

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Belas Artes

Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis

Larissa Lorrane Silva Oliveira

**PAISAGENS DE GUIGNARD: Desenhos analisados por meio de Documentação
Científica por Imagem**

Belo Horizonte - MG

2025

Larissa Lorrane Silva Oliveira

**PAISAGENS DE GUIGNARD: Desenhos analisados por meio de Documentação
Científica por Imagem**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis do Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Cruz Leão

Belo Horizonte - MG

2025

Larissa Lorrane Silva Oliveira

**PAISAGENS DE GUIGNARD: Desenhos analisados por meio de Documentação
Científica por Imagem**

O presente trabalho em nível de graduação foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Alexandre Cruz Leão
Universidade Federal de Minas Gerais

Profa. Dra. Márcia Almada
Universidade Federal de Minas Gerais

Alexandre Oliveira Costa
Universidade Federal de Minas Gerais

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de bacharel em
Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis.

Coordenação do Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis
Escola de Belas Artes - UFMG
em janeiro/2025

Prof. Dr. Alexandre Cruz Leão
Orientador

Belo Horizonte, 2025.

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente. Sem Ele, eu nem teria iniciado este curso, ou superado todos os desafios ao qual passei para chegar até aqui.

À Universidade Federal de Minas Gerais, pela educação pública e de qualidade, e aos professores e todos os funcionários.

Ao professor Alexandre Cruz Leão por ter aceitado o convite e desafio que propus em tão pouco tempo e que ele aceitou prontamente em me orientar, e por toda a orientação e ensinamentos.

À equipe do iLab, Cláudio Nadalin, Alexandre Costa, Bianka Santos, Luiz Henrique, Marjorie Pinheiro, Kethlin Barroso, Marcella Manzano, e Allan por todo o aprendizado e auxílio. À Márcia por ter aceitado participar da banca avaliadora.

À todos da equipe da Diretoria de Museus no Museu Mineiro e Museu Casa Guignard, pelo carinho e experiência profissional maravilhosa, em especial à equipe do Núcleo de Gestão de Acervos Museológicos. À Elvira, coordenadora do Núcleo e minha supervisora do estágio, que me deu tantos ensinamentos preciosos e amorosos, além da ideia e o objeto de pesquisa, afinal, sem ela este trabalho não seria o mesmo. À Yukie, pelos ensinamentos únicos e tão carinhosos e orientação exemplar, com o qual aprendi tanto. À Priscila, Luiza, Fabiano e Keila por todo o carinho e conselhos.

À todos os meus amigos da vida, do curso e de trabalhos, meu muito obrigada pelo incentivo e por sempre acreditarem em mim, pessoas incríveis como Grenda, Júlia, Joyce, Thamires, Ruber, Fabiane, Lúcio, Matheus, Késia, Gabriela, Amália, Cristina, Viviane, Paula, Thais, Miguel, e tantos outros.

Aos meus pais, Dorvalino e Maria (Tânia) que sempre me apoiaram e me incentivaram em todo o meu caminho nos estudos, mesmo quando eles próprios não tiveram tais oportunidades. À minhas irmãs, Ariane, Angélica e Márcia, por todo apoio e a todos os meus familiares.

“O que é que Ouro Preto Tem?

Tem montanhas e luar;

[...] Tem Rosário, São Francisco

Santa Efigênia, Pilar...

Tem altares e oratórios

[...] E ali, na Rua das Flores,

Na varandinha do bar,

Tem a figura risonha

Do grande pintor Guignard

Que Deus botou neste mundo

Para Ouro Preto pintar."

Cecília Meireles

(12/04/1949)

RESUMO

O presente trabalho visa devolver digitalmente a visibilidade de dois desenhos de autoria de Guignard, datados de 1956 e 1958, sendo um feito com nanquim e bico de pena e o outro com o que acredita-se ser grafite, respectivamente, e que sofreram alteração em sua visibilidade, ambos apresentando esmaecimento dos desenhos. O trabalho se desenvolveu com pequena pesquisa historiográfica sobre o artista, com foco na história da arte técnica, observando os materiais utilizados pelo artista na produção das obras estudadas. Foram utilizadas técnicas de fotografia científica, que recorrem à radiações com diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético, como Fluorescência de Ultravioleta, Luz Visível, Reflectância no Infravermelho, Sistema de Imagem Multiespectral e técnicas distintas de fotografia para documentação de obras de arte, como fotografias de luz reversa ou transmitida, de luz rasante ou tangencial, e RTI. Foi detalhado os processos realizados no registro das obras e posterior tratamento das imagens, com descrição de todos os materiais e equipamentos utilizados e como a metodologia foi executada. Por fim, os resultados serão disponibilizados à instituição ao qual as obras pertencem, o que proporcionará ao público a visualização dos desenhos da obra, até então ilegíveis na sua plenitude, por meio das imagens.

Palavras-chave: Fotografia Científica; Recuperação imagética; Obras de arte sobre papel; Alberto da Veiga Guignard.

ABSTRACT

The present work aims to digitally return the visibility of two drawings by Guignard, dated 1956 and 1958, one made with ink and pen and the other with what is believed to be graphite, respectively, and that they suffered changes in their visibility, both showing fading of the drawings. The work was developed with a small historiographical research on the artist, focusing on the history of technical art, observing the materials used by the artist in the production of the works studied. Scientific photography techniques will be used, which resort to radiations with different wavelengths of the electromagnetic spectrum, such as Ultraviolet Fluorescence, Visible Light, Infrared Reflectance, Multispectral Imaging System and different photography techniques for documenting works of art, such as reverse or transmitted light photographs and raking or tangential light photographs, and RTI. The processes carried out in registration of the works and subsequent processing of the images were detailed, with a description of all the materials and equipment used and how the methodology was executed. Finally, the results will be made available to the institution to which the works belong, which will provide the public to view the drawings of the work, which until then were illegible in their entirety, through the images.

Keywords: Scientific Photography; Image retrieval; Works of art on paper; Alberto da Veiga Guignard.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Guignard com os alunos no Parque Municipal de Belo Horizonte, Século XX.....	21
Figura 02: Guignard desenhando as paisagens de Ouro Preto, 1962, Século XX.....	22
Figura 03-A: Paisagem de Ouro Preto, Alberto da Veiga Guignard, 1956, desenho a nanquim e bico de pena sobre papel, 22,5 x 30,1 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.....	25
Figura 03-B: Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela, Alberto da Veiga Guignard, 1958, desenho sobre papel, 34,3 x 48,3 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.....	25
Figura 04-A: Paisagem de Ouro Preto, Guignard, 1947, aquarela sobre papel, 20 x 33 cm, Coleção MCG, Exposição Museu Casa Guignard, Ouro Preto, MG.....	25
Figura 04-B: Paisagem, Guignard, 1955, desenho a nanquim sobre papel, 17,2 x 11,3 cm, Coleção MCG, Exposição Museu Casa Guignard, Ouro Preto, MG.....	25
Figura 04-C: Paisagem Sabará, Guignard, 1957, desenho sobre papel, 21,3 x 32 cm, Coleção MCG, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.....	25
Figura 05: Paisagem de Ouro Preto, Alberto da Veiga Guignard, 1956, desenho a nanquim e bico de pena sobre papel, 22,5 x 30,1 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.....	26
Figura 06: Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela, Alberto da Veiga Guignard, 1958, desenho sobre papel, 34,3 x 48,3 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.....	26
Figura 07: Espectro eletromagnético.....	28
Figura 08: Exemplos de espectros de diferentes fontes de luz.....	29
Figura 09: Luz Visível no espectro eletromagnético.....	30
Figura 10: Setup de fotografia de Luz Visível, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.....	30
Figura 11: UV-A, UV-B e UV-C representadas no espectro eletromagnético.....	32
Figura 12: Setup de fotografia de fluorescência de Luz Ultravioleta, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.....	34
Figura 13: Região do Infravermelho no Espectro Eletromagnético.....	35
Figura 14: Setup de fotografia de Reflectância no Infravermelho Próximo, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.....	36
Figura 15: Setup de fotografia de Luz Reversa ou Transmitida, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.....	37
Figura 16: Setup de fotografia de Luz Rasante, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.....	38
Figura 17: Esquema de setup de RTI, demonstrando o posicionamento da fonte de luz.....	39
Figura 18-A: Representação esquemática de uma imagem multiespectral de 8 faixas.....	40
Figura 18-B: Representação esquemática de uma imagem multiespectral de 12 faixas.....	40
Figura 19: Página de edição do Raw Therapee.....	42
Figura 20: Página de edição do GIMP.....	42
Figura 21: Setup montado para Documentação Científica por Imagem.....	45
Figura 22-A: Fotografia de Luz Visível RGB, com luz vermelha.....	48
Figura 22-B: Fotografia de Luz Visível RGB, com luz azul.....	48

Figura 23-A: Setup de fotografia de Fluorescência de Luz Ultravioleta, com as lâmpadas de UV-A acesas.....	51
Figura 23-B: Setup de Fotografia de Fluorescência de UV-A, com LEDs UVA-A acesas.....	52
Figura 24-A: Fonte de luz Infravermelha 850nm.....	54
Figura 24-B: Fonte de luz Infravermelha 940nm.....	55
Figura 25: Setup de Fotografia de Luz Infravermelha Halógena, com a fonte de luz ligada..	55
Figura 26: Setup para fotografia Multiespectral.....	57
Figura 27: Fotografia de Luz Visível da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	57
Figura 28-A: Imagens salvas pelo <i>Raw Therapee</i> da obra “Paisagem de Ouro Preto”.....	58
Figura 28-B: Imagens salvas pelo <i>Raw Therapee</i> da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”.....	58
Figura 29-A: Imagens monocromáticas da obra “Paisagem de Ouro Preto”.....	58
Figura 29-B: Imagens monocromáticas da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”....	58
Figura 30-A: Modo Difference das camadas para mudança de registro da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”.....	59
Figura 30-B: Modo Vivid Light das camadas para mudança de registro da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”	59
Figura 31-A: Fotografia de Luz Reversa/Transmitida da obra “Paisagem de Ouro Preto”....	60
Figura 31-B: Fotografia de Luz Reversa/Transmitida da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”.....	60
Figura 32-A: Câmera fotográfica digital Nikon D810 com objetiva Nikon 60mm.....	65
Figura 32-B: Transmissor Nikon ML-3.....	65
Figura 32-C: Transmissor de flash - Wireless Flash Trigger Transceiver YongNuo.....	66
Figura 32-D: Flash Nikon Speedlight SB-910.....	66
Figura 33: Posicionamento da câmera na coluna, de forma a ficar paralela à obra, antes de colocar a obra sobre a base.....	66
Figura 34-A: Posicionamento do flash na altura do meio da canela, formando aproximadamente 15º com a obra.....	67
Figura 34-B: Posicionamento do flash na altura do quadril, formando aproximadamente 31º com a obra.....	67
Figura 34-C: Posicionamento do flash na altura dos olhos, formando aproximadamente 49º com a obra.....	68
Figura 34-D: Posicionamento do flash 30cm acima da altura, formando aproximadamente 65º com a obra.....	68
Figura 35: Balanço de Branco realizado no software <i>RawTherapee</i> , da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” (1958).....	69
Figura 36-A: Processo de salvamento dos arquivos no software <i>RawTherapee</i> , da obra “Paisagem de Ouro Preto” (1956).....	69
Figura 36-B: Processo de salvamento dos arquivos no software <i>RawTherapee</i> , da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” (1958).....	69
Figura 37-A: Processamento de imagem no software Relight para criação de arquivo RTI, da obra “Paisagem de Ouro Preto” (1956).....	70
Figura 37-B: Processamento de imagem no software Relight para criação de arquivo RTI, da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” (1958).....	70
Figura 37-C: Processamento de imagem no software Relight para criação de arquivo RTI, da	

obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956).....	70
Figura 37-D: Processamento de imagem no software Relight para criação de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958).....	70
Figura 38-A: Filtro Default no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com a fonte de luz localizada no centro da obra.....	71
Figura 38-B: Filtro Default no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com a fonte de luz localizada no centro da obra.....	71
Figura 39-A: Filtro Diffuse Gain no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o gain em 60% e a fonte de luz na parte do centro.....	71
Figura 39-B: Filtro Diffuse Gain no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o gain em 60% e a fonte de luz na parte superior central.....	71
Figura 40-A: Filtro Specular Enhancement no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com diffuse color em 50%, specularity em 70%, highlight size em 104% e a fonte de luz no centro da obra.....	72
Figura 40-B: Filtro Specular Enhancement no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com diffuse color em 50%, specularity em 70%, highlight size em 50% e a fonte de luz no centro da obra.....	72
Figura 41-A: Filtro Normal Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o gain em 50%, environment em 100% e a fonte de luz posicionada na parte superior.....	72
Figura 41-B: Filtro Normal Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o gain em 50%, environment em 50% e a fonte de luz posicionada na lado superior direito.....	72
Figura 42-A: Filtro Image Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o gain em 50%, e a fonte de luz posicionada na parte inferior.....	73
Figura 42-B: Filtro Image Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o gain em 50%, e a fonte de luz posicionada na parte inferior.....	73
Figura 43-A: Filtro Luminance Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com gain em 50% e a fonte de luz posicionada no canto superior esquerdo.....	73
Figura 43-B: Filtro Luminance Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com gain em 50% e a fonte de luz posicionada no canto superior direito.....	73
Figura 44-A: Filtro Coefficient Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o gain/grãos em 80%, e com a fonte de luz posicionada no lado direito.....	74
Figura 44-B: Filtro Coefficient Unsharp Masking no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o gain em 60%, e com a fonte de luz posicionada no lado superior direito.....	74
Figura 45-A: Filtro Static Multi Light no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956).....	74
Figura 45-B: Filtro Static Multi Light no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958).....	74

Figura 46-A: Filtro Dynamic Multi Light no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com a fonte de luz localizada no lado superior da obra.....	75
Figura 46-B: Filtro Dynamic Multi Light no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com a fonte de luz localizada no lado superior da obra.....	75
Figura 47: Coordenadas XYZ.....	76
Figura 48-A: Filtro Normals Visualization no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956).....	76
Figura 48-B: Filtro Normals Visualization no RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958).....	76
Figura 49-A: Medição de colorimetria feitas na obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956..	77
Figura 49-B: Medição de colorimetria feitas na obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela", de 1958.....	77
Figura 50-A: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria na frente da obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956.....	77
Figura 50-B: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria no verso da obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956.....	77
Figura 50-C: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria na frente da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela", de 1958.....	78
Figura 50-D: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria no verso da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela", de 1958.....	78
Figura 51-A: Medição de temperatura e umidade relativa feita com termo-higrômetro, ao lado da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), na Reserva Técnica em que as obras estão acondicionadas.....	79
Figura 51-B: Medição de temperatura e umidade relativa feita com termo-higrômetro no estúdio do iLab, momentos antes do processo de documentação das obras.....	79
Figura 52-A: Imagens da obra "Paisagem de Ouro Preto" antes, durante e depois do processamento.....	80
Figura 52-B: Imagens da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" antes, durante e depois do processamento.....	80
Figura 52-C: Imagens da obra "Paisagem de Ouro Preto" antes, durante e depois do processamento.....	81
Figura 52-D: Imagens da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" antes, durante e depois do processamento.....	82
Figura 53-A: Imagens da obra "Paisagem de Ouro Preto" antes e depois do processamento, e monocromática.....	83
Figura 53-B: Imagens da obra "Paisagem de Ouro Preto- Para Ângela" antes, durante e depois do processamento.....	84
Figura 53-C - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Luz Visível Monocromática RGB da obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956.....	85
Figura 53-D - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Luz Visível Monocromática RGB da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela", de 1958.....	86
Figura 53-E - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Luz Visível Monocromática amarela.....	87
Figura 54-A - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de	

Fluorescência de Luz UV da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	88
Figura 54-B - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Fluorescência de Luz UV da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	89
Figura 55-A - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Reflectância de IR da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	90
Figura 55-B - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Reflectância de IR da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	91
Figura 56-A: Fotografias geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	92
Figura 56-B: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	92
Figura 56-C: Fotografias geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	93
Figura 56-D: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	94
Figura 57-A - PCAs gerados das imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	95
Figura 57-B - PCAs gerados das imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	96
Figura 57-C: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	97
Figura 57-D: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	98
Figura 57-E: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	99
Figura 57-F: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	100
Figura 58-A: Imagens de luz visível, monocromática da fotografia de luz rasante, positivo e negativo do mapa de danos da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	101
Figura 58-B: Imagens de luz visível, monocromática da fotografia de luz rasante, positivo e negativo do mapa de danos da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958...	102
Figura 59-A: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	103
Figura 59-B: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	103
Figura 59-C: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	104
Figura 59-D: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	105
Figura 60-A: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, com diferentes filtros.....	106
Figura 60-B: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, com diferentes filtros.....	107
Figura 60-C: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, com diferentes filtros.....	108
Figura 60-D: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, com diferentes filtros.....	109
Figura 61-A: Dados obtidos durante a colorimetria realizada na frente da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	110

Figura 61-B: Dados obtidos durante a colorimetria realizada no verso da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.....	110
Figura 61-C: Dados obtidos durante a colorimetria realizada na frente da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	111
Figura 61-D: Dados obtidos durante a colorimetria realizada no verso da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.....	111
Figura 62-A: PCA da obra “Paisagem de Ouro Preto” editada.....	112
Figura 62-B: Comparação entre a fotografia de luz visível da obra “Paisagem de Ouro Preto” e imagem obtida através do PCA com processamento.....	113
Figura 62-C: PCA da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” editada.....	113
Figura 62-D: Comparação entre a fotografia de luz visível da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” e imagem obtida através do PCA com processamento.....	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Visível sem correção cromática.....	47
Quadro 02: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Visível - RGB sem correção cromática.....	48
Quadro 03: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Visível - Amarela sem correção cromática.....	49
Quadro 04: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Fluorescência de UV-A sem correção cromática.....	52
Quadro 05: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Reflectância no Infravermelho Próximo sem correção cromática.....	55
Quadro 06: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Reversa da obra “Paisagem de Ouro Preto” sem correção cromática	60
Quadro 07: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Reversa da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” sem correção cromática.....	61
Quadro 08: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Rasante com ajustes cromáticos.....	63
Quadro 09: Locais de medição e valores de Temperatura e Umidade Relativa obtidos.....	79
Quadro 10: Fotografias e Configurações da câmera para Documentação da obra “Paisagem de Ouro Preto” (1956) sem processamento.....	123
Quadro 11: Fotografias e Configurações da câmera para Documentação da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” (1958) sem processamento.....	127

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

APS-C - *Advanced Photo System type-C* - Sistema Avançado de Foto Tipo-C

BH - Belo Horizonte

BLB - *Black Light Blue* - Luz Negra Azul

CCD - *Charge Coupled Device* - Dispositivo de Carga Acoplada

Cecor - Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais

CHI - *Cultural Heritage Imaging* - Imagem do Patrimônio Cultural

cm - centímetro

CMOS - *Complementary Metal-Oxide* - Óxido Metálico Complementar

Dimus - Diretoria de Museus

DSLR - *Digital Single Lens Reflex* - Câmera Digital Reflex de objetiva Única

EBA - Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais

EPI - Equipamento de Proteção Individual

GB - *Gigabyte*

RTI - *Reflectance Transformation Imaging*

iLab - Laboratório de Documentação Científica por Imagem da EBA/UFMG

IR - *Infrared* - Infravermelho

IRC - Índice de Reprodução de Cor

JPEG - *Joint Photographic Experts Group*

K - *Kelvin*

Lacicor - Laboratório de Ciência da Conservação da EBA/UFMG

LED - *Light Emitting Diode* - Díodo Emissor de Luz

MCG - Museu Casa Guignard

MG - Minas Gerais

MP - *Megapixel*

MSI - *Multispectral Imaging Systems* - Sistema de Imagem Multiespectral

NIR - *Near Infrared Spectroscopy* - Espectroscopia do Infravermelho Próximo

PCA - *Principal-Components Analysis* - Análise de Componentes Principais

PTM - *Polynomial Texture Maps* - Mapas de Textura Polinomial

RAW - Formato de arquivo “cru”

RGB - *Red, Green e Blue* - Vermelho, Verde e Azul

RTI - *Reflectance Transformation Imaging* - Imagem de Transformação de Reflectância

Secult-MG - Secretaria de Estado de Turismo e Cultura de Minas Gerais

SUMAV - Superintendência de Museus e Artes Visuais

TIFF - *Tag Image File Format* - Arquivo de Formato de Imagem Tag

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UV - *Ultraviolet* - Ultravioleta

UVF - *Ultraviolet Fluorescence* - Fluorescência de Ultravioleta

UV-A - Ultravioleta faixa A

UV-B - Ultravioleta faixa B

UV-C - Ultravioleta faixa C

VIS - *Visible Light Photography* - Fotografia de Luz Visível

UVV - Ultravioleta de vácuo

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	7
LISTA DE QUADROS.....	14
LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS.....	15
INTRODUÇÃO.....	20
1. GUIGNARD.....	23
1.1 Pequena Biografia.....	23
1.2 Desenhos e Paisagens de Guignard.....	26
1.3 Obras “Paisagem de Ouro Preto”.....	28
2. DOCUMENTAÇÃO CIENTÍFICA POR IMAGEM.....	32
2.1 Documentação Científica por Imagem de Obras de Arte em papel.....	34
2.1.1 Luz Visível.....	34
2.1.2 Ultravioleta.....	36
2.1.2.1 Fluorescência de Ultravioleta.....	38
2.1.3 Infravermelho.....	39
2.1.3.1 Reflectância no Infravermelho Próximo.....	39
2.1.4 Luz Reversa ou Transmitida.....	40
2.1.5 Luz Rasante.....	41
2.1.6 RTI - Reflectance Transformation Imaging.....	42
2.2 Espectrometria.....	43
2.2.1 Sistema de Imagem Multiespectral.....	44
2.2.2 Colorimetria.....	45
2.3 Processamento de Imagens.....	46
2.3.1 Raw Therapee e GIMP.....	46
2.3.2 Registro das Imagens para o PCA.....	47
2.3.3 PCA - Análise dos Componentes Principais.....	47
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
3.1 Documentação Científica por Imagem de Obras de Arte em Papel.....	49
3.1.1 Luz Visível.....	50
3.1.2 Fluorescência de Ultravioleta.....	54
3.1.3 Fotografia de Reflectância no Infravermelho Próximo.....	58
3.1.4 Sistema de Imagem Multiespectral.....	62
3.1.5 Luz Reversa ou Transmitida.....	64
3.1.6 Luz Rasante.....	68
3.1.7 RTI - Imagem de Transformação de Reflectância.....	70
3.1.8 Colorimetria.....	83

3.1.9 Conservação das obras.....	85
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	87
4.1 Luz Visível.....	87
4.2 Fluorescência de Luz Ultravioleta.....	94
4.3 Fotografia de Reflectância no Infravermelho Próximo.....	97
4.4 Sistema de Imagem Multiespectral.....	98
4.5 Luz Reversa ou Transmitida.....	108
4.6 Luz Rasante.....	110
4.7 RTI - Imagem de Transformação de Reflectância.....	114
4.8 Colorimetria.....	118
4.9 Processamento de imagem.....	121
CONCLUSÃO.....	124
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
APÊNDICE A - Fotografias obtidas para Sistema de Imagem Multiespectral.....	134
ANEXO A - Termo de Direito de Uso de Imagens das Obras.....	144

INTRODUÇÃO

As obras que serão o estudo de caso deste trabalho são ambas de autoria do artista Guignard, dois desenhos feitos com técnicas e materiais distintos em que o artista retratou paisagens de Ouro Preto, cidade histórica mineira, e ambas com prejuízo na visibilidade de seus desenhos. Guignard é um importante artista modernista reconhecido e que faz parte da história da arte belorizontina, pois ele criou uma das primeiras escolas de artes da capital mineira, a Escola do Parque, e posteriormente, a Escola de Artes da Universidade do Estado de Minas Gerais foi criada recebendo o nome dele, Escola Guignard. Guignard, como artista e professor, tem grande importância na História da Arte Brasileira, afinal, na Escola do Parque foi mestre de diversos artistas reconhecidos, como Petrônio Bax, Sara Ávila, Maria Helena Andrés, Chanina Szejnbejn, Jarbas Juarez, Amilcar de Castro, Álvaro Apocalypse, Wilde Lacerda, Lizete Meinberg, Yara Tupinambá, Mário Silésio, entre tantos outros, que além de artistas, foram professores das Escolas de Belas Artes da UFMG e da UEMG.

O presente trabalho se desenvolverá ao tentar devolver, digitalmente, a visibilidade de duas obras dele que são, atualmente, patrimônio público, pois são pertencentes ao acervo do Museu Casa Guignard, um museu estadual gerido pela Diretoria de Museus da Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais. A Diretoria de Museus gestiona sete museus estaduais, sendo três deles localizados em Belo Horizonte, o Museu Mineiro (sede da Diretoria), Museu dos Militares Mineiros e Centro de Arte Popular; o Crédito Real, em Juiz de Fora; o Museu Casa Guimarães Rosa em Cordisburgo; o Museu Casa Alphonsus de Guimaraens, em Mariana, e entre eles, o Museu Casa Guignard, em Ouro Preto, criado na casa que foi cedida ao artista, contudo, ao qual ele não teve tempo de morar antes de seu falecimento que ocorreu pouco antes das reformas terem sido finalizadas.

As obras que serão analisadas já estiveram em exposição no Museu Casa Guignard e foram retiradas de exposição, estando atualmente armazenadas na Reserva Técnica da Dimus, localizada no Museu Mineiro.

O esmaecimento de tintas e escurecimento do papel são degradações presentes nas obras que serão analisadas, e são as que mais afetam acervos constituídos de papel, pois “o amarelecimento do papel pode ter várias causas, entre elas, a acidez ou a ação da luz, a acidez pode levar ao amarelecimento ou ao escurecimento do papel, ambos não seja a deterioração mais grave causada por este agente” (Pascual, 2006, p. 30).

O papel é um material orgânico, constituído de fibras de celulose, “origina-se da suspensão aquosa de uma matéria fibrosa, pelo escoamento da água através da malha de uma tela sem fim e sucessiva secagem, por etapas, da folha úmida assim produzida” (Baer, 1999, p. 161), com tipologias diversas que dependem de seu modo de produção, a origem de suas fibras vegetais e suas demais constituições. Todos estes fatores influem diretamente nas degradações que são intrínsecas ao papel, e que invariavelmente afetam a sua estrutura física, e vale destacar que “a conservação de obras de arte em papel está entre as atividades mais exigentes no campo do Patrimônio Cultural”¹ (Titubante et. al., 2022, p. 290, tradução nossa).

Este trabalho se propõe a responder a seguinte questão: “como a Documentação Científica por Imagem pode auxiliar nos estudos sobre a obra e a técnica do artista?”.

Ao utilizar metodologias de documentação e análise científicas, o trabalho pretende fazer a conservação informacional das obras, que de acordo com Viñas consiste em “conservar qualquer informação contida no objeto, mas somente aquela informação que foi deliberadamente registrada sobre ele” (Viñas, 2021, p. 82).

Mesmo com a perda de visibilidade das obras a serem estudadas, sua função permanece a mesma e este trabalho será um meio de visualizar as características físicas que já são intrínsecas à obra, seja pela textura do papel, seja pelo relevo microscópico feito pelo grafite duro tão característico do artista, afinal “os meios físicos que a obra de arte necessita para se manifestar representam o meio e não o fim. A matéria assume na obra de arte a função de estrutura”. (Brandi, 1963, p. 35)

¹“The conservation of artworks on paper is among the most demanding activities in the field of Cultural Heritage” (Titubante et. al., 2022, p. 290).

Os capítulos que compõem este trabalho se dividem em Guignard e Documentação Científica por Imagem. O capítulo inicial se divide em três: uma breve biografia sobre o artista, sua trajetória artística especificamente criando desenhos e paisagens, e uma descrição sobre as obras que serão analisadas.

O capítulo sobre Documentação Científica por Imagem se subdivide em uma descrição detalhada sobre cada técnica, a metodologia empregada no trabalho, descrevendo minuciosamente os materiais e os processos, finalizando com os resultados e discussões, seguida pelas considerações finais.

1. GUIGNARD

1.1 Pequena Biografia

Alberto da Veiga Guignard nasceu em 23 de fevereiro de 1896 em Nova Friburgo, no Rio de Janeiro, filho de Alberto José Guignard (1866-1906), de família francesa, e de Leonor Augusta da Silva Veiga Guignard (1873-1926), de família portuguesa. Quando tinha 4 anos, sua família se mudou para Petrópolis, RJ.

Em 1906, seu pai morreu e em 1907, quando ainda tinha 11 anos, sua família mudou-se para a Europa, Vevey na Suíça, quando sua mãe casou-se com um barão alemão chamado Friedrich Von Schilgen. Em 1909 mora por dois anos, com sua família, em um castelo em Momères, na França, onde estudou nos liceus de Bagnères-de-Bigorre (Altos Pirineus) e em Tarbes (Baixos Pirineus).

Em 1915, se mudou para Munique e foi então, em 1916, que iniciou a trajetória de Guignard com o desenho, quando teve um aprendizado rigoroso de sete anos de aulas de desenho com Hermann Groeber (1865-1935) na escola de pintura da Real Academia de Munique² “Naturalmente aprendi pelos modos acadêmicos, mas depois meu instinto pessoal me guiou para a minha personalidade e liberdade completa,” (Guignard *apud* Frota, 1997, p. 18)

Também teve aula com o desenhista satírico e caricaturista Adolf Hengeler (1863-1927) em 1916 e 1917 (Thomaz, 2018, p. 43).

Em 1918 mudou-se para Grasse, na França, viajando com frequência para a Suíça e Itália e em 1920 retornou para Munique. Em 1923 casou-se com a musicista Anna Döring e em 1924 foi para Florença após o término prematuro de seu casamento, onde estudou de perto o Alto Renascimento italiano. No mesmo ano viajou para o Brasil, participando da XXXIII Exposição Geral de Belas Artes, no Rio de Janeiro, onde recebeu menção honrosa.

Em 1928 viajou para Paris, conhecendo Pablo Picasso e Utrillo e passou a morar na cidade. Em 1929, com 33 anos de idade, Guignard retornou ao Brasil, após a morte

² Bayer Akademie der Bildenden Künste.

de sua mãe em 1926 e de sua irmã em 1928: “[...] Guignard trazia consigo um documento da Academia de Munique qualificando-o como artista profissional. Trazia também uma sólida formação acadêmica - vários anos de estudo de desenho e de pintura na Alemanha - além da vivência em outras cidades europeias como Florença e Munique” (Zílio, 1982, p. 50).

Iniciou sua trajetória como professor de desenho e pintura na Fundação Osório (1931-1943), ao qual há poucas referências sobre este período. Em 1932 conheceu, durante um concerto no Teatro Municipal do Rio de Janeiro, a pianista Amalita Fontenelle, ao qual se tornou sua musa, para a criação da coleção de cartões que ele dedicou à ela e à sua família.

Durante a década de 40, Juscelino Kubitschek, o então prefeito de Belo Horizonte desenvolveu um projeto de modernização da cidade, iniciando na Pampulha, com uma exposição coletiva de Arte Moderna. Durante esta década também criou-se a Escola do Parque³, ministrada em aulas livres de desenho e pintura por Guignard no Parque Municipal, conforme a Figura 01.

Figura 01: Guignard com os alunos no Parque Municipal de Belo Horizonte, Século XX.



Fonte: [Acervo Digital Secult⁴](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/136040-2/)

³ “A princípio, “Curso Livre de Desenho e Pintura”, parte do Instituto de Belas Artes de Belo Horizonte, e depois, “Escolinha do Parque”, como ficou conhecido quando passou a funcionar em uma obra inacabada no Parque Municipal – hoje o Palácio das Artes –, ele proporcionava uma formação livre em artes plásticas, nas modalidades desenho, pintura e escultura, àqueles(as) que o freqüentavam” (Andrade, 2008, p. 121-122).

⁴ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/136040-2/>>. Acesso em: 16/11/2024.

Em 1954, Guignard foi para Ouro Preto, se apaixonando pela cidade e morando lá a partir de 1960 e ficando até sua morte, que ocorreu em 1962. Fez diversas obras para eternizar seu encanto pela cidade, como pode ser visto na Figura 02, em que Guignard está desenhando a cidade:

Ouro Preto foi eleita por Guignard cidade “amor e inspiração”, segundo suas próprias palavras. Ouro Preto aparece em sua obra em diferentes recortes e colagens. [...] Guignard trabalhou a imagem de Ouro Preto à moda de um poema, extraíndo dela a eternidade de sua memória setecentista na história do País, e buscou na Arte Moderna o confronto entre Antiguidade e Modernidade, criando uma nova paisagem, cujo enigma se esconde nas névoas montanhosas da cidade, presentes em sua pintura (Vieira *apud* Moresi et. al., 2012, p. 45).

Figura 02: Guignard desenhando as paisagens de Ouro Preto, 1962, Século XX.



Fonte: Fotografia de Luiz Alfredo Ferreira. Disponível em [Acervo Digital Secult](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/146889-2/)⁵

Em 1959 foi criada a Fundação Guignard, para “preservação” do trabalho do artista, visto que sua Escola sofria ameaças de extinção.

Guignard faleceu, aos 65 anos, no dia 25 de junho de 1962, em Belo Horizonte, vítima de distúrbios circulatórios. Seu velório foi no Palácio da Liberdade, em Belo Horizonte, e foi sepultado na Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto. Um ano depois, em 1963, a ideia da criação do Museu Guignard foi reconhecida e só foi concretizada em 1987 (Vieira, 1988 *apud* Assumpção, 2019).

⁵ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/146889-2/>>. Acesso em: 16/11/2024.

1.2 Desenhos e Paisagens de Guignard

As obras em papel são um destaque à parte na arte de Guignard, feitas com grafite, nanquim, aquarela, giz de cera ou lápis de cor, e seu vínculo com o desenho vem desde sua formação artística alemã e prosseguiu até sua trajetória como professor, comprovado pelos relatos de alguns de seus alunos, como o artista Jarbas Juarez: “Na verdade, tudo para Guignard tinha uma ideia de liberdade, mas com uma importância: Desenhar, desenhar, desenhar. Por isso na escola só tinha desenho e pintura” (Juarez *apud* Moresi, 2012, p. 138).

Tais obras se tornaram ainda mais importantes para a história da vida do artista com a coleção de cartões intitulada “Cartões de Guignard para Amalita”, ao qual o artista desenhou e pintou 111 cartões para a família Fontenelle, amiga do pintor.

Uma característica singular e marcante em suas obras e em sua forma de ensino do desenho é o uso de grafite duro, marcando o papel, impossibilitando lugar para dúvida durante a criação artística, testando assim a sua confiança e a de seus alunos: “O que fazíamos era cópia de modelo vivo, um estudo bastante acadêmico. O desenho era como uma gravura na madeira - o lápis duro marcando o papel, a linha concisa. [...] (Iberê Camargo)” (Zílio, 1982, p. 52).:

Guignard desenhava com lápis 7H. Por que lápis duro? Para você ganhar firmeza no traço. Eu não posso errar, se errar, tenho que jogar o desenho fora, porque não há possibilidade do uso da borracha. Acho que muitos alunos do Guignard foram marcados pelo uso do lápis duro (Andrés, Botelho, Freire, Juarez *apud* Moresi, 2012, p. 140).

Era um conhecimento adquirido por meio da observação, da percepção e, também, da concentração e integração total do sujeito com a paisagem. Um exercício que requer prática, que requer horas exaustivas de trabalho e paciência. Por isso que Guignard não deixava seus alunos usarem borracha. A borracha não pode fazer parte do seu desenho, porque não há traço certo e traço errado, há apenas traços que se sobrepõem na medida em que conseguem apreender melhor a relação entre si mesmo com aquilo que observa. Somente depois de fazer muitas vezes é que sua mão corresponde melhor ao seu processo perceptivo. Em conjunto a isso, a primeira coisa que Guignard falava para os alunos era para que usassem lápis duro. A dureza do grafite marcava tanto os traços no papel que o uso da borracha não seria satisfatório (Assumpção, 2019, p. 98).

Guignard desenhava e pintava o que via, o que sentia, para amigos e conhecidos, com e sem dedicatória. E para Márcio Sampaio, Guignard trouxe uma “transformação” nas representações de paisagens mineiras, pois

Primeiramente o desenho - ensinava Guignard. E dominando o desenho, então às tintas! E com Guignard tem início a criação de duas marcas fundamentais da arte moderna: o gosto pela paisagem e o desenho como linguagem. Mas, não por acaso ou por força de um capricho. Entende-se perfeitamente que a presença da paisagem na arte mineira, como se está vendo, vem da influência poderosa da natureza sobre o homem, que reflete e responde aos seus estímulos como à sua repressão, repetindo e domando as suas formas como a compensar a dificuldade em conquistá-la. Nesse contexto, a técnica mais adequada para expressar tais relações é o desenho, que ao mesmo tempo permite a fluência do registro, como exige a firmeza, a contenção, a reflexão - na verdade valores e procedimentos que marcam e denotam o caráter do mineiro (Sampaio, 1977, p. 25).

As obras analisadas neste trabalho são exemplos destes registros, feitas tendo como inspiração a cidade mineira histórica de Ouro Preto, cidade ao qual Guignard conheceu na década de 1950 e se apaixonou, ficando lá até sua morte:

[Em Minas] quem mais ganhou com a presença de Guignard foi Ouro Preto, que hoje está definitivamente tombada na obra do pintor[...] A Ouro Preto de Guignard não é triste, Guignard remoça Ouro Preto, sem no entanto a descaracterizar (Bandeira, 1986, p 57 *apud* Assumpção, 2019, p. 94).

São nas paisagens de Ouro Preto que Guignard desenvolve ainda mais sua originalidade, com representação das igrejas barrocas, dos telhados coloniais, dos balões, das curvas sinuosas das montanhas e dos caminhos, das ruas estreitas, e das palmeiras, usando dos espaços cheios e vazios para fazer com que nossos olhos caminhem sobre o desenho, destacando principalmente as igrejas:

São as paisagens justamente as obras de maior destaque durante todo o percurso do pintor. E como já se sabe, são as de Ouro Preto que ganham atenção com uma representação singular repleta de apego sentimental, de onde vem o seu lirismo (Assumpção, 2019, p. 102).

