo virtual, o qual, segundo Quéau (1993, p. 99) toca particularmente as jovens gerações e provém do fato de não apenas poder criar pequenos “mundos” do nada,

mas, sobretudo, num certo sentido, “habitar” esses mundos. Nesse sentido, o curso veio ao encontro de seus interesses, ao passo que, embora utilizando conteúdos matemáticos, aprender fotografia, parecia-lhes instigante.

5.2 Caminhos da Pesquisa

O projeto inicial para essa pesquisa era aplicá-la na escola que trabalhei até o ano de 2019, a saber, a E.E.E.M Dr. José Mariano de Freitas Back, uma escola estadual localizada no município de Rio Grande/RS, no bairro São João, a 8km do centro da cidade.

O período previsto para sua aplicação era o mês de novembro e dezembro. Porém, justamente nesse período, grande parte do magistério estadual estava em greve, o que fez com que os alunos ficassem um pouco desorientados. Todavia, ainda assim, prossegui com meu propósito de aplicar a pesquisa aos estudantes do ensino médio, os quais, a maioria já eram meus alunos, no mínimo, há dois anos.

Ao longo das aulas, comentava sobre o curso, acerca de quando começaria, sobre o horário, sobre as aulas serem no contra turno, dentre outras informações e, ainda, para instigá-los a se inscreverem, fiz um infográfico (Apêndice A), os convidando para participar.

Ocorreu que, no dia previsto, os alunos simplesmente não compareceram. Esperei por algumas horas, mas sem sucesso. Lembro que, no dia, fui tomada de uma tão grande frustração, que ainda lembro, com clareza, da sala montada, cadeiras vazias e eu sem entender o que estava acontecendo. Era essa a escola que planejei realizar a pesquisa, a qual me dediquei por todo esse tempo, eram esses alunos que eu queria contemplar com o curso. Todavia, o trabalho precisava continuar.

Foi então que, depois de muito relutar, resolvi procurar outra escola. Porém, isso levou um tempo e já estava no fim de novembro, período em que a maioria das escolas costumam estar em ritmo de férias. No entanto, a E.M.E.F Luiz Augusto de Assumpção me recebeu de volta para aplicar a pesquisa com seus alunos, os quais teriam atividades até o final do mês de dezembro. Tamanha foi minha alegria em poder revê-los e seguir adiante com a pesquisa, apesar de ter que sujeitá-la a algumas adaptações.

As aulas ocorreram em 10 encontros (do dia 02 ao dia 27 de dezembro de 2019), com duração de aproximadamente 3 horas, sendo desenvolvidas em diferentes ambientes educativos: sala de aula, ambiente externo (praça Aratiba e Balneário) e ambientes virtuais (grupo no *WhatsApp*), abrangendo teoria e prática, conforme descrito no Quadro 3:

Quadro 3 - Resumo das atividades do curso Fotomatizando

Data	Conteúdo	Exercício
Aula 1 02/12/19	Conceituação e breve história da fotografia	Fotografia livre
Aula 2 04/12/19	Ângulos na fotografia	Fotografar em ângulo reto, agudo e obtuso
Aula 3 06/12/19	Composição fotográfica (regra dos terços)	Composição utilizando a Regra dos Terços
Aula 4 09/12/19	Linhas, perspectivas e curvas	Conceituar e identificar nas imagens, retas paralelas, transversais e perpendiculares.
Aula 5 11/12/19	Exposição (sensor, diafragma e obturador)	Compensação: grandezas inversamente proporcionais
Aula 6 13/12/19	Exposição (profundidade de campo e velocidade do obturador)	Exercitar modos programados
Aula 7 16/12/19	Iluminação (Intensidade, direção, natureza e cor)	Entender ângulos da luz e grandezas
Aula 8 20/12/19	Iluminação (direção da luz)	Fotografar utilizando rebatedor
Aula 9 23/12/19	Saída de campo	Fotografar utilizando todas as técnicas estudadas
Aula 10 27/12/19	Despedida (Confraternização e entrega de certificados)	Bate-papo fotográfico

Fonte: Elaborado pela autora.

Com relação às aulas teóricas, foi disponibilizado, para a realização do curso, o laboratório de informática, o qual permitia acesso aos computadores, lousa e TV

multimídia, através da qual, foram apresentados *slides* em formato *Power Point*. A Figura 24 mostra como era o ambiente dentro do laboratório.



Figura 24 - Aula no Laboratório de informática
Fonte: Elaborada pela autora.

Além do ambiente escolar, foi criado um grupo no *WhatsApp*, conforme mostra a Figura 25, que funcionou como uma extensão da sala de aula, para compartilhamento das atividades propostas e esclarecimento de dúvidas. A utilização desse recurso virtual veio ao encontro dos interesses dos estudantes, pois utilizam, habitualmente, esse recurso no seu cotidiano. Hall (1997) descreve o ambiente virtual como parte da revolução cultural do século XX responsável por introduzir mudanças na consciência popular mediante a compressão do espaço-tempo. Nesse sentido, Quéau (1993, p. 99) complementa que o fascínio pelos mundos virtuais e pelas imagens toca particularmente as jovens gerações e provém do fato de que não apenas podem criar pequenos “mundos” do nada, mas, sobretudo, num certo sentido, “habitar” esses mundos.



Figura 25 - Grupo Fotomatizando no *WhatsApp*
Fonte: Elaborada pela autora.

No tocante às aulas práticas, os alunos podiam utilizar, para produzir suas fotografias, seus próprios aparelhos celulares e câmeras fotográficas DSLR¹² que eu levava para ensinar conteúdos mais avançados como, por exemplo, foco, exposição e profundidade de campo¹³, além de um rebatedor/difusor que auxiliou na aula de iluminação. A Figura 26 mostra um momento em que estava mostrando às alunas como utilizar a câmera.

¹² DSLR: Sigla em inglês: *Digital Single Lens Reflex*, São câmeras semi-profissionais que permitem a troca de lentes.

¹³ Profundidade de campo é o mecanismo que dá ao fotógrafo a opção de mostrar o motivo claramente revelado e isolado do fundo ou, ao contrário, desfocá-lo para escondê-lo.



Figura 26 - Ensinando alunas a usar a DSLR
Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa foto (Figura 26), mostrava às alunas como deveriam olhar, pois nas câmeras DSLR não é comum fotografar utilizando o visor de LCD, mas sim aproximando o olho do visor óptico. Nesse sentido, Freeman (2012b, p. 168) confirma que “um dos modos mais comuns, e úteis, de explorar com uma câmera é deslocar-se enquanto se olha através do visor para ver as mudanças contínuas de enquadramento e de geometria”.

Os alunos e também os modelos colaboradores assinaram um termo permitindo o uso de sua imagem nesse trabalho, o qual se encontra no Apêndice B e C.

5.3 Pesquisa, análise e argumentação

Aula 1 (02/12/19) - Conceituação e breve história da fotografia

No momento inicial da aula, como não precisaria me apresentar, visto que nos conhecíamos, tive um breve bate-papo com os alunos, questionando-os acerca de seu interesse pelo curso. A primeira pergunta foi sobre o que os teria motivado a participar, se era a fotografia ou a matemática, cuja resposta não me surpreendeu, pois esperava mesmo que a maioria respondesse “fotografia”. Nesse momento, percebi que eles não faziam a mínima ideia do quanto essas duas áreas estão relacionadas. A própria história nos relata muitos vestígios da contribuição da matemática para a arte e, posteriormente, para a fotografia, principalmente no que tange às proporções. Nesse sentido, Freeman (2012b, p. 41) explica que:

A crença de que existem proporções ideais remonta dos Pitagóricos, cujo pensamento era dominado pela matemática [...] mesmo assim, muitas vezes, na história da arte, houve conflito entre os que se inspiraram na ordem harmônica-matemática e aqueles que a acharam por demais seca, estéril e sufocadora da imaginação (FREEMAN, 2012b, p. 41).

Todavia, dado seu interesse maior pela fotografia, segui, então, perguntando sobre qual área da fotografia mais lhe chamavam a atenção e atentei para algumas respostas:

Aluna 1: “AQUELAS COM O FUNDO BORRADO”

Aluno 2: “ANIMAIS, PRINCIPALMENTE MEUS GATOS”

Aluna 3: “EU SÓ TIRO SELF”

Aluna 4: “GOSTO DE TIRAR FOTO DOS OUTROS, MAS NÃO GOSTO QUE TIREM DE MIM”.

Percebi, através das respostas, interesses variados de alunos que faziam da fotografia uma prática cotidiana, possivelmente com seus aparelhos celulares. Entretanto, a aluna 1 me chamou a atenção, pois, mesmo sem saber o termo correto que designa fundo borrado, ela podia identificar o efeito conhecido como “pouca profundidade de campo”, produzido pela escolha de uma grande abertura do diafragma¹⁴ da lente.

Na sequência, quando questionados sobre qual o principal interesse em estudar fotografia, a turma em quase sua totalidade respondeu que era para melhorar suas fotos para postar nas redes sociais, com exceção de dois alunos que expressaram interesse em ser fotógrafos.

Mas voltando a atenção à matemática, foi perguntado se eles conseguem perceber sua presença na fotografia, ao que emudeceram; até que um aluno quebrou o silêncio e respondeu: “EU ACHO QUE OS ÂNGULOS SÓ”, conclusão com a qual todos concordaram.

Essa constatação me levou a entender que fotografar, para eles, era uma prática automática, ou seja, se resumia em “apontar e clicar”, bastando apenas dar uma atenção aos ângulos.

Foi então que resolvi mostrar-lhes uma fotografia (Figura 27) e pedi que relatassem quais conceitos de matemática eles conseguiam identificar na foto.

¹⁴ Diafragma é o diâmetro de abertura da lente para a entrada de luz.



Figura 27 - Caracol com guarda-chuva

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3dzOR41>. Acesso em: 27 de março de 2020.

Os alunos observaram a foto por alguns instantes e sorriram timidamente por não conseguirem identificar e/ou relacionar com nada de matemática. Entretanto, logo alguém mencionou novamente “ÂNGULOS” e outro mencionou “O REFLEXO DA ÁGUA”, referindo-se à simetria. Respondi, então, que estavam corretos, porém, naquela foto, havia, no mínimo, dez conceitos matemáticos e, com isso, passei a citar alguns, como: a linha do horizonte paralela à linha superior do retângulo da foto, a sequência de Fibonacci¹⁵ expressa na espiral do casco do caracol; mostrei os números que aparecem na configuração da câmera e comentei, resumidamente, sobre aquelas grandezas (ISO, diafragma, e velocidade)¹⁶ que “conversam” entre si até obter a exposição ideal para a fotografia, comentei sobre o ângulo de direção da luz, dentre outras coisas, enfatizando que algumas dessas técnicas eles aprenderiam no curso, o que pareceu despertar neles certa curiosidade.

A seguir, apresentei-lhes a origem da palavra fotografia e parte da sua história, no tocante à sua origem e desenvolvimento até a fotografia digital que hoje utilizamos. Como exercício, sugeri que fotografassem livremente, da forma que costumavam

¹⁵ Sequência de Fibonacci é uma sequência de números inteiros, começando normalmente por 0 e 1, na qual, cada termo subsequente corresponde à soma dos dois anteriores. ... 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ... Do corpo até a cabeça do caracol, é possível aplicar com perfeição essa sequência.

¹⁶ Ver página 55 explicação sobre essas configurações.

fotografar. Nessa ocasião, percebi que os estudantes pareciam inseguros, sem saber o que ou mesmo como fotografar. Mas o objetivo era esse mesmo, ou seja, saber se eles traziam algum conhecimento prévio a respeito das técnicas que aprenderiam no curso. A Figura 28 mostra um pouco do estilo de fotografia que eles registraram neste primeiro dia.



Figura 28 - Exercício do primeiro dia
Fonte: Jéssica.

Analisando a Figura 28 podemos encontrar certa dificuldade em entender, de fato, o que o aluno quis mostrar. Será a praça? Será a sexta? O muro? Os brinquedos infantis? As árvores? Enfim, a mensagem não parece apresentar clareza, pelo menos para quem a observa sem nenhuma informação prévia sobre a mesma. No entanto, Prákel (2015, p. 28) explica que a fotografia, por si própria, é seletiva; “por sua própria natureza, a imagem enquadra uma parte do mundo e exclui o resto. [...] Representa certa perspectiva fixada de um ponto de vista escolhido”. É nesse sentido que as técnicas poderão ajudar os estudantes a tornar mais clara ao espectador a mensagem das próximas fotografias.

O que mais me chamou a atenção nesse encontro foi o quanto eles ficaram extasiados pelo simples manuseio da câmera. Nenhum deles jamais pensara em segurar uma DSLR nas mãos, mas naquele instante e, nos instantes subsequentes, tiveram a oportunidade de utilizá-la para explorar suas potencialidades como fotógrafos oficiais do curso FOTOMATIZANDO.