No Museu Casa Guignard há uma placa, com texto curatorial escrito por Gélcio Fortes e a equipe do MCG em que há uma fala de Guignard em que ele afirma sua necessidade de usar materiais para marcar o papel:

“Desenhar é riscar sem medo”, dizia. E seus desenhos e pinturas dessa fase primeiro retratam o que via e depois se soltam em interpretações livres, um território mítico onde as cidades flutuam em névoas ou linhas puras sobre o branco do papel, pontuadas por palmeiras e araucárias que extraía de sua observação do cotidiano. (Fortes et.al., 1986)

1.3 Obras “Paisagem de Ouro Preto”

A Coleção MCG - Museu Casa Guignard contém, ao todo, cinco desenhos de paisagens. As duas obras *Paisagem de Ouro Preto* (1956) e *Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela* (1958), respectivamente Figuras 03-A e 03-B, serão estudadas neste trabalho, e as obras *Paisagem de Ouro Preto* (1947), *Paisagem* (1955) e *Paisagem Sabará* (1957), respectivamente, Figuras 04 (A, B e C), não serão analisadas:

Figura 03-A: *Paisagem de Ouro Preto*, Alberto da Veiga Guignard, 1956, desenho a nanquim e bico de pena sobre papel, 22,5 x 30,1 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.



Fonte: Foto de Israel Crispim Jr., disponível em [Acervo Digital Secult](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135900-2/)⁶

Figura 03-B: *Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*, Alberto da Veiga Guignard, 1958, desenho sobre papel, 34,3 x 48,3 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.



Fonte: Foto de Israel Crispim Jr., disponível em [Acervo Digital Secult](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135896-2/)⁷

⁶ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135900-2/>>. Acesso em: 16/11/2024.

⁷ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135896-2/>> Acesso em: 16/11/2024.

Figura 04-A: Paisagem de Ouro Preto, Guignard, 1947, aquarela sobre papel, 20 x 33 cm, Coleção MCG, Exposição Museu Casa Guignard, Ouro Preto, MG.



Fonte: Foto de Israel Crispim Jr., disponível em [Acervo Digital Secult⁸](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135093-2/)

Figura 04-B: *Paisagem*, Guignard, 1955, desenho a nanquim sobre papel, 17,2 x 11,3 cm, Coleção MCG, Exposição Museu Casa Guignard, Ouro Preto, MG.



Fonte: Foto de Israel Crispim Jr., disponível em [Acervo Digital Secult⁹](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135231-2/)

Figura 04-C: *Paisagem Sabará*, Guignard, 1957, desenho sobre papel, 21,3 x 32 cm, Coleção MCG, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.



Fonte: Foto de Israel Crispim Jr., disponível em [Acervo Digital Secult¹⁰](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135794-2/)

As obras que serão analisadas no presente trabalho são desenhos de paisagem de Ouro Preto, sendo uma feita utilizando nanquim e bico de pena e a outra com material não identificado, que se suspeita ser grafite.

A obra em desenho a nanquim e bico de pena sobre papel, conforme a Figura 05, foi feita em 1956, por Alberto da Veiga Guignard, com dimensões de 22,5 x 30,1 cm. Esta obra apresenta maior grau de acidificação do suporte do que a outra, com muito escurecimento, o que dificulta a leitura da imagem feita pelo artista.

⁸ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135093-2/>>. Acesso em: 16/11/2024.

⁹ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135231-2/>>. Acesso em: 16/11/2024.

¹⁰ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135794-2/>>. Acesso em: 16/11/2024.

Figura 05: *Paisagem de Ouro Preto*, Alberto da Veiga Guignard, 1956, desenho a nanquim e bico de pena sobre papel, 22,5 x 30,1 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.

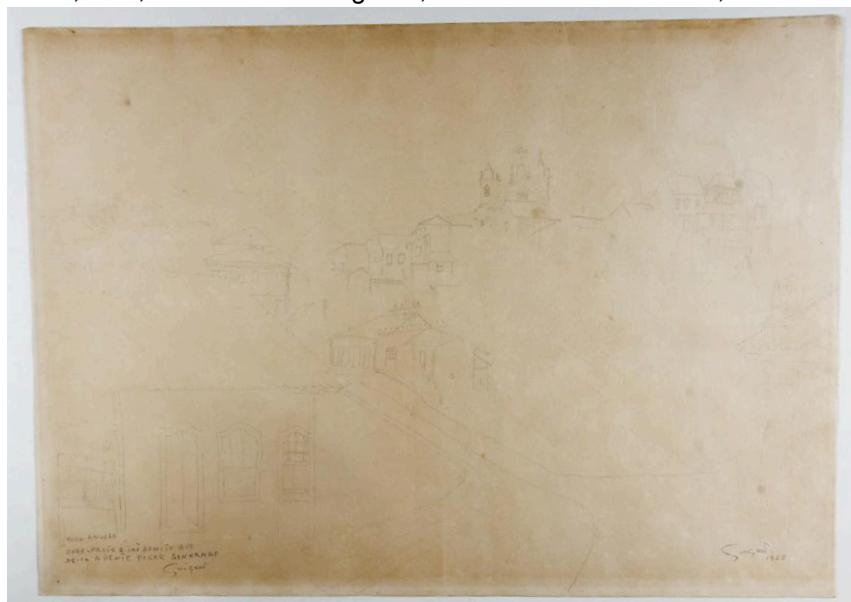


Fonte: Foto de Israel Crispim Jr., disponível em [Acervo Digital Secult¹¹](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135900-2/)

A outra obra em desenho com material não identificado, que pode ser verificada na Figura 06, foi feita em 1958, por Alberto da Veiga Guignard, com dimensões de 34,3 x 48,3 cm sem moldura, e ao qual acredita-se ser feita com grafite. Esta obra apresenta menor grau de acidificação do suporte do que a outra, com pouco escurecimento.

¹¹ Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-quignard-mcg/135900-2/>>. Acesso em: 16/11/2024.

Figura 06: *Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*, Alberto da Veiga Guignard, 1958, desenho sobre papel, 34,3 x 48,3 cm, Museu Casa Guignard, Reserva Técnica Dimus, Belo Horizonte, MG.



Fonte: Foto de Israel Crispim Jr., disponível em [Acervo Digital Secult¹²](https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-guignard-mcg/135896-2/)

Todas as informações sobre material e técnica das obras foram obtidas no inventário do acervo disponível na plataforma digital Tainacan. Há informações de que a obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” foi comprada pela Associação de Amigos do Museu Casa Guignard, e foi doada para o Museu Casa Guignard, informações cedidas por Carolina Souza no inventário do Museu Casa Guignard que está disponível no repositório digital Tainacan¹³, assim como as Figuras 03, 04, 05 e 06 que não foram geradas nem processadas durante este trabalho. As obras não se encontram em exposição, estão armazenadas na Reserva Técnica da Diretoria de Museus, localizada no Museu Mineiro, em Belo Horizonte.

¹² Disponível em: <<https://acervodigital.secult.mg.gov.br/museu-casa-guignard-mcg/135896-2/>> Acesso em: 16/11/2024.

¹³ O Tainacan é um software livre, flexível e potente para criação de repositórios de acervos digitais em WordPress. O Tainacan é uma solução tecnológica para a criação de coleções digitais na Internet. Pensado para atender a realidade das instituições culturais, ele é um software gratuito, que permite a gestão e a publicação de acervos digitais de forma fácil e intuitiva. Pode ser utilizado para o desenvolvimento de repositórios e bibliotecas digitais, bem como ações de comunicação, exposições e de difusão de acervos digitais. (Tainacan)

2. DOCUMENTAÇÃO CIENTÍFICA POR IMAGEM

A Documentação Científica por Imagem colabora no estudo técnico de obras de arte, por meio de fotografia que utiliza diferentes faixas de energia do espectro eletromagnético, do Ultravioleta ao Infravermelho. Com características ímpares, estas faixas distintas do espectro eletromagnético são usadas para analisar as obras de diversas formas, por exemplo, seja com uso de luz Ultravioleta para estudo da superfície através da fluorescência visível de materiais reagindo a esta luz, ou uso de luz Infravermelho para estudo de marcas em camadas subjacentes, pois as ondas eletromagnéticas desta luz atravessa a superfície de certos materiais:

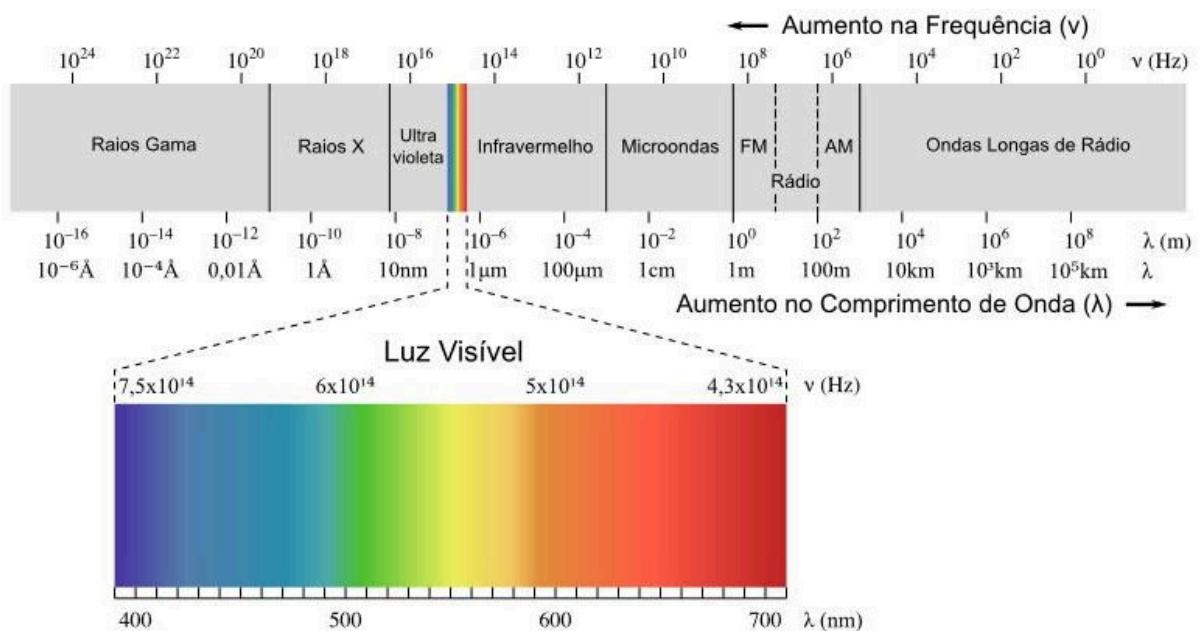
Na área de Conservação-Restauração, as imagens podem ser geradas para atender a dois propósitos bem definidos: imagens como documento (arquivo) e imagens para diagnóstico. As imagens como documento tem por principal objetivo registrar o bem cultural em seu estado e características atuais, sendo utilizada para tal a Luz Visível, podendo estas também servir como imagem diagnóstica. Já para as imagens prioritariamente diagnósticas, são utilizadas diferentes fontes de luz e energia para a sua geração, sendo as mais conhecidas e utilizadas: Fluorescência de Ultravioleta, Infravermelho, Falsa Cor de Infravermelho, Reflectance Transformation Imaging Radiografia X. (Leão, 2015, p.142)

Um dos conceitos base deste trabalho é o **espectro eletromagnético**, que pode ser facilmente compreendido através do trabalho de Leão em que registrou uma pesquisa bibliográfica sobre os comprimentos de onda de cada faixa do espectro de acordo com outros pesquisadores. (Leão, 2005, p. 19). Este conceito é primordial para entender o trabalho que será desenvolvido neste Trabalho de Conclusão de Curso, que envolverá pesquisa teórica e prática sobre a Fotografia Científica.

De acordo com Damasceno e Bassini (2021), o espectro eletromagnético é “uma escala de radiações eletromagnéticas. Dentro dessa escala temos uma divisão de 7 tipos de ondas, sendo elas: raios gama, raios x, raios ultravioletas, luz visível, raios infravermelhos, micro-ondas e ondas de rádio” (Damasceno et. al., 2021), ou seja, o espectro eletromagnético é composto por ondas com comprimentos distintos, como pode ser observado na Figura 07. Essas diferenças de comprimentos de ondas caracterizam radiações diferentes que podem ou não emitir luz. Apenas uma pequena parte desse espectro apresenta luz visível, ou seja, àquela que os seres

humanos podem visualizar¹⁴ a olho nu, contudo, no estudo e análise de obras de arte, pode ser usado também outros tipos de radiações que podem ser registradas com câmeras fotográficas, por exemplo, as faixas do Ultravioleta e do Infravermelho.

Figura 07: Espectro eletromagnético.



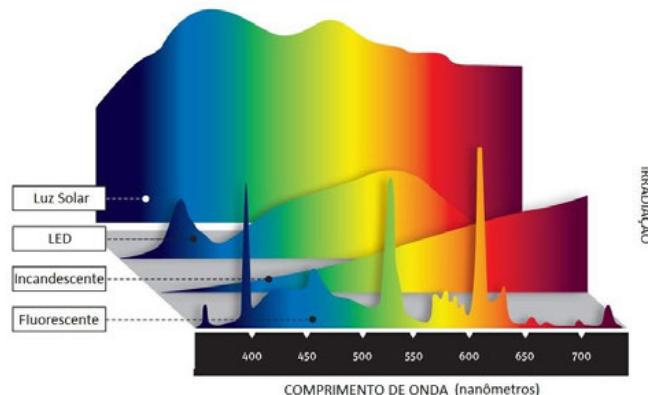
Fonte: [CienTec-USP](#)¹⁵

Na faixa do visível, os comprimentos de ondas dentro do espectro eletromagnético podem apresentar “cores”, e para o registro de obras de arte por meio da fotografia, as fontes de luz mais adequadas são aquelas que apresentam um IRC - Índice de Reprodução de Cor alto, acima de 95, ou seja, emitem radiação em diversas faixas dentro do espectro visível, de forma uniforme, podendo assim, reproduzir o máximo de cores possíveis, facilitando na geração de imagens com cores mais próximas das cores reais das obras. Na Figura 08 é possível verificar alguns exemplos de espectros de diferentes fontes de luz, entre elas, a luz solar, com picos em várias faixas do espectro; a LED, em que há picos no azul e perda no ciano; a incandescente, em que a perda gradativa a partir do amarelo; e a fluorescente, em que há picos estreitos, com muitas perdas, principalmente no vermelho.

¹⁴ O olho humano percebe somente os comprimentos de onda entre 380 nm (cor violeta) e 700 nm (cor vermelha). A soma de radiações compreendidas entre estes dois valores resulta na percepção da luz branca. (Leão, 2005, p. 19)

¹⁵ Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Espectro-de-luz-visivel_fig13_327327954>. Acesso em: 16/11/2024.

Figura 08: Exemplos de espectros de diferentes fontes de luz.



Fonte: [ResearchGate](https://www.researchgate.net/figure/Figura-09-Espectro-de-Luz-Visivel-e-Espectros-de-Radiacao-na-faixa-do-Visivel-Fonte_fig7_318755563).¹⁶

2.1 Documentação Científica por Imagem de Obras de Arte em papel

Para fotografias de objetos planos, como documentos e obras em papel, são utilizadas câmeras em posição fixada paralela ao objeto, e é comum o uso de uma coluna fotográfica ou coluna *reprovit* para fixação da câmera fotográfica, enquanto a obra é posicionada em uma base plana, como foi realizado neste trabalho.

2.1.1 Luz Visível

A radiação de Luz Visível¹⁷ dentro do espectro eletromagnético possui comprimentos de onda que vão de 400 a 700 nm, abrangendo um pouco a faixa do UV que vai de 100 a 400 nm. A Fotografia de Luz Visível é gerada usando a luz “visível” pelo ser humano, dentro desta faixa, conforme a Figura 09.

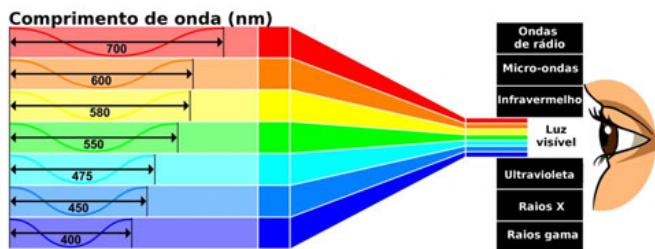
¹⁶Disponível

em:

<https://www.researchgate.net/figure/Figura-09-Espectro-de-Luz-Visivel-e-Espectros-de-Radiacao-na-faixa-do-Visivel-Fonte_fig7_318755563>. Acesso em: 16/11/2024.

¹⁷ Na bibliografia internacional, usa-se a sigla VIS para se referir à Fotografia usando Luz Visível.

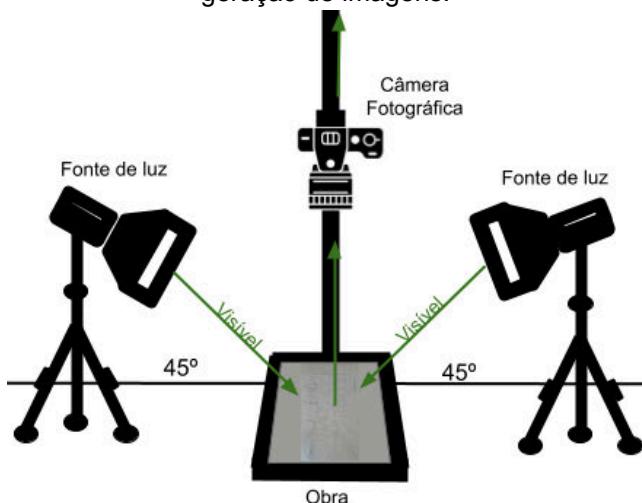
Figura 09: Luz Visível no espectro eletromagnético.



Fonte: [Edukita](#).

Fotografias nesta faixa do espectro eletromagnético são realizadas usando fontes de luz o mais próximo possível de 5000K, ou seja, considerada branca, visando reproduzir de forma fiel as cores presentes na obra, e devem ser utilizadas fontes de luz com alto IRC de 95 para cima. As fontes de luz são posicionadas, geralmente, em um ângulo de 45° em relação à obra, com iluminação plana e uniforme ao longo de todo o objeto, evitando o brilho espelhado, como esquematizado na Figura 10.

Figura 10: Setup de fotografia de Luz Visível, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Vale destacar que algumas fontes de luz também emitem radiação infravermelha e ultravioleta, não visível a olho nu, e as câmeras fotográficas geralmente contém um filtro interno que as bloqueia.

Quando é utilizada câmera com “espectro completo¹⁸”, ou seja, que teve seu filtro interno IR/UV removido, deve ser utilizado um filtro IR/UV externo, acoplado à

¹⁸ Full spectrum, câmeras que tiveram o filtro IR removido, então “enxergam de 300nm (ultravioleta) a 1000nm (infravermelho)”.

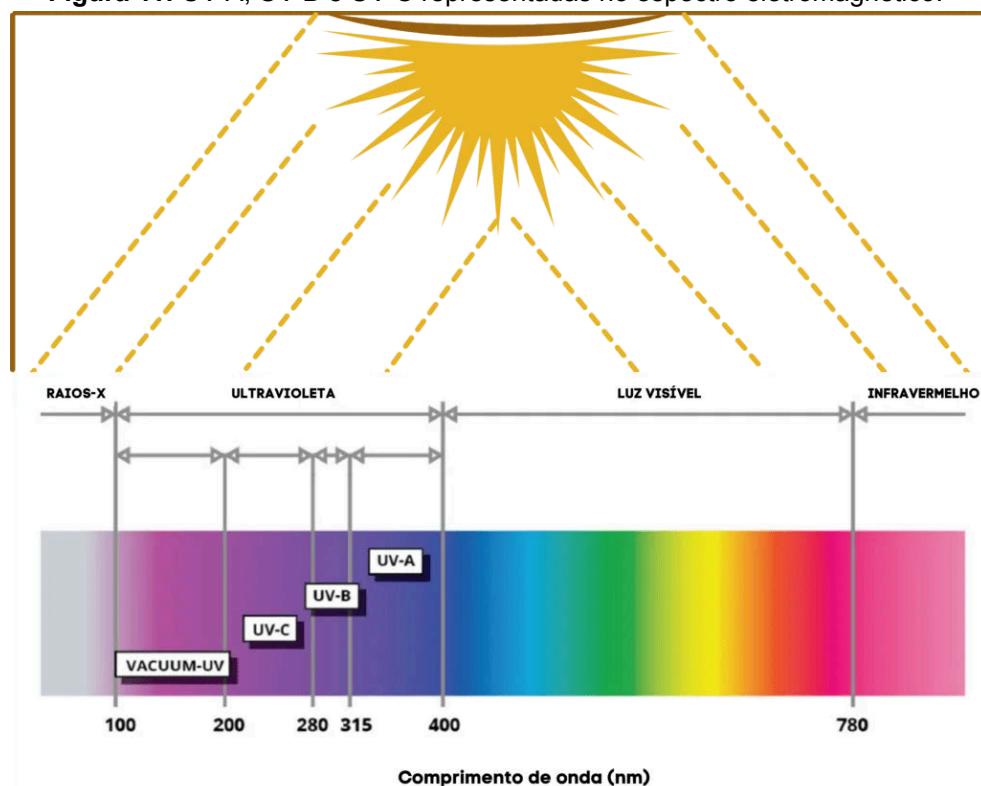
objetiva, para bloquear as radiações IR e UV quando se desejar registrar apenas a luz visível, como explicitado por (Leão, 2005)¹⁹.

As fotografias devem ser feitas com cartela de referência de cor, como a da *Colorchecker* da *x-rite*, da *QpCard*, ou da *Spyderchecker* da *Datacolor*, para posterior processamento das imagens.

2.1.2 Ultravioleta

A região da radiação Ultravioleta²⁰ no espectro eletromagnético tem comprimento de ondas que vão de 100 nm a 400 nm, podendo ser dividida em 4 faixas: UV-A, UV-B, UV-C e Ultravioleta de vácuo, como demonstrado na Figura 11.

Figura 11: UV-A, UV-B e UV-C representadas no espectro eletromagnético.



Fonte: <https://meuexotico.com.br/blog/uvb-e-uvr-qual-a-diferenca/>

¹⁹ “De acordo com (Fraser, 2005), o infravermelho (IR, do inglês *Infrared*) geralmente cria problemas para as câmeras digitais e escâneres, devido aos sensores utilizados para registrar a intensidade de luz serem muito sensíveis ao IR; por isso as câmeras digitais possuem um filtro IR sobre o sensor ou nas objetivas” (Leão, 2005, p. 20).

²⁰ Na bibliografia internacional, usa-se a sigla UV para se referir à Fotografia usando Luz/Radiação Ultravioleta.

Vale destacar o risco da exposição à radiação ultravioleta, sendo prejudiciais, principalmente, à visão, sendo seus efeitos cumulativos e sentidos a longo prazo, destacando assim a importância de utilização de óculos de proteção como EPI²¹.

A região de UV-A é conhecida como ultravioleta próxima, onda longa, luz negra, luz de *Wood* e possui comprimentos de onda que vão de 320 a 400 nm, com pico de Hg ionizado nesta região em 365 nm:

Esta é a região mais comumente usada em todos os campos. Ela produz emissão de fluorescência visível em muitos materiais usados em obras de arte (por exemplo, óleos, gomas e resinas; muitos adesivos comuns; alguns pigmentos e corantes, e muitos outros materiais orgânicos e inorgânicos); portanto, pode ser de grande ajuda na caracterização e/ou diferenciação²² (Frey, et. al, 2008, p. 69, tradução nossa).

A região de UV-B é conhecida como ultravioleta média, onda média e possui comprimentos de onda que vão de 290 a 320 nm, com pico de Hg ionizado nesta região em 312 nm:

Raramente é usada em aplicações de conservação e tem uso limitado (tanto fluorescência quanto reflectância) em outras áreas, como medicina forense e mineralogia²³ (Frey, et. al, 2008, p. 69, tradução nossa).

A UV-C é conhecida como ultravioleta de onda curta e possui comprimentos de onda que vão de 200 a 290 nm, com pico de emissão de HG em 254 nm:

É usado em conservação principalmente para o exame de vidros, esmaltes e outros materiais inorgânicos, manchas em daguerreótipos, etc., que podem exibir fluorescência característica. É comumente usado em mineralogia para exame de fluorescência e em perícia forense tanto para aplicações de fluorescência quanto refletidas. Para o último, um uso comum é o registro de topografia de superfície sutil (por exemplo, cristais de dentes em marcas de mordida na pele) porque seu comprimento de onda curta geralmente limita a penetração na superfície.

Pode ser registrado por filme e imagens especialmente projetadas, mas não pelos sensores de câmeras digitais comuns, que não têm

²¹ Equipamento de Proteção Individual.

²² “This is the most commonly used region in all fields. It produces emission of visible fluorescence in many materials used in works of art (e.g., oils, gums, and resins; many common adhesives; some pigments and dyes, and many other organic and inorganic materials); thus, it can be of great help in characterization and/or differentiation.” (Frey, et. al, 2008, p. 69).

²³ “UV-B is rarely used in conservation applications and has only limited use (both fluorescence and reflectance) in other areas, such as forensics, medicine, and mineralogy” (Frey, et. al, 2008, p. 69).

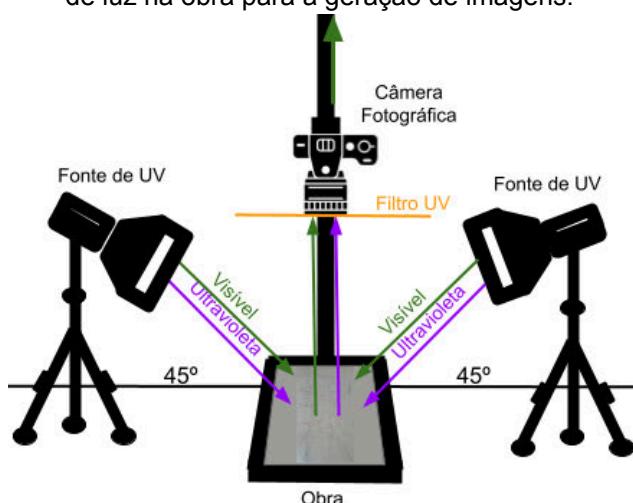
sensibilidade nessa região²⁴ (Frey, et. al, 2008, p. 69, tradução nossa).

A região de UVV - Ultravioleta de Vácuo possui comprimentos de onda que vão de 100 a 200 nm “esta parte do espectro UV é absorvida pelo ar e, portanto, não tem aplicação na conservação”²⁵ (Frey, et. al, 2008, p. 69, tradução nossa).

2.1.2.1 Fluorescência de Ultravioleta

A Fotografia usando a Fluorescência Visível de radiação Ultravioleta²⁶ é realizada usando fontes de luz que irradiam luz ultravioleta na faixa do UV-A, como esquematizado na Figura 12.

Figura 12: Setup de fotografia de fluorescência de Luz Ultravioleta, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Neste tipo de documentação, é necessário a inserção de filtro 2E, que barra a luz ultravioleta, cortando essa energia em 415 nm, ou seja, a câmera registra apenas a fluorescência visível gerada pela radiação UV-A emitida na obra. A câmera registra a

²⁴“It is used in conservation primarily for the examination of glasses, glazes, and other inorganic materials, tarnishes on daguerreotypes, etc., which may exhibit characteristic fluorescence. It is commonly used in mineralogy for fluorescence examination, and in forensics both for fluorescence and reflected applications. For the latter, a common use is the recording of subtle surface topography (e.g., tooth ridges in bite marks in the skin) because its short wavelength often limits penetration into the surface. It can be recorded by film and specially designed imagers, but not by the sensors in ordinary digital cameras, which have no sensitivity in this region” (Frey, et. al, 2008, p. 69).

²⁵“This portion of the UV spectrum is absorbed by air and thus has no applications in conservation” (Frey, et. al, 2008, p. 69).

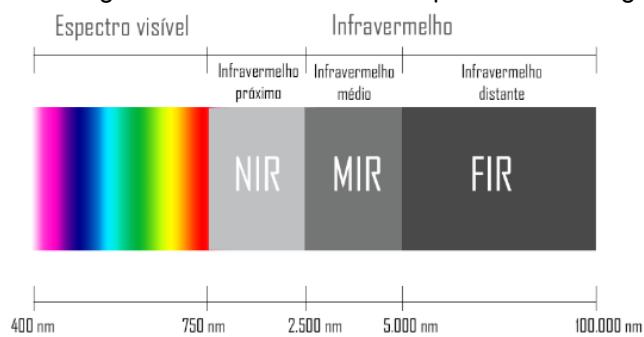
²⁶Na bibliografia internacional, usa-se a sigla UVF para se referir à Fotografia usando Fluorescência de Luz/Radiação Ultravioleta.

fluorescência na faixa visível dos pigmentos e materiais ao serem submetidos à luz UV-A, com cores que podem caracterizar certos materiais como pigmentos e corantes.

2.1.3 Infravermelho

A região do infravermelho²⁷ vai de 700 nm a 100.000 nm e pode ser dividido em três faixas: o IR próximo (NIR), que vai de 700 nm a 2.500nm, o IR médio (MIR), que vai de 2.500 nm a 3.000/5.000 nm, e o IR distante (FIR), que vai de 3.000/5.000 nm a 100.000 nm, conforme a Figura 13. A Documentação Científica por Imagem de Obras de Arte comumente utiliza a radiação da NIR.

Figura 13: Região do Infravermelho no Espectro Eletromagnético.



Fonte: [GOUVEIA, C.M., PETERNELLI, L.A., 2023.](#)

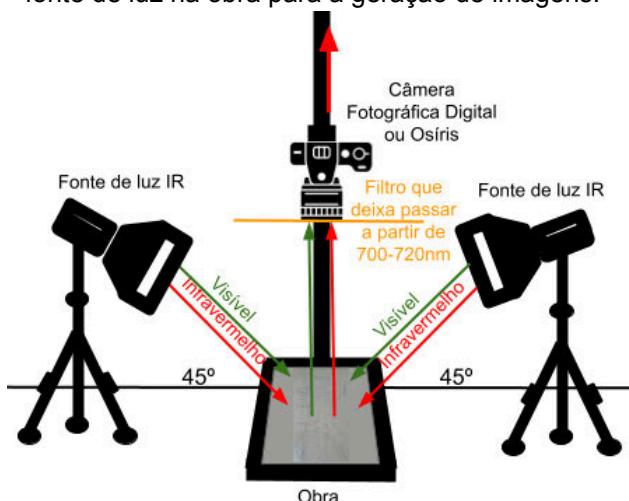
2.1.3.1 Reflectância no Infravermelho Próximo

A NIR - *Near Infrared* ou IRR - *Infrared Reflectography* é a Fotografia de Reflectância no espectro do Infravermelho Próximo, ou seja, usando radiação na região do NIR do IR, que vai de 700 nm a 2.500 nm, e consiste no registro imagético com uso de fontes de luz infravermelha e câmera sem filtro interno (no sensor digital, ou seja “de espectro completo”), com filtro à base de gelatina, que bloqueia a luz UV e a luz visível, permitindo a passagem de onda por toda a região do infravermelho a partir de 700 nm - 720 nm, como esquematizado na Figura 14. As imagens são geradas para visualizar desenhos subjacentes, rascunhos e até intervenções.

²⁷Na bibliografia internacional, usa-se a sigla IR para se referir à Fotografia usando radiação Infravermelha.

Outros equipamentos que podem ser utilizados para gerar fotografias de reflectância no IR próximo são Câmera para reflectografia de IR, como a Câmera Osiris²⁸ e Câmera de vídeo de banda larga (registra até 2200 nm).

Figura 14: Setup de fotografia de Reflectância no Infravermelho Próximo, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

2.1.4 Luz Reversa ou Transmitida

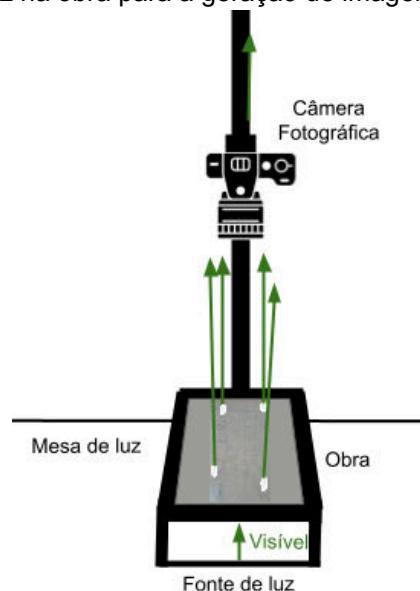
A fotografia com Luz Reversa ou Transmitida²⁹ é realizada usando a Luz Visível, colocando-a de forma que a luz transpasse a obra, , como esquematizado na Figura 15, destacando áreas de perda de suporte, ou até inscrições que se tornam visíveis com a passagem de luz e também “é usada para indicar variações na densidade, espessura, opacidade visual, lacunas, rupturas, etc”³⁰ (Frey, et. al., 2008, p. 59, tradução nossa).

²⁸“Osiris Camera (Discontinued)”. Disponível em: <<https://www.opusinstruments.com/cameras/osiris-camera/>>. Acesso em: 24/01/2024.

²⁹ Na bibliografia internacional, usa-se a sigla VIST para se referir à Fotografia usando Luz Reversa ou Transmitida.

³⁰ “Is used to indicate variations in density, thickness, visual opacity, lacunae, ruptures, etc.” (Frey, et. al., 2008, p. 59).

Figura 15: Setup de fotografia de Luz Reversa ou Transmitida, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

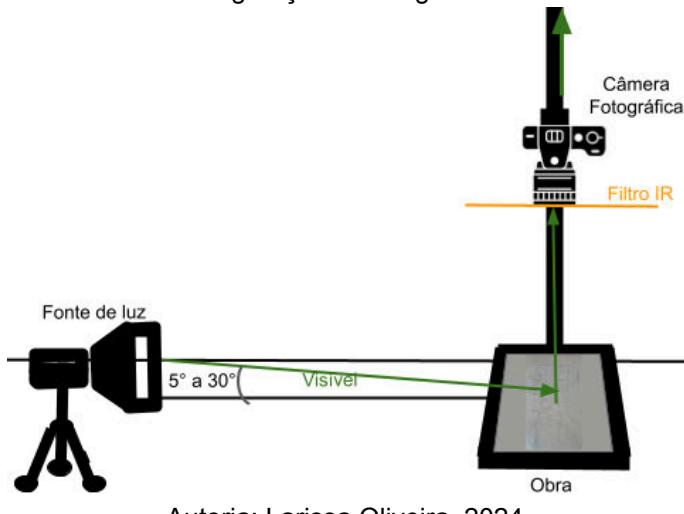
2.1.5 Luz Rasante

As fotografias de Luz Rasante³¹ são realizadas usando a Luz Visível, com uma fonte de luz mais próxima possível de 5000K, ou seja, considerada branca, porém, colocando-a de forma a emitir luz dura sobre um dos lados da obra, em ângulo de 5° a 30°, criando assim sombras no relevo e destacando detalhes, pois esta técnica é caracterizada por “criar sombras que otimizam desvios da planaridade da superfície”³² (Frey, et. al., 2008, p. 57, tradução nossa).

³¹ Na bibliografia internacional, usa-se a sigla RAK para se referir à Fotografia de Luz Rasante.

³² “Creates shadows that emphasize deviations from surface planarity” (Frey, et. al., 2008, p. 57).

Figura 16: Setup de fotografia de Luz Rasante, mostrando a incidência da fonte de luz na obra para a geração de imagens.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Vale destacar que a fonte de luz não deve ficar muito próxima ao objeto, pois a iluminação não seria distribuída de forma uniforme sobre o objeto, estando concentrada apenas em uma parte dele, perdendo assim informações.

Quando é utilizada câmera com “espectro completo”, ou seja, que teve seu filtro interno IR removido, deve ser utilizado um filtro IR externo, acoplado à objetiva, para cortar a radiação IR próxima para que não dê interferência na fotografia.

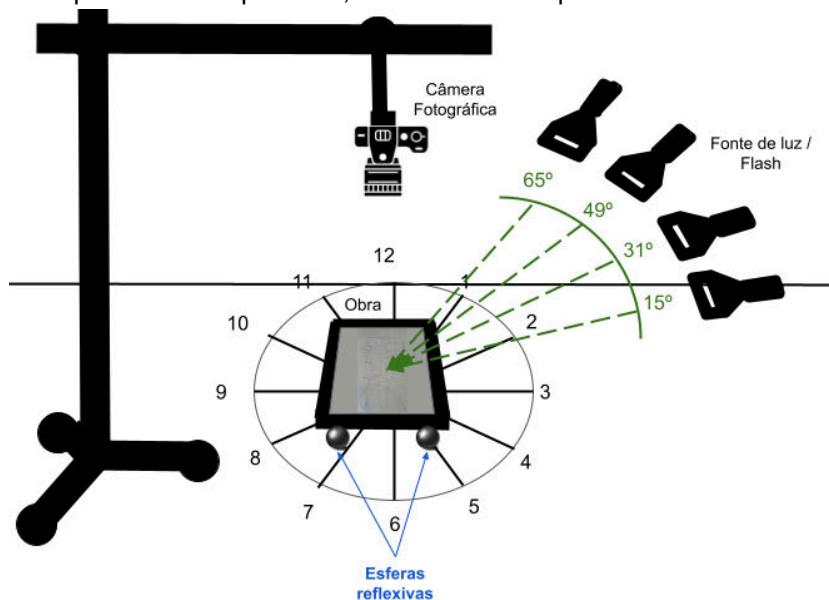
2.1.6 RTI - *Reflectance Transformation Imaging*

De acordo com Bueno (2018), o RTI - *Reflectance Transformation Imaging* ou Imagem de Transformação de Reflectância consiste em documentação de um objeto, mantendo uma câmera estacionária, movimentando a fonte de luz dura em ângulos que variam de 15°, 31°, 49° e 65° em marcações feitas que se assemelha à relógio, ou seja, com 12 marcações circulares equidistantes, conforme Figura 17, e “se baseia no método PTM (*Polynomial Texture Map*), que é uma representação baseada em imagem da superfície do objeto obtida pela aplicação e captura do

“objeto sob iluminação de diferentes direções”³³(Cosentino, 2013, p. 70, tradução nossa).

É realizado utilizando cartela de cores para ajuste cromático e duas esferas reflexivas que registrarão a posição da fonte de luz/flash em cada fotografia, e “que ajudarão o software, na etapa posterior, a detectar a posição exata da fonte de luz, por meio dos reflexos em sua superfície” (Bueno, 2018, p. 21).

Figura 17: Esquema de setup de RTI, demonstrando o posicionamento da fonte de luz.



Autoria: Larissa Oliveira.

O RTI é realizado com o intuito de mapear a superfície do objeto, de forma a simular a tridimensionalidade, realçando informação não visível em outros tipos de fotografias.

2.2 Espectrometria

A espectroscopia consiste na criação e estudo dos espectros, enquanto a spectrometria consiste na medição dos espectros. Instrumentos como

³³“It relies on the PTM (Polynomial Texture Map) method which is an image-based representation of the object's surface achieved by applying and capturing the object under lighting from different directions” (Cosentino, 2013, o. 71).

espectrofômetros e espectrocolorímetros são usados para medir a luz em determinadas faixas espectrais.

As Imagens Espectroscópicas de Reflectância são técnicas:

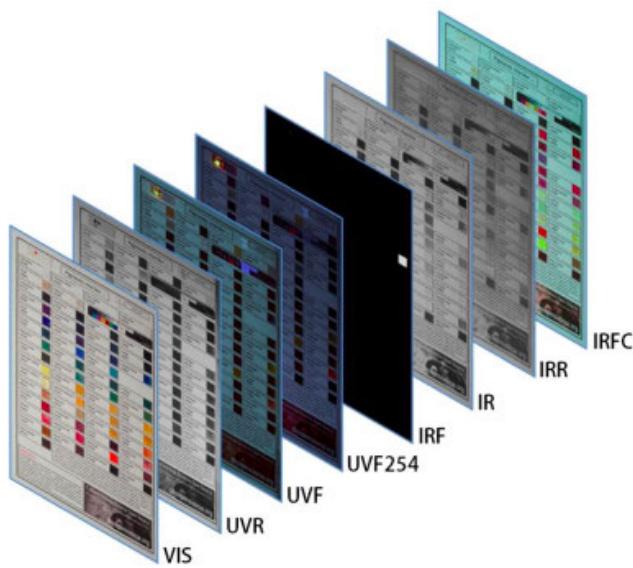
utilizadas para analisar as cores da luz refletida em objetos. O princípio básico da imagem espectroscópica é que uma coleção de imagens de uma cena ou objeto feita em múltiplos comprimentos de onda contém muito mais informações do que é evidente no exame de qualquer imagem única³⁴" (Attas, 2005, p. 134, tradução nossa).

2.2.1 Sistema de Imagem Multiespectral

De acordo com Pereira (2011), nas fotografias de luz visível, as câmeras registram as fotografias utilizando o sistema de RGB - *Red, Green e Blue*, as mesmas com as quais o olho humano é sensível. Contudo, quando na geração de fotografia de uma obra há utilização de mais faixas do espectro eletromagnético do que estas três ou inclusão de radiação de faixas fora do espectro visível, como Ultravioleta e Infravermelho, utilizando câmera com espectro completo, a fotografia gerada é a Multiespectral, ou seja, utiliza radiações de diversas faixas do espectro, com diferentes comprimentos de onda, conforme Figuras 18 (A e B), em que Cosentino (2014) (2015) utilizou quantidades diferentes de bandas/faixas espectrais para gerar imagem multiespectral.

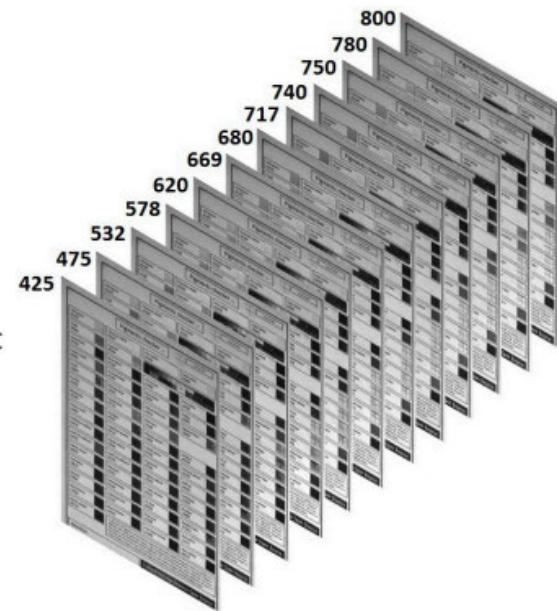
³⁴"When used to analyze the colours of light reflected from objects, these techniques are collectively known as reflectance spectroscopic imaging. The basic tenet of spectroscopic imaging is that a collection of images of a scene or object made at multiple wavelengths contains much more information than is evident from examination of any single image" (Attas, 2005, p. 134).

Figura 18-A: Representação esquemática de uma imagem multiespectral de 8 faixas.



Fonte: Cosentino, 2014, p. 05.

Figura 18-B: Representação esquemática de uma imagem multiespectral de 12 faixas.



Fonte: Cosentino, 2015, p. 28.

Com o processamento destas imagens, empilhando-as utilizando software que geram PCA (*Principal Components of Analysis*), é possível destacar detalhes que antes eram imperceptíveis, afinal “as fotografias multiespectrais combinam, numa mesma imagem, informações provenientes de diversas fontes ou canais, tirando partido das possibilidades de edição gráfica dos softwares atuais” (Pereira, 2017, p. 206).

2.2.2 Colorimetria

A colorimetria pode ser usada para o estudo de variações de cores de determinado material, podendo estes terem sido causados por diversos agentes de deterioração.

A aplicação da colorimetria ao estudo de obras de arte informa sobre o reconhecimento de alguns pigmentos, comparando esses dados com aqueles obtidos a partir de padrões de pigmentos puros. Ficam também constatadas a diminuição da saturação introduzida pela técnica de execução própria de cada artista e as variações colorimétricas sofridas nos processos de “limpeza” e a estabilidade

cromática das referidas obras³⁵ (González, 1994, p. 72, tradução nossa).

Para este tipo de análise, são realizadas medições pontuais com equipamentos chamado espectrofotômetros, aparelhos usados para medir cores, pois medem a luz refletida ou transmitida gerando espectro das mesmas, podendo medir a cada 1, 2, 10, 20 mm, a depender da resolução do equipamento.³⁶

2.3 Processamento de Imagens

2.3.1 Raw Therapee e GIMP

Raw Therapee e *GIMP* são softwares livres de processamento de imagens. Usa-se o *Raw Therapee* para transformar o arquivo *RAW* em *TIFF*, podendo então abrir o arquivo no *GIMP*. Com o *Raw Therapee* é possível fazer ajustes de cores e luminosidade da imagem, fazendo o balanço de branco e a fotometria, como exemplificado pela Figura 19, usando uma cartela de cores como referência.



Fonte: [Raw Therapee](#).

No *Raw Therapee* também é possível fazer edições nas imagens como corte, saturação e dessaturação, alterar quantidade de luz e nitidez, rotacionar a imagem e até salvar em formato *.jpeg*, se necessário.

³⁵"La aplicación de la colorimetría al estudio de obras de arte informa sobre el reconocimiento de algunos pigmentos, al cotejar estos datos con los obtenidos de patrones de pigmentos puros. También se establece la disminución de la saturación introducida por la técnica de ejecución propia de cada artista y las variaciones colorimétricas sufridas en los procesos de "limpieza" y la estabilidad cromática de dichas obras" (González, 1994, p. 72).

³⁶"Colorímetro vs. Espectrofotômetro". Disponível em: <<https://www.xrite.com/pt-pt/blog/colorimeter-vs-spectrophotometer>>. Acesso em: 31/12/2024.

No software *GIMP* são realizadas todas as outras etapas de processamento de imagem: rotacionar e cortar a imagem, criar moldura para imagem e salvá-la em diversos formatos de arquivo e resolução para diferentes fins, por exemplo, *TIFF* e *JPEG*, conforme a Figura 20.

Figura 20: Página de edição do *GIMP*.



Fonte: [GIMP](#).

2.3.2 Registro das Imagens para o PCA

O *Adobe Photoshop*, versão CS4 é usado durante o processamento do Sistema de Imagem Multiespectral para fazer o Registro, que consiste no redimensionamento das imagens, pois, as curvaturas da luz que chegam na objetiva da câmera podem ser distintas devido aos diferentes comprimentos de onda, fazendo com que as imagens fiquem desalinhadas, podendo então ocasionar erros durante o empilhamento delas feito pelo PCA, ou seja, o Registro “permite o alinhamento de imagens de diferentes sistemas de aquisição, e adicionalmente, alinha distorções locais causadas pela aquisição de imagens multiespectrais”³⁷ (Lettner, 2008, p. 5, tradução nossa).

2.3.3 PCA - Análise dos Componentes Principais

O PCA - *Principal Components Analysis* ou Análise dos Componentes Principais consiste em:

³⁷ “enables the coarse alignment of images from different acquisition systems and additionally aligns locally distortions caused through the multispectral image acquisition.” (Lettner, 2008, p. 5).

reestruturar um conjunto de dados multivariados, substituindo as variáveis originais por novas, chamadas componentes principais. As novas variáveis são combinações lineares das originais; em outras palavras, somas dos valores originais escalonados. Eles são gerados de modo a não serem mutuamente correlacionados e conterem o máximo de variância do conjunto de dados original no menor número possível de novas variáveis³⁸ (Attas et. al., 2005, p. 138, tradução nossa).

O PCA, no processamento das imagens, auxilia na análise dos dados gerados, combinando e comparando as variações presentes nas imagens, podendo assim facilitar na leitura de detalhes antes imperceptíveis e que aparecem quando as imagens são empilhadas, unindo informações, afinal:

“a análise de componentes principais (PCA) reduz a dimensionalidade de múltiplas imagens para produzir menos imagens nas quais pontos de alta variabilidade são destacados. Um artigo pioneiro sobre este tópico revelou o uso potencial do PCA para imagens multiespectrais para revelar subdesenhos ocultos [...]”³⁹ (Pineda et. al., 2022, p. 2, tradução nossa).

³⁸ “to restructure a multivariate data set by replacing the original variables with new ones, called principal components. The new variables are linear combinations of the original ones; in other words, sums of the scaled original values. They are generated so as to be mutually uncorrelated and to contain as much of the variance of the original data set in as few new variables as possible” (Attas et. al., 2005, p. 138).

³⁹ “Quantitative image analysis software also eases multispectral imaging use. For instance, principal component analysis (PCA) reduces dimensionality of multiple images to make fewer images in which high variability spots are highlighted. A pioneer paper on this topic unlocked the potential use of PCA for multispectral imaging to reveal hidden underdrawings and quantify pigment mixtures in antique art works [4]. PCA imaging analyses is freely available by using the plugin MSA514 running in the free software ImageJ” (Pineda et. al., 2022, p. 2).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Documentação Científica por Imagem de Obras de Arte em Papel

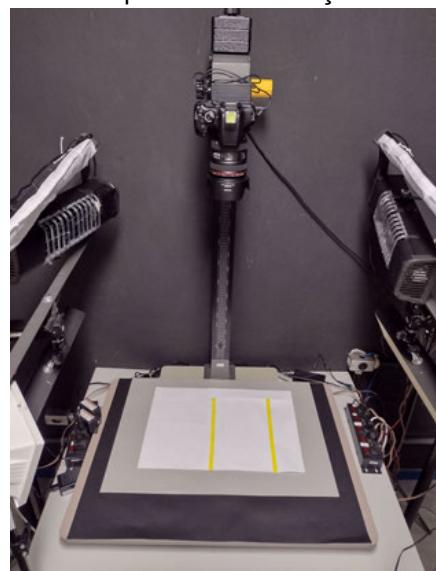
Foram realizados testes preliminares antes do processo de Documentação Científica por Imagem das obras, com preparação prévia do setup e testes de equipamentos.

As obras foram transportadas da Diretoria de Museus para o iLab - Laboratório de Documentação Científica por Imagem e para o Prisma Lab, sob a supervisão da graduanda e da coordenadora do Núcleo de Gestão de Acervos Museológicos. As imagens foram geradas pelo professor Alexandre Cruz Leão, o mestrando do programa de Pós-Graduação em Artes/Preservação do Patrimônio Cultural e Pesquisador voluntário no Projeto: Imagem Científica Multiespectral e colorimetria Alexandre Oliveira Costa, e pela aluna autora deste trabalho.

A câmera digital utilizada foi modificada para realizar fotografias de “espectro completo”, que, de acordo com Cosentino (2013), consegue registrar imagens nas faixas infravermelho-visível-ultravioleta, sendo a câmera uma DSLR conectada a um computador

Vale destacar que para as fotografias de Luz Visível, de Luz Reversa ou Transmitida, de Fluorescência de Ultravioleta, de Ultravioleta Refletida, de Reflectância no Infravermelho Próximo, e do Sistema de Imagem Multiespectral foi montado um único setup com diversas fontes de luz, conforme Figura 21.

Figura 21: Setup montado para Documentação Científica por Imagem.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

3.1.1 Luz Visível

- **Luz Branca**

a) Materiais

Os materiais utilizados para a Fotografia de Luz Visível foram:

- Câmera Fotográfica Digital *Canon EOS Rebel T6* espectro completo
- Objetiva *Canon EF 24-70mm*
- Filtro IR/UV Cut
- Tripé para iluminação (bilateral)
- Fonte de luz visível (bilateral) LED *YongNuo YN660 RGB*
- Coluna de *reproxit*
- Cartela de referência de cores *Colorchecker*
- Computador para captura de imagem à distância através do software *Remoto Live View Window* da *Canon*

b) Metodologia

As fotografias foram realizadas nas obras usando Câmera Digital *Canon EOS Rebel T6* espectro completo, com objetiva *Canon EF 24-70mm*, com distância focal fixada em 50mm no processo de registro fotográfico da obra “*Paisagem de Ouro Preto*”, de 1956, e em 33mm no processo de registro fotográfico da obra “*Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*”, de 1958.

A câmera utilizada teve seu filtro IR do seu sensor removido, então foi inserido filtro externo na objetiva para impedir a radiação Infravermelha nas imagens.

As configurações da câmera foram as mesmas para o registro das duas obras, sendo o ISO 100, Abertura do diafragma em f/8.0 e a velocidade do obturador em $\frac{1}{6}$ segundo, conforme o Quadro 01, cujas imagens não foram submetidas ao processamento para correção cromática.

A fonte de luz utilizada foi LED *YongNuo YN660 RGB*, com IRC de 96, o que demonstra seu alto índice de reprodução de cor, sendo excelente para fotografar obras de arte. Na luz visível branca foram realizadas fotografias da frente, com e sem cartela, e do verso, com as mesmas configurações.

Quadro 01: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Visível sem correção cromática

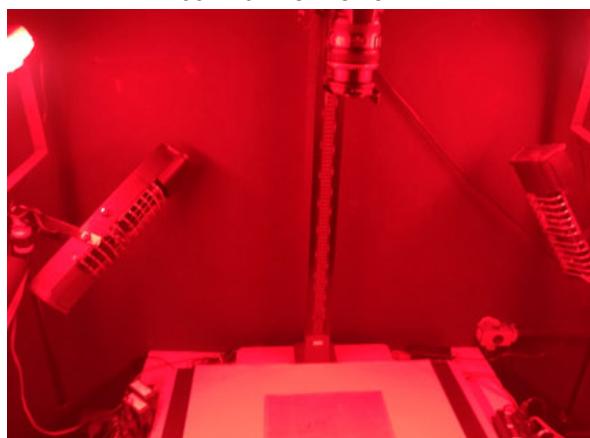
“Paisagem de Ouro Preto”, de 1956		
ISO 100 Abertura do diafragma em f/8 Velocidade do obturador em 1/6s		
Frente	Verso	
		
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.
“Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958		
ISO 100 Abertura do diafragma em f/8 Velocidade do obturador em 1/6s		
Frente	Verso	



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

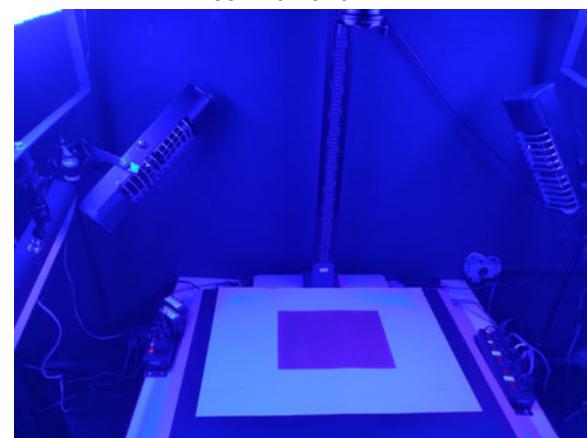
Após a conclusão das fotografias de luz visível com fonte de luz branca em 5000K, foram realizadas fotografias de luz visível com a mesma fonte de luz configurada para emitir luzes RGB, ou seja, vermelho, verde e azul, para integrar o Sistema de Imagem Multiespectral, conforme as Figuras 22 (A e B) em que é possível visualizar as luzes vermelha e azul ligadas, respectivamente.

Figura 22-A: Fotografia de Luz Visível RGB, com luz vermelha.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024..

Figura 22-B: Fotografia de Luz Visível RGB, com luz azul.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024..

As fotografias foram realizadas com as mesmas configurações da Fotografia de Luz Visível - Branca, conforme o Quadro 02.

Quadro 02: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Visível - RGB sem correção cromática

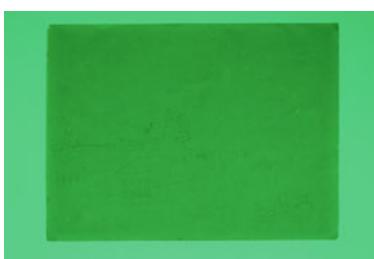
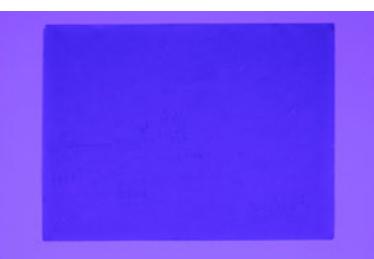
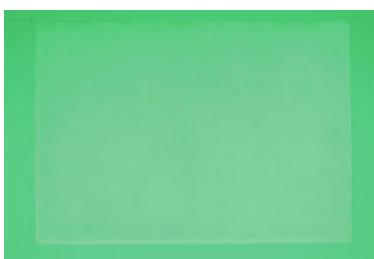
“Paisagem de Ouro Preto”, de 1956

ISO 100 | Abertura do diafragma em f/8 | Velocidade do obturador em 1/6s

R (Red) - Vermelho

G (Green) - Green

B (Blue) - Azul

		
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.
<i>“Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958</i>		
ISO 100 Abertura do diafragma em f/8 Velocidade do obturador em 1/6s		
R (Red) - Vermelho	G (Green) - Green	B (Blue) - Azul
		
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.

Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Em seguida, foram realizadas fotografias de fonte de luz amarela em ambas as obras, também para integrar o Sistema de Imagem Multiespectral. As Fotografias foram realizadas com as mesmas configurações da Fotografia de Luz Visível - Branca, conforme o Quadro 03.

Quadro 03: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Visível - Amarela sem correção cromática

<i>“Paisagem de Ouro Preto”, de 1958</i>
ISO 100 Abertura do diafragma em f/8 Velocidade do obturador em 1/6s


Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.

“Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958

ISO 100 | Abertura do diafragma em f/8 | Velocidade do obturador em 1/6s



Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.

Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

c) Processamento de Imagens

Para o processamento de imagens, foi seguido um manual de “Processamento básico de imagens digitais” desenvolvido pelo professor Alexandre Leão para ministrar disciplinas na Escola de Belas Artes. As imagens foram processadas inicialmente usando o software *Raw Therapee*, fazendo o balanço de cor e ajustes de compensação de exposição apenas nas fotografias de luz visível com fonte de luz branca e com cartela de cores. Foi criado um perfil de cores, e colado nas demais fotografias sem cartela geradas com luz branca. Para as fotografias geradas com luzes branca, RGB e amarela, a curva de tom foi alterada para Paramétrico e Padrão.

Todas as fotografias de luz visível foram transformadas em arquivos no formato *.TIFF*. Em seguida foi utilizado o software *GIMP* para edição das imagens, recortando as laterais, aumentando nitidez e posteriormente convertendo para o modo monocromático para utilizá-la no processamento da Imagem Multiespectral.

3.1.2 Fluorescência de Ultravioleta

a) Materiais

Os materiais utilizados para a Fotografia de Fluorescência de Luz Ultravioleta foram:

- Câmera fotográfica digital *Canon EOS Rebel T6* espectro completo

- objetiva *Canon EF 24-70mm f/4L IS USM*
- Filtro 2E de gelatina da *Kodak*
- Anel Adaptador *Cokin P Series Ø77*
- Tripé para iluminação (bilateral)
- Fonte de Luz Ultravioleta (bilateral) *UVF SCT 35W* lâmpada eletrônica fluorescente *UVA 365nm BLB*
- Fonte de Luz Ultravioleta (bilateral) LED Lanterna UV-A 365nm *Chameleon CU6 Intercore*
- Fonte de Luz Ultravioleta (bilateral) LED UV-A 395 nm (1 *Led Flood Light IP66 50W* e 1 *Led Flood Light IP67 100W* da *Prisma Light Led*)
- Coluna de *reprovit*
- Óculos de policarbonato incolor

b) Metodologia

As fotografias foram realizadas nas obras usando Câmera Digital *Canon EOS Rebel T6*, com objetiva *Canon EF 24-70mm*, com distância focal fixada em 50mm no processo de registro fotográfico da obra “*Paisagem de Ouro Preto*”, de 1956, e em 33mm no processo de registro fotográfico da obra “*Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*”, de 1958.

Foi inserido na objetiva da câmera um filtro em gelatina da *Kodak*, anexado com Anel Adaptador *Cokin P Series Ø77*, para filtrar a luz Ultravioleta, deixando apenas o espectro visível passar. Filtro *Kodak 2E* gelatina filtra UV-A (deixa passar a partir de 415nm) e IR, para que apenas a fluorescência visível de UV-A seja fotografada.

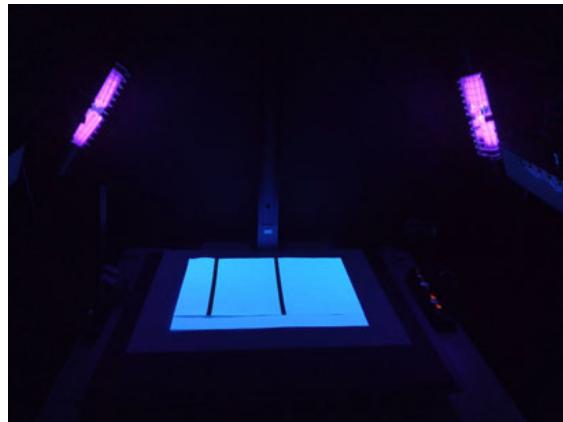
Vale destacar que todo o procedimento foi realizado com uso de óculos de policarbonato incolor como EPI⁴⁰ devido a nocividade da radiação UV-A para os olhos.

Foram utilizadas três tipos distintos de fontes de luz UV-A:

⁴⁰ Equipamento de Proteção Individual

- Fonte de Luz Ultravioleta (bilateral) lâmpada eletrônica fluorescente *UVF SCT 35W UVA 365nm BLB*: Na fotografia de fluorescência de UV-A utilizando lâmpada eletrônica fluorescente UVF 365nm, posicionadas em cada lado na obra, conforme Figura 24. Foram realizadas fotografias da frente, com e sem cartela, e do verso, com as mesmas configurações.

Figura 23-A: Setup de fotografia de Fluorescência de Luz Ultravioleta, com as lâmpadas de UV-A acesas.



Fonte: Fotos de Bianka Karoline.

- Fonte de Luz Ultravioleta (bilateral) LED Lanterna UV-A 365nm: Foram posicionadas equidistantes, com sua luz focalizada nas obras para emitir luz de forma mais uniforme.
- Fonte de Luz Ultravioleta (bilateral) LED UV-A 395nm: Foi colocada uma fonte de luz de cada lado do setup, ambas posicionadas para emitir sua radiação nas obras, conforme Figura 25.

Figura 23-B: Setup de Fotografia de Fluorescência de UV-A, com LEDs UVA-A acesas.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

As Fotografias foram realizadas com configurações da câmera distintas, alterando ISO, abertura do diafragma e velocidade do obturador dependendo da fonte de luz e da obra, conforme o Quadro 04, sendo a primeira coluna do quadro referente aos valores de ISO, a segunda da abertura do diafragma e a terceira do tempo de exposição.

Quadro 04: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Fluorescência de UV-A sem correção cromática

“Paisagem de Ouro Preto”, de 1956								
UVF 365nm			UV-A LED 365nm - Lanterna			UV-A LED 395nm		
ISO 400	f/8	15s	ISO 800	f/5.6	20s	ISO 200	f/8	5s
			Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.			
“Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958								

UVF 365nm			UV-A LED 365nm - Lanterna			UV-A LED 395nm		
ISO 100	f/8	1/10s	ISO 800	f/8	15s	ISO 200	f/8	2.5s
								
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.						

Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

c) Processamento de Imagens

Para o processamento de imagens, foi seguido um manual de “Processamento básico de imagens digitais” desenvolvido pelo professor Alexandre Leão para ministrar disciplinas na Escola de Belas Artes.

Inicialmente as imagens foram processadas no software livre *Raw Therapee*, com correção de temperatura de cor das imagens, transformando os arquivos *RAW* para *.TIFF*. Em seguida foi utilizado o software *GIMP* para edição das imagens, recortando as bordas das obras, aumentando a nitidez e posteriormente convertendo para o modo monocromático para utilizá-la no processamento da Imagem Multiespectral.

3.1.3 Fotografia de Reflectância no Infravermelho Próximo

a) Materiais

- Câmera fotográfica digital *Canon EOS Rebel T6* espectro completo
- Objetiva *Canon EF 24-70mm f/4L IS USM*
- Filtro à base de gelatina
- Tripés para iluminação (bilateral) dos três tipos de fonte

- Coluna de *reprovit*
- Fonte de Luz Infravermelha (bilateral) 850nm
- Fonte de Luz Infravermelha (unilateral) 940nm
- Fonte de Luz Infravermelha (unilateral) Halógena *Mako* 300W

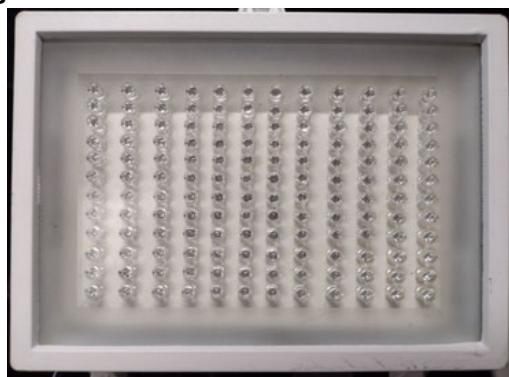
b) Metodologia

As fotografias foram realizadas nas obras usando Câmera Digital *Canon EOS Rebel T6*, com objetiva *Canon EF 24-70mm*, com distância focal fixada em 50mm no processo de registro fotográfico da obra “*Paisagem de Ouro Preto*”, de 1956, e em 33mm no processo de registro fotográfico da obra “*Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*”, de 1958.

A câmera utilizada teve seu filtro IR do seu sensor removido, transformada em câmera de “espectro completo”, e foi usado um filtro à base de gelatina, que bloqueia a luz UV e a luz visível em 700 nm-720 nm, permitindo a passagem de onda por toda a região do infravermelho, acoplado na objetiva para capturar imagens de como as obras refletem ou transmitem a luz infravermelha. Foram feitas sessões de fotografias das obras usando três tipos de fontes de luz que emitem infravermelho em comprimentos de ondas diferentes.

- IR 850: fonte de luz bilateral, como a da Figura 24-A. Foi colocada na mesma distância das obras do que as fontes de luz UV.

Figura 24-A: Fonte de luz Infravermelha 850nm.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira.

- IR 940: três placas de luz infravermelha anexadas em uma base retangular, formando uma fonte de luz unilateral, conforme Figura 24-B, que foi colocada de forma a emitir a radiação IR na obra.

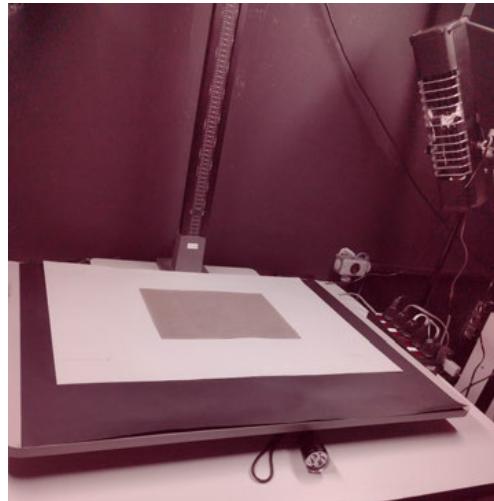
Figura 24-B: Fonte de luz Infravermelha 940nm.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

- IR Halógena: fonte de luz unilateral, foi colocada mais distante das obras devido à intensidade de calor que ela emite e para melhor distribuição de sua luz sobre as obras, com um tempo de exposição menor do que o das outras fontes de luz Infravermelha, conforme Figura 25.

Figura 25: Setup de Fotografia de Luz Infravermelha Halógena, com a fonte de luz ligada.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

As fotografias foram geradas em sequência, sem mover a câmera, as obras e as fontes de luz. A abertura do diafragma da objetiva da câmera e o ISO foram os mesmos para todos os três tipos de fonte de luz IR, alterando a velocidade do obturador, conforme o Quadro 05, sendo a primeira coluna do quadro referente aos

valores de ISO, a segunda da abertura do diafragma e a terceira do tempo de exposição.

Quadro 05: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Reflectância no Infravermelho
Próximo sem correção cromática

“Paisagem de Ouro Preto”, de 1956								
IR 850			IR 940			IR Halógena		
ISO 100	f/8	1/6s	ISO 100	f/8	4s	ISO 100	f/8	1/10s
								
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.						
“Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958								
IR 850			IR 940			IR Halógena		
ISO 100	f/8	5s	ISO 100	f/8	5s	ISO 100	f/8	1/10s
								
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.						

c) Processamento de Imagens

Inicialmente as imagens foram processadas no software livre *Raw Therapee*, com correção de temperatura de cor das imagens, transformando os arquivos *RAW* para *.tiff*. Em seguida foi utilizado o software *GIMP* para edição das imagens, recortando as bordas das obras, aumentando a nitidez e posteriormente convertendo para o modo monocromático para utilizá-la no processamento da Imagem Multiespectral.

3.1.4 Sistema de Imagem Multiespectral

a) Metodologia

Foi feita uma preparação prévia do setup, no dia anterior à chegada das obras.

Foi utilizada câmera digital *Canon EOS* da linha *Rebel T6* espectro completo, com objetiva *Canon EF 24-70mm*, sendo fixada em uma coluna *reprovit* ficando assim paralela à obra, conforme as Figuras 26 e 27. O setup foi montado com todas as fontes de luz que seriam utilizadas, para facilitar o processo de documentação e evitar a movimentação das obras e da câmera durante a produção das imagens.

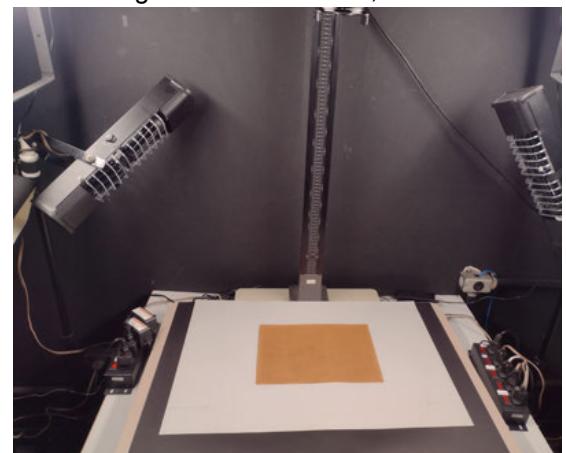
O Sistema de Fotografia Multiespectral consistiu na utilização de todas as fotografias geradas anteriormente com materiais e metodologias já descritas nas técnicas anteriores.

Figura 26: Setup para fotografia Multiespectral



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024..

Figura 27: Fotografia de Luz Visível da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



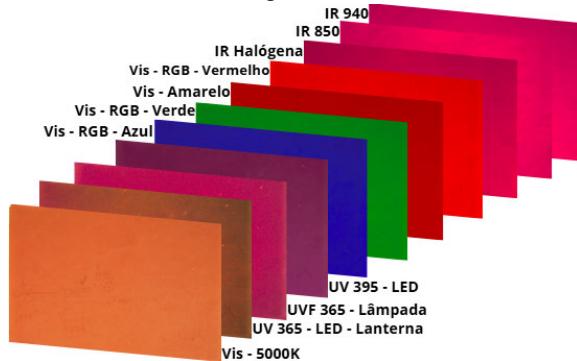
Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024..

b) Processamento de Imagens

As imagens foram inicialmente processadas no software livre *Raw Therapee*, em que foi feito o Balanço de Branco da fotografia de luz Visível e transformou todas de

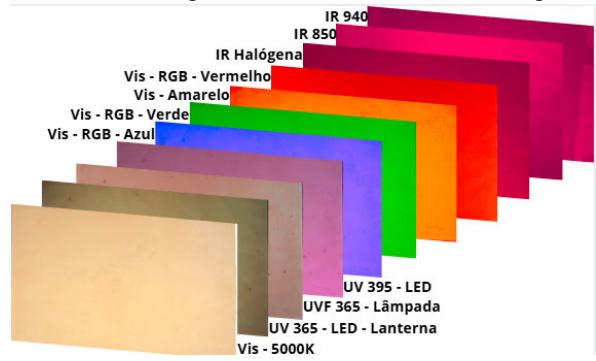
arquivo *RAW* para *.TIFF*, para então poder processá-las utilizando o software livre *GIMP*. Nas Figuras 28-A e 28-B é possível visualizar todas as imagens salvas pelo *Raw Therapee*, de ambas as obras.

Figura 28-A: Imagens salvas pelo *Raw Therapee* da obra “Paisagem de Ouro Preto”



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

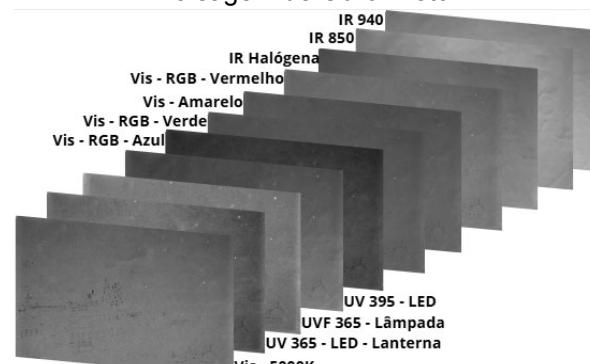
Figura 28-B: Imagens salvas pelo *Raw Therapee* da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

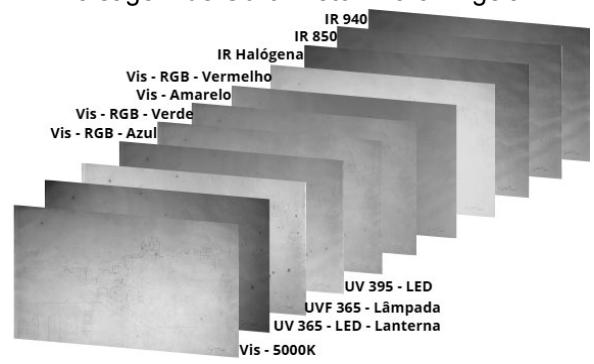
No *GIMP* foi feita a dessaturação de todas as imagens, transformando-as em monocromáticas, fazendo cortes específicos, e salvando em *.TIFF* 16 bits, conforme Figuras 29-A e 29-B.

Figura 29-A: Imagens monocromáticas da obra “Paisagem de Ouro Preto”



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Figura 29-B: Imagens monocromáticas da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”



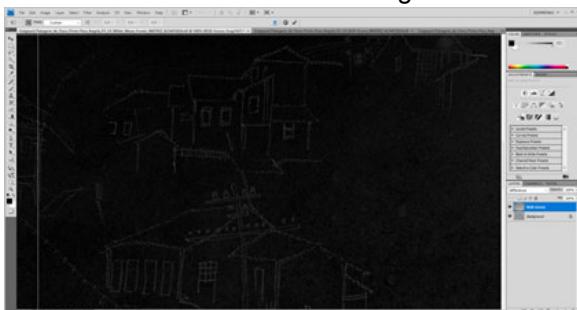
Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

c) Registro das Imagens e PCA

Para o processamento de imagens, foi seguido um manual de “Manual de Mudança de Registro da Imagem – iLab” desenvolvido pela bolsista de Iniciação Científica

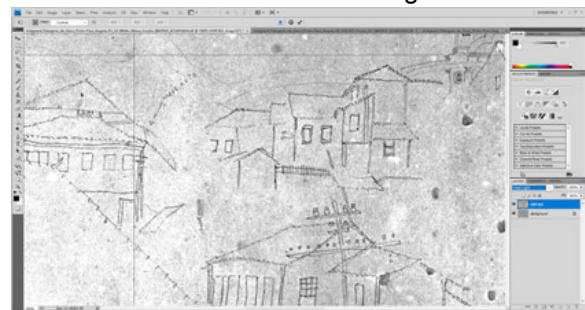
Kethlin da Cunha Barroso (2024), sob orientação do professor Alexandre Leão. Com os diferentes comprimentos de onda, as curvaturas da luz que chegam à objetiva da câmera são distintas, então as imagens ficam desalinhadas, e para a geração de PCA, as imagens devem ser redimensionadas, colocando-as em camadas para que fiquem alinhadas para o posterior empilhamento. Foi utilizado o software *Adobe Photoshop CS4* para tal processo, alterando os modos de visualização das camadas, como por exemplo, *Difference* e *Vivid Light*, conforme figuras 30-A e 30-B, e alterando opacidade, para identificar as linhas durante o empilhamento das camadas.

Figura 30-A: Modo *Difference* das camadas para mudança de registro da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela"



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 30-B: Modo *Vivid Light* das camadas para mudança de registro da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela"



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

A geração de PCA - Análise dos Componentes Principais foi realizada com o Software Livre *ImageJ*, usando o plugin PCA dentro do software para o empilhamento das imagens.