Mais tarde, ao checar o *WhatsApp*, pude perceber o encantamento que os alunos estavam sentindo pela fotografia e pela câmera fotográfica. Naquele momento pude me ver nos olhos deles, pois me senti exatamente assim quando comecei meus

primeiros estudos sobre fotografia. A Figura 29 expressa alguns diálogos entre eles sobre câmeras fotográficas.



Figura 29 - Diálogo sobre câmeras fotográficas
Fonte: Elaborada pela autora.

É fato que não é a qualidade da câmera o que garante uma boa fotografia, mas sim o conhecimento do fotógrafo, porém não se pode negar que uma câmera que tenha mais recursos permitirá pensar e executar técnicas mais complexas e, assim, obter fotos melhores. Conforme defende Freeman (2012a, p. 09), “alguma coisa está em frente à câmera? Dispare que você terá uma imagem dela, com ou sem nenhum pensamento. Fazendo isso com certa frequência, pode-se produzir algumas pérolas, mas pensar primeiro certamente trará melhores resultados”. Portanto, é compreensível o anseio dos estudantes por adquirir um equipamento que lhes possibilite explorar mais recursos que não encontrariam em seus aparelhos celulares e/ou câmeras compactas.

Contudo, o objetivo não era ensinar aos alunos um curso profissionalizante (e isso deixei claro para eles desde o começo), mas analisar, através dos nossos encontros, de que forma relacionavam os conceitos de proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas com as técnicas fotográficas ensinadas, além de considerar

também seus efeitos. Por isso, permiti que utilizassem as DSLR, mesmo sabendo que não poderiam ou talvez não tivessem condições financeiras para adquirir uma.

Aula 2 – 04/12/2019 - Ângulos na fotografia

O tema da segunda aula foi: “Ângulos”, um dos únicos conteúdos matemáticos observado pelos estudantes, até então. Minhas expectativas para essa aula eram as melhores, pois já os havia ensinado esse conteúdo para a maioria deles em 2018, quando fora sua professora. Assim, para iniciar, entreguei-lhes as câmeras e começamos a dialogar:

PROFESSORA: - Qual vocês acham que é a forma correta de segurar a câmera?

ALUNO 1: - Assim! (Posicionando a câmera na altura do olho, pois já haviam aprendido, na aula anterior, a olhar pelo visor ocular).

PROFESSORA: - E se for fotografar um animalzinho, um cachorrinho, por exemplo?

ALUNO 1: - É só baixar um pouco (inclinando a cabeça e a câmera)

Com essa resposta, e outras semelhantes a essa, entendi que eles resumiam a fotografia em apontar e clicar, não prestando atenção às perspectivas criadas pelos diferentes ângulos, ou seja, para eles, os ângulos apareciam intuitivamente. É fato que várias tentativas decorrentes de nossa intuição podem levar-nos a obtermos boas fotografias, porém, conforme corrobora Prâkel (2015, p. 33), bombardear o objeto com vários ângulos alternativos, sem pensar previamente, raramente, ou nunca, produz uma imagem satisfatória.

Partindo, então, para o estudo do conceito matemático de ângulos, instiguei-os a lembrarem os tipos de ângulos estudados na disciplina de matemática durante sua trajetória escolar, inclusive nos anos em que fui sua professora. Porém, para minha frustração, lembravam apenas do ângulo reto e do agudo, o que me levou a refletir sobre o quão pouco significativas podem ter sido as nossas aulas. No entanto, seguimos revisando.

Como sabemos, um ângulo é o espaço entre duas semirretas, podendo ter qualquer medida relativa ao círculo trigonométrico de 360° . Nesse sentido, utilizamos como exemplo alguns ângulos específicos, como os apresentados na Figura 30.

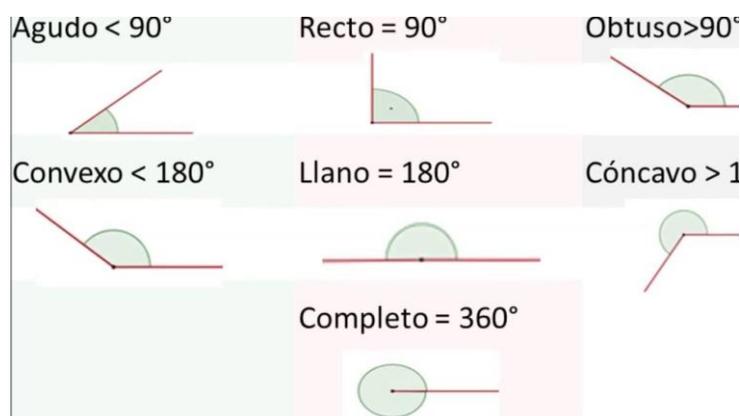


Figura 30 - Tipos de ângulos

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3dwlTRz>. Acesso em: 27 de março de 2020.

Todavia, a aplicação desses conceitos na fotografia exige uma certa capacidade de abstração. Basta imaginar o espaço entre as duas semirretas imaginárias, sendo uma vertical e outra no sentido orientado pela lente. Assim, veremos, por exemplo, que a câmera reta, no sentido horizontal, sem nenhuma inclinação, representa o ângulo reto (90°), bem como nas outras inclinações pode-se perceber medidas aproximadas de seus respectivos ângulos. Para demonstrar isto, mostrei a eles os diferentes ângulos formados entre meu corpo e a lente da câmera, conforme está explanado na Figura 31.

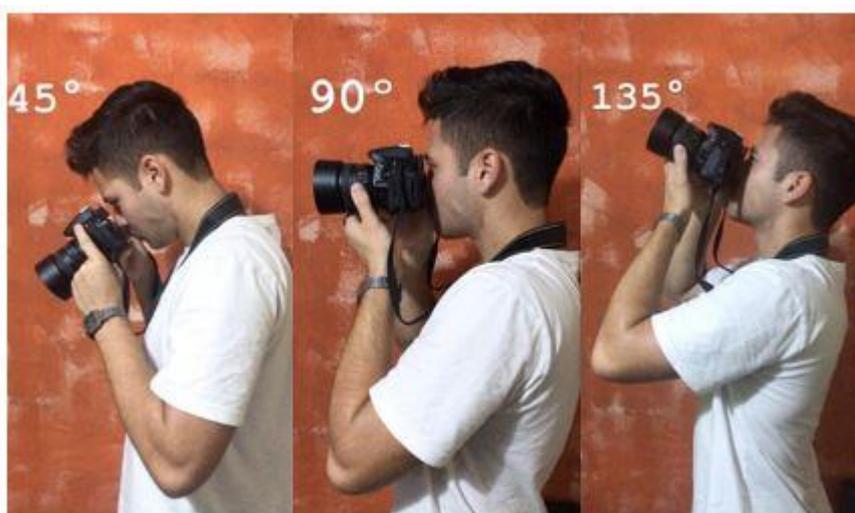


Figura 31 - Ângulos câmera-fotógrafo

Fonte: Elaborada pela autora.

Entretanto, para que pudessem entender seus efeitos, levei-os à aula prática e propus, como atividade prática, que fotografassem nos três ângulos demonstrados, observando seus respectivos resultados no tocante às perspectivas e/ou às distorções. Como não sabiam bem o que fotografar, além de estarem tímidos para posarem uns para os outros, os estudantes pediram auxílio a mim e ao nosso assistente para contribuirmos como modelos da turma. Na Figura 32 um detalhe que podemos perceber é a aluna sob a ponta dos seus pés, para conseguir um ângulo aproximado de 45° , fato que demonstrou entendimento e dedicação à atividade.



Figura 32 - Exercícios sobre ângulos (ângulo de 45°)
Fonte: Elaborada pela autora.

Para analisar os resultados, tomamos como base a atividade da Aluna 1, mostrando as imagens fotografadas nos três ângulos: agudo, reto e obtuso, respectivamente. As fotos, evidenciadas na Figura 33, permitiram-nos tecer algumas observações. O primeiro ponto observado é que a primeira foto, capturada com ângulo agudo e a terceira, capturada com ângulo obtuso, apresentaram maior efeito de perspectiva, ou seja, a grosso modo (pois trataremos desse tema mais tarde), a parte

mais próxima da câmera é maior e vai diminuindo à medida que se distancia. Já na capturada com ângulo reto (a do meio), os membros são distribuídos uniformemente, sem nenhuma distorção.



Figura 33 - Ângulo agudo, reto e obtuso
Fonte: Elaborada pela autora¹⁷.

Não cabe o questionamento sobre qual seria o ângulo correto ou que tornaria a fotografia mais agradável, pois tal escolha depende da intenção do fotógrafo. Nesse viés, Freeman (2012b, p. 130) atesta que “uma das decisões mais importantes com relação à intenção é o quanto você vai querer ficar dentro das fronteiras daquilo que um espectador espera ver”. Por exemplo, se quero que uma criança apareça na foto em seu tamanho natural, o mais correto é agachar-me ficando do tamanho dela e fotografá-la em ângulo reto. Se minha intenção é passar uma ideia de grandeza, ou seja, mostrá-la um pouco maior, poderei agachar e fotografá-la num ângulo obtuso. O mesmo vale para animais, e também para objetos, arquitetura, paisagens, dentre outros.

Como supunha que já haviam entendido acerca dos ângulos e seus efeitos, sugeri, então, que escolhessem o ângulo que achassem mais apropriado para fotografarem algo no pátio da escola e, para minha surpresa, presenciei uma aluna

¹⁷ Todas as fotos em que o rosto das pessoas está exposto, estão devidamente assinadas em documento autorizando o uso da imagem.

agachando-se (ao invés de simplesmente apontar e clicar) para fotografar um cachorrinho (Figura 34). Com esse gesto, percebi que ela havia entendido a mensagem da aula e, não sei se de modo intencional ou despropositadamente, estava respondendo o questionamento inicial. Isso, sem dúvidas, me deixou muito feliz.



Figura 34 - Jéssica fotografando o cachorrinho
Fonte: Elaborada pela autora.

Outro fato a considerar referente a essa aula é que, No *WhatsApp*, as conversas continuaram frequentes, e agora não mais sobre equipamentos, mas sobre momentos do curso, conforme vemos na Figura 35.

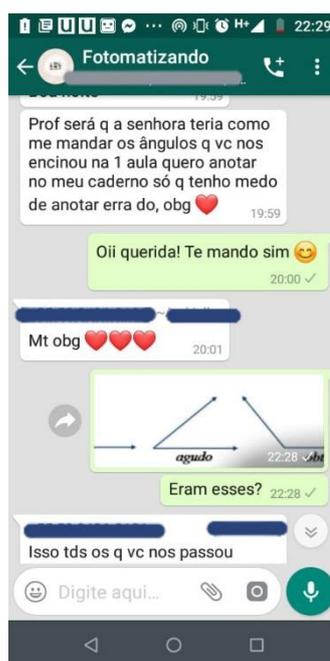


Figura 35 - Conversa com aluna Adrielle sobre conteúdo da aula
Fonte: Elaborada pela autora.

O pedido da aluna pelo material da aula trouxe-me algumas reflexões. Lembro que ela já fora minha aluna há algum tempo atrás, mais precisamente, há dois anos, assim como outros que também estavam presentes. Porém, o fato de ela pedir que eu postasse no grupo para que ela copiasse em seu caderno, demonstrou, acredito, que ela não queria esquecer o conteúdo da aula. Talvez a parte prática fosse mais fácil de lembrar, podendo praticá-la em seu próprio celular. Porém, ela se interessou pela parte da matemática, por isso pediu para que eu postasse ali. Ela não queria esquecer! Mais uma vez senti que a aula havia tocado seu coração e que, possivelmente, a guardaria em sua memória, pois da primeira vez que ensinei, ela obteve apenas a informação, mas agora estava tendo a experiência, e isso fez toda diferença (LAROSSA, 2002).

Aula 3 – 06/12/2019 - Composição fotográfica (regra dos terços)

O tema da terceira aula foi Composição fotográfica. Eu poderia ter começado com a parte mais técnica a respeito do mecanismo do modo manual da câmera, mas, para auxiliar os estudantes em suas futuras produções, resolvi antecipar, pois esse conhecimento já garante uma qualidade bem mais visível nas fotografias. No tocante à parte teórica da composição fotográfica, julgo como sendo a que apresenta mais explicitamente conceitos matemáticos, desde a escolha do motivo, do ângulo, da divisão do quadro, do posicionamento das linhas, da noção de profundidade, dentre outros, conceitos que, embora teóricos, são percebidos claramente na prática.

Comecei, então, levando-os à comparação entre fotografar e pintar um quadro, já que o processo de produção de uma fotografia é semelhante ao da pintura. Em uma pintura ou desenho, trazemos à nossa tela mental a cena que iremos pintar, partindo então, para as marcações no quadro ou papel, enquanto na fotografia, o processo se dá de forma semelhante, a diferença é que na fotografia não partimos de uma folha em branco. Como ressalta Chauí (1988, p. 34), “a visão se origina lá nas coisas, delas depende, nascendo do “teatro do mundo”, as janelas da alma são também espelhos do mundo”.