3.1.5 Luz Reversa ou Transmitida

a) Materiais

Os materiais utilizados para a Fotografia de Luz Visível Reversa ou Transmitida foram:

- Câmera *Canon EOS Rebel T6* espectro completo
- objetiva *Canon EF 24-70mm f/4L IS USM*

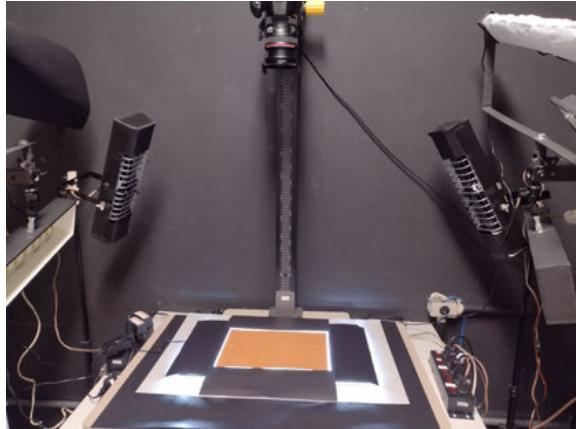
- Filtro UV/IR Cut
- Fonte de luz visível (branca, bilateral) *YongNuo Yn660 RGB 127V/220V*
- Coluna de *reprovit*
- Mesa de luz A3 *Reflecta*

b) Metodologia

As fotografias foram realizadas nas obras usando Câmera Digital *Canon EOS Rebel T6*, com objetiva *Canon EF 24-70mm*, com distância focal fixada em 50mm no processo de registro fotográfico da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, e em 33mm no processo de registro fotográfico da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.

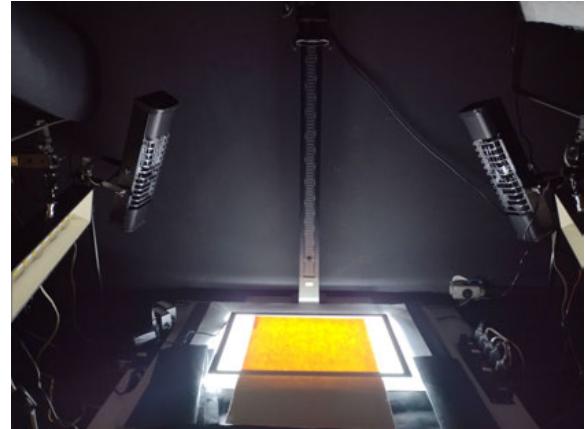
As fotografias foram realizadas com a câmera fixada em coluna *reprovit* e as obras foram colocadas, individualmente, sob uma mesa de luz, conforme Figuras 31-A e 31-B.

Figura 31-A: Fotografia de Luz Reversa/Transmitida da obra “Paisagem de Ouro Preto”.



Fonte: Foto de Bianka Karoline.

Figura 31-B: Fotografia de Luz Reversa/Transmitida da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”.



Fonte: Foto de Bianka Karoline.

Foram realizadas fotografias apenas com iluminação transmitida pela mesa de luz e fotografias com a iluminação da mesa de luz e fonte de luz bilateral com luz emitida na frente da obra, para verificar se esta mudança de iluminação poderia ocasionar em destaque de áreas.

As Fotografias foram realizadas com as mesmas configurações de ISO e abertura do diafragma, alterando apenas a velocidade do obturador, conforme os Quadros 06 e 07.

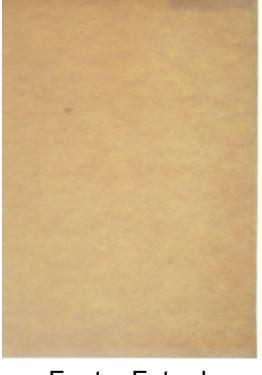
Quadro 06: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Reversa da obra “Paisagem de Ouro Preto” sem correção cromática

“Paisagem de Ouro Preto”, de 1956 (Distância focal 50mm)	
ISO 100 Abertura do diafragma em f/8.0 Velocidade do Obturador em 1/3s Apenas a mesa de luz	ISO 100 Abertura do diafragma em f/8.0 Velocidade do Obturador em 0.8s Apenas a mesa de luz
	
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.
ISO 100 Abertura do diafragma em f/8.0 Velocidade do Obturador em 1/5s Mesa de Luz e fonte de luz visível bilateral emitida na frente da obra	ISO 100 Abertura do diafragma em f/8.0 Velocidade do Obturador em 1/8s Mesa de Luz e fonte de luz visível bilateral emitida na frente da obra
	
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.

Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Como o espaço de iluminação da mesa é menor do que a obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, ela foi fotografada por partes, sendo dividida em três fotografias, lado esquerdo, centro e lado direito.

Quadro 07: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Reversa da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” sem correção cromática

“Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958 (Distância focal 33mm)			
ISO 100 Abertura do Diafragma em f/8.0 Velocidade do Obturador em 1/6 s Apenas a mesa de luz			Imagens unidas
Imagen do lado esquerdo 	Imagen do lado central 	Imagen do lado direito 	
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Autoria: Larissa Oliveira, 2024.
ISO 100 Abertura do Diafragma em f/8.0 Velocidade do Obturador em 1/8 s Mesa de luz e fonte de luz visível bilateral emitida na frente da obra			Imagens unidas
Imagen do lado esquerdo 	Imagen da parte central 	Imagen do lado direito 	
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

c) Processamento de Imagens

As imagens inicialmente foram unidas (da obra *Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*, por ter dimensão maior do que a da mesa de luz), usando o software *Adobe Photoshop CS4*, com a função *Photomerge*, para em seguida tornando-as monocromáticas, seguindo o “Manual de Mapa de Danos” elaborado por Cristina Moraes e disponibilizado no site do iLab.

3.1.6 Luz Rasante

a) Materiais

- Câmera fotográfica digital *Nikon D810*;
- Objetiva *Nikon AF Micro Nikkor 60mm*;
- Coluna fotográfica para deixar a câmera estática;
- Fonte de luz artificial e pontual/flash *Nikon Speedlight SB-910*;
- Transmissor *Nikon ML-3* para disparo remoto da câmera
- Transmissor de flash - *Wireless Flash Trigger Transceiver YongNuo Digital YN622N II i-TTL*

b) Metodologia

A Câmera Digital utilizada foi uma *Nikon D810* com objetiva *Nikon AF Micro Nikkor 60mm*, com a câmera fixada em coluna fotográfica e as obras foram colocadas, individualmente, sob uma base de corte cinza. Para deixar a câmera estática, foi usado como fonte de luz artificial e pontual um flash *Nikon Speedlight SB-910* com potência máxima e acionado por Transmissor *Nikon ML-3* para disparo da câmera por controle remoto e Transmissor de flash *Wireless Flash Trigger Transceiver YongNuo Digital YN622N II i-TTL*.

As fotografias foram realizadas com as mesmas configurações de ISO, abertura do diafragma e velocidade do obturador, conforme o Quadro 08.

Quadro 08: Fotografias e Configurações da câmera para Fotografia de Luz Rasante com ajustes cromáticos

“Paisagem de Ouro Preto”, de 1956 (Distância focal 60mm)

ISO 100 | Abertura do diafragma em f/10 | Velocidade do Obturador em 1/125s | flash em potência máxima



Fonte: Foto de Alexandre Leão, 2024.

“Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958

ISO 100 | Abertura do diafragma em f/10 | Velocidade do Obturador em 1/125s | flash em potência máxima



Fonte: Foto de Alexandre Leão, 2024.

c) Processamento de Imagens

Para o processamento de imagens, foi seguido um manual de “Processamento básico de imagens digitais” desenvolvido pelo professor Alexandre Leão para ministrar disciplinas na Escola de Belas Artes.

Inicialmente as imagens foram processadas no software livre *Raw Therapee*, foi feita a rotação de 90º para a esquerda da imagem, e foram realizados ajustes de curva de tom, compensação de exposição, compressão de realce e de contraste, transformando os arquivos *RAW* para *.TIFF*. Em seguida foi utilizado o software *GIMP* para edição das imagens, com alinhamento, corte das bordas das obras, aumentando a nitidez.

3.1.7 RTI - Imagem de Transformação de Reflectância

a) Materiais

- Câmera fotográfica digital *Nikon D810*;
- objetiva *Nikon AF Micro Nikkor 60mm*;
- Transmissor *Nikon ML-3*
- Coluna fotográfica para deixar a câmera estática;
- Transmissor de flash - *Wireless Flash Trigger Transceiver YongNuo Digital YN622N II i-TTL*
- Fonte de luz artificial e pontual/flash *Nikon Speedlight SB-910*;
- Cordão para marcação da angulação;
- Fundo cinza (base de corte cinza);
- Duas esferas reflexivas pretas;
- cartela de cores *Colorchecker*;
- Software livre *Raw Therapee*;
- Software livre *RelightLab* (no lugar do *RTIBuilder*) (processamento);
- Software livre *RTIViewer* (visualização)

b) Metodologia

Inicialmente foram realizados testes com uma obra pictórica que tem dimensões parecidas com as obras que serão estudo de caso deste trabalho.

O setup foi montado com uso de coluna fotográfica para fixação da câmera. A câmera digital usada foi *Nikon D810* com objetiva fixa *Nikkor 60mm*. O disparador para câmera usado foi o transmissor *Nikon ML-3*. Foi usado o flash *Nikon Speedlight SB-910* ativado pelo transmissor de flash *YongNuo Digital YN622N II*, conforme Figuras 32 (A, B, C e D).

Figura 32-A: Câmera fotográfica digital *Nikon D810* com objetiva *Nikon 60mm*.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 32-B: Transmissor *Nikon ML-3*.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 32-C: Transmissor de flash - *Wireless Flash Trigger Transceiver YongNuo*



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

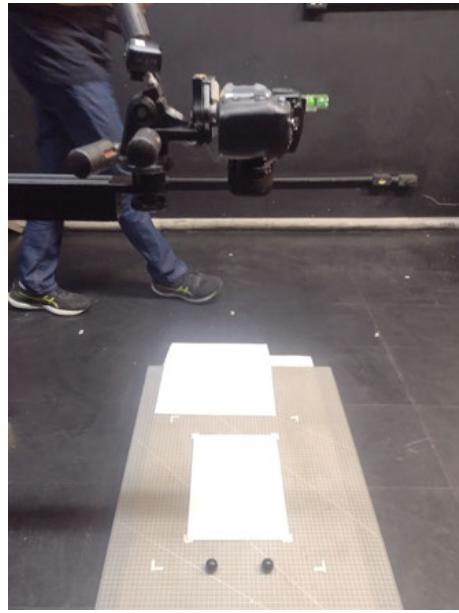
Figura 32-D: Flash *Nikon Speedlight SB-910*.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

A obra foi colocada sobre uma base de isopor em que há uma base de corte cinza. As esferas foram posicionadas próximas da obra, analisando se poderiam provocar sombra em cima da obra. Foi feita medições com as 12 marcações no chão, com a distância equivalente a três vezes a diagonal das obras (37,5cm e 55cm, respectivamente), ou seja, a 112 cm da obra “Paisagem de Ouro Preto” (1956), e a 165 cm da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”. Na Figura 33 é possível visualizar o posicionamento da câmera sobre a obra, e as esferas.

Figura 33: Posicionamento da câmera na coluna, de forma a ficar paralela à obra, antes de colocar a obra sobre a base.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira.

A câmera foi configurada com ISO em 100, velocidade do obturador em 1/125s e abertura do diafragma em f/10, com as imagens salvas em formato .JPG, uma vez que este é o formato adequado para o processamento no *Relight*.

Foi feita fotometria com as luzes do estúdio acesas, e lendo o histograma foi possível concluir que elas não chegavam até a objetiva da câmera, podendo assim proceder com o processo com as luzes do estúdio acesas.

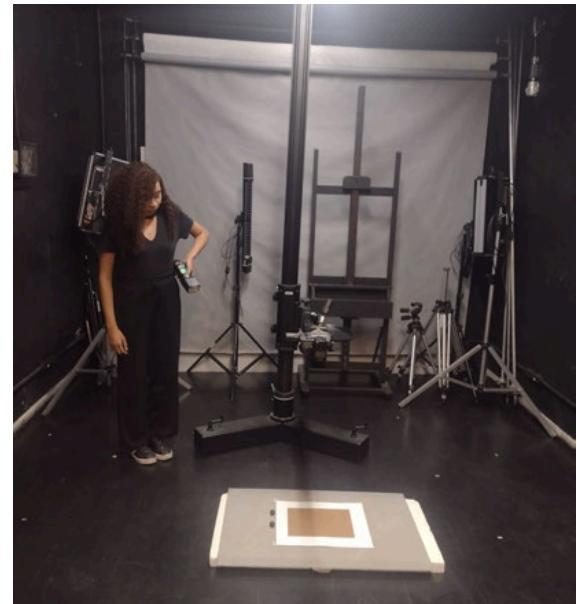
Para as diferentes angulações da fonte de luz, usou-se como base da posição do flash na altura da metade da canela da perna correspondente à 15°, altura da barriga correspondente a 31°, altura dos olhos correspondente a 49°, e 30 cm acima da altura da pessoa correspondente a 65°, conforme Figuras 34 (A, B, C e D).

Figura 34-A: Posicionamento do flash na altura do meio da canela, formando aproximadamente 15° com a obra.



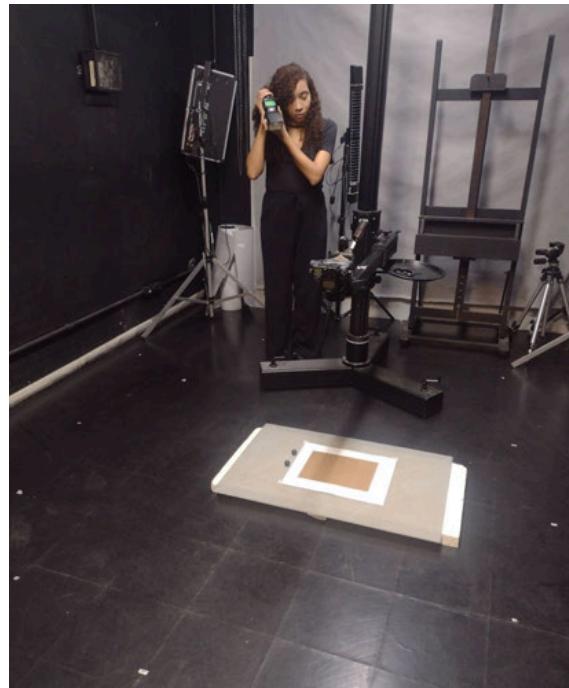
Fonte: Foto de Cláudio Nadalin.

Figura 34-B: Posicionamento do flash na altura do quadril, formando aproximadamente 31° com a obra.



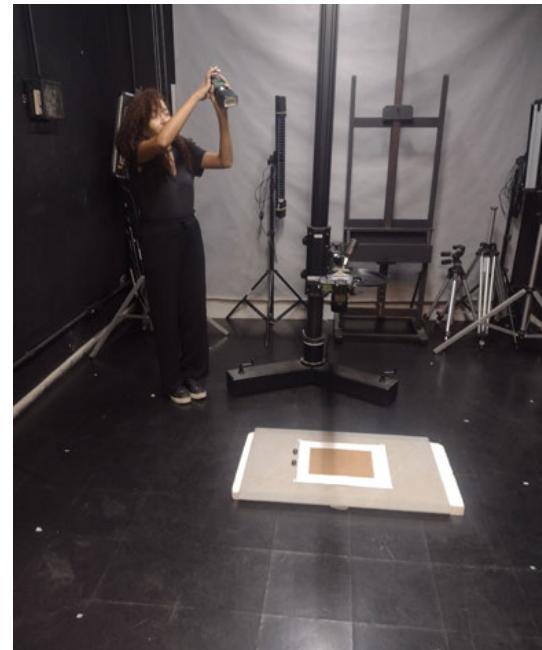
Fonte: Foto de Cláudio Nadalin.

Figura 34-C: Posicionamento do flash na altura dos olhos, formando aproximadamente 49° com a obra.



Fonte: Foto de Cláudio Nadalin.

Figura 34-D: Posicionamento do flash 30cm acima da altura, formando aproximadamente 65° com a obra.



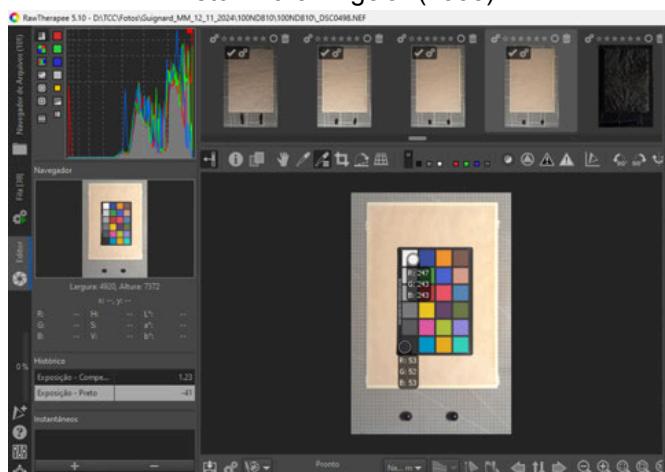
Fonte: Foto de Cláudio Nadalin.

c) Processamento de Imagens

Foram geradas 49 imagens de cada obra, 48 sem cartela de referência de cores, e 1 com cartela de cores. Para o processamento de imagens foi usado o software *RelightLab*, que funciona de forma semelhante ao *RTIBuilder* (que não está mais disponível para download, pois não abre em sistemas modernos).

Como o *RelightLab* abre apenas arquivo *.jpeg*, o processamento foi iniciado utilizando o software *Raw Therapee* para fazer o balanço de branco, conforme a Figura 35, usando a foto feita com cartela de cores *ColorChecker*, copiando o perfil de cor gerado e colando em todas as 48 imagens de cada obra.

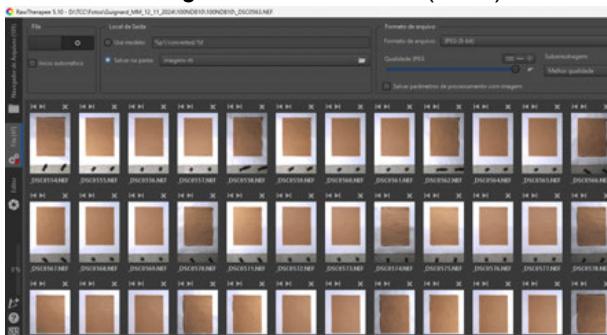
Figura 35: Balanço de Branco realizado no software RawTherapee, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958)



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

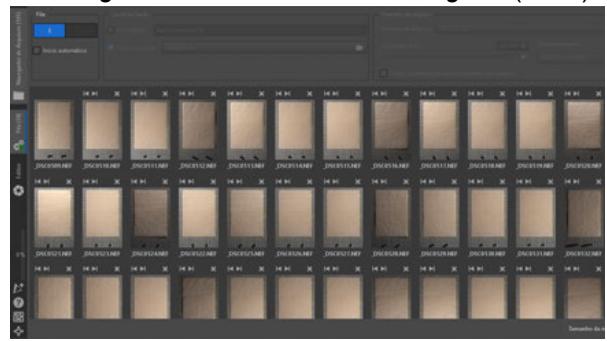
Após salvar os arquivos em uma pasta com nome *jpeg-export*, conforme Figuras 36 (A e B), dentro de uma subpasta *imagens-rti*, dentro de outra pasta chamada *imagens*. Tal localização dos arquivos será necessária, pois ao finalizar o processo, foi criado um arquivo *.rti ou .ptm*.

Figura 36-A: Processo de salvamento dos arquivos no software *RawTherapee*, da obra “*Paisagem de Ouro Preto*” (1956)



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

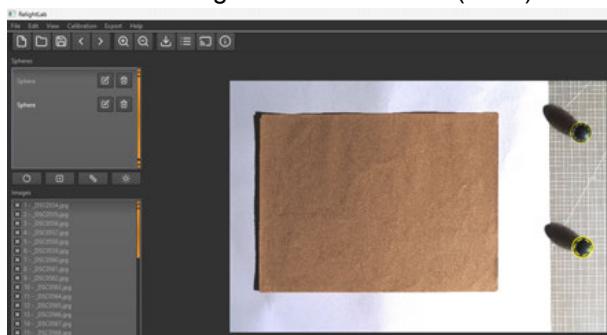
Figura 36-B: Processo de salvamento dos arquivos no software *RawTherapee*, da obra “*Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*” (1958)



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

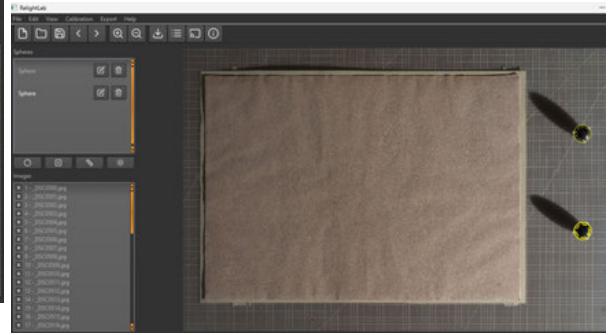
No *RelightLab*, foi criado um novo projeto, escolhendo a pasta com os arquivos das imagens. Em seguida, foi detectado as esferas reflexivas, conforme as Figuras 37 (A e B) e assim que o software detectou-as, o arquivo foi salvo, tendo sido feito o corte, como mostra nas Figuras 37 (C e D), com a qualidade do *.jpeg* em 100 e o arquivo foi nomeado em *.ptm*.

Figura 37-A: Processamento de imagem no software *Relight* para criação de arquivo RTI, da obra “*Paisagem de Ouro Preto*” (1956)



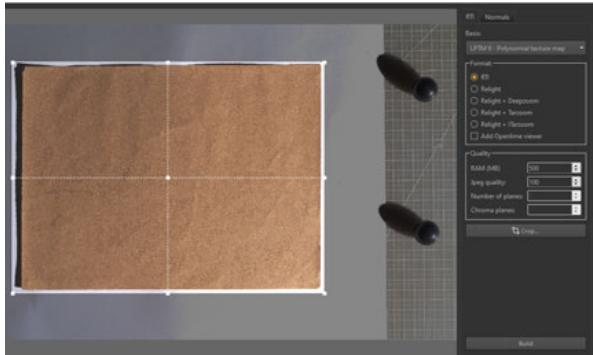
Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 37-B: Processamento de imagem no software *Relight* para criação de arquivo RTI, da obra “*Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*” (1958).



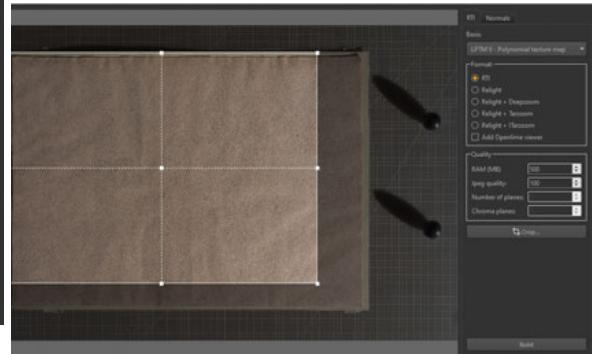
Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 37-C: Processamento de imagem no software *Relight* para criação de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956)



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 37-D: Processamento de imagem no software *Relight* para criação de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958)



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Para visualização do arquivo, foi utilizado o software livre *RTIViewer*, que irá procurar um arquivo *.rti* ou *.ptm* na pasta *imagens-rti*.

No *RTIViewer* é possível alterar certas configurações que podem auxiliar na melhor visualização de detalhes das imagens, até então imperceptíveis ou de difícil visualidade. O modo de renderização possui algumas opções como *Default*, *Diffuse gain*, *Specular enhancement*, *Normal Unsharp Masking*, *Image Unsharp Masking*, *Luminance Unsharp Masking*, *Coefficient Unsharp Masking*, *Static Multi Light*, *Dynamic Multi Light*, *Normals Visualization*.

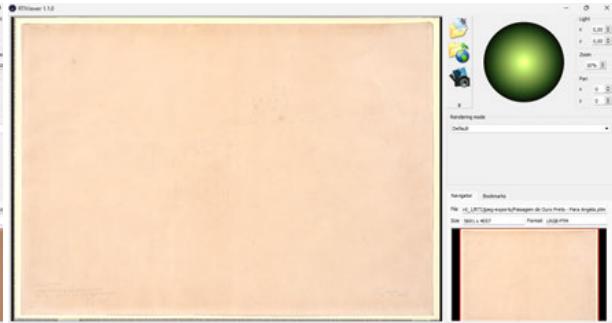
- O *Default*, ou Padrão apresenta a imagem sem alterações ou realces, “pode se ter uma visualização de luz mais refletida, semelhante à luz visível” (Bueno, 2018, p. 48), e nas Figuras 38 (A e B), é possível visualizar este filtro em ambas as obras.

Figura 38-A: Filtro *Default* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com a fonte de luz localizada no centro da obra.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

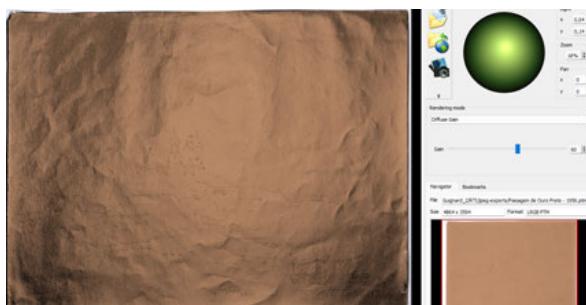
Figura 38-B: Filtro *Default* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com a fonte de luz localizada no centro da obra.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

- O *Diffuse Gain*, ou Ganho Difuso apresenta a imagem com ampliação de profundidade através do aumento das sombras dos relevos. Dependendo do ângulo da luz, ela reflete apenas em relevos mais altos, deixando a imagem escura, conforme as Figuras 39 (A e B).

Figura 39-A: Filtro *Diffuse Gain* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o *gain* em 60% e a fonte de luz na parte do centro.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 39-B: Filtro *Diffuse Gain* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o *gain* em 60% e a fonte de luz na parte superior central.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

- O *Specular Enhancement*, ou Aprimoramento Especular apresenta a imagem com realce do brilho, dependendo do material, podendo melhorar a percepção do formato da superfície, e com ele “é possível notar alguns pontos antes não visualizados no filtro Normal, como por exemplo, a textura do suporte e desníveis do papel” (Bueno, 2018, p. 49). Os fatores *Diffuse Color*, *Specularity* e *Highlight Size* são alteráveis. Quanto menor o valor da *Diffuse Color*/Difusão de cores, mais dessaturada fica a imagem, quanto maior o valor da

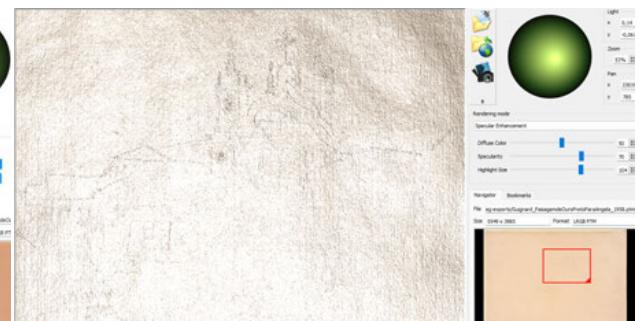
Specularity/Especularidade, maior é o brilho espelhado, e quanto menor o valor de *Highlight Size/Tamanho de destaque*, maior é a intensidade de brilho na imagem. Com este filtro é possível, por exemplo, ter informações sobre o estado de conservação das obras, ao movimentar o foco da luz sobre a obra, conforme as Figuras 40 (A e B).

Figura 40-A: Filtro *Specular Enhancement* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com *diffuse color* em 50%, *specularity* em 70%, *highlight size* em 104% e a fonte de luz no centro da obra.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 40-B: Filtro *Specular Enhancement* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com *diffuse color* em 50%, *specularity* em 70%, *highlight size* em 50% e a fonte de luz no centro da obra.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Os próximos modos de renderização são filtros de nitidez, que aplicam máscara para realçar os detalhes, e aumentar o contraste das bordas das imagens, além de destacar a profundidade.

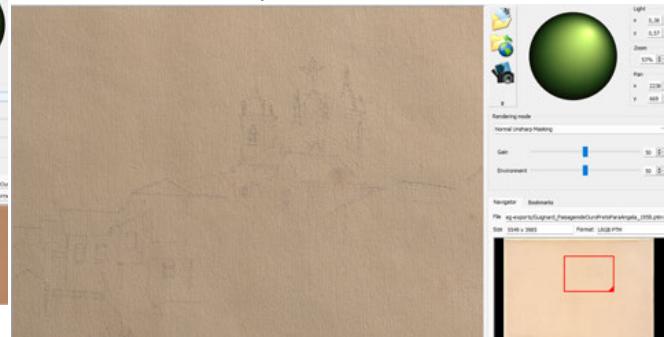
- O *Normal Unsharp Masking*, ou Máscaras de Nitidez Normais apresenta a imagem com máscara de nitidez que aplica fator de ganho aos dados normais da imagem, exemplificado nas Figuras 41 (A e B).

Figura 41-A: Filtro *Normal Unsharp Masking* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o *gain* em 50%, *environment* em 100% e a fonte de luz posicionada na parte superior.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

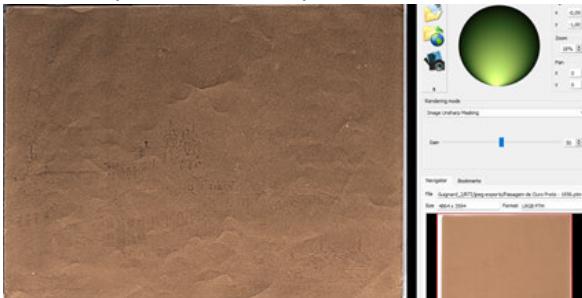
Figura 41-B: Filtro *Normal Unsharp Masking* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o *gain* em 50%, *environment* em 50% e a fonte de luz posicionada na lado superior direito.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

- O *Image Unsharp Masking*, ou Máscara de Nitidez de Imagem apresenta a imagem com máscara de nitidez em áreas de contraste, conforme Figuras 42 (A e B). Quando seu valor é aumentado, adiciona linhas brancas à imagem. Este filtro já foi utilizado anteriormente por Bueno em uma das obras de paisagem de Guignard e ajudará a ressaltar informações não visíveis: "Com a aplicação deste filtro a imagem gravada no suporte, via pressão do bico de pena, é evidenciada e o desenho retoma a sua leitura original, antes do desaparecimento do material pigmentado em muitas das áreas da composição" (Bueno, 2018, p. 53)

Figura 42-A: Filtro *Image Unsharp Masking* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o *gain* em 50%, e a fonte de luz posicionada na parte inferior.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

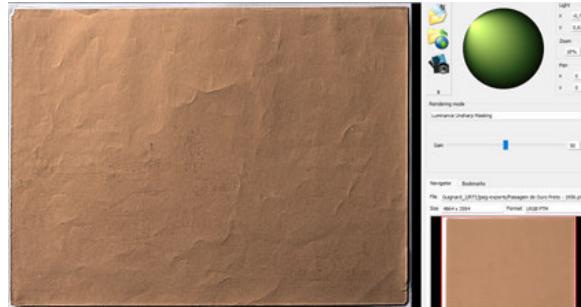
Figura 42-B: Filtro *Image Unsharp Masking* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o *gain* em 50%, e a fonte de luz posicionada na parte inferior.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

- O *Luminance Unsharp Masking*, ou Máscara de Nitidez de Luminância apresenta a imagem com máscara desfocada de luminância que destaca áreas de relevo, adicionando linhas brancas que iluminam a imagem e destacam profundidades, como é possível visualizar nas Figuras 43 (A e B).

Figura 43-A: Filtro *Luminance Unsharp Masking* no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com *gain* em 50% e a fonte de luz posicionada no canto superior esquerdo.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

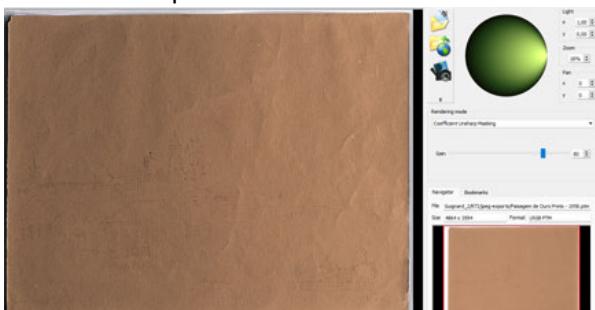
Figura 43-B: Filtro *Luminance Unsharp Masking* no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com *gain* em 50% e a fonte de luz posicionada no canto superior direito.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

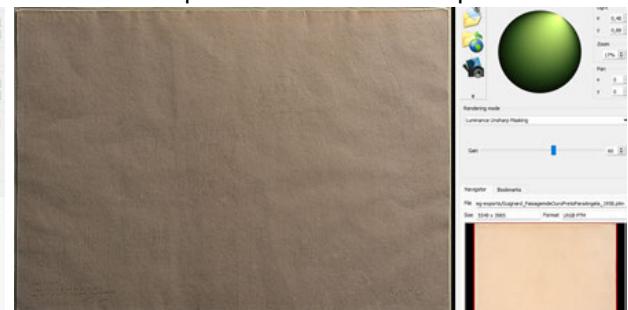
- O *Coefficient Unsharp Masking*, ou Coeficiente de Mascaramento de Nitidez apresenta a imagem com máscara de nitidez aplicada no coeficiente de reflectância, destacando um pouco os relevos de acordo com o ângulo das luzes nas esferas, conforme Figuras 44 (A e B).

Figura 44-A: Filtro *Coefficient Unsharp Masking* no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com o *gain/grãos* em 80%, e com a fonte de luz posicionada no lado direito.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 44-B: Filtro *Coefficient Unsharp Masking* no software RTIViewer para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com o *gain* em 60%, e com a fonte de luz posicionada no lado superior direito.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Os próximos modos de renderização utilizam Múltiplas luzes. ou seja, que pode escolher ângulos de iluminação diferentes, podendo alterar o brilho e nitidez da imagem:

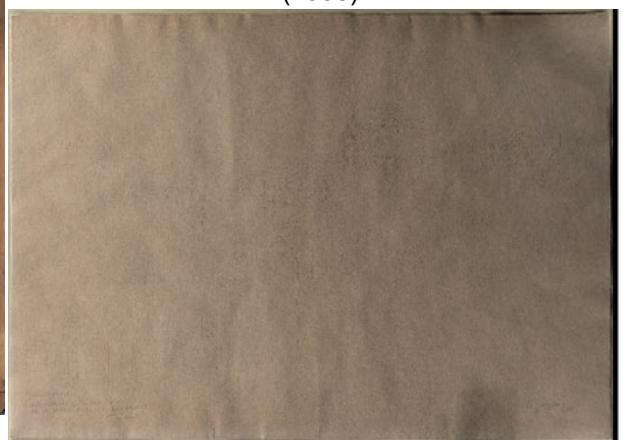
- O *Static Multi Light* ou Múltipla Luz Estática apresenta a imagem estática, sem a possibilidade de movimentação da fonte de luz, com alto contraste e muita iluminação, exemplificado nas Figuras 45 (A e B).

Figura 45-A: Filtro *Static Multi Light* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956)



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 45-B: Filtro *Static Multi Light* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958)



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

- O *Dynamic Multi Light* ou Múltipla Luz Dinâmica apresenta a imagem podendo alterar a posição da fonte de luz, conforme Figuras 46 (A e B). Os parâmetros editáveis para este modo são os tamanhos dos pontos, variando de 8, 16, 24 e 32 pixels, quanto mais pixels, mais variações de cores as sombras apresentam, e desvio dos ângulos, variando de 1° à 20°, quanto maior o ângulo, mais sombras produz.

Figura 46-A: Filtro *Dynamic Multi Light* no software *RTI/Viewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956), com a fonte de luz localizada no lado superior da obra.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 46-B: Filtro *Dynamic Multi Light* no software *RTI/Viewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958), com a fonte de luz localizada no lado superior da obra.

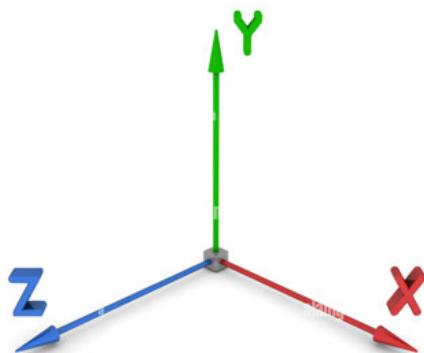


Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

O modo de renderização mais diferente é o *Normals Visualization*:

- O *Normals Visualization* ou Visualização das Normais apresenta a imagem com cores falsa, vermelho, verde e azul, como exemplificado nas Figuras 48 (A e B). que equivalem aos componentes X, Y e Z da normal de cada pixel da imagem, respectivamente, como demonstrado na Figura 47.

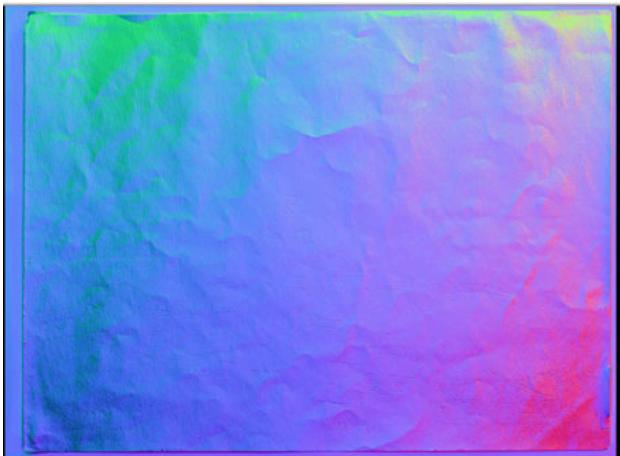
Figura 47: Coordenadas XYZ



Fonte:

<https://www.alamyimages.fr/photo-image-l-espace-3d-systeme-de-coordonnees-xyz-114393736.html>

Figura 48-A: Filtro *Normals Visualization* no software *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto" (1956).



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 48-B: Filtro *Normals Visualization* no *RTIViewer* para visualização de arquivo RTI, da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela" (1958).