Contudo, mostrei a eles que os limites para nossa tela (nossa fotografia) são estabelecidos pelo visor ocular, conforme delinea Freeman (2012b, p. 9). E que, é nesse retângulo que eles precisam distribuir tudo aquilo que querem que apareça na

foto, sejam pessoas, árvores, paisagem, ou mesmo, cores, luz etc., não esquecendo de excluir ou disfarçar o que não querem. Assim, para ajudá-los nesse processo, apresentei-lhes três regras básicas.

A primeira é a Simplicidade, a qual se resume em procurar fazer um enquadramento que chame maior atenção ao centro de interesse da foto. Como não havia chegado o momento de apresentar-lhes o efeito de “profundidade de campo”, que, em alguns casos, poderia abolir essa preocupação, salientei que uma das alternativas seria selecionar um fundo suficientemente uniforme, que não roubasse a atenção que o assunto principal merece. Por exemplo, na Figura 36, se o motivo principal foi o gato, a fotografia não funcionou, pois a pelagem do gato se confunde com a textura do piso, porém, se a intenção do fotógrafo foi evidenciar a semelhança das texturas, passa a se tornar uma boa fotografia. Assim, mostrei a eles que, a menos que o fundo lhes seja interessante, deve ser disfarçado, caso contrário, dificulta a leitura da imagem.



Figura 36 - Encontre o gato

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2WURwzi>. Acesso em: 27 de março de 2020.

Além do cuidado com o fundo, mostrei aos estudantes que posicionar o “motivo” principal em lugares específicos do retângulo do visor, poderia garantir belas composições. Sendo assim, apesar da existência de diversas técnicas de composição, como por exemplo, a Razão Áurea e a Sequência de Fibonacci, optei por apresentar-lhes a Regra dos Terços, a qual é de fácil compreensão e me permitira explorar um pouco mais os conceitos matemáticos propostos.

Assim, antes de mostrar-lhes o esboço com a divisão do quadro, perguntei-lhes que conceito matemático lhes vinha à mente quando ouviam o termo “Regra dos Terços”, salientando que deveriam prestar atenção à palavra “terços”. Ao que responderam: “dividir por 3!”. Fiquei contente com a resposta, pois vi que estavam no caminho de descobrir no que, de fato, baseava-se a Regra dos Terços. Perguntei, então: “e qual é o conteúdo?” E eles, imediatamente responderam: “frações!”.

Foi então que decidi mostrar-lhes como se aplicava essa regra, ressaltando que, na maior parte dos casos em que se quer destacar um motivo específico, ou mesmo posicionar melhor a linha do horizonte, ela pode ser usada no intuito de se obter uma imagem harmônica. Dessa maneira, apresentei-lhes a divisão do visor ocular em terços, conforme mostra a Figura 37.

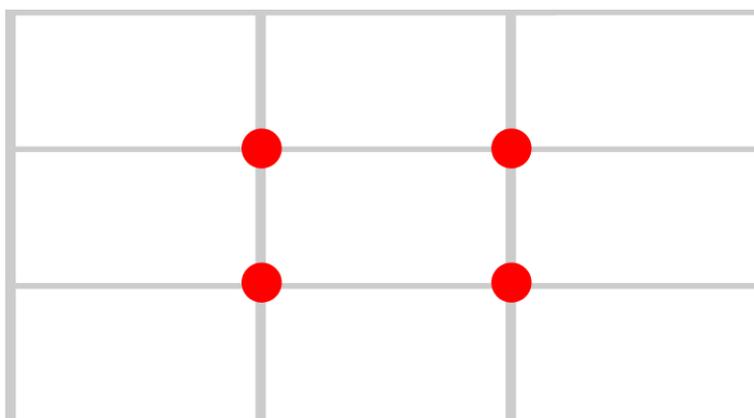


Figura 37 - Regra dos terços

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2wRqY7n>. Acesso em: 27 de março de 2020.

Com essa divisão, os estudantes puderam visualizar melhor os terços. Assim, entenderam que a regra consistia em dividir o quadro em três partes, tanto no sentido horizontal como no vertical, porém se mostraram curiosos quanto à sua aplicação na fotografia. Eles não perguntaram sobre as divisões, mas ficaram intrigados com os pontos de cruzamento. Foi então, que lhes mostrei a Figura 38, com o esquema sobreposto na foto, fazendo-lhes entender melhor.

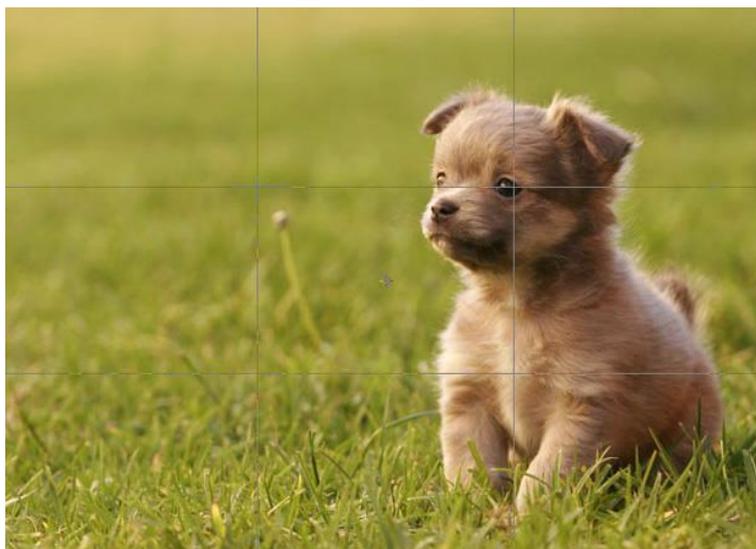


Figura 38 - Composição Regra dos terços

Fonte: Disponível em: <https://glo.bo/33WvQV3>. Acesso em: 27 de março de 2020.

Através da Figura 38, os estudantes perceberam que os pontos de cruzamento servem para destacar os elementos mais importantes da imagem; no caso da Figura 38, por exemplo, o olho do cachorrinho. Entretanto, mostrei-lhes, também, que seu posicionamento no traço vertical trouxe uma relevância ao animal por inteiro, com ênfase no olho. Tal constatação serviu, também, para orientá-los quanto à posição da linha do horizonte, que, normalmente, é paralela ao lado do retângulo. Nesse sentido, Freeman (2012b, p. 12) explica que:

O componente horizontal do quadro estimula, muito naturalmente, um arranjo horizontal dos elementos. Até certo ponto, é mais natural situar uma imagem mais abaixo dentro do quadro do que mais acima - isso tende a aumentar a sensação de estabilidade - mas em qualquer fotografia, pode-se esperar que haja muitas outras influências. Situar o assunto ou horizonte em uma posição alta no quadro resulta em uma visão levemente descendente, uma sensação de cabeça baixa, que pode ter sutis associações negativas (FREEMAN, 2012b, p. 12).

Nessa constatação, ao mencionar a estabilidade, o autor se refere à utilização da linha inferior do retângulo como uma base que sustentaria o que estivesse na imagem. Entretanto, mostrei aos alunos que existem situações em que a linha do horizonte posicionada no terço superior, como demonstra a Figura 39, torna a imagem mais harmônica. Sendo assim, desde que orientada pela regra dos terços ou alguma outra regra de composição, o resultado será, de fato, apropriado e agradável para a maioria das pessoas (FREEMAN, 2012b).



Figura 39 - Regra dos terços/Horizonte

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2Jq3WY1>. Acesso: em 27 de março de 2020.

Sendo assim, após o conhecimento dessas técnicas de composição, os alunos realizaram as atividades fotográficas com maior atenção. Um exemplo de como os estudantes mudaram a forma de fotografar é a fotografia de pessoas que, outrora, posicionavam sempre ao centro do quadro e, após a explicação, passaram a dividir corretamente o quadro e posicionando-as em pontos mais estratégicos, deixando uma mensagem mais clara ao espectador. As Figuras 40 e 41, abaixo, mostram a aluna Adrielle fotografando a colega Carolina durante a atividade proposta, em uma das primeiras tentativas de fotografar na Regra dos Terços.



Figura 40 - Atividade composição

Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 41 - Praticando Regra dos terços (Modelo Carolina)
Fonte: Adrielle.

O mesmo vemos na fotografia da aluna Rafaela, capturada pela colega Lorena, que descentralizou a modelo sem que perdesse a harmonia da foto, respeitando a Regra dos Terços, conforme observamos na Figura 42.



Figura 42 - Exercitando a Regra dos Terços (Modelo Rafaela)
Fonte: Lorena.

Iniciei essa aula mostrando aos estudantes que a regra dos terços, ensinada na aula anterior, poderia auxiliá-los no posicionamento dos elementos dentro do quadro, a fim de se obter uma simetria, ou mesmo realizar capturas mais elaboradas com arranjos entre linhas e perspectivas. Assim, passamos a rever que tipo de linhas poderiam surgir em uma composição. Recapitulei, com eles, o que eram retas horizontais, verticais e diagonais, bem como suas relações, ou seja, quando elas são paralelas, perpendiculares ou transversais. Percebi que os nomes das retas eles lembravam, porém, as relações entre elas, somente recordaram após eu demonstrá-las nas fotografias subsequentes como, por exemplo, na Figura 43.



Figura 43 - Linhas, simetria e perspectiva
Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2WWySHo>. Acesso: em 01 de abril de 2020.

Ao apresentar a Figura 43, mostrei-lhes sua riqueza em linhas verticais e diagonais, que, em perspectiva, parecem convergir para um ponto em comum, dando uma ideia de profundidade, além de apresentar o efeito de simetria (marcado pelo modelo), tanto em relação ao eixo vertical como horizontal.

O modo de “olhar em perspectiva”, segundo Eneuzzi (2009, p. 17), começou na Renascença, porém, muitos alunos ainda possuem dificuldade para compreender figuras geométricas que utilizam essa técnica. Nesse sentido, o autor afirma que exercícios de visualização auxiliam nesse entendimento. Portanto, ao observar a Figura 44, capturada pela aluna “Adriele”, verifiquei que a mesma compreendeu, não

só a aplicação dos ângulos, mas a utilização desse conceito. Na Figura 44, capturada pela estudante, pode-se perceber as linhas verticais paralelas (praça) e as linhas diagonais dando o efeito de perspectiva e profundidade à foto.



Figura 44 - Perspectiva - Banco
Fonte: Adrielle.

Em última instância, ainda falando sobre as técnicas de composição, não poderia deixar de comentar acerca da importância das curvas, as quais, segundo Freeman (2012b, p. 80) “tem mudança de direção progressiva e, portanto, parece evitar qualquer tipo de comparação direta com as arestas verticais e horizontais do quadro, contudo, são inerentemente atraentes para a maioria das pessoas, particularmente quando ondulam”.

Segundo o autor, assim como as diagonais, as curvas têm um caráter específico – ativo e dinâmico – e uma qualidade de movimento. “Elas têm um caráter suave e fluente e carregam o olho ao longo de si, sendo, portanto, um segundo recurso útil para o controle do modo como o espectador deverá ver uma fotografia”. (FREEMAN, 2012b, p. 80). Sendo assim, mostrei-lhes a Figura 45 para dar uma ideia sobre como fotografar curvas.



Figura 45 - Curvas

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2R55lSv>. Acesso em: 01 de abril de 2020.

Das atividades realizadas pelos alunos, não encontrei nenhuma que houvesse curvas, porém, encontrei com diagonais, como, por exemplo, na Figura 46 fotografada pela “Carolina” no balneário, no último dia. As diagonais também expressam ação e movimento e, segundo Freeman (2012b, p. 78), “uma diagonal conduz o olho consigo mais do que qualquer outra linha. Isso faz dela um recurso extremamente valioso na tarefa de encorajar a atenção a mover-se em certas direções em uma fotografia”.

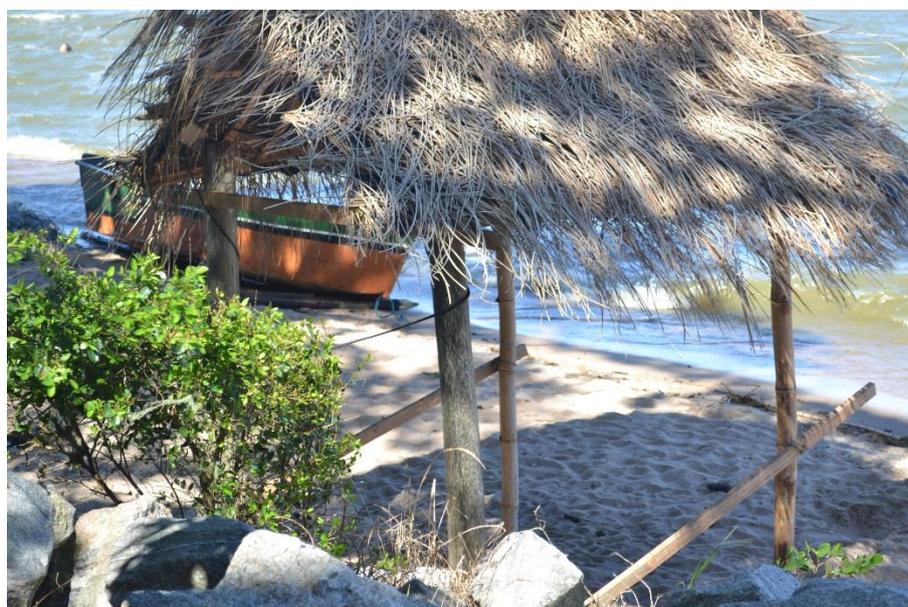


Figura 46 - Diagonal (barco)

Fonte: Carolina.