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

3.1.8 Colorimetria

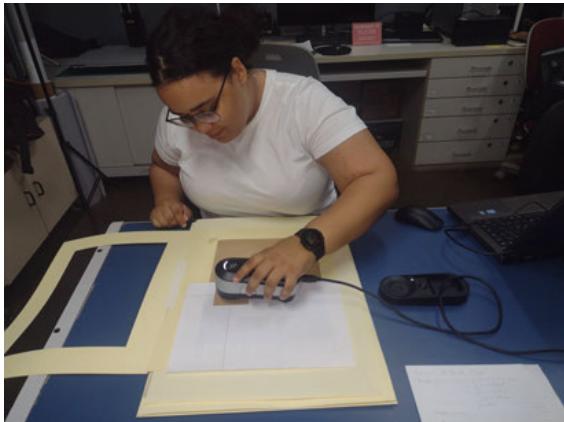
a) Materiais

- Espectrofômetro *i1 Pro 3 X-rite*
- Computador com Software de *i1 Profiler X-rite* instalado

b) Metodologia

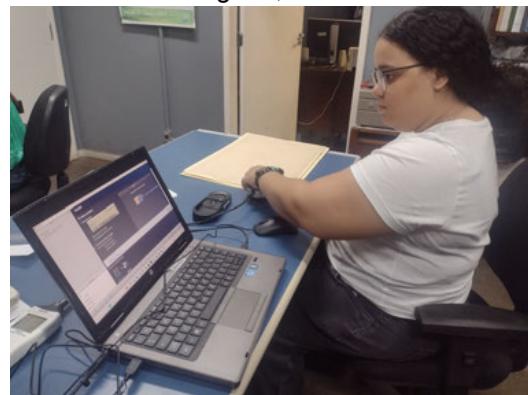
As medições foram realizadas com espectrofômetro *i1 Pro 3* da *X-rite* pela bolsista de Iniciação Científica do iLab, Bianka Karoline, conforme Figuras 49 (A e B), em que mostra ela fazendo as medições em cada uma das obras, respectivamente, "Paisagem de Ouro Preto" e "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela".

Figura 49-A: Medições de colorimetria feitas na obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

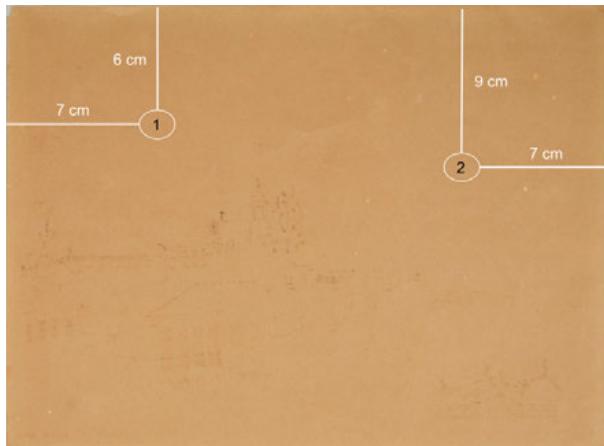
Figura 49-B: Medições de colorimetria feitas na obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela", de 1958.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

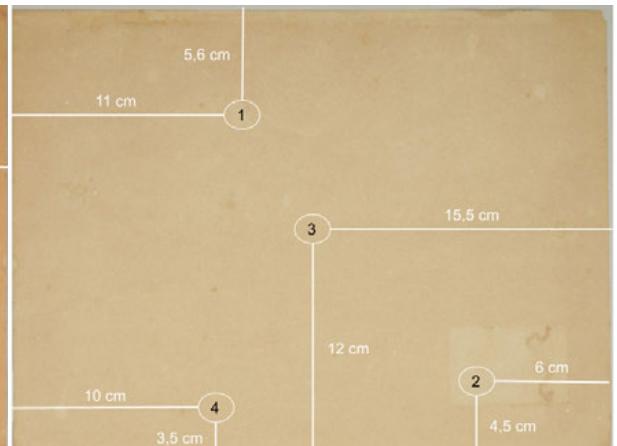
Foram realizadas três medições em cada lugar escolhido das obras. Foram escolhidos dois pontos da frente e quatro pontos do verso para medição da obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956, conforme Figuras 50 (A e B).

Figura 50-A: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria na frente da obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

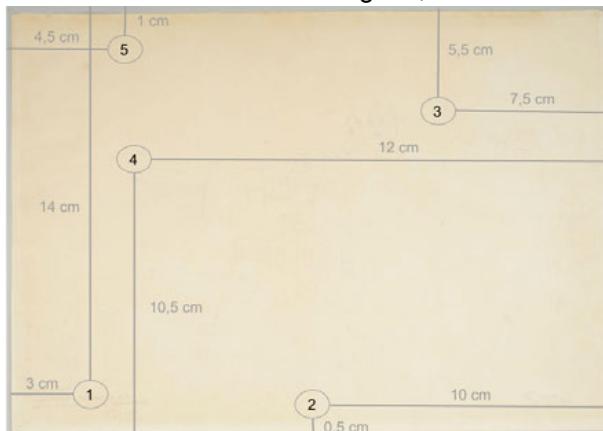
Figura 50-B: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria no verso da obra "Paisagem de Ouro Preto", de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

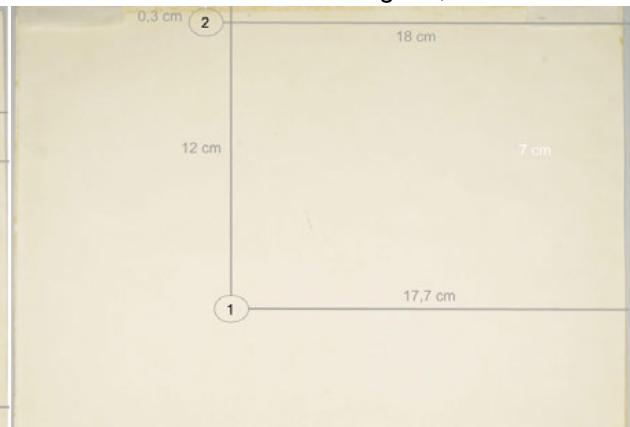
Foram escolhidos cinco pontos da frente e dois do verso para medição da obra "Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela", de 1958, conforme Figuras 50 (C e D)

Figura 50-C: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria na frente da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Figura 50-D: Mapeamento dos pontos em que foi realizado colorimetria no verso da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

3.1.9 Conservação das obras

a) Materiais

- Par de luvas de algodão
- Termo-Higrômetro Portátil AK630
- Embalagem de *Filifold* 120g/m²
- Embalagem de *Filifold* 90g/m²

b) Metodologia

Para o transporte das obras da Reserva Técnica da Dimus para o iLab, foi confeccionado envelope com papel *Filifold*, próprio para conservação, entrefolhando as obras com papel menos espesso.

Para tentar minimizar o impacto da mudança de temperatura e Umidade Relativa durante o transporte da obra, foi medido, com uso do termo-higrômetro, a temperatura e UR da Reserva Técnica onde a obra estava e a temperatura e UR do

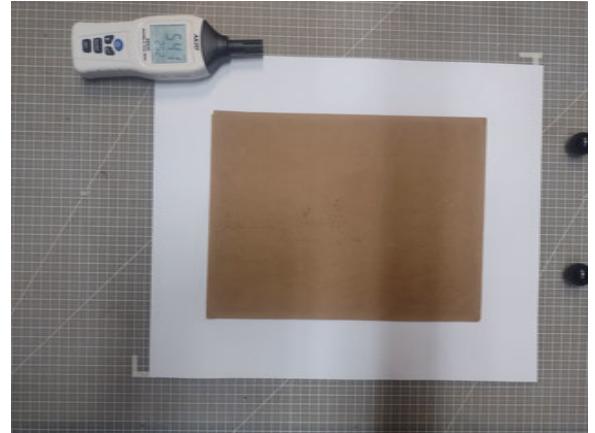
estúdio do iLab onde foram realizadas as documentações fotográficas, ajustando o ambiente para receber as obras, conforme Figuras 51 (A e B), respectivamente.

Figura 51-A: Medição de temperatura e umidade relativa feita com termo-higrômetro, ao lado da obra “Paisagem de Ouro Preto” (1956), na Reserva Técnica em que as obras estão acondicionadas.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Figura 51-B: Medição de temperatura e umidade relativa feita com termo-higrômetro no estúdio do iLab, momentos antes do processo de documentação das obras.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2024.

Tais dados podem ser visualizados no Quadro 09

Quadro 09: Locais de medição e valores de Temperatura e Umidade Relativa obtidos

Locais de medição	Temperatura	Umidade Relativa
Reserva Técnica Dimus	25.2 °C	57.7 %
iLab (horário de chegada)	25.2 °C	52.3 %
Estúdio iLab (após condicionamento do ambiente)	25.2 °C	54.1 %

Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Durante todo o processo de manuseio das obras, foram utilizadas luvas de algodão.

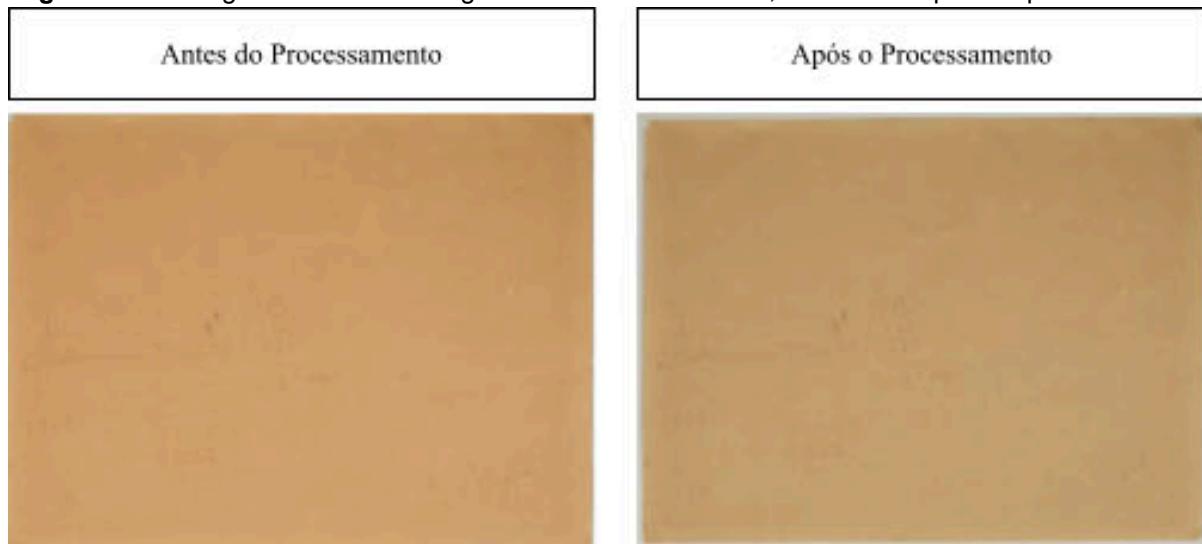
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Luz Visível

Com a emissão de luz visível branca próxima de 5000K, com fonte de luz com IRC alto, é possível registrar o que a obra apresenta em luz visível.

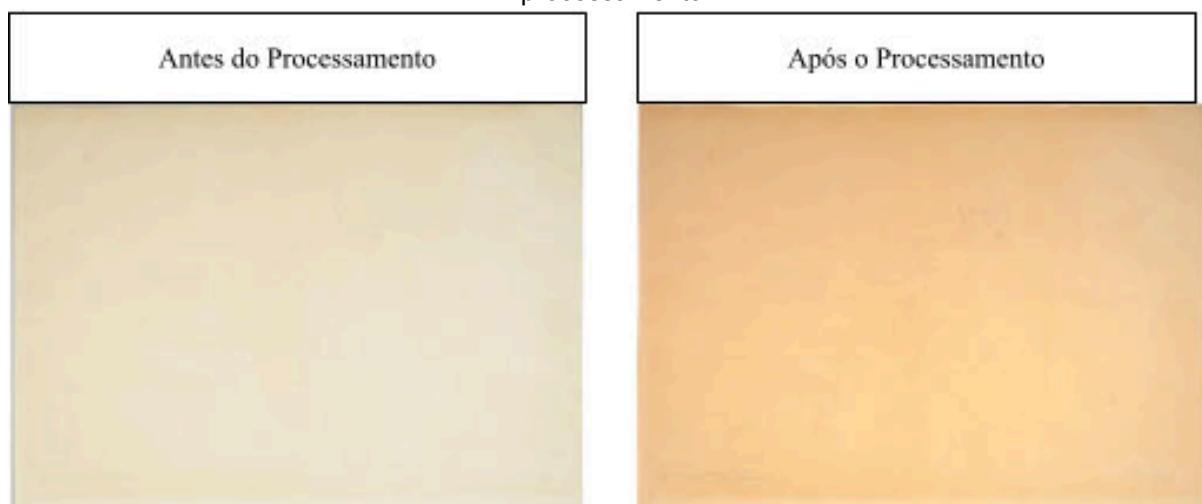
Quando tais imagens passaram pelo processamento, inicialmente com correção de cor com balanço de cor, já houve uma diferença de cor da imagem da obra, como é possível notar nas Figuras 52 A e B.

Figura 52-A: Imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto” antes, durante e depois do processamento.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Figura 52-B: Imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” antes, durante e depois do processamento.

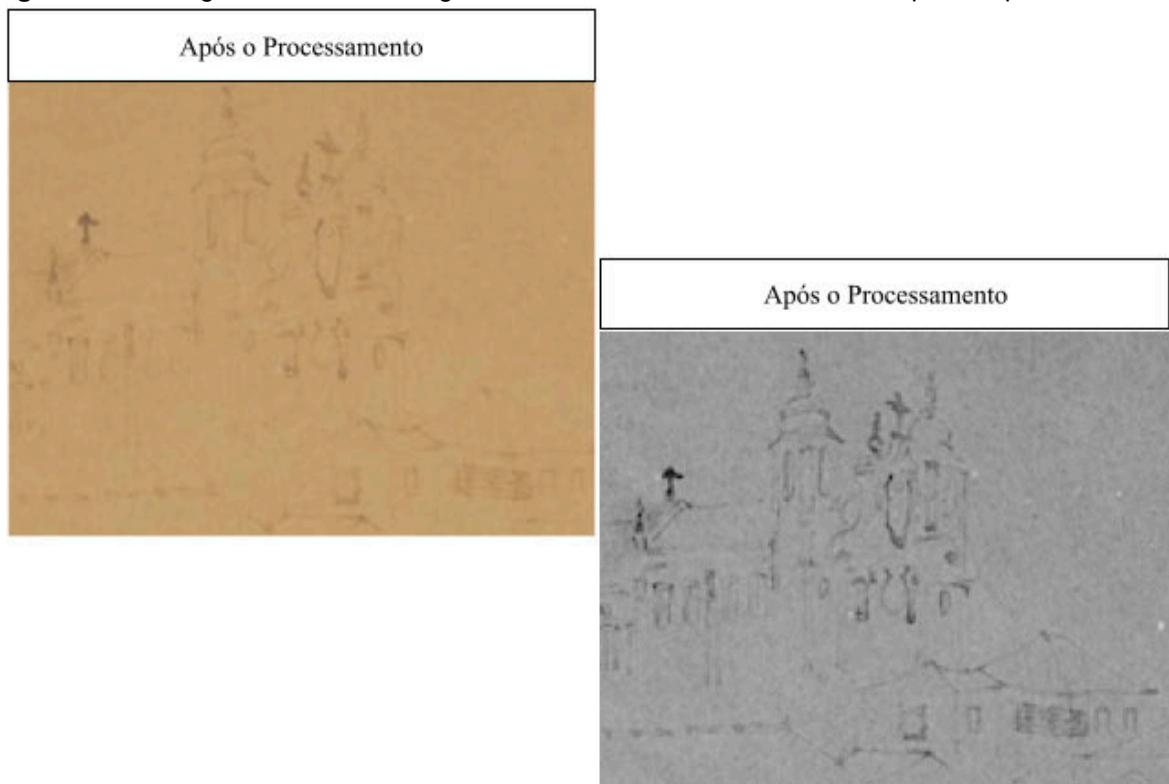


Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Com a transformação das imagens em tons de cinza e aumento de nitidez e contraste, o desenho se sobressaiu um pouco, como é possível visualizar nas Figura 52-A, para a obra “Paisagem de Ouro Preto”, e Figura 52-B, para a obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”.

Apenas com o processamento de imagem da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, o desenho já aparece com mais nitidez, e quando a imagem é transformada em monocromática, com aumento de nitidez e contraste, sua visualidade melhora consideravelmente, conforme Figura 52-C.

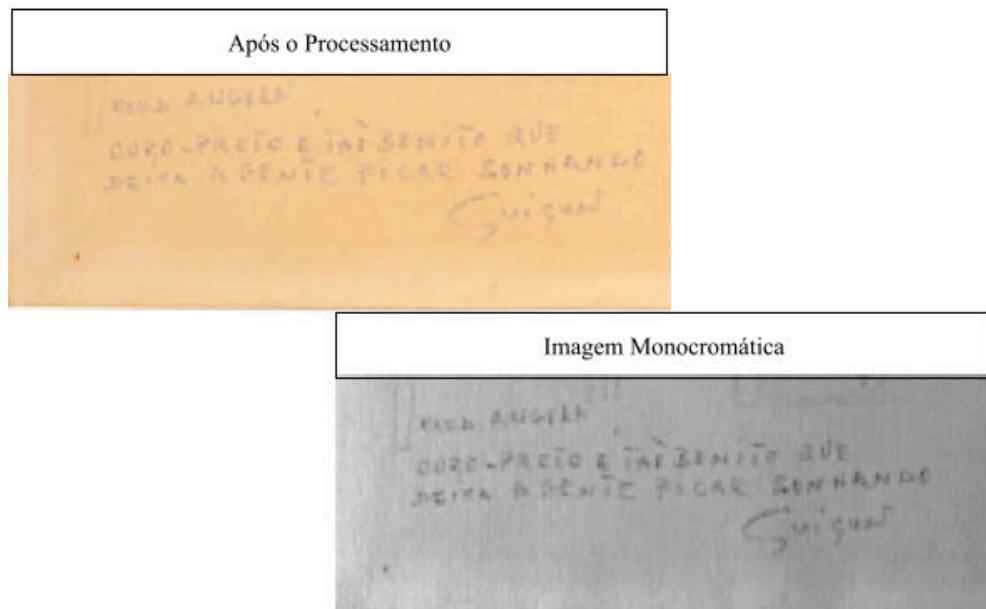
Figura 52-C: Imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto” antes, durante e depois do processamento.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Na imagem processada da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, além do desenho se sobressair, a dedicatória e a assinatura se tornam mais legíveis, conforme Figura 52-D.

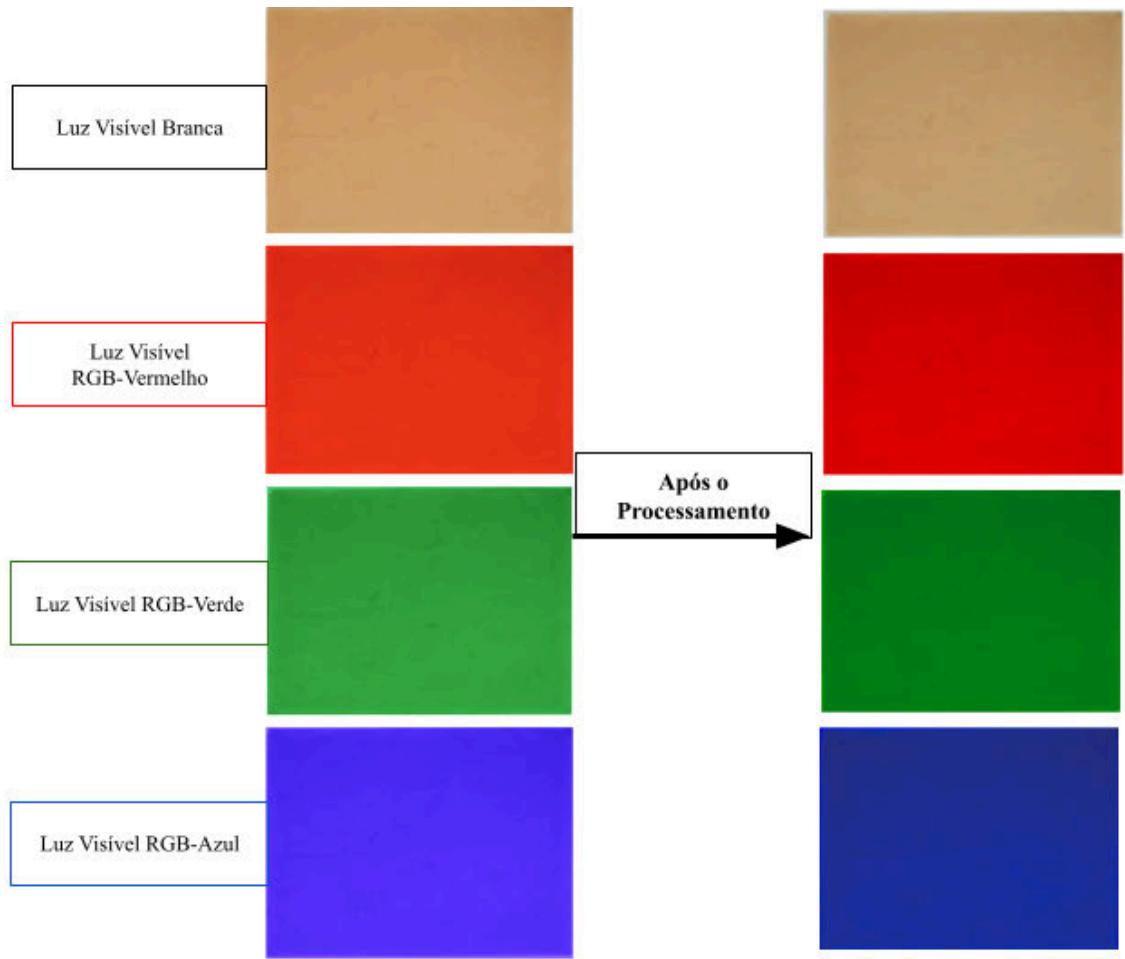
Figura 52-D: Imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” antes, durante e depois do processamento.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

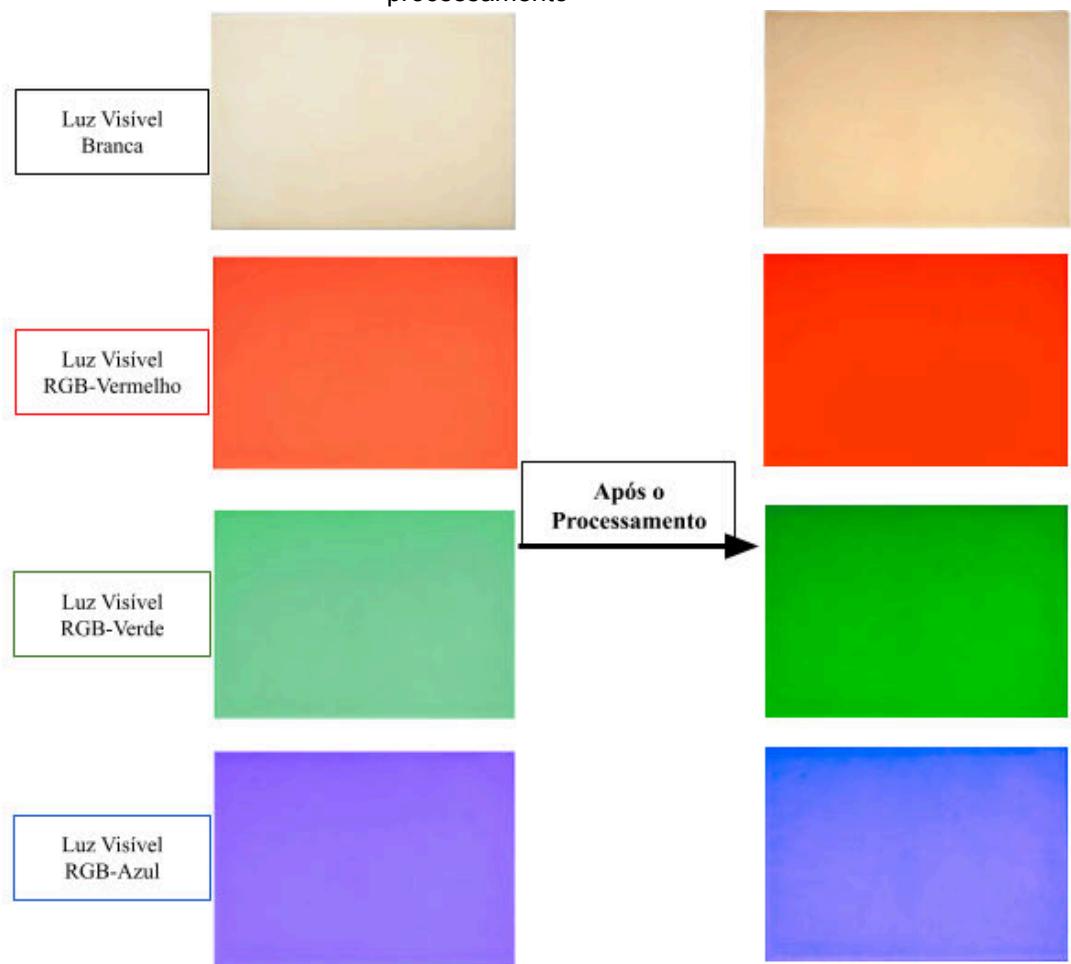
Durante o processamento de todas as imagens, é notável a diferença de cor das imagens quando há a alteração da curva de tom que naturalmente é modificada pela câmera, como é possível visualizar nas Figuras 53 (A e B). Com

Figura 53-A: Imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto” antes e depois do processamento, e monocromática.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

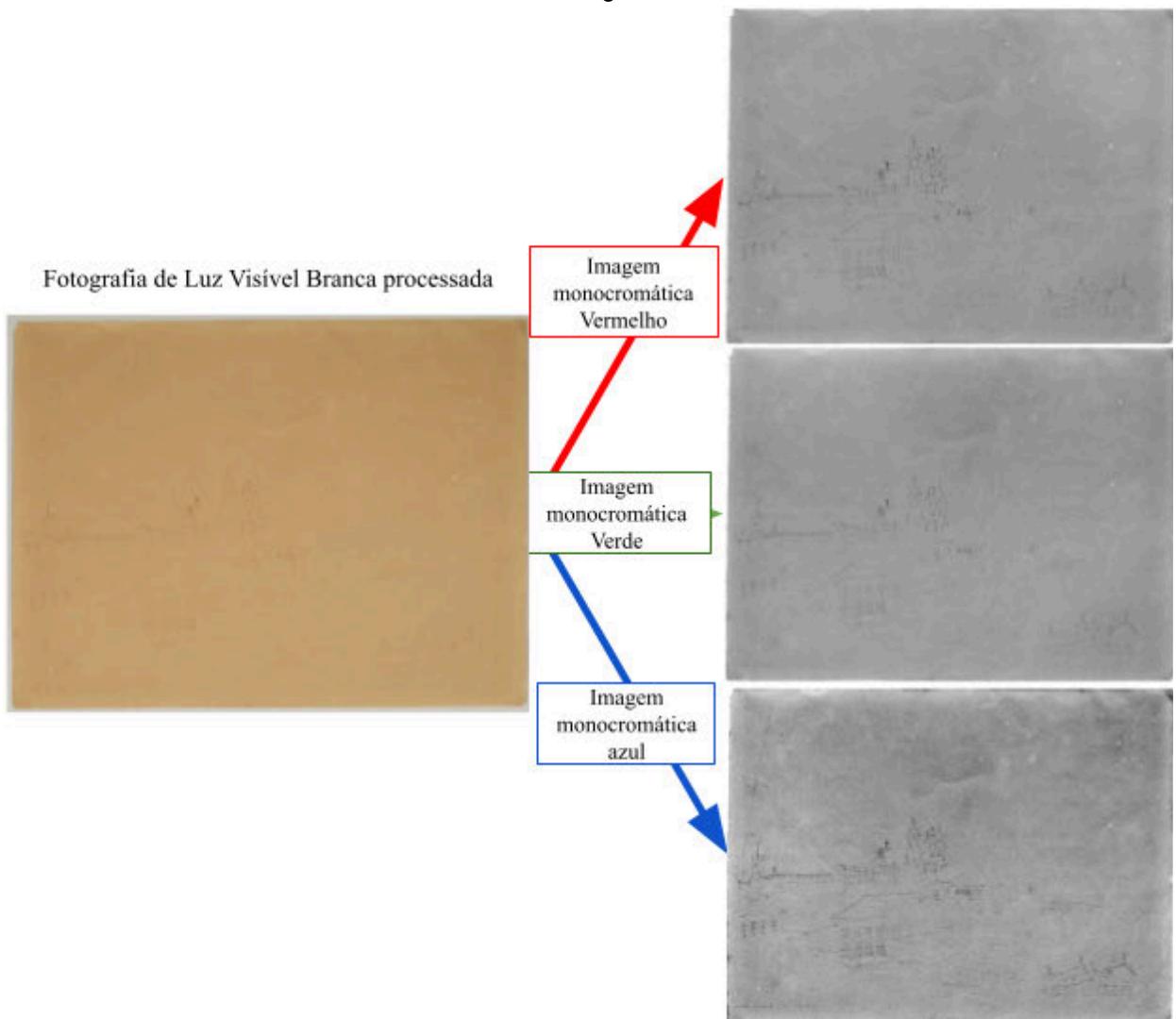
Figura 53-B: Imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto- Para Ângela” antes, durante e depois do processamento



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Com as luzes visíveis monocromáticas RGB, o maior contraste da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, foi na luz azul, como é possível visualizar na Figura 53-C.

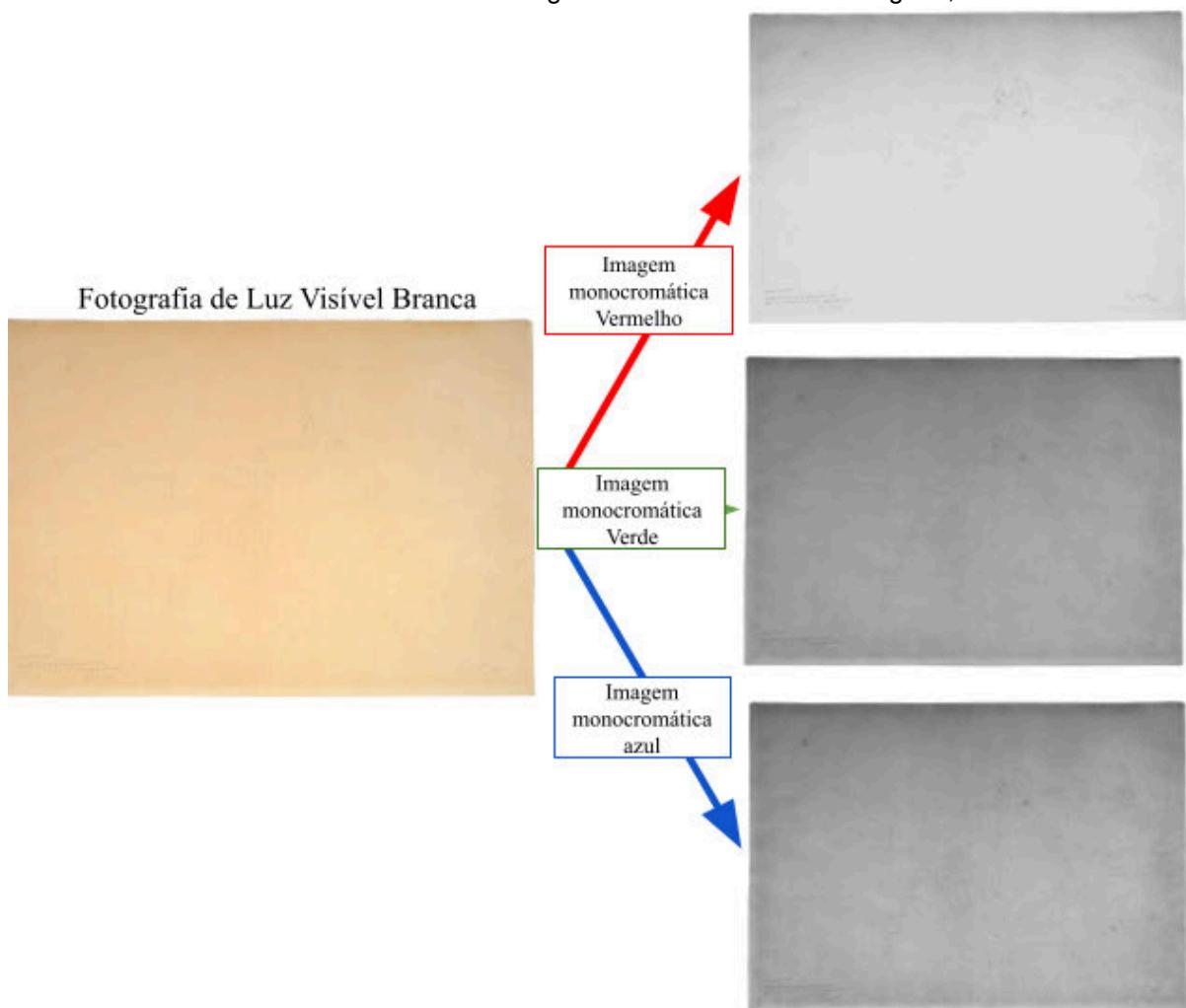
Figura 53-C - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Luz Visível Monocromática RGB da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Com as luzes visíveis monocromáticas RGB, na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, a que mais destacou os desenhos, assinatura e dedicatória foi a luz verde, como é possível visualizar na Figura 53-D.

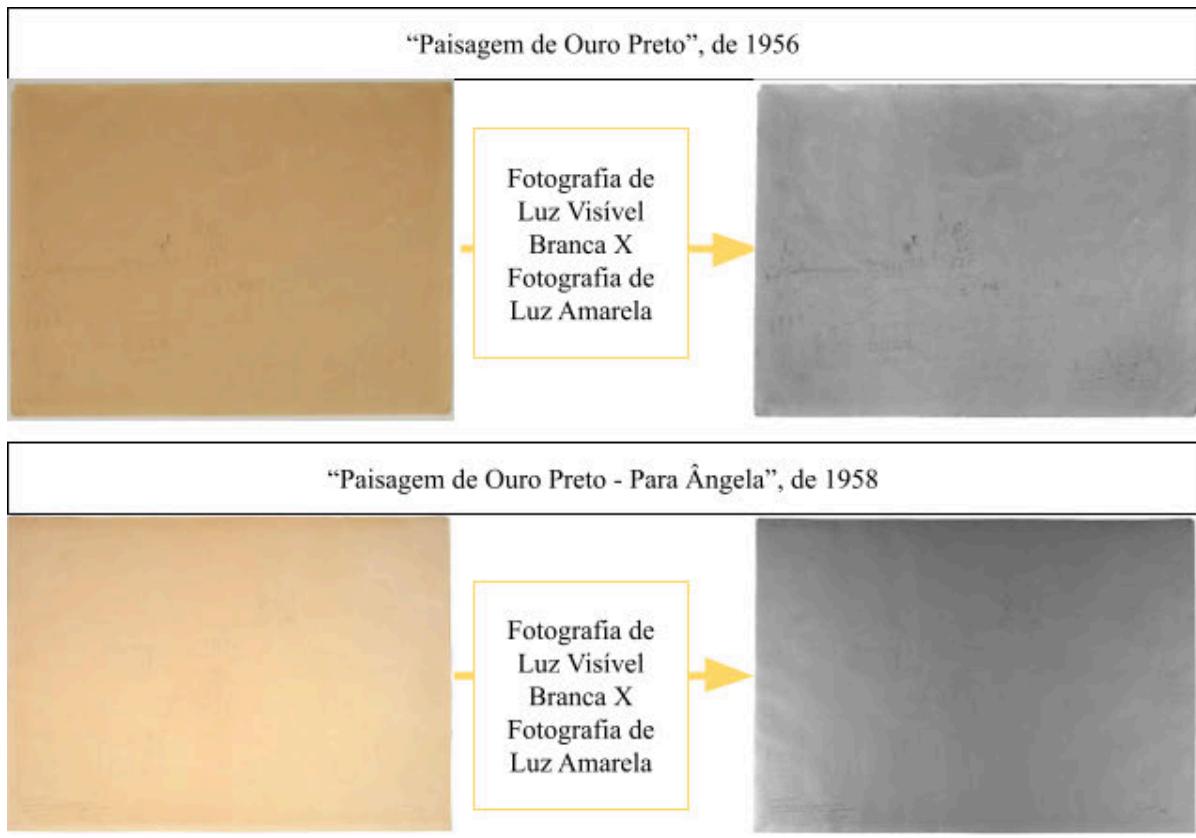
Figura 53-D - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Luz Visível Monocromática RGB da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Com a fonte de luz amarela, ambas as obras apresentaram um pouco de contraste, como é possível visualizar pela Figura 53-E, tendo menos nitidez na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”.

Figura 53-E - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Luz Visível Monocromática amarela.