Ademais, mostrei a eles que o conceito de diagonal, na fotografia, difere da matemática, pois, enquanto na matemática, as diagonais são segmentos de reta que

unem vértices de um polígono, conforme expresso na Figura 47, na fotografia ele é mais ligado à arte e ao sentido de profundidade.

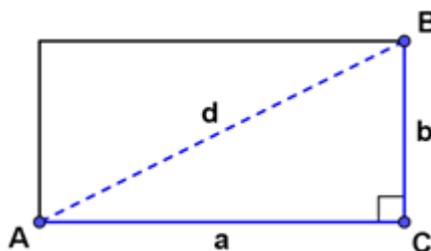


Figura 47 - Diagonal de um Retângulo

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2X47ZBj>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Assim, com essa aula, os alunos enriqueceram sua mente com conceitos matemáticos para realizarem suas fotografias, tornando-as mais belas e/ou objetivas.

Aula 5 – 11/12/2019 - Exposição (ISO, diafragma e velocidade)

O objetivo dessa aula foi mostrar aos estudantes como se dá o mecanismo interno da câmera, no momento da captura de uma fotografia. Expliquei a eles que o motivo pelo qual talvez nunca tivessem se questionado sobre seu funcionamento está atrelado ao fato de sempre fotografarem no modo automático, através da câmera de um celular ou compacta. Nesse modo, o próprio processador do aparelho ou da câmera faz a configuração, de forma a obter uma imagem o mais semelhante possível à cena real.

Nesse viés, expliquei-lhes que no quesito exposição, o modo automático dificilmente erra. A prova está nas fotografias obtidas através desse modo de captura, essas quase sempre claras e nítidas. Porém, por ser um processo robótico/mecanizado, falta-lhe sensibilidade para obter, mediante a configuração, determinados efeitos. Como exemplo, pedi que imaginassem a cena de um jantar à luz de velas: uma luz leve em um ambiente aconchegante, explicando que, se fosse fotografar no modo automático, o mecanismo da câmera, por detectar escuridão, imediatamente ativaria o flash e a foto ficaria bem exposta, porém perderia todo romantismo da cena.

Esclareci, então, que algumas câmeras ou mesmo programas de celular, possuem o modo manual de captura, através do qual é possível configurar a câmera para que a foto fique muito semelhante à imaginada por eles. Sendo assim, fiz uma

pergunta aos alunos sobre o que consideram mais importante: a câmera ou o fotógrafo?

Mediante a resposta da Rafaela e da Carolina, as quais disseram ser a câmera o que mais importa, mostrei-lhes um vídeo chamado “Pegadinha fotográfica”, na Figura 48, na qual o fotógrafo faz a mesma pergunta às pessoas em uma praça e, a seguir, pede que façam uma foto com sua câmera DSLR. Ao ver o resultado da foto, as pessoas se espantam pois a mesma está subexposta (escura) ou superexposta (clara demais), e não compreendem o porquê desse resultado. Então, ele explica que não adianta o fotógrafo ter um bom equipamento em mãos, se não sabe configurá-lo.

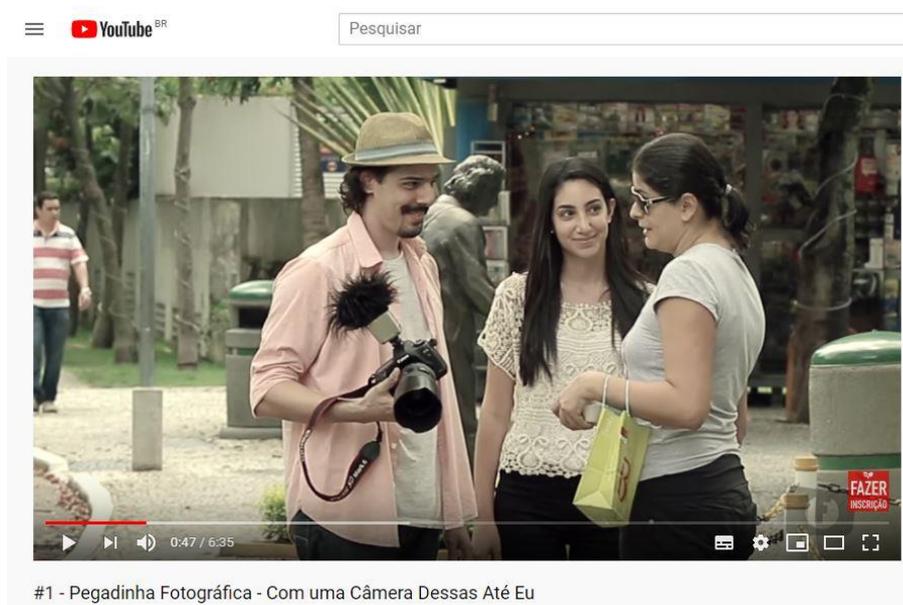


Figura 48 - Vídeo Pegadinha fotográfica

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2UFluol>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Parti então para a explicação sobre o mecanismo interno da câmera, no qual cada elemento possui uma função específica. Nesse sentido, suprimi o foco do assunto em três elementos principais: o diafragma, o obturador e o sensor, os quais, segundo Präkel (2015), têm entre si uma relação de reciprocidade, sendo apresentados na Figura 49 pelos números 1, 3 e 5, respectivamente.

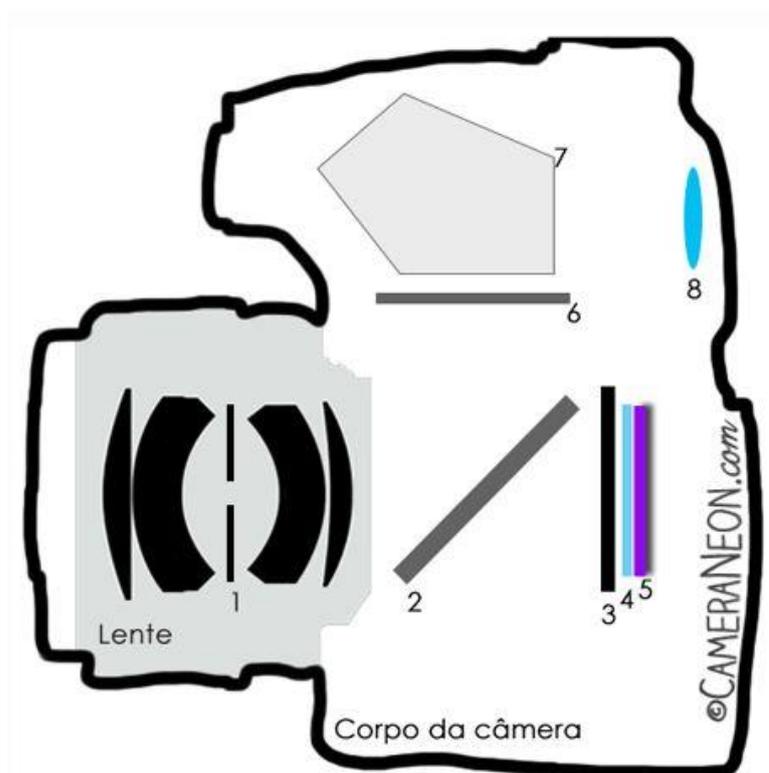


Figura 49 - Partes da câmera

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3474nzY>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Expliquei aos alunos que a primeira configuração a ser ajustada numa produção fotográfica, podendo ser alterada conforme necessidade, é o ISO, o qual está diretamente relacionado à sensibilidade do sensor (item 5 na Figura 49). Nesse sentido, quanto maior o número do ISO, mais sensível está o sensor. Algumas câmeras DSLR dispõem de ISOs bem altos, como 3200, por exemplo, entretanto, a desvantagem é o ruído (menor nitidez). Assim, dias claros, ensolarados não necessitam ISO alto, porém, dias nublados, fotos noturnas ou em ambiente escuro, podem exigir-lo.

Continuando a explanação, apresentei-lhes os outros dois tipos de ajustes: a abertura do diafragma (Item 3 na Figura 49) e a velocidade do obturador (Item 5 na Figura 49). Expliquei que a abertura do diafragma determina a intensidade da luz que chega ao sensor, enquanto a velocidade do obturador regula o tempo em que ele ficará exposto a essa luz e que, conforme explica Präkel (2015, p. 26), “a exposição é produto da intensidade da luz pelo do tempo de exposição”. Isto significa que, em termos de exposição, você pode fazer a mesma imagem de várias maneiras, mediante a combinação de intensidade e duração. Mostrei-lhes, então, a Figura 50, que explica o processo de reciprocidade entre abertura e velocidade.



Figura 50 - Reciprocidade abertura e velocidade

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3dTe1uB>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Assim, mostrei-lhes que, do mesmo modo que para encher o copo com a torneira quase fechada, faz-se necessário deixá-la mais tempo aberta, do mesmo modo, para obter uma boa exposição com o diafragma quase fechado é necessário que o obturador fique mais tempo aberto, ou seja, sua velocidade precisa estar lenta, sendo a recíproca também verdadeira. Aclarei-lhes, então, que essas medidas eram conceituadas matematicamente como inversamente proporcionais¹⁸ e, para que compreendessem melhor, citei o exemplo “clássico” do número de trabalhadores na construção de um muro em relação ao tempo de serviço (dias), isto é, quanto mais trabalhadores, menos dias serão necessários para a construção do muro.

Seus olhares um tanto quanto concentrados deixaram dúvidas quanto à sua compreensão, pois, à medida que iam fazendo perguntas, por vezes, acertavam, mas em outras, pareciam confusos. Então, mostrei a eles o fotômetro, na Figura 51, que os ajudaria a configurar a câmera informando-lhes o quanto de luz estava chegando ao sensor.

¹⁸ Grandezas inversamente proporcionais são aquelas cuja variação provoca aumento ou redução de forma inversa em outras grandezas e na mesma proporção.

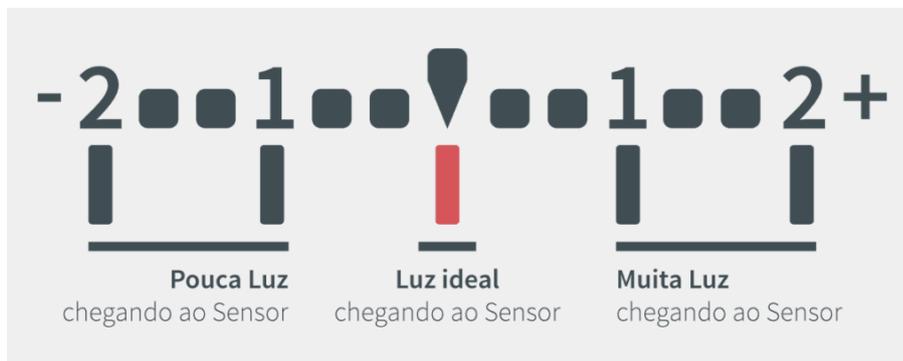


Figura 51 - Fotômetro

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3dRcR2E>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Considero essa aula, de fato, uma das mais complexas, pois, apesar de alguns terem compreendido os ensinamentos, no último dia, quando deveriam repetir tudo que aprenderam durante as aulas, alguns alunos tiveram dificuldade de lembrar como se configurava a câmera para uma boa exposição. Como podemos ver na Figura 52 abaixo, a aluna usou de duas tentativas para alcançar a exposição ideal, sendo que a primeira ficou superexposta (muito clara), porém, logo conseguiu encontrar a medida exata.



Figura 52 - Fotografia com modo manual

Fonte: Carolina.

Penso que a confusão da Carolina pode ter ocorrido porque os números do diafragma são configurados de forma contrária, ou seja, um f pequeno, por exemplo, $f1.8$ equivale a uma abertura grande, enquanto um f grande como $f22$ equivale a uma abertura pequena, conforme esquema na Figura 50. E não só a abertura, mas o ISO também se comporta da mesma forma, ou seja, muita luz configura um ISO baixo, enquanto para pouca luz resulta num ISO alto.

Assim, como atividade proposta, pedi aos alunos que fotografassem utilizando o modo manual da câmera, testando diferentes aberturas, ISOs e velocidades, além de observarem os resultados. Para tais atividades, liberei-os da composição para que sua preocupação se restringisse apenas à configuração da câmera. Dessa forma, mesmo sem a intenção dos resultados obtidos, perceberam alguns efeitos, como por exemplo, nas Figuras 53 e 54.



Figura 53 - Fotografia com modo manual 2
Fonte: Lorena.



Figura 54 - Fotografia com modo manual (velocidade)
Fonte: Diego.

Ao capturar a Figura 53, a fotógrafa Lorena e a modelo Carolina observaram que o fundo ficou desfocado e gostaram do resultado, demonstrando curiosidade sobre como produzir esse efeito. De igual modo o fez Diego (Figura 54) ao congelar a imagem da colega Adrielle andando de balanço. Diante das imagens, os demais alunos ficaram ansiosos querendo aprender. Logo, tranquilizei-os dizendo que lhes ensinaria na próxima aula, através dos temas: Profundidade de Campo e Velocidade do Obturador.

Aula 6 – 13/12/2019 – Exposição (Profundidade de Campo e Velocidade do obturador)

Comecei a aula lembrando a foto da Lorena (Figura 53) que, como ela mesma se referiu, estava com o fundo desfocado. Assim, expliquei à turma que aquele efeito se chamava profundidade de campo, o qual, segundo Prâkel (2015, p. 22) é determinado pela abertura do diafragma e serve para mostrar ou esconder partes na frente ou atrás do ponto de foco da imagem.

Nesse sentido, expliquei que, para manter o fundo nítido, é necessária muita profundidade de campo, o que se obtém usando uma abertura pequena de diafragma. Já para o fundo ficar sem nitidez (desfocado), faz-se necessário configurar uma grande abertura em prol do efeito de pouca profundidade de campo.

Fotografei, então, ali mesmo, no laboratório de informática, a aluna Lorena (Figura 55), mostrando que, com uma abertura grande (f pequeno) e o fundo distante da modelo, obtém-se uma fotografia com bem pouca profundidade de campo. Mostrei a eles que a profundidade de campo é inversamente proporcional à distância entre a modelo e o fundo, ou seja, quanto mais distante for o fundo, menor será a profundidade de campo, isto é, mais desfocado ele fica. Assim, na Figura 55 pode-se perceber que a mesa, logo atrás da menina, está mais nítida do que as mesas subsequentes.



Figura 55 - abertura f 1.8, velocidade 1/125 e ISO 400
Fonte: Elaborada pela autora.

As fotografias capturadas pelos estudantes mostraram que eles compreenderam bem esse conceito, ao passo que conseguiram, sem dificuldade, executar fotografias com muita e com pouca profundidade de campo como, por exemplo, a fotografia da aluna Adrielle (modelos Lorena e Rafaela) expressada na Figura 56. Vale lembrar que o fundo não ficou tão desfocado, pois a abertura máxima permitida pela câmera que a aluna estava portando era f5.6, uma abertura mediana em comparação a outras maiores como uma f1.8.



Figura 56 - abertura f 5.6, velocidade 1/50s e ISO 100
Fonte: Adrielle.

Ainda nessa atividade, a aluna Carolina, que estava portando a câmera de maior abertura do diafragma, fotografou sua colega Adrielle com bem pouca profundidade de campo, ficando satisfeita com o resultado, conforme demonstrado na Figura 57. Vale lembrar que, como o diafragma estava muito aberto (f1.8), fez-se necessário uma velocidade rápida para que a foto não ficasse superexposta.



Figura 57 - abertura f 1.8, velocidade 1/500s e ISO 100
Fonte: Carolina.

Na sequência, voltamos à foto do Diego (Figura 54), que conseguiu paralisar a imagem da sua colega no balanço. Conversando com a turma sobre esse efeito, expliquei-lhes que este dava-se devido à velocidade do obturador, a qual determinava

o tempo que o sensor ficaria exposto à luz para a formação da imagem. No caso da fotografia citada, mostrei-lhes que tal efeito era resultante da velocidade alta de 1/500 segundos, ou seja, uma fração de 1 segundo dividido em 500 partes, resultando no congelamento da cena. Assim, esclareci que eles poderiam paralisar qualquer coisa que estivesse em movimento, até mesmo um carro em alta velocidade, pois, conforme exemplo citado por Präkel (2015, p. 24), “ao escolher uma velocidade de obturação alta, você pode fazer com que o carro em movimento pareça parado; ao contrário, uma velocidade de obturação baixa fará com que o carro pareça em movimento”.

Dessa forma, pelos exercícios, pude verificar que os estudantes entenderam como produzir esse efeito, visto que lograram obter bons resultados, explorando diferentes velocidades, como, por exemplo, a aluna Rafaela que fotografou o equipamento de ginástica em movimento das duas maneiras, velocidade alta e baixa. Na primeira fotografia (Figura 58) ela configurou a velocidade de 1/500. Para tanto, precisou ajustar à abertura máxima que a câmera dispunha: $f5.6$. Porém, a foto ficou um pouco escura. Tal problema poderia ter sido resolvido aumentando a sensibilidade do sensor, ou seja, o valor do ISO, que estava em 400. Entretanto, não se pode negar que, apesar desse detalhe, conseguiu alcançar o efeito esperado.



Figura 58 - Velocidade alta 1/500s
Fonte: Rafaela.

A segunda fotografia da Rafaela (Figura 59) apresentou uma exposição melhor. Nesse sentido, mostrei aos estudantes que era compreensível, pois, para manter o movimento nas cenas, fazia-se necessário uma velocidade lenta, a qual possibilitaria a permanência da luz por mais tempo no sensor, não necessitando aberturas tão grandes. No caso dessa foto, a aluna configurou a velocidade em $1/5s$, abertura $f 18$ e ISO 100.



Figura 59 - Velocidade baixa $1/5s$
Fonte: Rafaela.

Foi, então, que pedi aos estudantes que explicassem matematicamente porque a primeira foto da Rafaela havia ficado um pouco escura. Para tanto, sugeri que comparassem a velocidade das duas, ou seja, $1/500s$ e $1/5s$ e me respondessem qual das duas permitiria chegar mais luz ao sensor. A resposta foi unânime: $1/5s$. Foi muito divertido ver os alunos querendo fotografar tudo que estava em movimento para testar os efeitos de velocidade, como foi o caso da aluna Lorena que, ao término da aula, pediu para fotografar o ventilador de teto (Figura 60).



Figura 60 - abertura f 3.5, velocidade 1/50s e ISO 800
Fonte: Lorena.

E foi assim que finalizamos mais uma aula de fotografia recheada de matemática, certos de que o conceito de proporcionalidade havia ficado bem mais claro e, agora, poderia ser bem utilizado pelos estudantes, não apenas na fotografia, mas em diferentes situações de suas vidas cotidianas.

Aula 7 – 18/12/2019 - Iluminação

Iniciei essa aula lembrando o conceito de fotografia, que segundo Präkel (2015) significa escrever com a luz: foto = luz, grafia = escrita. Para ilustrar, mostrei aos estudantes uma foto que dá sentido à essa definição, apresentando formas diferentes do comportamento da luz, como se fosse mesmo uma escrita (Figura 61).



Figura 61 - Escrita com a luz (Picasso - 1949)

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/39MCbDA>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Ao ver a imagem, os alunos maravilharam-se, questionando se esse seria um efeito possível. Mais encantados ainda ficaram quando falei que essa foto teria sido feita com câmera analógica, dada sua data de captura (1949), antes do surgimento das câmeras digitais. Perguntei-lhes, então, como eles achavam que a câmera deveria ter sido configurada para produzir esse efeito. Ao que responderam:

ADRIELLE: *Acho que foi com velocidade alta.*

PROFESSORA: *Todos concordam?*

CAROLINA: *Eu acho que não, por causa do rastro*

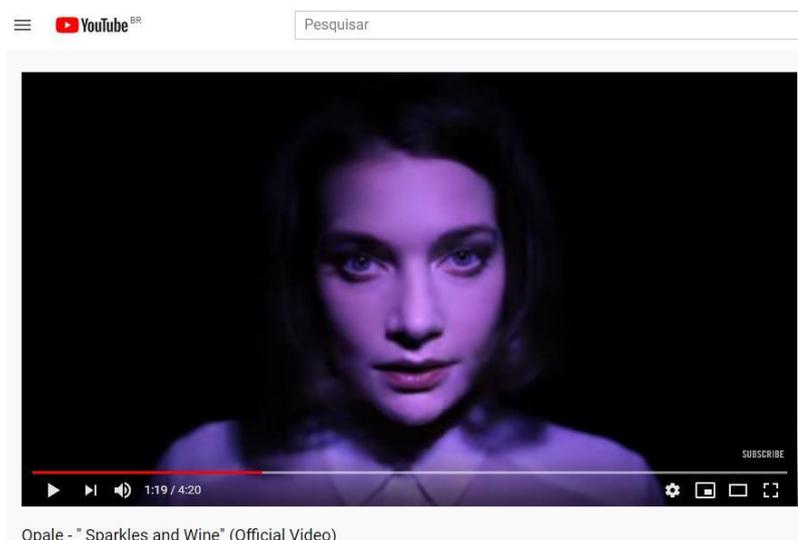
DIEGO: *Mas lenta ia ficar tudo borrado, até o homem.*

A preocupação do Diego chamou-me a atenção, pois ele deu-se conta de que, para usar uma velocidade lenta, tudo que estivesse em movimento ficaria “borrado”, não apenas a luz, intuindo a necessidade de técnicas mais avançadas. Quanto ao equívoco da Adrielle, penso que ocorreu devido ao fato de ter visto um desenho de luz estático. Entretanto, a aluna não percebeu que caso a foto fosse feita com velocidade alta, teria gravado apenas um ponto de luz e não todo o trajeto. Assim,

concluí o diálogo afirmando que, se fotografar é escrever com a luz, então, sem luz não há fotografia. Todos, então, concordaram comigo quanto à sua importância.

Dessa forma, expliquei a eles que a beleza da luz, por vezes, sobressai a beleza do próprio objeto e que, segundo Freeman (2012a, p. 12), aquilo que motiva o fotógrafo a erguer a câmera pode ser completamente insubstancial, como a luz. O autor destaca, ainda, que a maioria dos fotógrafos encontra as condições de luz tão atraentes ou interessantes que querem fotografá-la, interagindo com alguma coisa, qualquer coisa.

Passei, então, em apresentar-lhes as características da luz, que são: intensidade, natureza, cor e direção. Para tanto, mostrei-lhes parte de uma música em vídeo (1:15s a 2:20s) (Figura 62), a qual demonstrava, ao mesmo tempo, essas características em um rosto feminino, destacando o clima, o olhar, o semblante que vai mudando em função da luz dando a impressão ora de calma, ora de tristeza, ora de terror. Assim, esse vídeo ajudou-lhes a entender que a luz, manifestada de diferentes maneiras no mesmo objeto/cena/pessoa, produz diferentes efeitos e, conforme afirma Freeman (2012a, p. 24), “é a arma mais poderosa da fotografia para manipular seus assuntos”.



Opale - "Sparkles and Wine" (Official Video)

Figura 62 - Opale – “Sparkles and Wine (1:15s a 2:20s)

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3bT9OoN>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Os alunos demonstraram ter gostado do vídeo e, a partir dele, passei a explicar-lhes algumas características da luz, lembrando-lhes do conceito de “direta e inversamente proporcional”, necessários para essa percepção. Sendo assim, com a

lanterna do meu celular e alguns objetos da sala, mostrei-lhes que quanto mais próximo estiver o objeto da fonte de luz, maior será sua intensidade. Mostrei, também, que o tom real é modificado de acordo com a intensidade da luz, ficando mais claro ou mais escuro e, por fim, apresentei-lhes uma fórmula que permite calcular a intensidade da luz:

$$I = \frac{1}{d^2}$$

Desse modo, tomando I como intensidade e d como distância, resume-se que a intensidade da luz obedece a lei do inverso do quadrado da distância. Ou seja, se o objeto estiver a 1 metro de distância da fonte de luz, a intensidade será 1 , que é 1 ; e se estiver a 2 metros de distância, por exemplo, será $\frac{1}{4}$, que é $\frac{1}{4}$, ou $0,25$, isto é, 4 vezes mais fraca. Mostrei-lhes, então, como enfraquecia a intensidade rapidamente à medida em que afastavam o celular do objeto. Os alunos demonstraram ter entendido.

Na sequência, apresentei-lhes a natureza da luz, ou seja, quando ela é dura (com sombras bem marcadas) ou suave. Assim, para que entendessem melhor, apresentei-lhes a Figura 63, a qual mostra o comportamento da luz dura (à esquerda) e da luz suave (à direita), no rosto da modelo, explicando-lhes que, quanto menor e mais distante, mais dura será a luz.