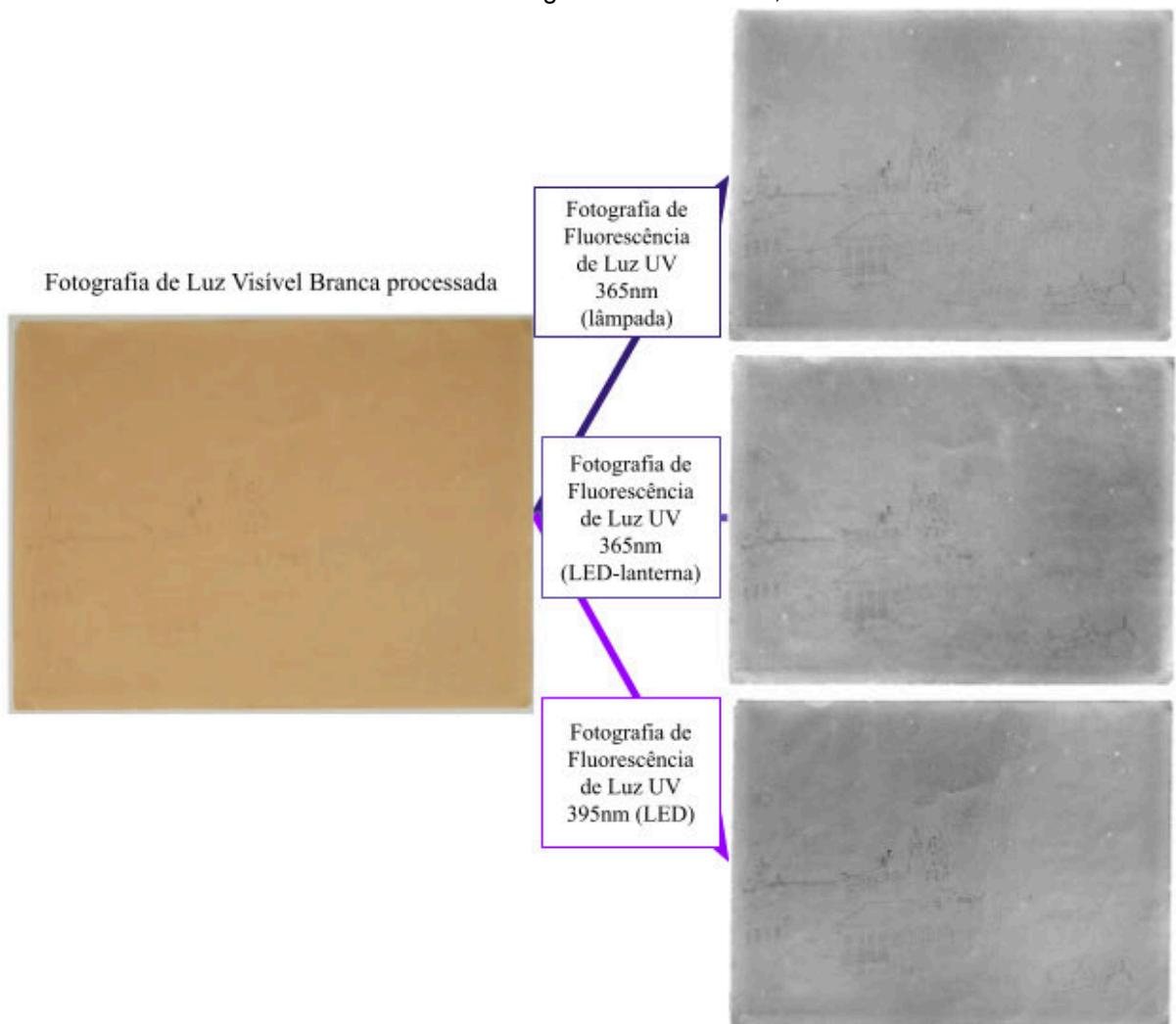
Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

4.2 Fluorescência de Luz Ultravioleta

Vale destacar que todos os três tipos de fontes de emissão de luz Ultravioleta auxiliaram na recuperação da imagem de ambas as obras.

As fotografias realizadas com Fluorescência de Luz Ultravioleta UVF 365nm emitido por lâmpada foram as mais uniformes entre as UVs, fluorescente pontos brancos na obra “Paisagem de Ouro Preto” que podem ser pontos de ataque de microrganismos ou resíduos de materiais que constituem o papel, conforme Figura 54-A.

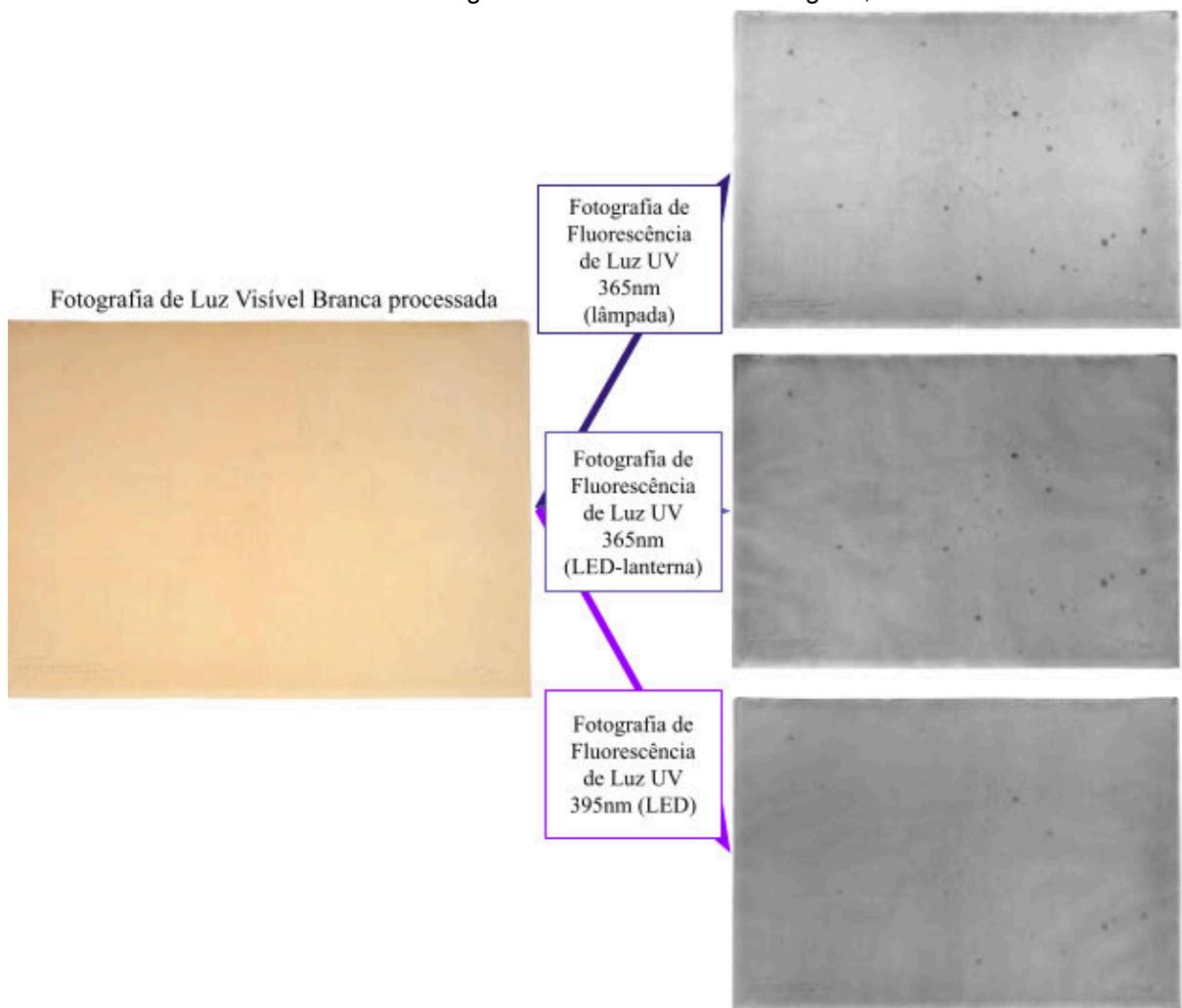
Figura 54-A - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Fluorescência de Luz UV da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, com Fluorescência de Luz Ultravioleta UVF 365nm emitido por lâmpada, apresentou pontos escuros, que podem ser devido à oxidação do papel, sendo possível visualizar isso na Figura 54-B.

Figura 54-B - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Fluorescência de Luz UV da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

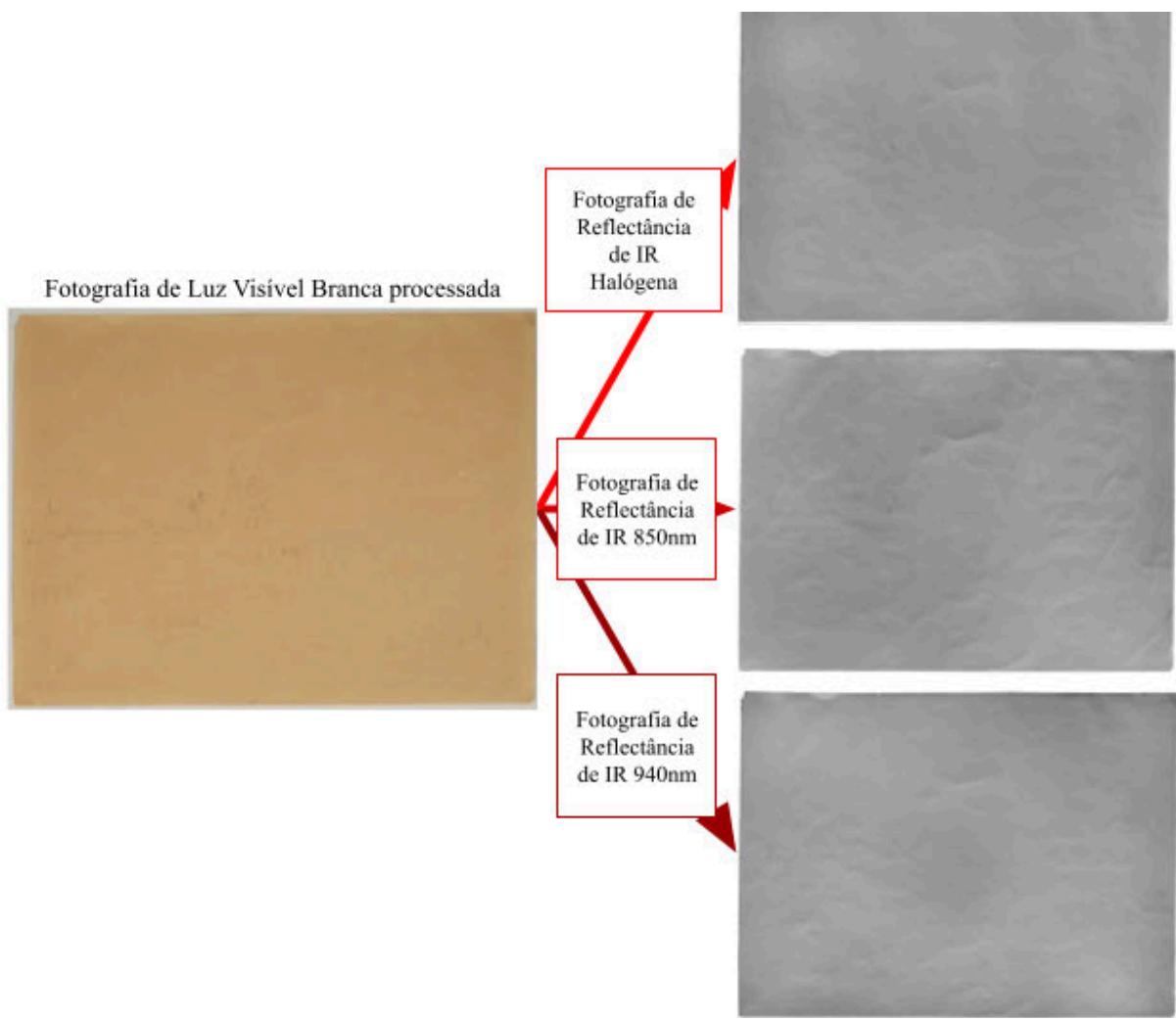
A fluorescência de UV 365nm emitida por lanterna foi mais pontual, deixando algumas áreas com desenhos mais aparentes do que outras. Na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” os pontos de oxidação do papel ficaram bem destacados.

Com a emissão de fonte de luz UV 395nm em LED, houve menos realce geral do desenho em comparação com as outras fontes de UVA, mas com pontos de oxidação bem acentuados na cor escura.

4.3 Fotografia de Reflectância no Infravermelho Próximo

A emissão de Luz Infravermelha 850nm, 940nm e Halógena na obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956 gerou a imagem do desenho em linhas claras, quase imperceptíveis, conforme Figura 55-A.

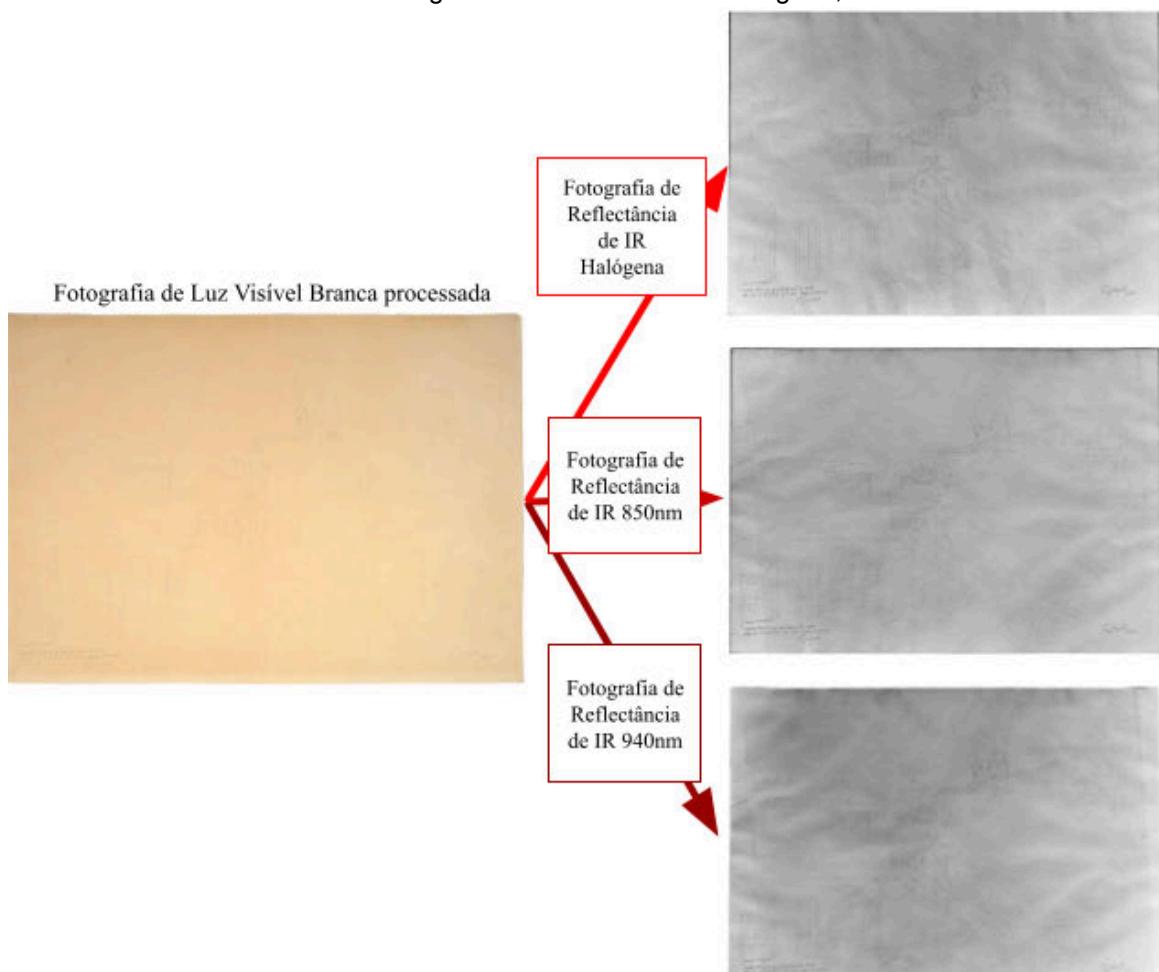
Figura 55-A - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Reflectância de IR da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

A emissão de Luz Infravermelha 850 nm, 940 nm e Halógena na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, resultou de forma semelhante com as fluorescências em UV, conforme Figura 55-B.

Figura 55-B - Comparação entre Fotografia de Luz Visível Branca e Fotografias de Reflectância de IR da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Interessante notar como as fontes de luz IR destacaram ondulações no papel da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, todas dando o mesmo efeito de vinheta, ou seja, escurecimento nas bordas das imagens.

4.4 Sistema de Imagem Multiespectral

Com a geração de imagens para Fotografia Multiespectral, fica nítido a diferença de detalhes ressaltados pelas técnicas, como é possível visualizar nas Figuras 56-A e 56-C, em que todas as técnicas usadas nas respectivas obras são apresentadas.

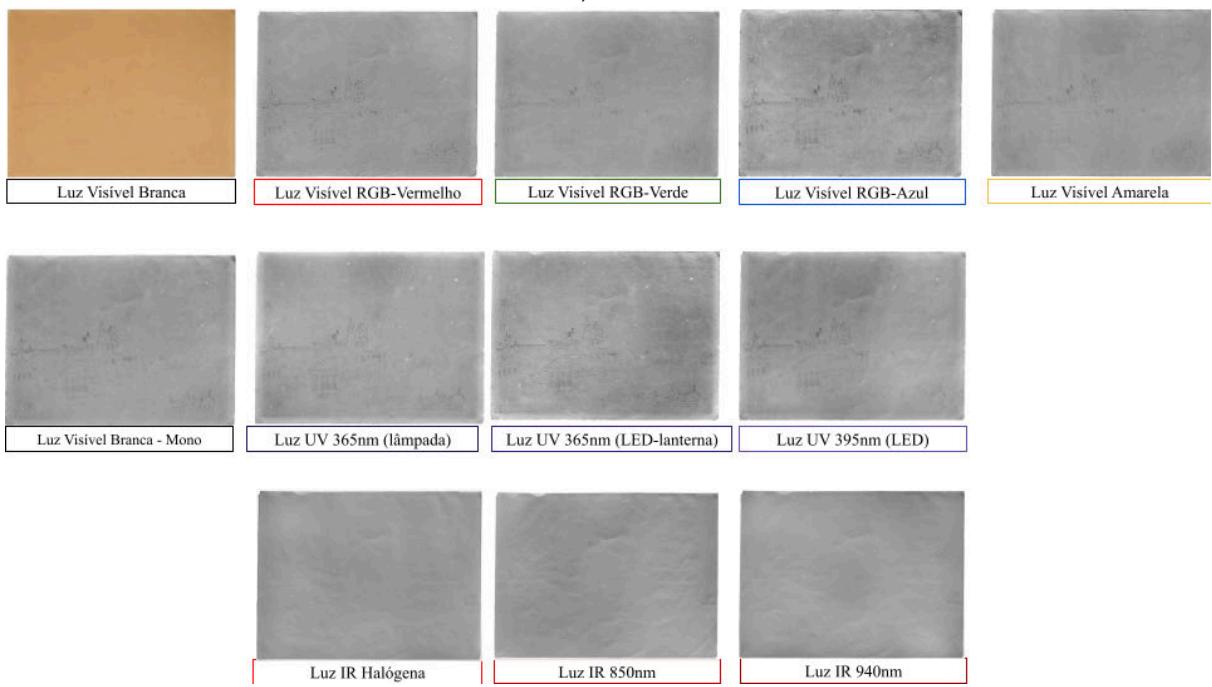
Figura 56-A: Fotografias geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Com a transformação das imagens em monocromáticas, conforme as Figuras 66-B e 66-D, os desenhos se sobressaem de alguma forma, ora pela delineação de seus traços em tons escuros ou brancos, ora pela visualização do relevo deixado pela ponta fina usada pelo artista.

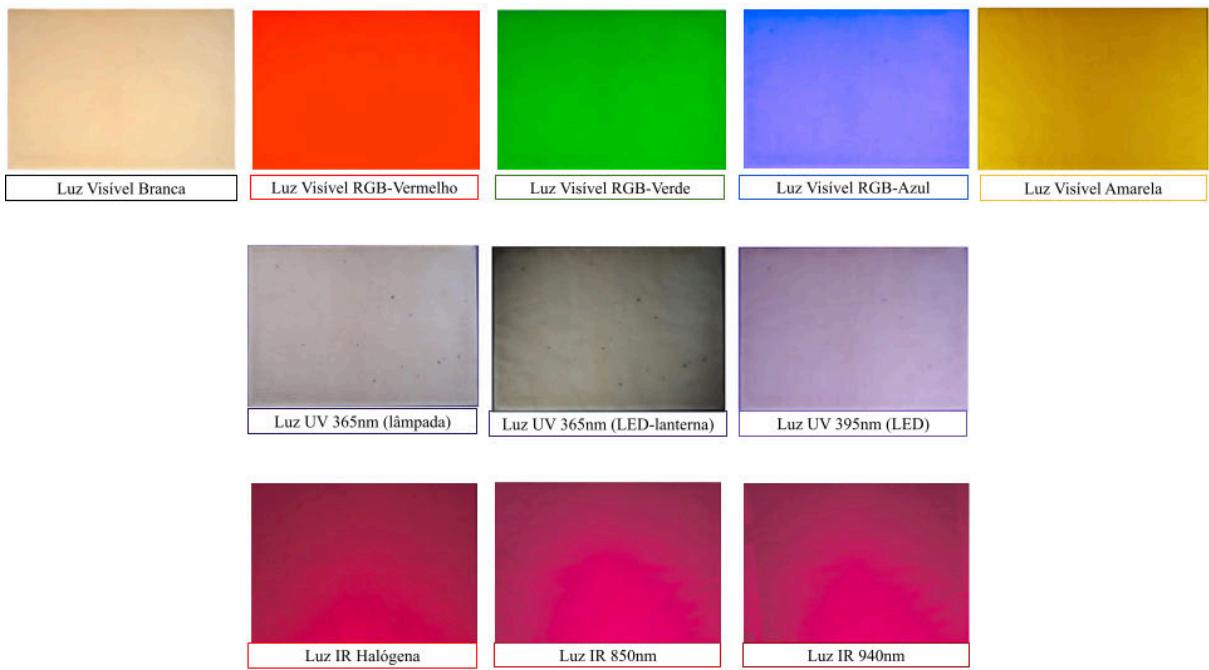
Figura 56-B: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

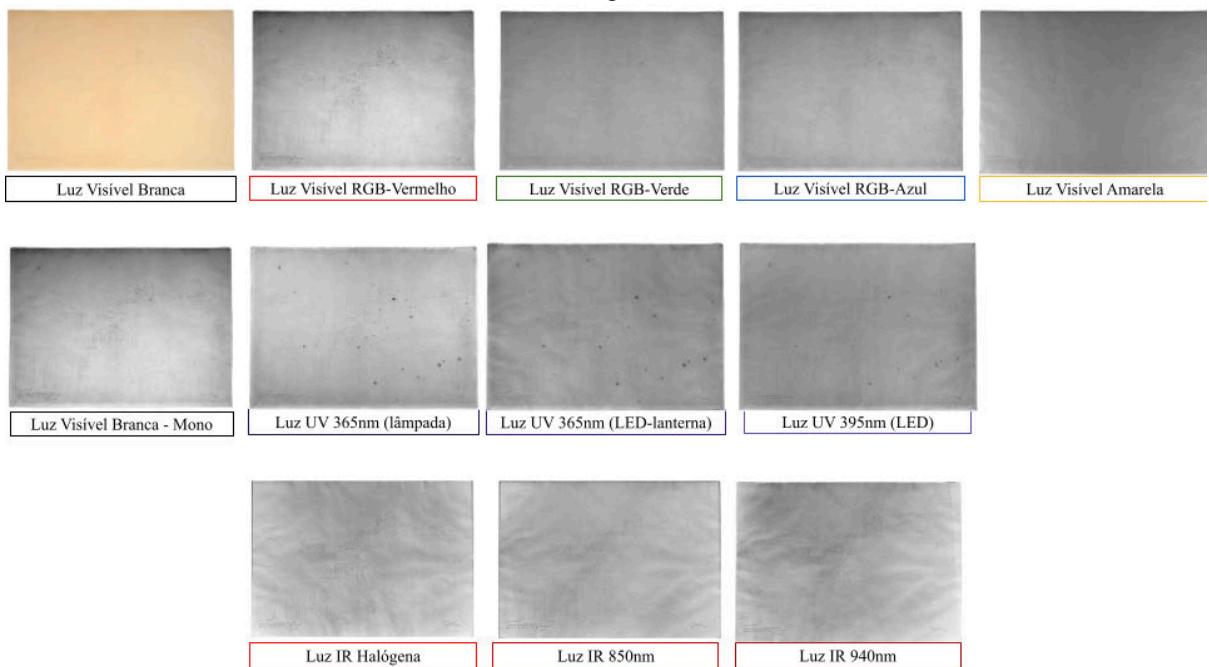
Manchas de oxidação e desuniformidade da luz que chega na obra são pormenores que aparecem nas imagens monocromáticas com mais facilidade, como é possível visualizar nas Figuras 56-B e 56-D.

Figura 56-C: Fotografias geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Figura 56-D: Fotografias monocromáticas geradas para Multiespectral da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

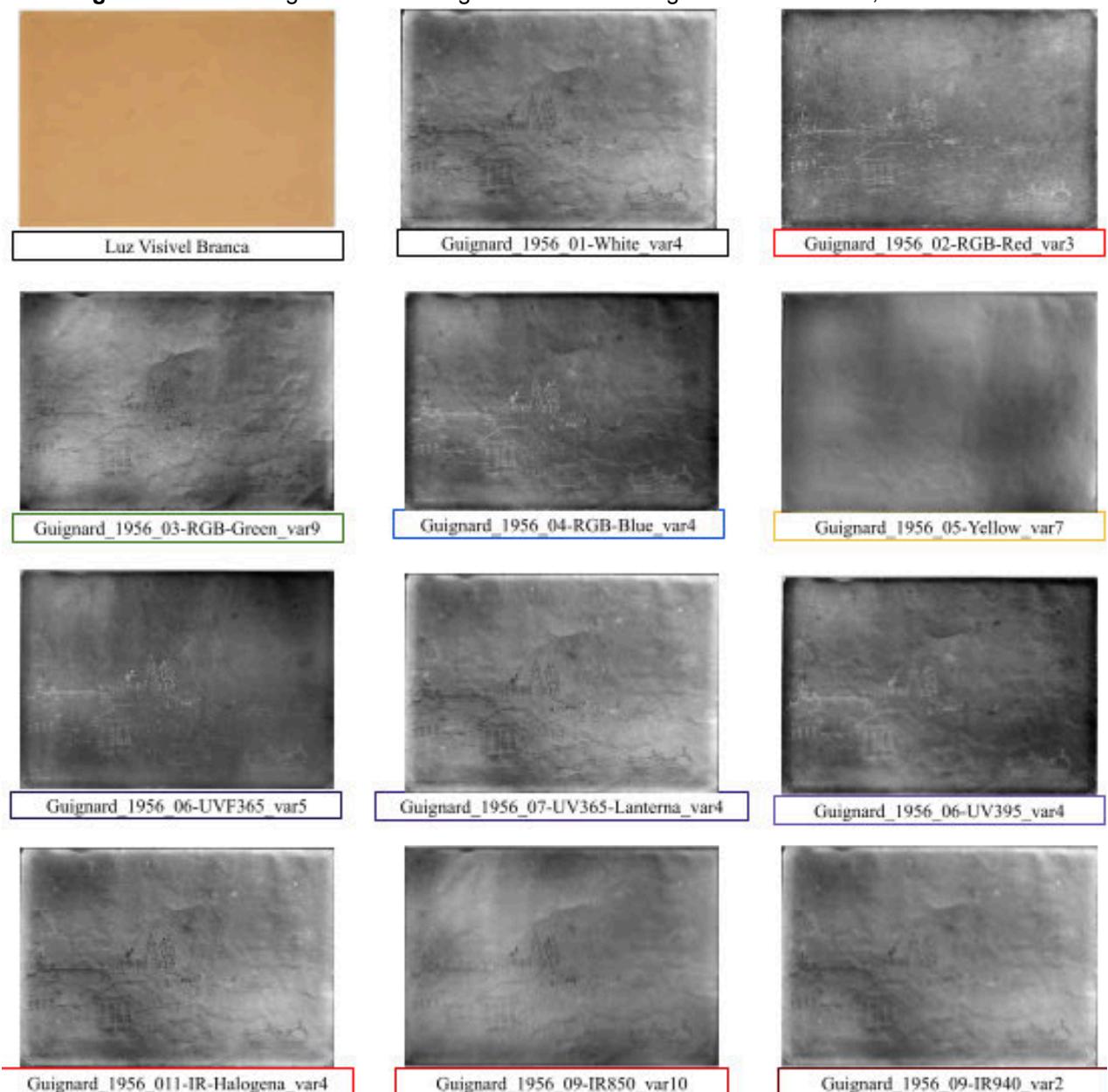
Após o empilhamento das imagens com registro no software *ImageJ*, o PCA foi gerado, com algumas imagens apresentando mais leitura dos desenhos das obras.

Foram geradas uma série de 11 PCAs colocando em primeira imagem de empilhamento cada uma das técnicas, ou seja, foram gerados 11 PCAs com empilhamento iniciado como Luz Visível Branca, 11 com cada uma das Luzes RGB, e assim consecutivamente.

O nome de cada arquivo foi feito iniciando com o nome do artista, seguido pelo data da obra, número da série e nome da técnica, e número da variação dentro da série.

Depois, foram escolhidos 1 PCA gerado em cada uma dessas séries, como demonstrado na Figura 57-A da obra “Paisagem de Ouro Preto” e Figura 57-B da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”.

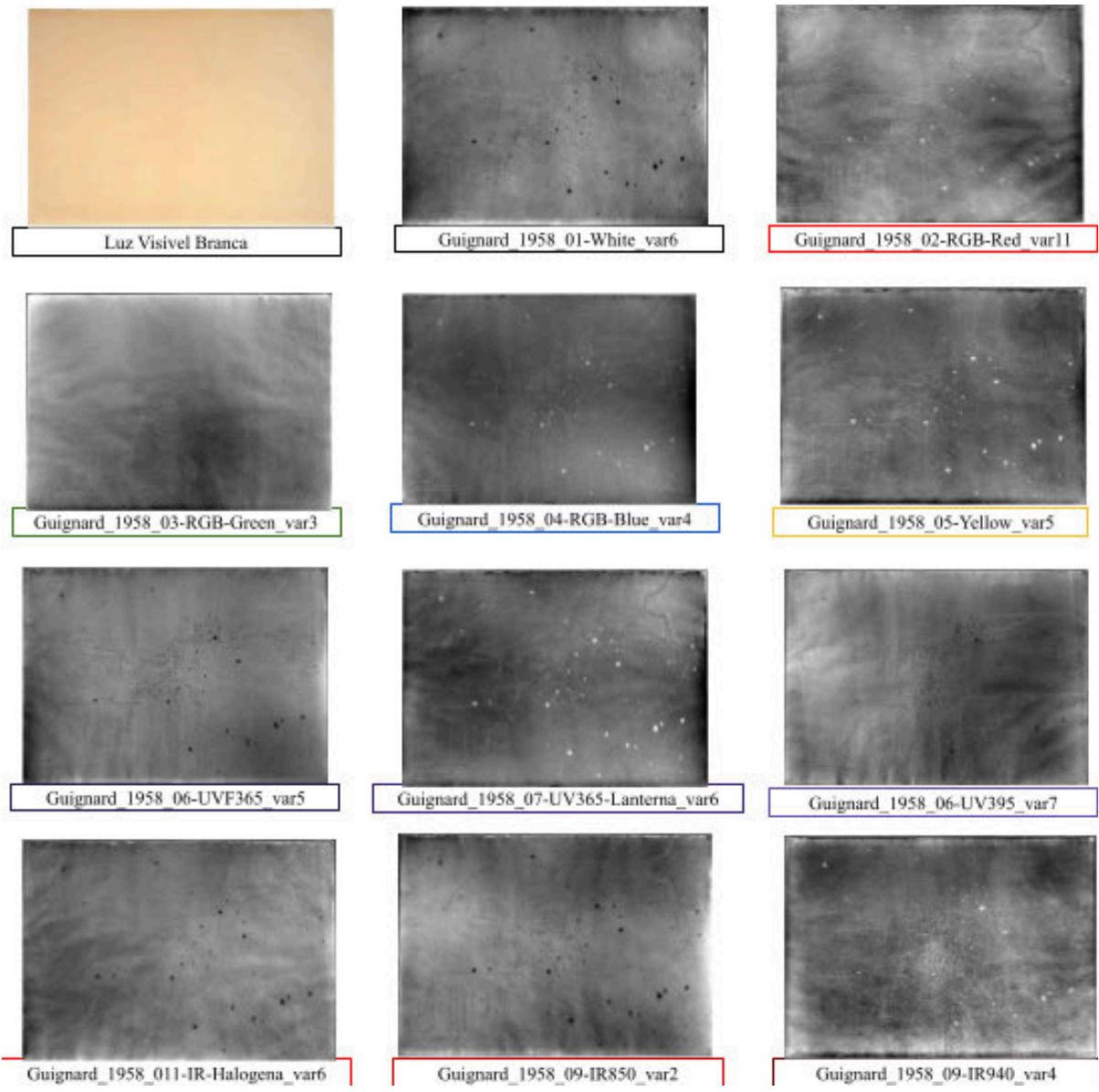
Figura 57-A - PCAs gerados das imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Alguns PCAs gerados pela obra “*Paisagem de Ouro Preto*” de 1956 foram:

Figura 57-B - PCAs gerados das imagens da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.

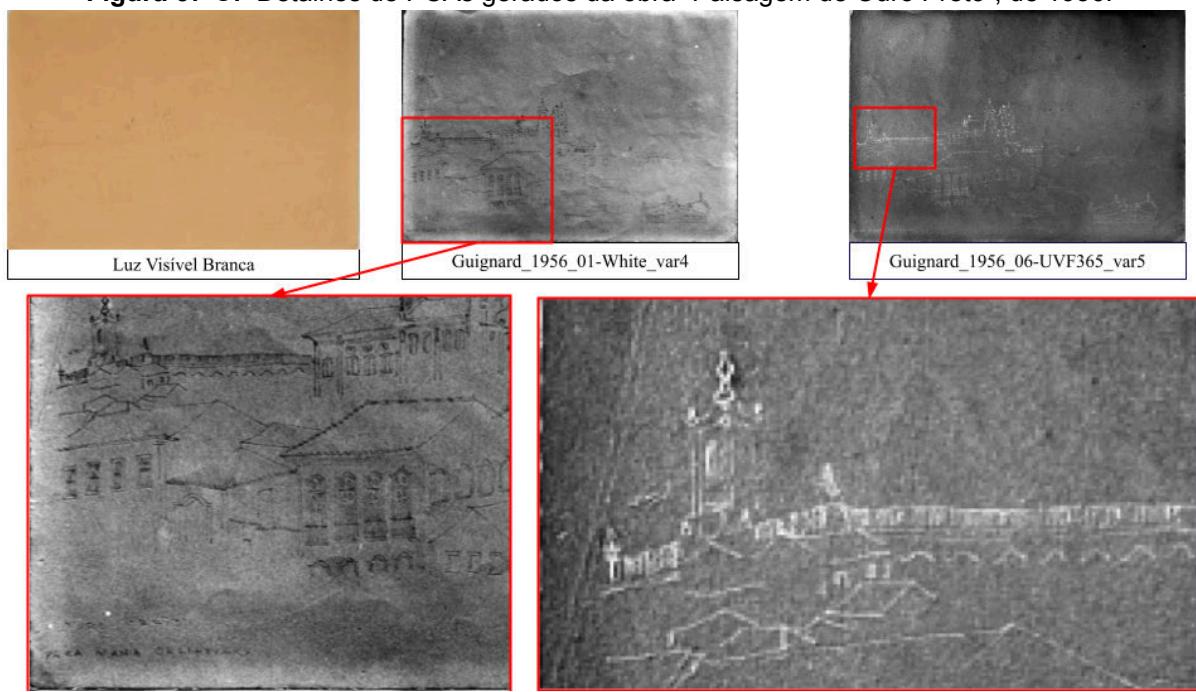


Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Para fins de análise mais detalhada, foram escolhidos apenas 4 PCAs de cada obra.

Analizando a Figura 57-C, no PCA “Guignard_1956_01-White_var4”, os traços dos desenhos se tornam mais legíveis e mais escuros, dando para ver os finos desenhos dos gradis das janelas, enquanto que nos PCAs “Guignard_1956_06-UVF365_var5” os traços se destacam em branco, dando para visualizar facilmente os contornos que formam o Museu da Inconfidência (antiga Casa de Câmara e Cadeia de Ouro Preto).

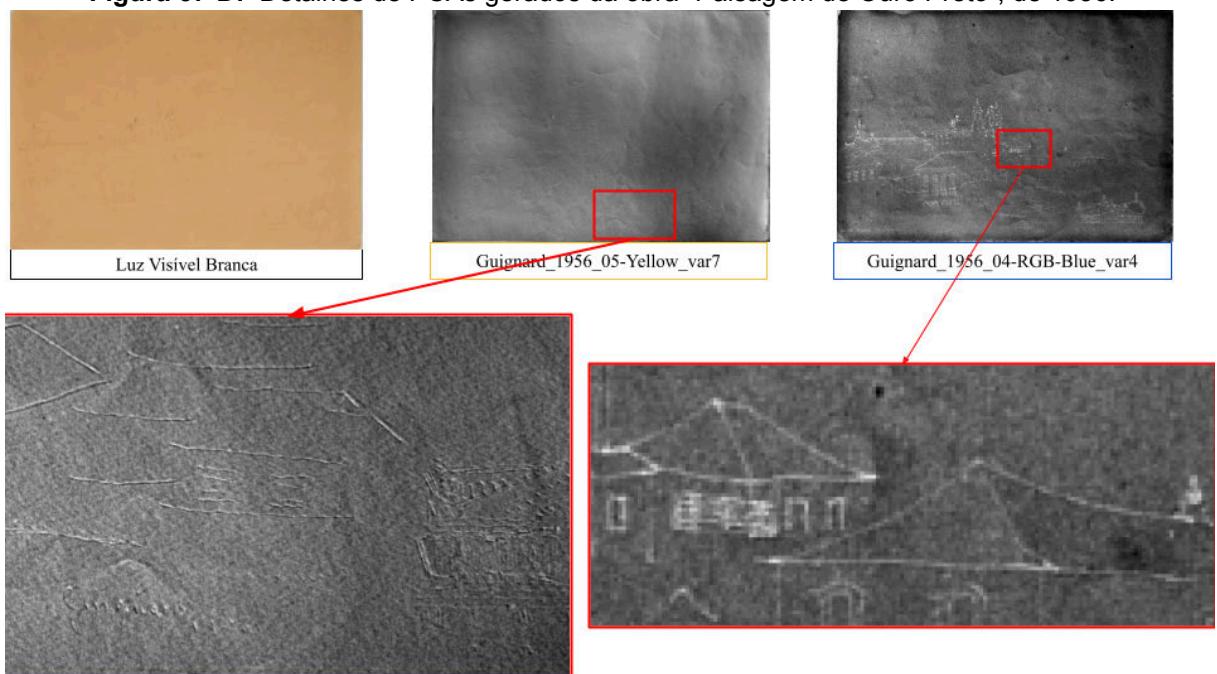
Figura 57-C: Detalhes de PCAs gerados da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Na Figura 57-D, analisando o PCA “Guignard_1956_04-RGB-Blue_var4”, os traços se destacam em branco dando para visualizar as janelas das casas, com finos traços. No PCA “Guignard_1956_05-Yellow_var7” o desenho não se destaca como nos outros três, com linhas escuras ou brancas, mas se destaca pelo relevo deixado pela ponta fina usada para produzi-lo, permitindo a visualização da assinatura do artista “Guignard | 1956”.