Figura 63 - Luz dura e luz suave

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/39Nmiga>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Como exemplo de luz dura, citei a luz direta do sol quando está “a pino”, a qual deixa sombras fortemente marcadas. Expliquei-lhes, então, que o sol, apesar de ser grande, na fotografia assume o comportamento de uma fonte pequena e difere de uma

fonte maior, como, por exemplo, uma grande janela. Mostrei-lhes, também, que existem equipamentos capazes de modificar a natureza da luz, ou seja, endurecê-la ou suavizá-la. Um deles, o suavizador de luz, foi experimentado pelos estudantes, conforme se observa na Figura 64. Os alunos conseguiram perceber a diferença da luz solar direta, para a luz solar através do suavizador. Nesse viés, Freeman (2012a, p. 24) considera a luz suave como “coringa”. Segundo ele, “a luz envolvente que suaviza as sombras e mostra formas arredondadas é o tipo de pau pra toda obra, para a beleza que é bastante previsível, quer seja para um automóvel, uma pessoa, um rosto ou uma natureza-morta”.



Figura 64 - Alunas utilizando suavizador de luz
Fonte: Elaborada pela autora.

Na sequência, passei a expor-lhes as cores da luz. Aclarei, então, que, assim como a intensidade, a cor também modifica o tom real, exceto quando a luz é branca. Ou seja, uma luz azulada deixa tudo em tons de azul e o mesmo vale para qualquer outra cor. Nesse sentido, expliquei-lhes que, no modo automático, a câmera “sabota” a luz ambiente, tentando, por si mesma, realizar o “balanço de branco”, lançando a cor inversa do círculo cromático (Figura 11). Porém, se intuímos manter a cena, com a luz original, faz-se necessário configurá-la na câmera usando algum item branco como referência. As câmeras, geralmente, possuem alguns modos pré-programados que podem ajudar a configurá-la, os quais estão dispostos na Figura 65 abaixo.



Figura 65 - Balanço de branco

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3aS4z92>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Quanto às cores da luz, não me detive, pois, a meu ver, não havia muito o que explorar no tocante a conceitos matemáticos. Entretanto, por ser uma das características da luz, expliquei um pouco do processo, salientando que essa era mais uma configuração que poderia ajudá-los a aprimorar suas fotos, lembrando que essas configurações são frequentemente encontradas em aplicativos de celular e câmeras compactas. Sendo assim, reservei a última característica (a direção da luz) à última aula, a fim de que sobrasse tempo suficiente aos alunos para explorarem diversos ângulos e possibilidades.

Aula 8 – 20/12/2019 - Direção da luz

Essa aula teve o intuito de mostrar que a luz pode vir de diferentes direções, causando diferentes efeitos. Para que entendessem melhor, novamente, utilizei a lanterna do celular e uma bolinha e, enquanto ia iluminando com o celular, em posições diferentes, perguntava aos estudantes para que lado eles observavam a sombra, a fim de que conseguissem identificar que a luz e as sombras sempre iam em sentidos opostos. Os resultados observados eram semelhantes aos da Figura 66 abaixo.

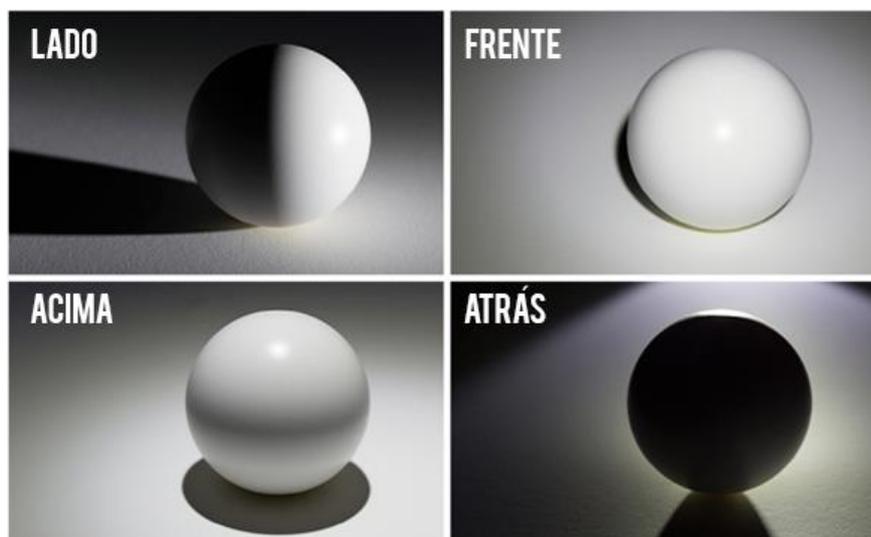


Figura 66 - Direção da luz

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/34e7upL>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

A seguir, abordei que a iluminação correta dependia da intenção do fotógrafo. Por exemplo, para fotos cuja ênfase é dada à textura, a luz lateral vem a ser a mais apropriada, ao contrário da iluminação frontal. Nesse sentido, de acordo com Präkel (2015), uma das técnicas mais importantes que o fotógrafo deve desenvolver é a iluminação para dissimular a textura. Segundo o autor,

Textura é a representação da interação entre a luz e a superfície. Metais polidos e superfícies de vidro são muito reflexivos e podem até atuar como espelhos, sem nenhuma textura. Já a madeira tem uma textura de minúsculas altas luzes e sombras que é revelada quando a luz passa através dos grãos (PRÄKEL, 2015, p. 16).

Entretanto, se o objetivo é salientar o contorno, conforme corrobora Freeman (2012b, p. 106), a técnica para a escolha de orientação é a ausência total de detalhe, na forma não iluminada em primeiro plano, formando o efeito silhueta. Assim, expliquei que é a luz, segundo Präkel (2012, p. 24), que determina o clima da imagem. Para tanto, mostrei-lhes alguns esquemas de iluminação de pessoas, na Figura 67, para inspirá-los a fim de que tivessem a ideia para se fotografarem no momento da atividade prática.



Figura 67 - Esquemas de iluminação (rosto)

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2V9jPHX>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

Ao mostrar essas fotografias, perguntei-lhes o que havia em comum entre elas, além do fato de todas as fotos serem da mesma pessoa e estarem em preto e branco. Ninguém respondeu. Então, aclarei-lhes que em todas as fotografias, independente da direção da luz, os olhos estavam iluminados. “É mesmo!”, exclamaram eles. Foi então que lhes mostrei alguns esquemas mais utilizados para iluminar pessoas, como, por exemplo, o da Figura 68 a seguir.



Figura 68 - Esquema de iluminação

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3bZEUoD>. Acesso em: 5 de dezembro de 2019.

A atividade prática, a meu ver, foi muito produtiva, pois os alunos exploraram diferentes esquemas de iluminação, utilizando a luz natural e o rebatedor para trabalhar a direção da luz. Nas primeiras fotografias com o rebatedor os estudantes tiveram uma certa dificuldade, pois em algumas fotos, inverteram o sentido de direção da luz, deixando os olhos do (a) modelo na sombra. Entretanto, as Figuras 69, 70 e 71 mostram a diferença entre determinada fotografia mal iluminada e uma outra, cuja luz foi pensada para favorecer o (a) modelo.



Figura 69 - Atividade de iluminação (modelo Adrielle)
Fonte: Carolina.



Figura 70 - Atividade de iluminação (modelo Lorena)
Fonte: Rafaela.



Figura 71 - Atividade de iluminação (modelo Diego)
Fonte: Adrielle.

Assim, os estudantes puderam perceber que a melhor forma de fotografar pessoas é posicionando-as total ou parcialmente de frente para a luz, com esta última incidindo sob um ângulo de aproximadamente 45 graus, exceto quando se pretende o efeito de iluminação dividida, como é o caso da Figura 71, a qual divide o rosto exatamente em duas metades iguais, com um lado sob a luz e o outro na sombra, pois nesse caso, a luz é lateral, ou seja, incide sob um ângulo de aproximadamente 90 graus. Dessa forma, perceberam que um simples acerto de cálculo e de posicionamento transformou uma foto que seria descartada em uma fotografia bem iluminada e bonita.

Aula 9 – 23/12/2019 – Saída de Campo

Para mim, essa aula foi a mais produtiva de todas, pois nos proporcionou momentos em que os estudantes tiveram, além de tempo para explorar todas as técnicas estudadas, o privilégio de fotografar em um lugar lindo e com diversas belezas naturais, como a praia, as árvores, os barcos, os animais, etc. Assim, deixei-os bem à vontade para fotografarem o lugar, conforme mostra a Figura 72 a seguir, mostrando a eles que eu sempre estava disponível, caso precisassem de ajuda. As fotografias produzidas por eles surpreenderam-me, pois, apesar de acreditar no potencial desses alunos, não imaginei que produziriam fotografias tão perfeitas.



Figura 72 - Saída de Campo
Fonte: Elaborada pela autora.

No caminho íamos conversando sobre o lugar, o que poderíamos fazer lá e sobre o término do curso:

PROFESSORA: *E aí? Preparados para fotomatizar?*

LORENA: *Vai ser muito legal, sora! Vamos fazer vários efeitos, até aquele de congelar a água!*

PROFESSORA: *Isso mesmo! Dá pra explorar várias velocidades e aberturas também! Lembrem-se que essas fotos irão para o mural. Caprichem!*

ADRIELLE: *Alguém tira foto minha?*

LORENA: *Ai sora! Não acredito que o curso já vai terminar! Já to até com saudade!*

Esse diálogo trouxe-me um certo sentimento de melancolia pois, realmente, estávamos no fim do curso, onde tivemos momentos tão incríveis, tanto no sentido de aprendizado como de afetuosidade, que nenhum de nós queria o seu término. Fiz vários vídeos dos alunos enquanto fotografavam e observei que, mesmo com apenas duas câmeras DSLR, todos fotografaram, ajudaram uns aos outros, sem brigas, na maior harmonia, conforme disposto na Figura 73.



Figura 73 - Alunos Fotomatizando
Fonte: Elaborada pela autora.

As filmagens mostraram grande dedicação por parte dos estudantes, tanto na configuração da câmera, quanto na escolha do ângulo, do enquadramento, da composição e da iluminação. Alguns resultados podem ser vistos nas Figuras 74, 75 e 76. Saliento que nenhuma fotografia passou por pós-produção, demonstrando grande competência da parte deles, pois, como vimos, uma câmera sem o conhecimento de fotografia é como uma calculadora sem o conhecimento de matemática.

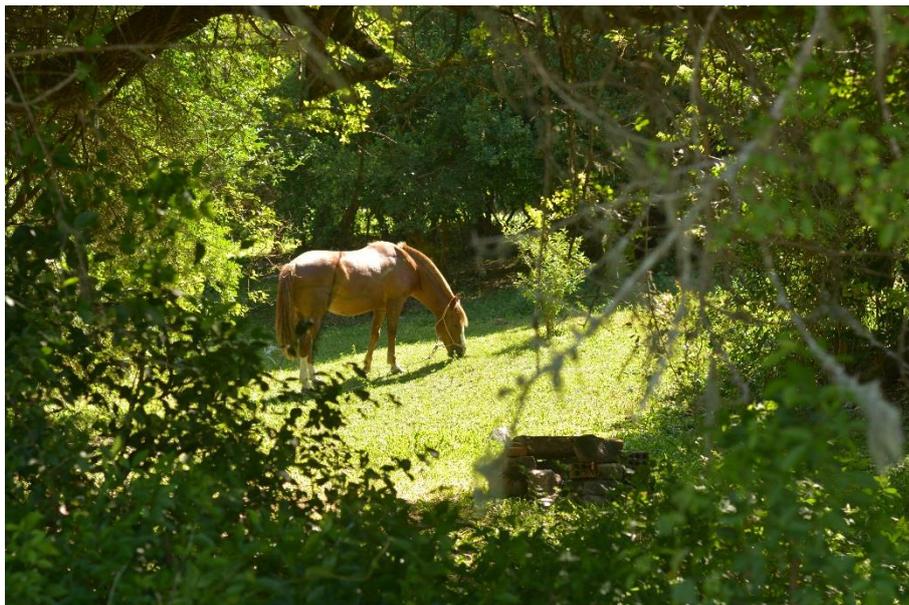


Figura 74 - Saída de campo (cavalo)
Fonte: Rafaela.

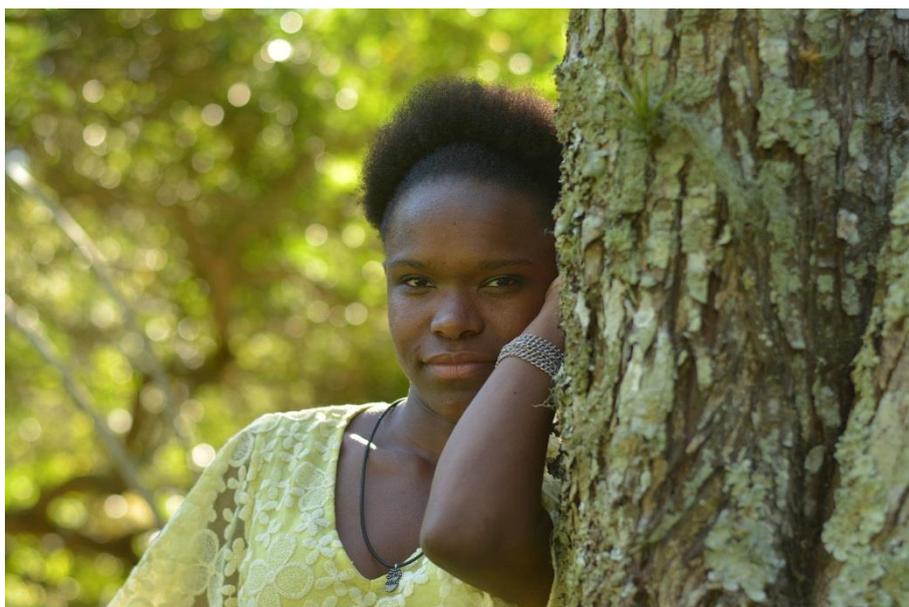


Figura 75 - Saída de Campo (modelo Lorena)
Fonte: Carolina.