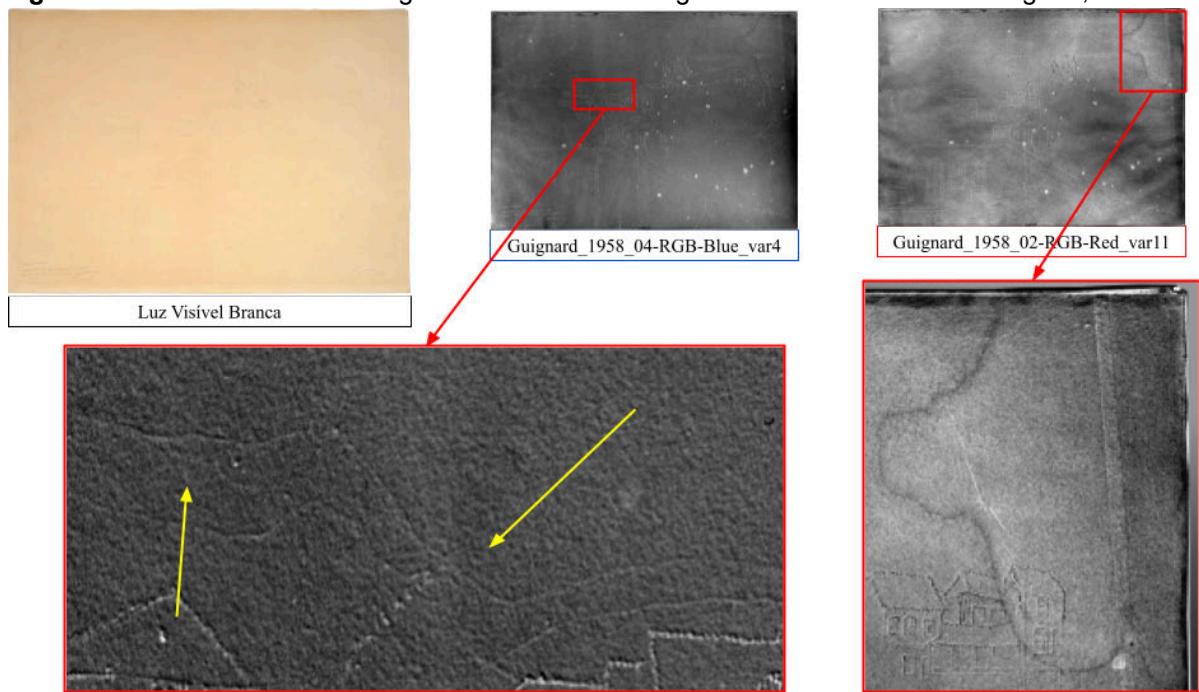
Figura 57-D: Detalhes de PCAs gerados da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Na Figura 57-E, é possível notar uma mancha no canto superior direito do PCA “Guignard_1958_02-RGB-Red_var11” que provavelmente deve ser mancha de umidade, que está quase imperceptível a olho nu. No PCA “Guignard_1958_04-RGB-Blue_var4”, é possível notar linhas sinuosas que parecem ser montanhas (indicadas pelas setas amarelas).

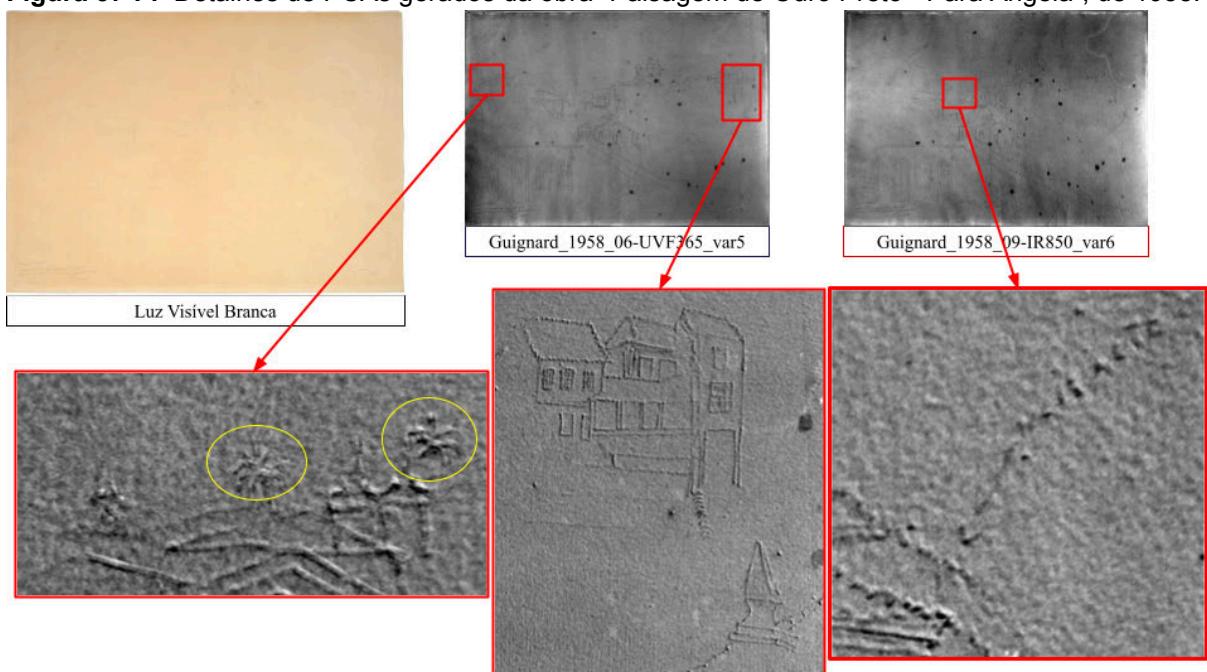
Figura 57-E: Detalhes de PCAs gerados da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Analizando a Figura 57-F, no canto superior esquerdo do PCA “Guignard_1958_06-UVF365_var5” visualiza-se pequenas palmeiras (nos círculos amarelos), desenho tão característico das obras de Guignard. Neste mesmo PCA, alguns detalhes de construções são visualizadas com muita facilidade, como as colunas que sustentam um sobrado. No PCA “Guignard_1958_09-IR850_var6”, com a ampliação, é possível ler a inscrição “mais alto” com seta desenhada pelo artista, indicando a ponta de telhados de construções.

Figura 57-F: Detalhes de PCAs gerados da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



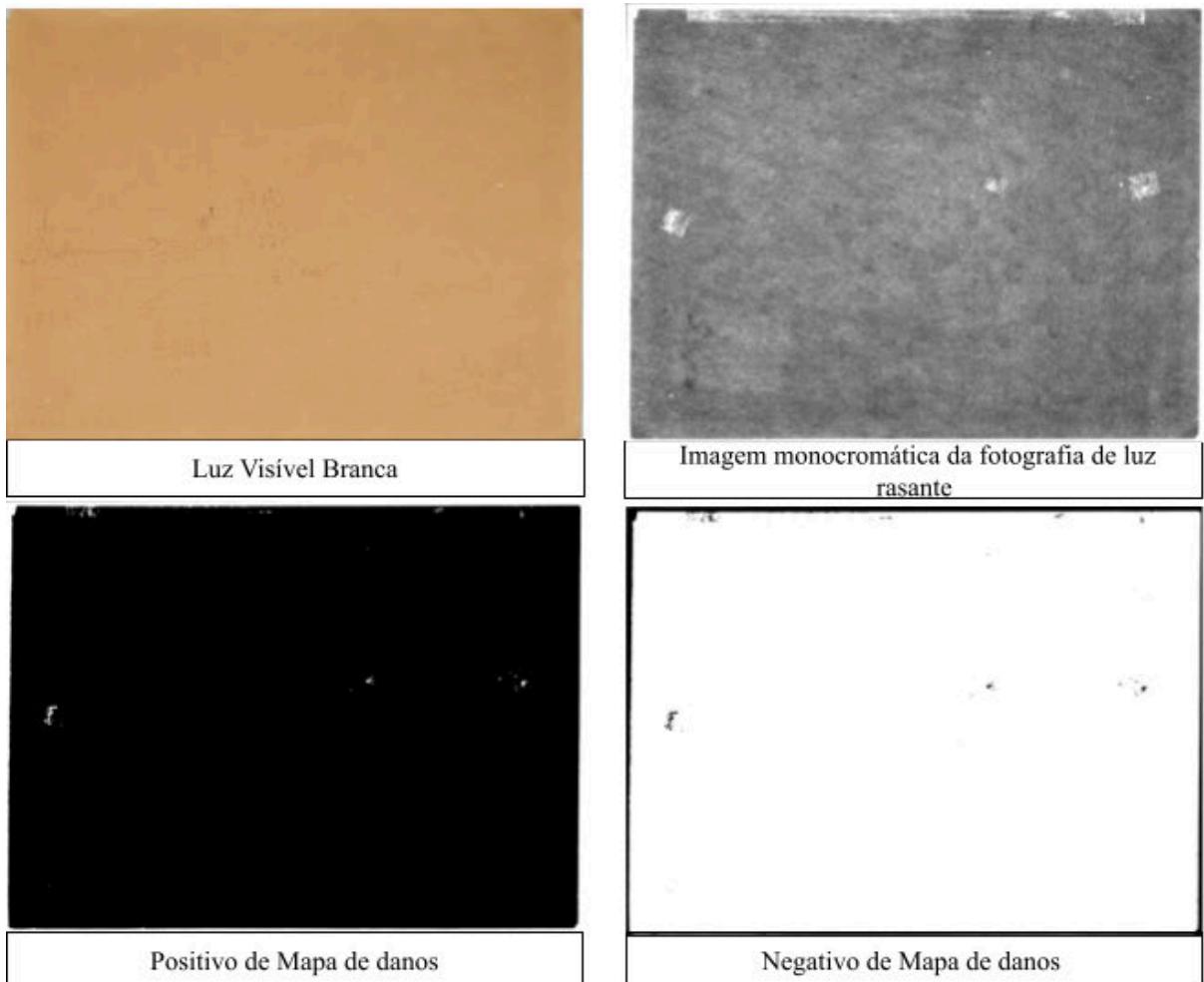
Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

4.5 Luz Reversa ou Transmitida

Com a Fotografia transformada em monocromática no processamento de imagem, foram criadas duas imagens para mapeamento de danos de cada uma das obras, um mapeamento em positivo e em negativo.

É possível notar na obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, que áreas de diferença de gramatura, ou danos nas fibras causados por adesivos são as áreas que se destacam no mapa de danos, conforme Figura 58-A.

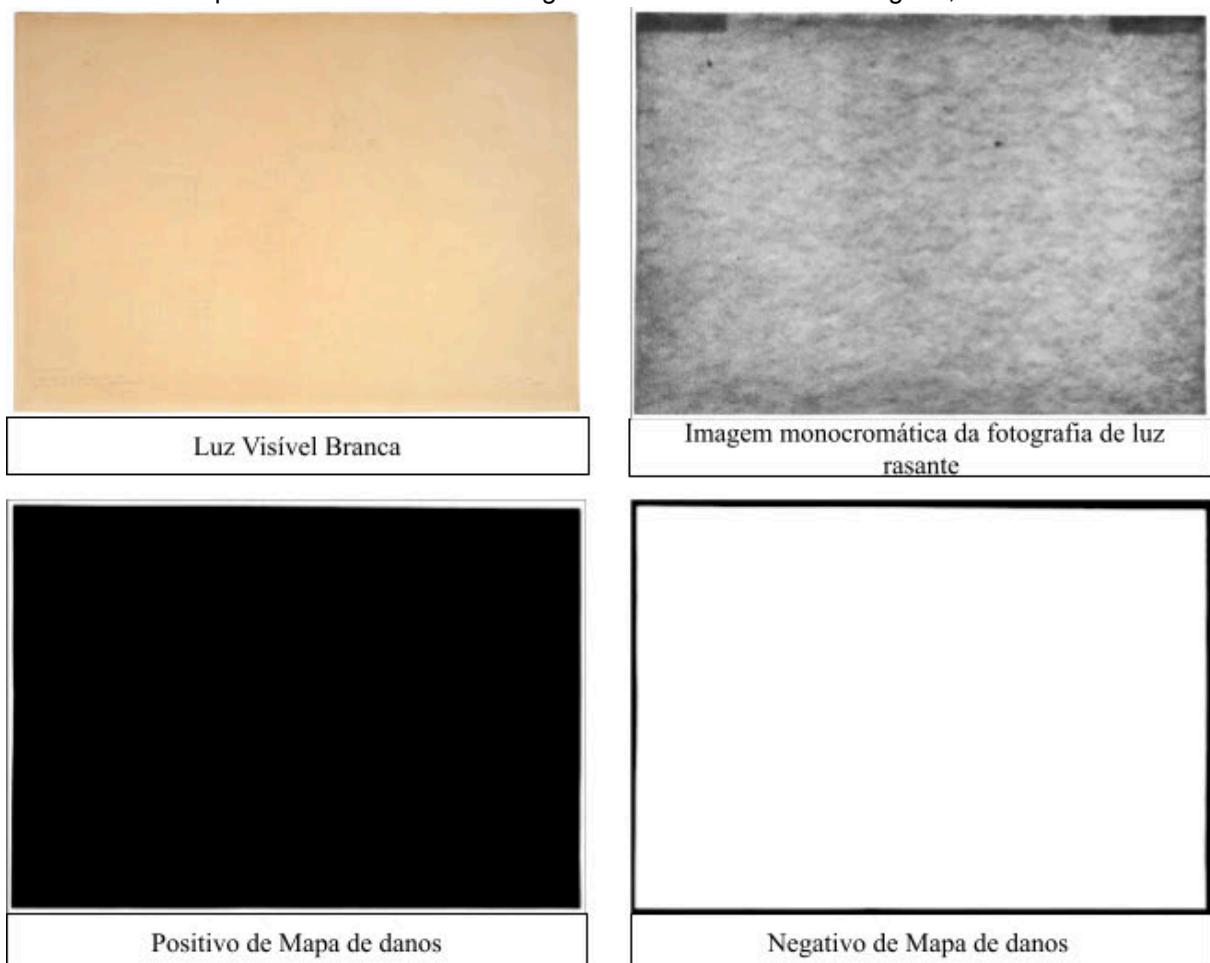
Figura 58-A: Imagens de luz visível, monocromática da fotografia de luz rasante, positivo e negativo do mapa de danos da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

O papel/suporte da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, parece ser constituído de fibras mais uniformes, com menos degradações que alteram a gramatura, não apresentando destaque no mapa de danos, conforme Figura 58-B.

Figura 58-B: Imagens de luz visível, monocromática da fotografia de luz rasante, positivo e negativo do mapa de danos da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.

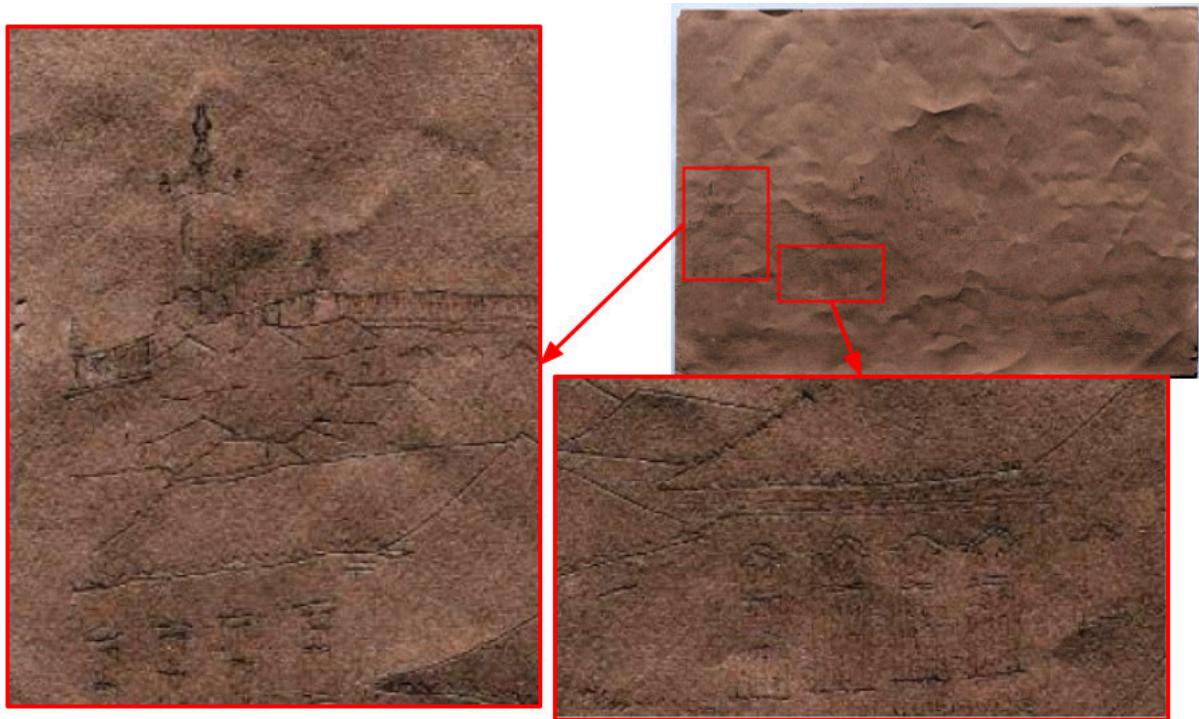


Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

4.6 Luz Rasante

Com as fotografias de Luz Rasante é possível notar as deformações presentes no suporte, os vincos e marcas ocasionadas pela quebra das fibras. As marcas causadas pelo material usado para desenhar também é evidente, tanto a ponta seca na obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, conforme Figuras 59-A e 59-B, quanto o grafite duro usado na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, conforme Figuras 59-C e 59-D.

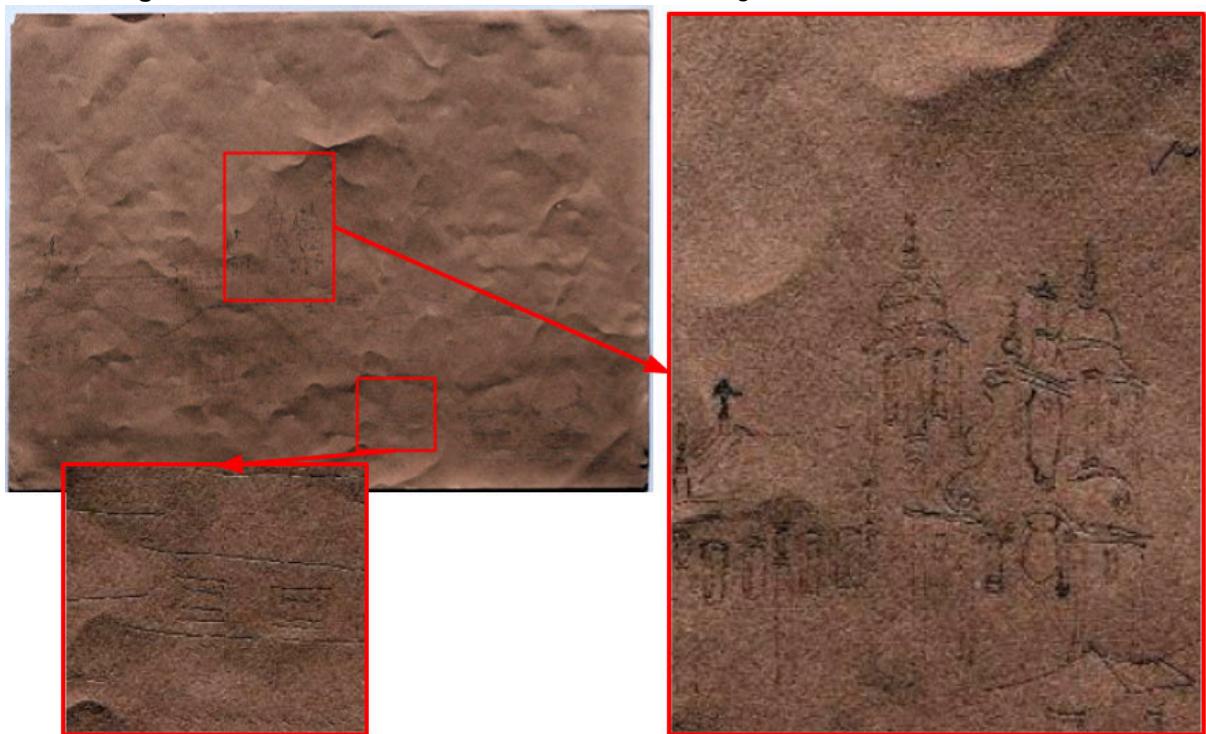
Figura 59-A: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Os traços que formam a igreja na parte central da obra se tornam mais evidentes, conforme Figura 59-B, assim como nos traços que representam janelas das construções, sendo possível visualizar no canto inferior direito da obra, conforme a mesma figura.

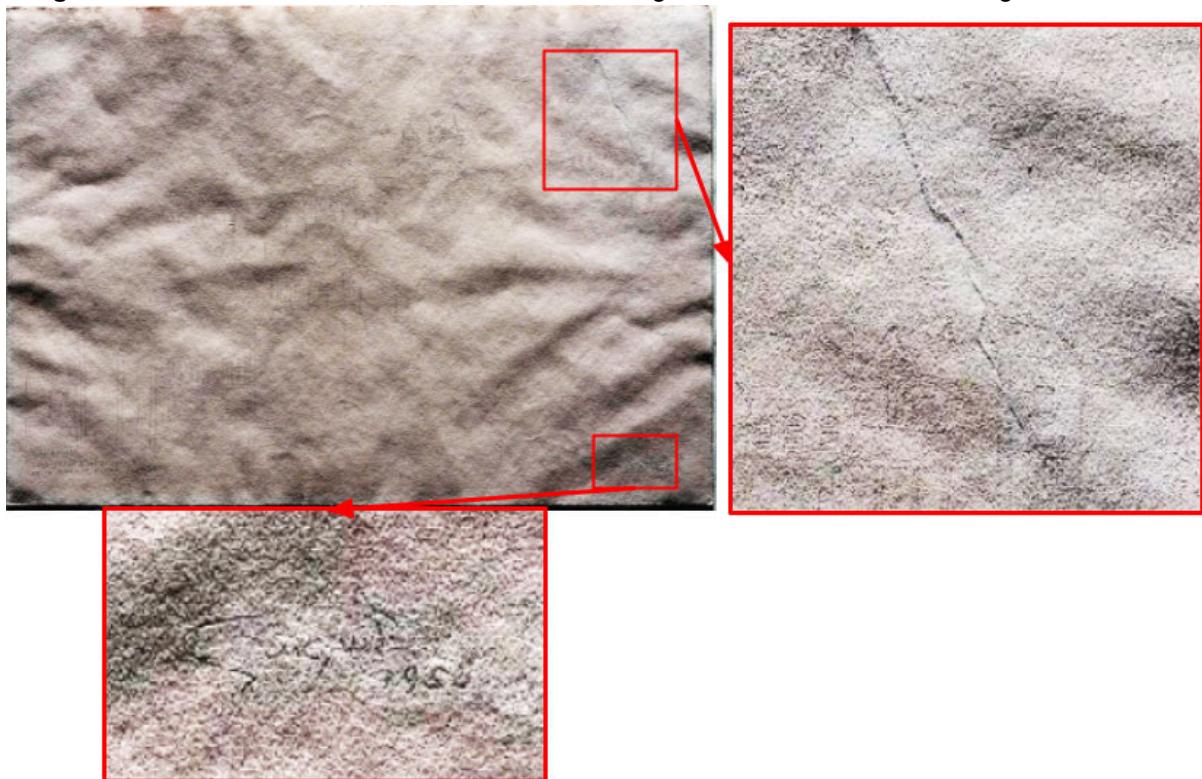
Figura 59-B: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Alguns desenhos que antes eram imperceptíveis pela deterioração da tinta e grafite são visíveis na luz rasante devido às marcas dos desenhos. Na Figura 59-C, no canto superior direito da obra, é possível notar uma marca no suporte da obra, provavelmente causado pela mancha visível no Sistema de Imagem Multiespectral. A assinatura do artista também ficou visível, sendo possível visualizar no canto inferior direito da mesma figura.

Figura 59-C: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

Na Figura 59-D, é possível visualizar detalhes do desenho e dedicatória “Para Angela | Ouro Preto é tão bonito que deixa a gente ficar sonhando” escrita pelo artista, ambos no canto inferior esquerdo.

Figura 59-D: Detalhes de luz rasante da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



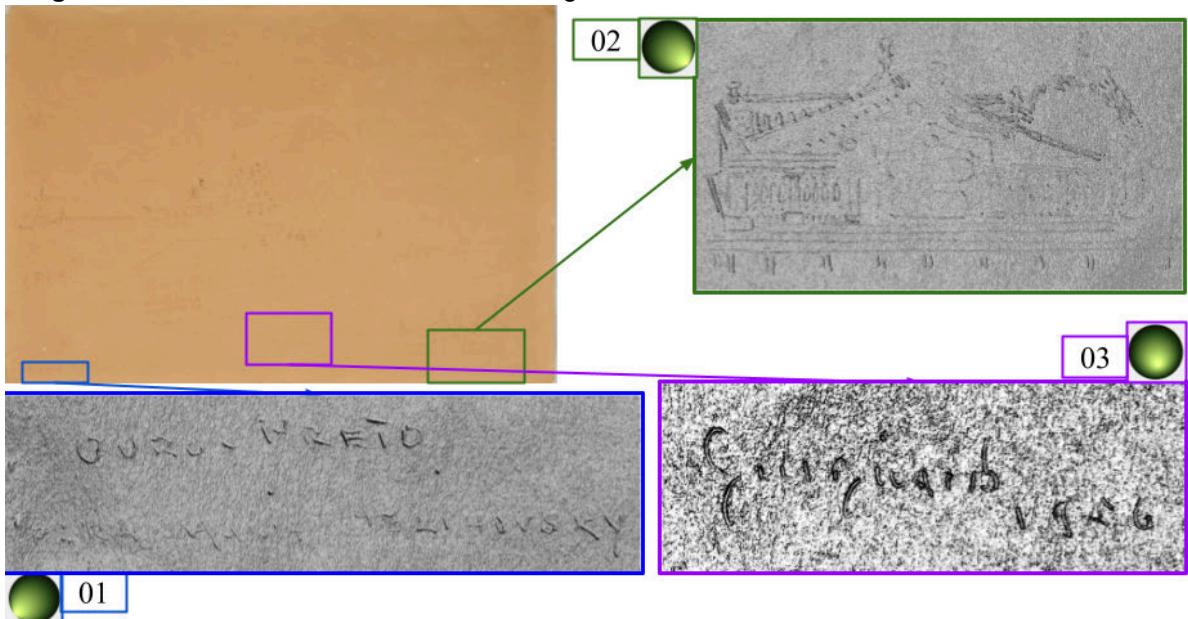
Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

4.7 RTI - Imagem de Transformação de Reflectância

Na obra “Paisagem de Ouro Preto” de 1956, usando o filtro *Specular Enhancement*, com *Diffuse Color* em 0%, *Specularity* em 66% e *Highlight Size* em 1%, e a luz posicionada no canto inferior esquerdo. foi possível visualizar a dedicatória antes ilegível “*Para Mania Jelihovsky*”, visível no ponto 01 marcado na Figura 60-A.

Com o mesmo filtro, também foi possível destacar desenhos quase imperceptíveis na luz visível como o marcado no ponto 02. Foi possível também visualizar a assinatura do artista, como no ponto 04, com *Diffuse Color* em 0%, *Specularity* em 100% e *Highlight Size* em 9%.

Figura 60-A: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, com diferentes filtros.

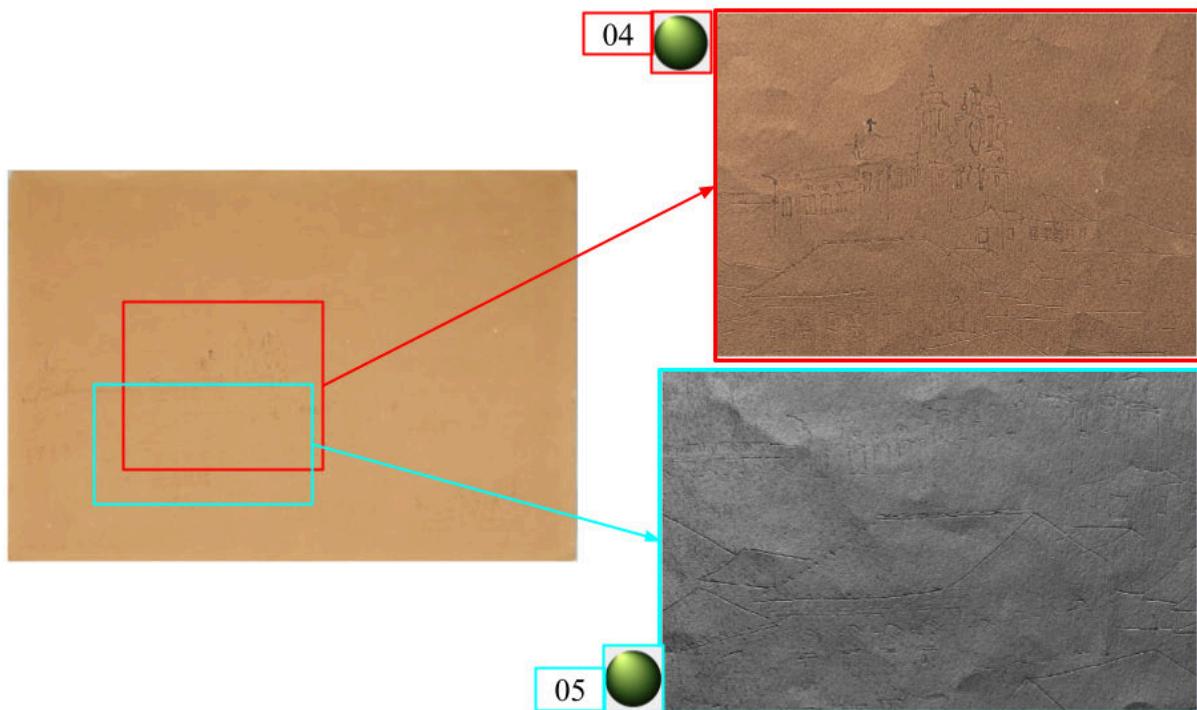


Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Com o filtro *Image Unsharp Masking*, usado na área destacada no ponto 04 da Figura 60-B, com o *gain* em 49%, há um aumento no contraste, melhorando a visibilidade do desenho, apesar do ruído visual que deixa na textura do papel.

Dependendo do ponto da fonte de luz neste filtro, é possível visualizar com nitidez a marca que a ponta seca fez no papel, e até a textura do papel, com suas fibras direcionadas na vertical, como no ponto 05 da Figura 60-B.

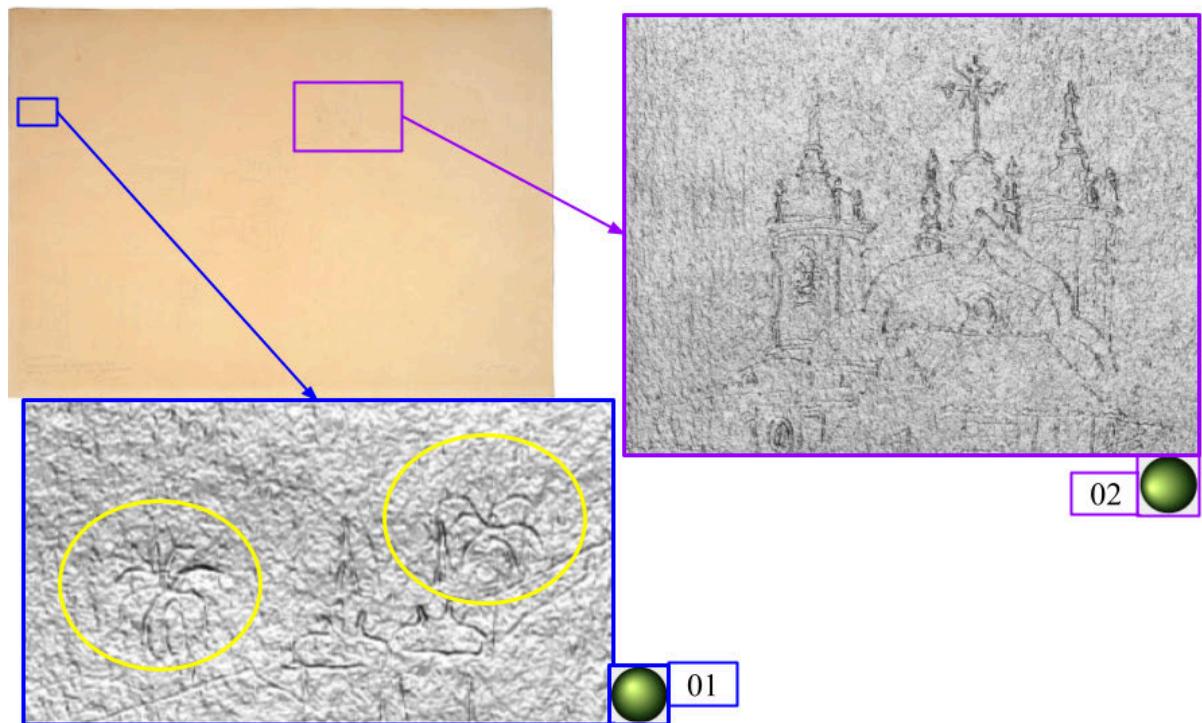
Figura 60-B: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, com diferentes filtros.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, usando o filtro *Specular Enhancement*, no ponto 01 da Figura 60-C, com o *Diffuse Color* em 0% e *Specularity* em 100%, e *Highlight Size* em 42%, é possível ver pequenas palmeiras. No ponto 02 da Figura 60-C, o filtro *Specular Enhancement* destacou um pouco as linhas do desenho da igreja, com *Diffuse Color* em 0%, *Specularity* em 69% e *Highlight Size* em 66%.

Figura 60-C: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, com diferentes filtros.

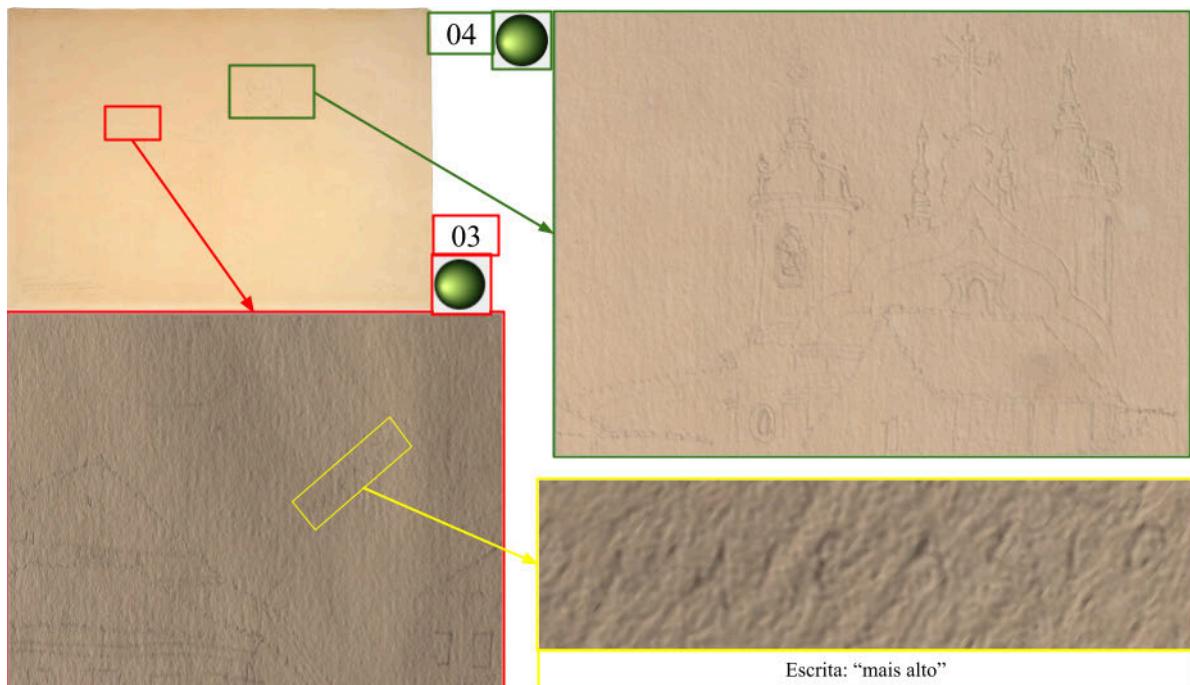


Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Com o filtro *Static Multi Light*, usado no ponto 03 da Figura 60-D, fica um pouco mais fácil visualizar a escrita “mais alto”. Neste filtro também fica mais evidenciado a textura do papel.

Com o filtro *Dynamic Multi Light*, no ponto 04 da Figura 60-D, o desenho aparece com seu pigmento e com suas marcas, e é visível a direção vertical das fibras do papel.

Figura 60-D: Detalhes de RTI da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958, com diferentes filtros.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Comparando o RTI das duas obras, é interessante salientar que a diferença de papel e de técnica evidenciam-se nos filtros. A obra “Paisagem de Ouro Preto”, devido ao papel que parece ser muito mais ácido e pela técnica de bico de pena que marca o papel de forma mais acentuada, todos os filtros destacam partes do desenho onde não há mais pigmentos. Na obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, por ter de um papel aparentemente mais espesso e ter sido utilizado, provavelmente, grafite duro, mesmo com o uso de filtros, fica difícil a visualização do desenho, pois seus relevos são menos profundos, e o que aparece com mais facilidade é o grafite que permanece no papel.