Figura 76 - Saída de Campo (barco)
Fonte: Adrielle.

Assim, encerramos a última aula com sabor de saudade, mas fiquei muito feliz por terem aprendido as técnicas, bem como os conceitos matemáticos, aplicando-os nessas técnicas de forma eficaz. Ao chegar em casa e ler as conversas deles no *WhatsApp* (Figura 77), fiquei muito lisonjeada por perceber o quanto haviam gostado do curso de tal forma que queriam levá-lo para a vida, apesar de minha intenção nunca ter sido ensinar um curso profissionalizante.

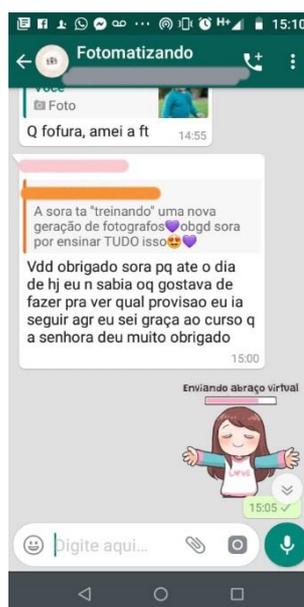


Figura 77 - Conversa de agradecimento.
Fonte: Elaborada pela autora.

Por fim, vale lembrar que o grupo FOTOMATIZANDO no *WhatsApp* continuou ativo, mesmo após o término do curso. É um grupo fechado, apenas com os participantes, onde eles postam as fotografias que fazem no seu dia a dia com o celular ou câmera compacta que, apesar de não ter uma qualidade tão boa quanto a DSLR, conseguem aplicar muitas das técnicas ensinadas no curso, principalmente as de composição.

Aula 10 – 27/12/2019 – Despedida

Utilizamos esse encontro para a entrega dos certificados¹⁹ de participação do curso (Apêndice D), para a montagem do painel do curso com as fotos que os estudantes escolheram e para confraternizarmos, despedindo-nos fisicamente uns dos outros, mantendo o vínculo ainda pelo grupo do *WhatsApp*. A Figura 78 mostra os alunos com seus respectivos certificados.



Figura 78 - Alunos recebendo seus certificados
Fonte: Elaborada pela autora.

As fotos foram escolhidas previamente pelos estudantes através do grupo do *WhatsApp* e, com essas fotos, eles montaram um painel (Figura 79) para deixar como lembrança do nosso trabalho na escola e como resumo das atividades realizadas.

¹⁹ O certificado não tem credibilidade como curso profissionalizante, pois essa não era a proposta da dissertação e também por ter apenas a minha assinatura e carimbo da escola.



Figura 79 - Painel fotográfico produzido pelos alunos
Fonte: Elaborada pela autora.

Por fim, nossa confraternização teve muitas conversas, risadas, lembranças do curso, acertos sobre o grupo no *WhatsApp*, por onde receberiam as fotos e, por que não, *selfies*? Sim, nossa última foto juntos foi uma *selfie* (Figura 80) e contou com a presença do nosso câmera-man, quem filmou e fotografou nossos encontros para as posteriores análises.



Figura 80 - Confraternização final
Fonte: Elaborada pela autora.

Devido à alta temperatura do dia, nossa confraternização foi um piquenique na praça Aratiba (em frente à escola), uma experiência muito prazerosa, com pessoas especiais, as quais me deram a honra de compartilhar bons momentos enquanto professora de matemática e, sobretudo, de apresentá-los ao mundo da fotografia, que a utiliza como ferramenta principal para belas produções fotográficas.

6. Resultados e discussões

Os 10 encontros que tivemos foram muito significativos, pois foi através deles que pude presenciar o envolvimento dos alunos com a matemática, com a fotografia, comigo e uns com os outros. Foi por meio do curso que pude analisar o que estavam retendo das aulas e de que forma aplicavam os conceitos matemáticos ensinados. A saída de campo no Balneário dos Prazeres foi o encontro que considerei mais promissor, visto que era um ambiente ideal para suas produções, repleto de belezas naturais, com elementos suficientes para aplicarem suas novas descobertas. Sendo assim, a partir das fotografias produzidas nesse ambiente, pelos estudantes, passo a tecer algumas considerações sobre os resultados obtidos.

A Figura 81 demonstra o cuidado de posicionar a linha do horizonte paralela ao lado maior do retângulo do visor ocular. Também mostra o domínio da regra dos terços, devido à sua posição aproximada do terço superior. É notória, ainda, a posição do barco em um dos pontos de cruzamento, além da composição, cuja linha da orla leva o olhar do espectador para o fundo da imagem, dando a ela maior profundidade.



Figura 81 - Barco na praia
Fonte: Carolina.

Já na Figura 82, o aluno produziu uma composição que valorizou a textura do tronco da árvore, derivada do ângulo de direção da luz. Um ponto marcante é a perspectiva a qual faz o tronco parecer maior do que realmente é, enquanto as árvores ao fundo parecem menores, seguindo o que Freeman (2012b, p. 52) denomina de “constância de tamanho” ou “constância de escala”. Segundo ele, “trata-se de um

mecanismo perceptual pouco compreendido que permite que a mente solucione as inconsistências da profundidade”.



Figura 82 - Textura, luz e perspectiva
Fonte: Lorena.

Percebemos na Figura 83, a tentativa da aluna em congelar o movimento da água. Para sua produção ela utilizou uma velocidade alta do obturador: 1/1000, pois entendeu que essa velocidade implicaria dividir 1 segundo em 1000, resultando em uma exposição muito rápida. Entendeu que, para compensar, precisaria de uma abertura grande, para que entrasse bastante luz e, então, programou a maior abertura que a câmera dispunha: f5.6. Todavia, ela programou o ISO em 400, ou seja, o sensor estava pouco sensível à luz e, como no momento da foto havia muita sombra, o ISO deveria ser maior, explicação do motivo pelo qual a foto não ficou tão clara. Em diálogo, ela conseguiu entender que uma foto mais clara com o mesmo efeito poderia ser produzida se aumentasse o ISO ou diminuísse a velocidade do obturador. Contudo, considero que o objetivo tenha sido atingido, pois mais importante do que a foto ficar clara ou escura era ela entender o conceito de grandezas inversamente proporcionais.

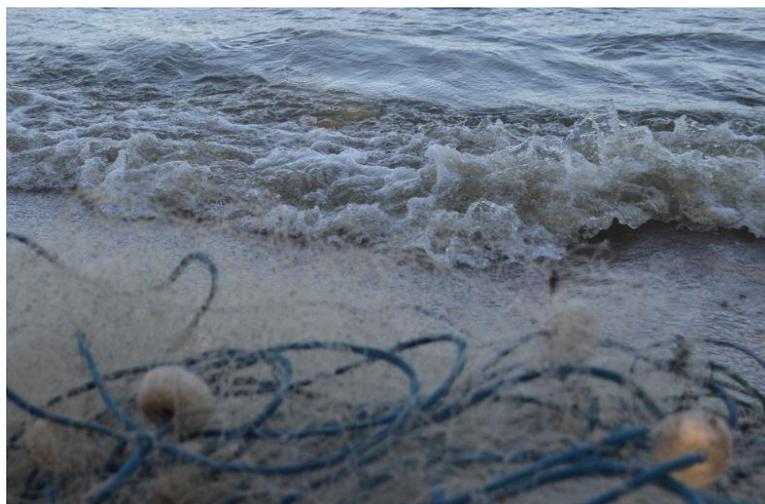


Figura 83 - "Congelando" a onda
Fonte: Rafaela.

Ao contrário da Figura 83, percebemos claramente na Figura 84 que o aluno se utilizou da regra da simplicidade para incidir o foco da fotografia diretamente para a flor. Para tanto, ele utilizou o conceito de pouca profundidade de campo, que causa o efeito de desfoque no fundo. Sendo assim, optou por uma grande abertura, que precisou ser compensada com uma velocidade alta do obturador para não correr o risco de a imagem ficar superexposta. Assim, ele configurou: abertura: f 2.5, velocidade 1/200s, ou seja, quanto mais luz entra, menos tempo de exposição é necessário para que se mantenha uma boa exposição. E, como o dia estava ensolarado, configurou o sensor no mínimo: ISO 100, isto é, pouco sensível.



Figura 84 - Flor, profundidade de campo
Fonte: Diego.

Na Figura 85, podemos observar que a aluna teve um cuidado maior com as linhas verticais, de modo que as colocou em posição paralela à linha menor do retângulo do visor ocular. Ela poderia ter posicionado a modelo em qualquer uma das toras, porém, optou por posicionar a modelo ao meio do retângulo, separando as toras de modo simétrico, bem como os espaços restantes, fora da cabana, produzindo, assim, uma bela composição.



Figura 85 - Fonte: Diego
Fonte: Adrielle.

Nesse sentido, os depoimentos carinhosos dos alunos no grupo de *WhatsApp* e no *Facebook* como, por exemplo, o do aluno Diego²⁰, na Figura 86, o qual lembro ter grande dificuldade em matemática, no período em que fui sua professora, certificaram-me que, assim como esse trabalho foi gratificante para mim, também o foi para eles.

²⁰ Nome fictício escolhido pelo aluno.

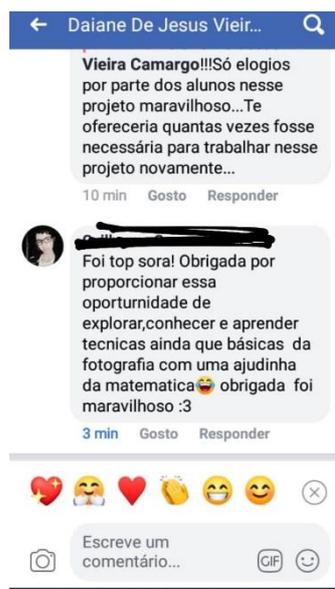


Figura 86 - Depoimento do aluno
Fonte: Elaborada pela autora.

E não apenas para os alunos, como também para a escola, pois obtive aprovação da própria coordenadora da escola, a qual confirmou ter sido um bom trabalho, que promoveu, além da afetividade, a aprendizagem dos estudantes. Em depoimento descrito na Figura 87, ela manifesta a satisfação e desejo de que esse projeto seja ofertado em outras oportunidades, o que, com o produto desta dissertação, será possível, pois o curso ficará disponível para o professor que se interessar por utilizar fotografias no ensino de matemática.



Figura 87 - Depoimento da Coordenadora da escola
Fonte: Elaborada pela autora.

Assim, com esses resultados, pude perceber que os estudantes compreenderam tanto as técnicas fotográficas, quanto os conceitos matemáticos que as fundamentam e puderam ver a importância da matemática em algo que sequer pensariam encontrá-la. Agora, o “apontar e clicar” foi substituído pelo FOTOMATIZAR: olhar, sentir, compor, calcular, configurar e fotografar.

7. Considerações finais

As questões que conduziram esta dissertação de mestrado derivam de experiências por mim vivenciadas, bem como por discursos que permearam minha vida pessoal, acadêmica e profissional. A busca por ser “alguém na vida” levou-me a estudar, observar e experimentar modos de ensinar diferenciados, que, verdadeiramente, fizessem sentir-me “alguém”.

Um dos acontecimentos que me oportunizou esse sentimento de importância foi um curso de fotografia por mim ofertado na escola que lecionava, no ano de 2015, em meio à rotina da minha profissão. Tal emoção decorreu de ver emergir nos estudantes, outrora relapsos e desinteressados pelo estudo, um apreço, não apenas pela fotografia, mas também pela ação pedagógica oriunda da relação harmoniosa entre professor e aluno.

Dado o fato desse curso ter me proporcionado muitos aprendizados e reflexões sobre a prática educativa, como professora de matemática, resolvi aprimorá-lo, focando em alguns conceitos matemáticos que a fotografia dispõe, na intenção de mostrar a um novo grupo de estudantes que é a matemática que possibilita realizar fotografias harmônicas e bonitas.

Entretanto, meu objetivo não se restringia a trazer a informação matemática que lhes seria útil para a produção das fotografias, a qual os levaria a calcular e/ou raciocinar, mas sim fazê-los experimentar a matemática, colocá-los como sujeitos da experiência, ou seja, como um espaço onde tem lugar os acontecimentos (LARROSA, 2001; FOUCAULT, 1999a), a fim de que percebessem, por si mesmos, a notoriedade da matemática em algo tão corriqueiro em seu cotidiano, no qual jamais pensariam encontrá-la.

Para tanto, elaborei um curso básico de fotografia digital para iniciantes – o curso “FOTOMATIZANDO, uma jornada fotográfica pela Matemática” – com ênfase em conceitos matemáticos como proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas, na intenção de analisar como os estudantes dos anos finais de uma escola municipal relacionam tais conceitos com as técnicas fotográficas estudadas no curso, bem como os efeitos produzidos ante essa relação.

Uma das contribuições do curso para os estudantes foi o desenvolvimento do raciocínio visual, através do olhar em perspectiva. Essa percepção lançou por terra

meu entendimento de toda uma trajetória, enquanto professora de matemática, de que a dificuldade dos alunos quanto ao entendimento da geometria era derivada da álgebra. Segundo Enequzzi (2009), essa dificuldade decorre do fato de a geometria estar intimamente ligada à visualização, relação essa que começou desde a Renascença e que, ainda hoje perdura. Segundo a autora,

Esta visualização não ocorre em um simples olhar. Ela ocorre somente quando o aluno é capaz de estabelecer intuitivamente as relações entre plano e espaço. Para que isto ocorra é necessário um 'olhar matemático', que consiste em, a partir deste, extrair informações matemáticas importantes deste objeto. Isto é válido para resolver problemas ou mesmo para trabalhar o raciocínio matemático dos alunos (ENEGUZZI, 2009, pp. 16-17).

Nesse sentido, a fotografia assumiu um papel essencial para a educação do olhar, ao passo que ela ensinou a ver e a entender, até mesmo, as deformações produzidas pela visão em perspectiva, favorecendo a leitura de uma figura matematicamente. Assim, cada fotografia realizada com sucesso pelos alunos conduziu-me à certeza do quão capazes eles eram/são, não apenas de aprender matemática, mas, sobretudo, de aplicar seus conceitos.

Posso afirmar, então, que este trabalho de dissertação me ensinou muito. Com ele aprendi que nem sempre a matemática precisa ser repetitiva e enfadonha. E que, conforme salienta Fainguelernt e Nunes (2012, p. 11), "construir uma nova relação dos processos de ensino e aprendizagem sobre outras bases cognitivas e afetivas é um desafio complexo e urgente, uma vez que educar não é repetir regras e memorizar técnicas, mas sim criar ideias e encantar".

Dessa forma, com a ajuda da fotografia, os alunos puderam sentir e identificar a beleza da construção matemática e descobrir o prazer de "fazer/aprender" matemática (FAINGUELERNT; NUNES, 2012). Entendi, então, que a matemática pode, sim, tocar o coração das pessoas, mesmo daqueles que jamais pensariam ter algum apreço por essa ciência.

Esta investigação, mais uma vez, potencializou a minha constituição de tornar-me alguém na vida e, mais importante do que isso, pude proporcionar uma fabulosa experiência para a vida de alguém. Contudo, advirto que este trabalho de pesquisa ainda não está concluído, mas é um primeiro olhar para o potencial da fotografia como possibilidade pedagógica no ensino de matemática, articulando os objetivos escolares aos interesses dos educandos quanto à cultura visual.

Por fim, saliento que esta pesquisa pretendeu contribuir com o campo da educação matemática, a partir do referencial teórico abordado e das argumentações provindas dessa experiência de intervenção didática, a qual pode ser reinventada por outros professores, através da utilização de temas geradores que abranjam outras técnicas, contemplando conteúdos que se pretenda ensinar, de forma criativa e prazerosa.

8. Produto

Na realização dessa experiência investigativa, no desenvolvimento do curso “FOTOMATIZANDO: Uma jornada fotográfica pela Matemática”, presenciei os alunos aplicando conceitos matemáticos de forma clara, objetiva e criativa, através da fotografia, bem como seu notório aumento de interesse pela disciplina. Sendo assim, desejo que o curso seja aplicado em outras escolas, por outros professores de matemática, a fim de que mais alunos e professores possam vivenciar tal experiência.

Pensando em sua continuidade, ou mesmo aprimoramento, surgiu a ideia de produzir o produto final para o Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, através da disponibilização do curso desenvolvido, em formato digital, conforme demonstrado na Figura 88, e também impresso, contendo todas as técnicas estudadas e sua relação com os conceitos matemáticos mencionados nesta dissertação.



Figura 88 - Produto
Fonte: Elaborada pela autora.

Esse curso abrange (de forma clara e objetiva) os três pilares da fotografia: composição, exposição e iluminação, relacionando tais técnicas com os conceitos de simetria, proporcionalidade, ângulos e perspectiva. Será disponibilizado na universidade e entregue uma versão impressa para a escola onde foi realizada a pesquisa, para que os professores interessados possam aplicá-lo e, com isso, utilizar essa ferramenta no ensino de matemática.

A vantagem do curso no formato digital é a possibilidade de aprimoramento, de acordo com a necessidade do professor de inserir outras técnicas ou aprofundar mais as que foram disponibilizadas, além da vinculação dos vídeos explicativos, que facilitam ainda mais o entendimento dos estudantes. Assim, abre-se a oportunidade para outros profissionais da área da matemática aprenderem fotografia e adentrarem essa jornada fotográfica pela matemática, criando, encantando e FOTOMATIZANDO!

Referências

- AUMONT, J. **A imagem**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 1995.
- ALVES, É. V. **Um estudo exploratório das relações entre memória, desempenho e os procedimentos utilizados na solução de problemas matemáticos**. 181 f. Tese (Doutorado em ...) – Universidade de Campinas, Faculdade de Educação, CIDADE, 2005.
- ALVES, R. **Conversas sobre Educação**. São Paulo: Ed. Verus, 2010.
- ANDRADE, C. D de. A câmara viajante. In: MARIGO, Luiz Claudio et al. **Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Chase, 1984.
- BACHIC, L; TANZI N. A.; TREVISANI, F.M. de (org). **Ensino Híbrido: personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARRETO, A. A. **Uma quase história da Ciência da Informação**. DataGramZero, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, abr. 2008. Disponível em: http://dgz.org.br/ago07/Ind_com.htm>. Acesso em: 28 ago. 2011.
- BARTHES, R. **A câmara clara: nota sobre a fotografia**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRAGA, D. **Ambientes digitais: reflexões teóricas e práticas**. São Paulo: Cortez, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. v.4. Brasília: MEC, 2004.
- BOSI, A. Fenomenologia do olhar. In: NOVAES, Adauto (Org.). **O Olhar**. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.
- CAMPELLO, A. R. S. **Pedagogia visual na educação dos surdos-mudos**. 169 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação de Educação - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.
- CEVASCO, M. E. **Dez lições sobre estudos culturais**, São Paulo: Sandra Brasil, 2008.
- CERFAUX, M. L. **O Tesouro das Parábolas**. 2. ed. São Paulo: Edições Paulinas, 1974.
- CHAUÍ M. Janela da Alma, espelho do mundo. In: NOVAES, Adauto (Org.). **O olhar**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p. 33-34.

ENEGUZZI.T.M. **Os Perspectógrafos de Dürer Na Educação Matemática: História, Geometria e visualização.** Dissertação de mestrado Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, 2009

FAIGUELERNT, E. K.; NUNES, K. R. A. **Fazendo arte com a matemática.** 2.ed. Porto Alegre: Ed. Penso, 2015.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso:** curso no Collège de France. São Paulo: Loyola, 1999a.

FOUCAULT, M. **Em defesa da Sociedade:** curso no Collège de France. São Paulo: Martins Fontes, 1999b.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder.** 6.ed. Rio de Janeiro: Graal, 1986.

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

FREEMAN, M. **O olho do fotógrafo: composição e design para fotografias digitais incríveis.** Porto alegre: Bookman, 2012b.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa/Antônio Carlos Gil.** - 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002.

GOÉS, M. C. R. de. **A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural:** uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. Cadernos Cedes, nº 50, Abril, 2000.

GOMBRICH, E. H. **A história da arte.** 16. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

HACKING, J, et al. **Tudo sobre fotografia.** Rio de Janeiro: Sextange, 2012.

HALL, S. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. **Educação & Realidade**, v. 22, n. 2, 1997.

HALL, S. **Cultura e Representação.** Rio de Janeiro: Apicuri, 2016.

IZQUIERDO, I. **Memória.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KLINE, M. **Why Johnny Can't Add: The Failure of the New Math.** New York: Random House Inc, 1974.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v. 19, 2002.

LIMA, F. R. B. **Imagem & tecnologia:** webmuseu de arte. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2012.

LIPOVETSKY, G. **A cultura-mundo**: uma resposta a uma sociedade desorientada / Gilles Lipovetsky e Jean Serroy. Trad. Maria Lúcia Machado. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

MANGUEL, A. **Lendo imagens**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

PINTO, J. P. e TURAZZI M. I. **Ensino de história**: Diálogos com a literatura e a fotografia. Ed. Moderna, São Paulo, 2012.

PRÄKEL, D. **Fundamentos da Fotografia Criativa**. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

QUÉAU, P. O tempo do virtual. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem máquina**: a era das tecnologias do virtual. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

RATTO, C. G.; MARINHO, K. F. Sociedade contemporânea uma “Síndrome Borderline” da cultura? **Revista de Psicologia**, São Paulo, 2016, pp. 23-27.

RECUERO, C. L. **Fotografia nas Ciências Sociais**: Um pouco de história, esclarecimentos e de orientações para o seu uso como linguagem, 2013b.

REIS, V. L. G. dos. **Percepções sobre o uso da Plataforma Khan Academy nas aulas de Matemática com alunos do 9º ano de uma escola municipal**. Orientadora: Alzira Yamasaki. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento**: sonora visual verbal: aplicações na hipermídia. 3. ed. São Paulo: Ed. Iluminuras, 2005.

SEIXAS, Raul. **Anos 80**. Compositores: Dedé Caiano / Raul Seixas, Brasil: Discos CBS S.A., 1980. Vinil

SKIDMORE, T. E. **Brasil: de Getúlio a Castelo (1930-64)**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

_____. Uma história do Brasil. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

_____. Preto no Branco: raça e nacionalidade do pensamento brasileiro. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

_____. Brasil: de Castelo a Tancredo Neves. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

SPEROTTO, R. **Abrigo de Menores**: hibridações na constituição de si. 302f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1997.

STEWART, I. **Uma história da simetria na matemática**. Rio de Janeiro: Releituras Livros, 2012.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação** – 18a. ed; 4 reimp. – São Paulo: Cortez, 2011.

VALENTE, J. A. Por que o computador na educação? In: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1998. p. 29-53.

Apêndices

Apêndice A - Infográfico

Você curte fotografia?

Que tal aprender a tirar fotos incríveis para o seu Instagram?

Ou registrar aquela viagem que ficará na memória para sempre?

Fotomatizando

COM ESSE CURSO VOCÊ VAI APRENDER A FAZER FOTOGRAFIAS INÉDITAS!!!

SURPREENDER SEUS AMIGOS

E, DE QUEBRA, MELHORAR SUAS HABILIDADES MATEMÁTICAS

Mande seu nome completo, turma e seu número de telefone para o e-mail: daianedejesusvieira@gmail.com

E venha fazer parte dessa aventura!

Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____,
Carteira de identidade nº. _____, CPF nº _____, autorizo a professora Daiane de Jesus Vieira Camargo, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da UFPel, sob a orientação da Prof^a. Dra. Rosária Sperotto, a utilizar, gratuita e espontaneamente a minha imagem para a produção e publicação de textos relativos ao trabalho científico que culminará com a dissertação de mestrado, que tratará sobre análise de como ele relaciona conceitos de proporcionalidade, simetria, ângulos e perspectivas com as técnicas fotográficas ensinadas no curso “FOTOMATIZANDO, uma jornada fotográfica pela Matemática” Esta autorização refere-se apenas ao uso da imagem, devendo ser preservados demais dados de minha identidade

Assinatura: _____

Local e Data: _____

Apêndice C: Certificado de participação

Certificado

Certifico que _____ participou do curso
"FOTOMATIZANDO, Uma aventura fotográfica pela Matemática", realizado na E.M.E.F.
Luiz Augusto de Assumpção no período de 02 a 20 de dezembro de 2019.

Pelotas, 27 de dezembro de 2019.

Aluno(a)

Prof^ª Daiane Vieira

Anexos

Anexo 1: Autorização da escola para uso de imagem

**E. M. E. F. LUIZ AUGUSTO DE ASSUMPÇÃO****AUTORIZAÇÃO**

Autorizo o(a) aluno(a) _____,
da turma _____, a ser fotografado em atividades escolares cotidianas e que sua
imagem possa ser utilizada em redes sociais e atividades vinculadas à escola quando
tais atividades forem divulgadas.

Data: _____

Assinatura: _____