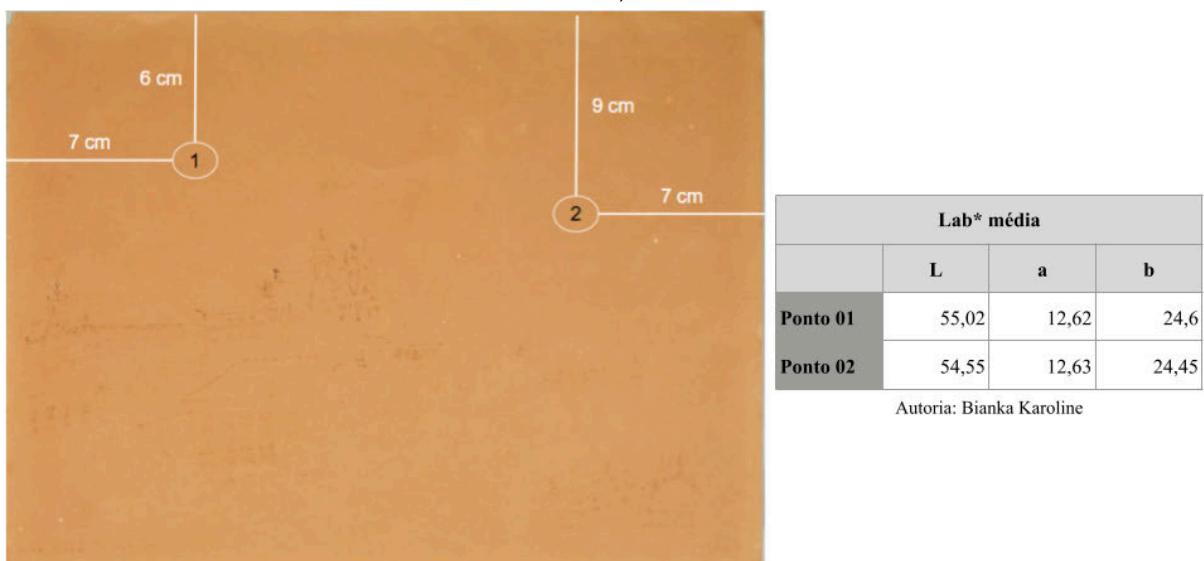
4.8 Colorimetria

Os resultados da colorimetria foram obtidos com cálculo de média de Lab* da medições realizadas.

De acordo com as medições da frente e do verso da obra “Paisagem de Ouro Preto” na Figura 61-A e Figura 61-B, respectivamente, a frente é mais avermelhada e mais

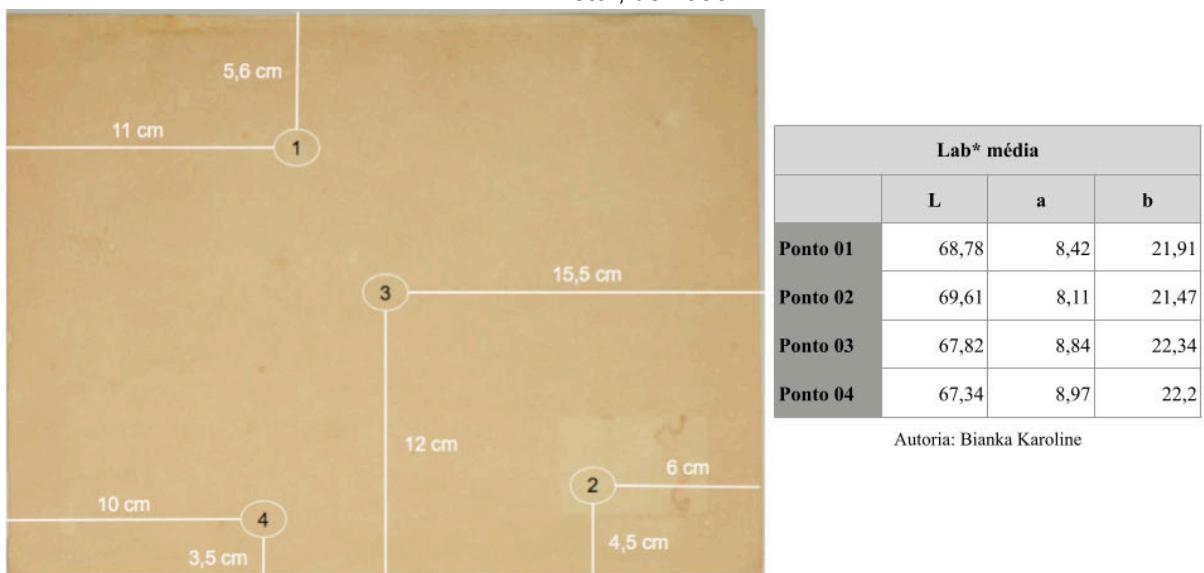
escura do que o verso, que é mais amarelado. A diferença de cores entre os pontos na frente não é grande, demonstrando uniformidade. O verso também apresenta uniformidade, com apenas os valores do ponto 2 apresentando diferença mais significativa.

Figura 61-A: Dados obtidos durante a colorimetria realizada na frente da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2025.

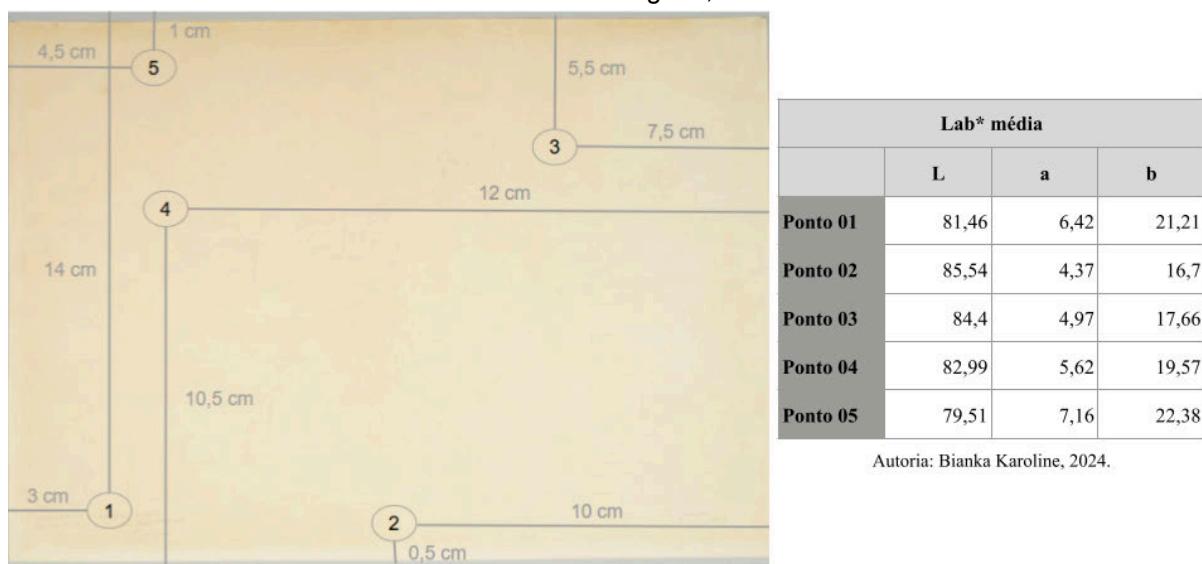
Figura 61-B: Dados obtidos durante a colorimetria realizada no verso da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2025.

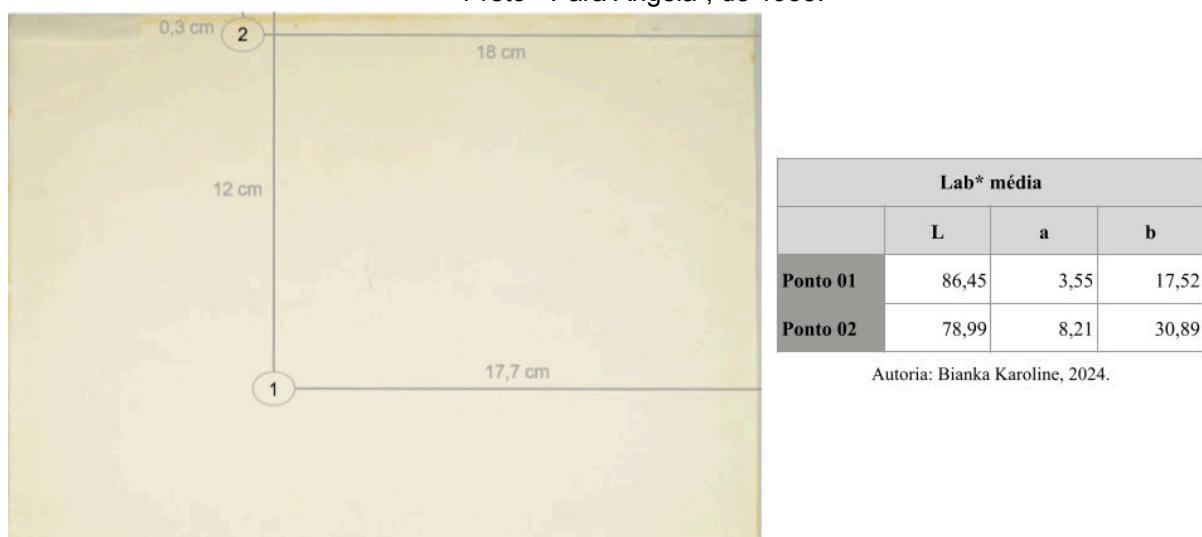
Fazendo a mesma comparação com a frente e o verso da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, conforme Figuras 61-C e 61-D, a frente e o verso apresentam muita luminosidade, devido ao delta L com valores altos, contudo, não uniformes, com valores de Lab que variam muito. O ponto 02 do verso se difere muito do ponto 01 por ser mais amarelado e avermelhado, provavelmente devido aos resquícios de adesivos.

Figura 61-C: Dados obtidos durante a colorimetria realizada na frente da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2025.

Figura 61-D: Dados obtidos durante a colorimetria realizada no verso da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela”, de 1958.



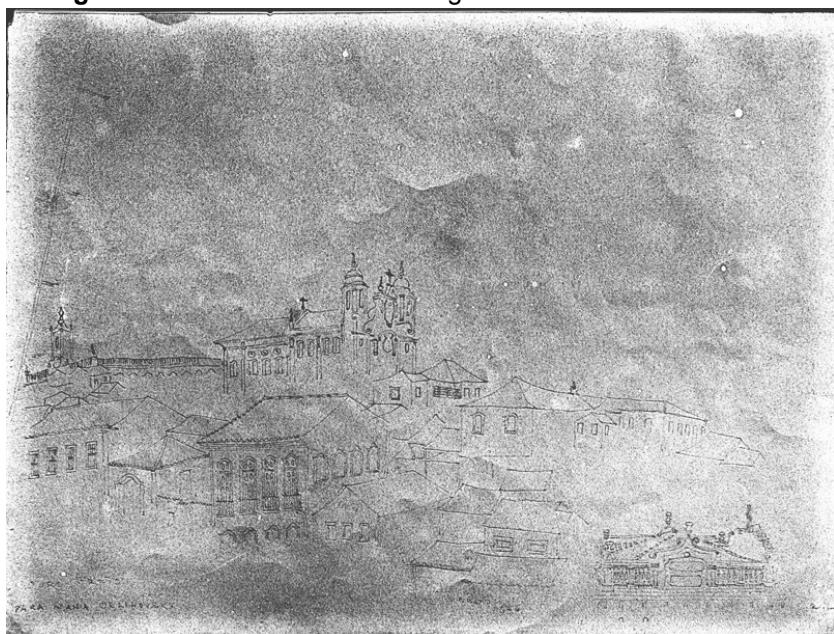
Fonte: Foto de Larissa Oliveira, 2025.

Para fim de comparação posterior, devem ser realizadas medições nas mesmas áreas das obras em períodos de tempo distintos para se observar se houve variação de cor.

4.9 Processamento de imagem

Foram realizados alguns processamento de imagem com aumento da luminosidade e contraste para salientar ainda mais os desenhos. Para tal, a imagem da obra “Paisagem de Ouro Preto”, de 1956, foi gerada pelo PCA com imagem inicial sendo o White (luz branca), variação 4, conforme Figura 62-A.

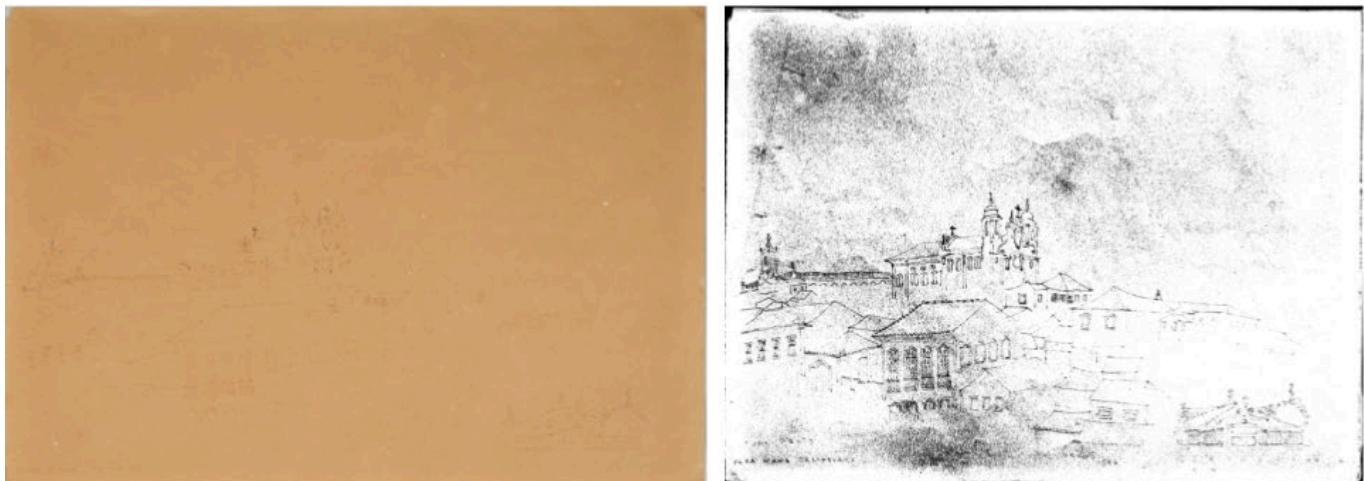
Figura 62-A: PCA da obra “Paisagem de Ouro Preto” editada.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Após a edição da imagem pelo *GIMP*, com aumento do brilho e contraste e alterações nos níveis de saturação, foi obtida uma imagem com fundo claro, e pouco destaque do desenho, podendo visualizá-lo. Com a imagem do PCA processada, foi gerada a imagem da Figura 62-B, em que é possível ver o desenho com nitidez, assim como a dedicatória e a assinatura.

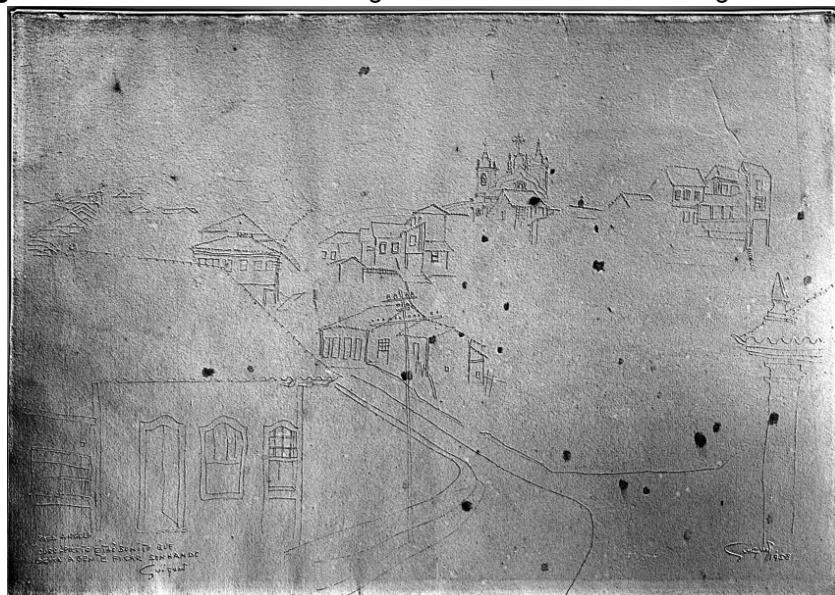
Figura 62-B: Comparação entre a fotografia de luz visível da obra “Paisagem de Ouro Preto” e imagem obtida através do PCA com processamento.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

A imagem da obra “*Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela*”, de 1958, foi gerada pelo PCA com imagem inicial sendo o UVF 365nm, variação 5, com alteração na luminosidade e aumento de contraste, conforme Figura 62-C.

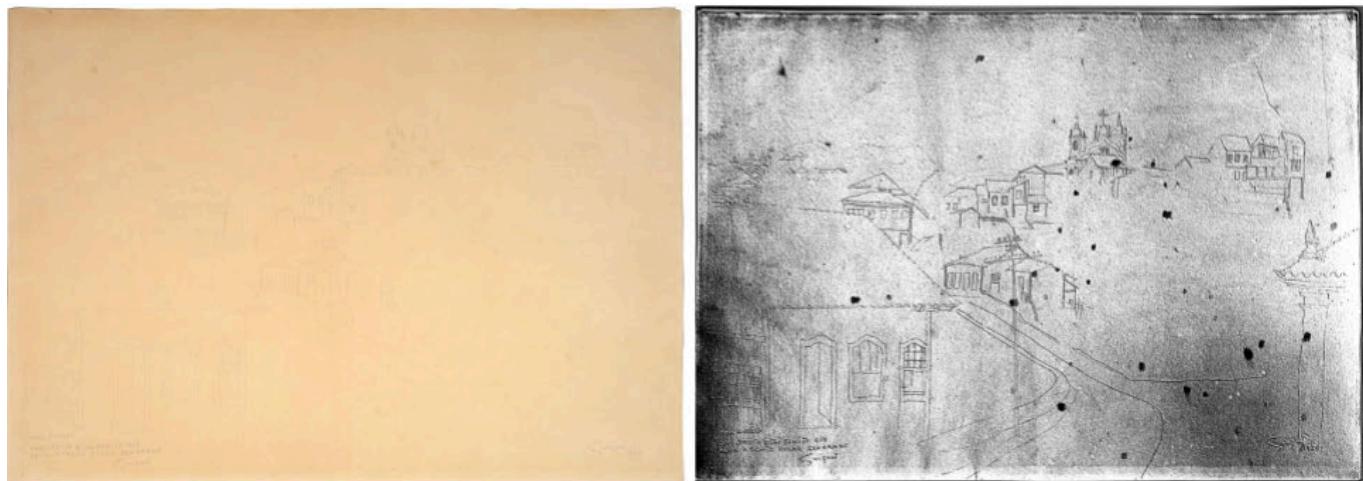
Figura 62-C: PCA da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” editada



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

Após a inversão das cores no *GIMP*, gerou uma imagem com fundo claro em que é possível visualizar o desenho com muita facilidade, assim como a dedicatória e a assinatura do artista. Alguns pontos de oxidação foram ressaltados, fazendo parte da imagem final, como é possível visualizar na Figura 62-D.

Figura 62-D: Comparação entre a fotografia de luz visível da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” e imagem obtida através do PCA com processamento.



Autoria: Larissa Oliveira, 2025.

CONCLUSÃO

A Documentação Científica por Imagem é essencial para o registro adequado de obras de arte, podendo também ser usada para recuperação da leitura de obras deterioradas, retornando à elas sua essência, sua imagem, como a realizada neste trabalho.

A questão anteriormente levantada “como a Documentação Científica por Imagem pode auxiliar nos estudos sobre a obra e a técnica do artista?”, pode ser respondida ao visualizar os resultados deste trabalho, afinal

sua capacidade de revelar aspectos da condição de um material patrimonial (como áreas de danos, desbotamentos ou reparo) é crítica para a conservação eficaz, documentando o status de um objeto antes e depois do tratamento, bem como rastreando mudanças ao longo do tempo. (France, 2017, p. 16)

A Documentação Científica por Imagem pode favorecer na caracterização de materiais que compõem as obras, unida com uma análise histórica, ao contextualizar o artista e sua criação no espaço-tempo. Técnicas como fluorescência de UV, por exemplo, auxilia demasiadamente na identificação de pigmentos, seja para confirmação de autoria, ao elencar com a técnica e os materiais do artista, seja para “recuperar” a informação perdida ou cores modificadas pela degradação dos materiais.

Cada técnica, com suas particularidades, desempenham funções na recuperação da imagem, e apesar de alguns processos e cônputos serem semelhantes, eles se complementam para a análise das obras por inteiro. As técnicas de Documentação Científica por Imagem, atreladas ao conhecimento da obra, suas características material e histórica, são importantes ferramentas para ampliação do conhecimento.

Neste trabalho, os resultados obtidos testemunham a importância da Documentação Científica por Imagem, afinal, detalhes talvez nunca vistos com tamanha precisão agregam ainda mais valores informativos sobre as obras. Escritas como “mais alto” feitas pelo artista com seta indicando uma área específica, pequenas palmeiras imperceptíveis a olho nu, ou detalhes de construções como gradis, colunas,

elementos arquitetônicos, são exemplos de diminutas particularidades que se manifestam com muito mais facilidade com o uso destas técnicas.

As assinaturas e dedicatórias ilegíveis tomam forma, assim como minúcias que só salientam ainda mais a habilidade inegável do artista, e claro, ressaltam as técnicas e materiais por ele utilizados, como o uso de grafite duro e ponta seca, tão particulares dele. Retornando a isso, fica evidente como a Documentação Científica por Imagem exerceu também a função de resgatar a intenção do artista, marcar o papel para até quando os materiais que compõem a obra se degradarem, o desenho permanecer, em seus traços profundos e distintos. Ou seja, nem a invisibilidade do desenho o faz se desfazer, mas seus traços e contornos encovados o tornam intrínseco, aparecendo quando pormenorizadamente analisados.

Para fim de devolver um pouco a essência dessas obras presente em seus desenhos, está sendo gerado um layout para impressão, em que haverá a Fotografia de Luz Visível de cada obra, com recortes de áreas em que houve recuperação de informações ilegíveis, com diversas técnicas, destacando as diferenças e características delas, como Ultravioleta, Infravermelho, Multiespectral e RTI. Será entregue à instituição pública, Diretoria de Museus - Museu Casa Guignard, a impressão e um arquivo digital para disponibilização dos resultados deste trabalho ao público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- “A **fotografia Multiespectral”.** Disponível em:
<https://www.ateliearterestauracao.com.br/a-fotografia-multiespectral/>. Acesso em: 20/04/2024.
- “**Advanced imaging - Infrared Reflectography”.** Disponível em:
<https://www.art-test.com/en/infrared-reflectography/>. Acesso em: 06/01/2024.
- ANDRADE, Alessandra Amaral. **A presença feminina na “Escolinha do Parque”: trajetórias de vida de ex-alunas de Guignard.** 2008. Dissertação (Mestre em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em:
<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-858RVE>. Acesso em: 01/07/2024.
- ANDRÉS, Maria Helena. **Guignard, o mestre.** *Estudos avançados*, v. 10, 1996, p. 319-330. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ea/a/VxKzmjXYHPJG4MKD9Rzq3WQ/?lang=pt#>. Acesso em: 01/07/2024.
- ARTIOLI, Gilberto. **Scientific methods and cultural heritage: an introduction to the application of materials science to archaeometry and conservation science.** Oxford: OUP - Oxford University Press, 2010. Disponível em:
https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=N_9QEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&q=scientific+methods+and+cultural+heritage&ots=SCXoe-vld1&sig=jD4h4BC9mpdFM0VWbWCCAnXJNsM#v=onepage&q=scientific%20methods%20and%20cultural%20heritage&f=false. Acesso em: 05/10/2024.
- ASSUMPÇÃO, Ana Laura. **Guignard: experiência em Ouro Preto por meio da representação pictórica.** 2019. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019. Disponível em:
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102132/tde-26042019-130215/publico/DissCorrigidaAnaLauraAssumpcao.pdf>. Acesso em: 01/07/2024.

ATTAS, E. Michael. **Enhancement of Document Legibility Using Spectroscopic Imaging.** *Archivaria* 57, 2005, p. 131-145. Disponível em: <<https://www.archivaria.ca/index.php/archivaria/article/view/12456>>. Acesso em: 24/04/2024.

ATTAS, Michael, CLOUTIS, Edward, COLLINS, Catherine, GOLTZ, Douglas, MAJZELS, Claudine, MANSFIELD, James R., MANTSCH, Henry H. **Near-infrared spectroscopic imaging in art conservation: investigation of drawing constituents.** *Journal of Cultural Heritage*, v. 4, n. 2, 2003, p. 127–136. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1296207403000244?via%3Dihub>>. Acesso em: 09/11/2024.

BAER, Lorenzo. **Produção gráfica.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 1999.

BARROSO, Kethlin da Cunha, LEÃO, Alexandre Cruz. **Manual de Mudança de Registro da Imagem – iLab.** Belo Horizonte: iLab - Laboratório de Documentação Científica por Imagem, 2024.

BALBÁS, Diego Quintero, FOVO, Alice Dal, MONTALBANO, Letizia, FONTANA, Raffaella, STRIOVA, Jana. **Non-invasive contactless analysis of an early drawing by Raffaello Sanzio by means of optical methods.** *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, 2022, p. 15602. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-022-18600-2>>. Acesso em: 24/04/2024.

BRANDI, Cesare. **Teoria da Restauração.** Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2004.

BUENO, Adriano de Souza. **Reflectance Transformation Imaging (RTI): tecnologia aplicada na Documentação Científica por Imagem para análise de superfícies de objetos de arte.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://ilab.eba.ufmg.br/wp-content/uploads/2024/01/TCC_Adriano_Bueno_2018.pdf>. Acesso em: 05/09/2024.

CARDOSO, Danielle Luce. **Documentação fotográfica de bens culturais utilizando luz visível: um guia básico.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://ilab.eba.ufmg.br/wp-content/uploads/2025/01/Guia_Fotografia_Obra_Arte_Dani_Luce_09_Junho_2016.pdf>. Acesso em: 20/12/2024.

COSENTINO, Antonino. **A Practical Guide to Panoramic Multispectral Image.** *e-conservation magazine*, v. 25, 2013, p. 64-73. Disponível em: <<https://chsopensource.org/panoramic%20multispectral%20imaging.pdf>>. Acesso em: 20/04/2024.

COSENTINO, Antonino. **Identification of pigments by multispectral imaging; a flowchart method.** *Heritage Science*, v. 2, n. 1, 2014, p. 8. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1186/2050-7445-2-8>>. Acesso em: 26/01/2025.

COSENTINO, Antonino. **Macro Photography For Reflectance Transformation Imaging: A Practical Guide To The Highlights Method.** *e-conservation Journal*, v. 1, 2013, p. 70-85. Disponível em: <<https://www.academia.edu/download/32414554/e-consjournal1-1.pdf#page=70>>. Acesso em: 08/12/2024.

COSENTINO, Antonino. **Multispectral imaging and the art expert.** *Spectroscopy Europe*, v. 27, n. 2, 2015, p. 6-9. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonino-Cosentino/publication/276919090_Multispectral_imaging_and_the_art_expert/links/5b90d53e299bf114b7fd901c/Multispectral-imaging-and-the-art-expert.pdf>. Acesso em: 08/12/2024.

COSENTINO, Antonino. **Multispectral imaging system using 12 interference filters for mapping pigments.** *Conserver Patrimônio*, n. 21, 2015, p. 25-38. Disponível em: <https://arp.org.pt/revista_antiga/pt/artigos/2015005.html>. Acesso em: 08/12/2024.

COSTA, Alexandre Oliveira. “DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA TÉCNICA E CIENTÍFICA DE PINTURAS RUPESTRES: a fotografia digital como ferramenta de estudos e preservação em Arqueologia”. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://ilab.eba.ufmg.br/wp-content/uploads/2023/11/TCC_2018_Alexandre-Oliveira-Costa_2012055766.pdf>. Acesso em: 20/12/2024.

“Equações CIE ΔE* (Diferença de Cor)”. Disponível em: <<https://www.alephgraphics.com.br/equacoes-cie-%CE%B4e-diferenca-de-cor/>>. Acesso em: 06/01/2024.

DAMASCENO, H., BASSINI, A. (2021). **O Espectro Eletromagnético**. In: *Tudo são ondas: espectro eletromagnético*. CienTec-USP, 2021. Disponível em: <<https://www.parquecientec.usp.br/passeio-virtual/tudo-sao-ondas/o-espectro-eletromagnetico>>. Acesso em: 27/01/2025.

FORTES, Gélcio, Equipe Museu Casa Guignard. **As Raízes Mineiras de Guignard**. Ouro Preto: Museu Casa Guignard.

FREIRE, Priscila, GIANNETTI, Ricardo, SAMPAIO, Márcio (org.). **Guignard e a paisagem mineira: o antes e o depois**. Belo Horizonte: Minas Tênis Clube, 2017.

“**Imagen Multiespectral**”. Disponível em: <<https://www.artexpertswebsite.com/language/portuguese/pages/multispectral-imaging.php>>. Acesso em: 20/04/2024.

FRANCE, Fenella G. **VISUALIZING CONSERVATION SCIENCE - Communicating Data through Imaging**. The GCI Newsletter, v. 32, n. 1, p. 16-18, 2017.

FREY, Franziska, HELLER, Dawn, KUSHEL, Dan, VITALE, Timothy, WARDA, Jeffrey, WEAVER, Gawain. **The AIC Guide to DIGITAL PHOTOGRAPHY and CONSERVATION DOCUMENTATION**. Washington D.C.: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 2007-2008. Disponível em:

<<https://ecommons.cornell.edu/items/a4211ac5-f947-4b29-8de1-7e66c02c24d8>>.

Acesso em: 10/11/2024.

GAIANI, Marco, APOLLONIO, Fabrizio Ivan, CLINI, Paolo. **Innovative approach to the digital documentation and rendering of the total appearance of fine drawings and its validation on Leonardo's Vitruvian Man.** *Journal of Cultural Heritage*, v. 16, n. 6, 2015, p. 805-812. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1296207415000680>>.

Acesso em: 10/11/2024.

GONZÁLEZ, María Luisa Gómez. **Exámen Científico aplicado a la Conservación de Obras de Arte.** Madrid: Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Instituto de Conservacion Y Restauracion de Bienes Culturales, 1994.

LEÃO, Alexandre Cruz. **Documentação Científica por Imagem de bens culturais: competências e desafios.** In: ROSADO, Alessandra, GONÇALVES, Willi (org.). **CIÊNCIAS DO PATRIMÔNIO: Horizontes Transdisciplinares.** Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Cultura de Minas Gerais, Arquivo Público Mineiro, 2015, p. 139-154.

LEÃO, Alexandre Cruz. **Gerenciamento De Cores Para Imagens Digitais.** 2005. Dissertação (Mestre em Artes Visuais) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/JSSS-7XGFG3>>. Acesso em: 20/04/2024.

LEÃO, Alexandre Cruz. **Processamento básico de imagens digitais.** Belo Horizonte: iLab - Laboratório de Documentação Científica por Imagem, 2024. Disponível em: <https://ilab.eba.ufmg.br/wp-content/uploads/2024/11/Processamento-de-Imagens-Gimp_Fotografia-A-completa_versao-06-2023.pdf>. Acesso em 27/08/2024.

LETTNER, Martin, DIEM, Markus, SABLATNIG, Robert, MIKLAS, Heinz. **Registration and Enhancing of Multispectral Manuscript Images.** *16th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2008)*, Lausanne, Switzerland, 2008. Disponível em:

<<https://www.eurasip.org/Proceedings/Eusipco/Eusipco2008/papers/1569104892.pdf>>. Acesso em: 20/12/2024.

MEDEIROS, André Luiz de Vasconcelos, BOJANOSKI, Silvana. **Análise Morfológica das fibras de papeis utilizados na Conservação e Restauro de Documentos. CIC 2011- XX Congresso de Iniciação Científica, III Mostra Científica**, UFPel - Pelotas, 2011. Disponível em: <https://www2.ufpel.edu.br/cic/2011/anais/pdf/CH/CH_00328.pdf>. Acesso em 27/09/2024.

MORAES, Cristina, LEÃO, Alexandre Cruz. **Criação de “Mapa de Danos” utilizando a imagem de Luz Reversa**. Belo Horizonte: iLab - Laboratório de Documentação Científica por Imagem, 2023. Disponível em: <https://ilab.eba.ufmg.br/?page_id=1215>. Acesso em: 20/12/2024.

MORESI, Claudina Maria Dutra, NEVES, Anamaria Ruegger Almeida (org.). **Pesquisa Guignard**. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes da UFMG, 2012.

MORESI, Claudina Maria Dutra, NEVES, Anamaria Ruegger Almeida, TEIXEIRA, Inês A. C., ARAÚJO, Arnaldo Albuquerque. **Preservação Digital e Estudo da Obra do pintor Guignard. ANPUH – XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA – João Pessoa, 2003.** Disponível em: <https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548177544_899d8d51f6b4ae5affc271a03290908f.pdf>. Acesso em: 01/07/2024.

PALHARES, Taísa Helena Pascales. **Alberto da Veiga Guignard: Modernidade e Tradição**. Campinas: Editora da Unicamp, 2022.

PALHARES, Taísa Helena Pascales. **Modernidade, Tradição e Caráter Nacional na obra de Alberto da Veiga Guignard**. 2010. Tese (Doutorado em Filosofia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010, Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8133/tde-09092011-131338/publico/2010_TaisaHelenaPascalePalhares.pdf>. Acesso em: 01/07/2024.

PASCUAL, Eva, AFONSO, Graça (trad.). **Papel. Conservar e Restaurar.** Lisboa: Editorial Estampa, 2006.

PERDIGÃO, João. **Balões, vida e tempo de Guignard: Novos caminhos para as artes em Minas e no Brasil.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

“**Reflectance Transformation Imaging (RTI)**”. Disponível em: <<https://culturalheritageimaging.org/Technologies/RTI/>>. Acesso em: 05/09/2024.

PEREIRA, Luiz Bravo, DO VALE, Clara Pimenta; VENCESLAU, Ruben. **Imagens multiespectrais e termográficas aplicadas ao estudo de Património Arquitectónico.** In: *Congresso da reabilitação do património - CREPAT 2017*, 2017, p. 205-214.

PEREIRA, Luiz Bravo. **Uso de câmaras reflex digitais (D-SLR) na captura de imagens multiespectrais de obras de arte.** In: *Encontro Luso-Brasileiro de Conservação e Restauro*, Porto, Portugal, 2011, p. 207-215.

PINEDA, Daniel; PÉREZ, Juan; GAVIRIA, Daniel; OSPINO-VILLALBA, Karen; CAMARGO, Omar. **MEDUSA: An open-source and webcam based multispectral imaging system.** *HardwareX*, v. 11, 2022, p. e00282. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S246806722200027X>>. Acesso em: 12/10/2024.

ROSADO, Alessandra. **História da Arte Técnica: um olhar contemporâneo sobre a práxis das Ciências Humanas e Naturais no estudo de pinturas sobre tela e madeira.** 2011. Tese (Doutorado em Artes) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/JSSS-8NZE38>>. Acesso em: 12/10/2024.

SAMPAIO, Márcio. **A Paisagem Mineira.** 1977.

THOMAZ, Mariana Rodi. **Guignard e a pintura de paisagem de Ouro Preto: imagem e memória.** 2018. Dissertação (Mestre em História) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufop.br/handle/123456789/10638>>. Acesso em: 01/07/2024.

TITUBANTE, Mattia, MARCONI, Claudia, CITIULO, Lucia, CONTE, Adriano Mosca, MAZZUCA, Claudia, PETRUCCI, Francesco, PULCI, Olivia, TUMIATI, Manuel, WANG, Shan, MICHELI, Laura, MISSORI, Mauro. **Analysis and diagnosis of the state of conservation and restoration of paper-based artifacts: A non-invasive approach.** *Journal of Cultural Heritage*, v. 55, 2022, p. 290-299. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207422000711>>. Acesso em: 12/10/2024.

VIGIANO, Demilson José Malta. **Estudo de Caso de degradação química de papeis ácidos.** 2007. Dissertação (Mestre em Artes Visuais) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/JSSS-7WSF8Z>>. Acesso em: 27/09/2024.

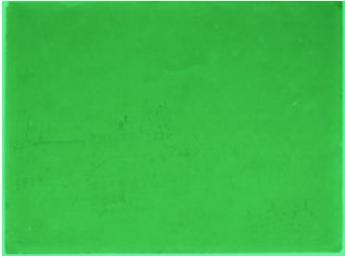
VIÑAS, Salvador Muñoz. **Teoria Contemporânea da Restauração.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2021.

ZÍLIO, Carlos. **A Modernidade em Guignard.** Rio de Janeiro: Empresas Petróleo Ipiranga, 1982.

APÊNDICE A - Fotografias obtidas para Sistema de Imagem Multiespectral

Quadro 10: Fotografias e Configurações da câmera para Documentação da obra “Paisagem de Ouro Preto” (1956) sem processamento

Obra <i>Paisagem de Ouro Preto (1956)</i>						
Fotografias	Radiação	Fonte de Luz	Comprimento de ondas	Configurações da Câmera		
				ISO	Abertura do Diafragma	Velocidade do Obturador
	Luz Visível - Frente - com cartela	Branca - 5000 k	400 nm - 700 nm	100	f/8.0	1/6s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.						
	Luz Visível - Frente - sem cartela	Branca - 5000 k	400 nm - 700 nm	100	f/8.0	1/6s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.						
	Luz Visível - Verso	Branca - 5000 k	400 nm - 700 nm	100	f/8.0	1/6s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.						

	Luz Visível - Verso	Branca - 5000 k	400 nm - 700 nm	100	f/8.0	1/6s
	Luz Visível	Vermelho	640 nm	100	f/8.0	1/6s
	Luz Visível	Verde	550 nm	100	f/8.0	1/6s
	Luz Visível	Azul	400 nm	100	f/8.0	1/6s

 Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Luz Visível	Amarelo	605 nm - 610 nm	100	f/8.0	1/6s
 Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Luz Visível	Amarelo	605 nm - 610 nm	100	f/8.0	1/3s
 Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Ultravioleta - Frente	Fluorescência	365 nm	400	f/8.0	10s
 Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Ultravioleta - Frente	Fluorescência	365 nm	400	f/8.0	15s

	Ultravioleta - Verso	Fluorescência	365 nm	400	f/8.0	15s
	Ultravioleta - Verso	Fluorescência	365 nm	800	f/8.0	15s
	Ultravioleta	LED - Fluorescência	365 nm	800	f/8.0	20s
	Ultravioleta	LED - Fluorescência	365 nm	800	f/5.6	20s

		Ultravioleta	LED - Fluorescência	395 nm	200	f/8.0	5s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.							
		Infravermelho		850 nm	100	f/8.0	1/13s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.							
		Infravermelho		850 nm	100	f/8.0	1/6s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.							
		Infravermelho		940 nm	100	f/8.0	4s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.							

	Infravermelho	Halógena	380 nm - 780 nm	100	f/8.0	1/10s
Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.	Autors: Larissa Oliveira, 2024.					

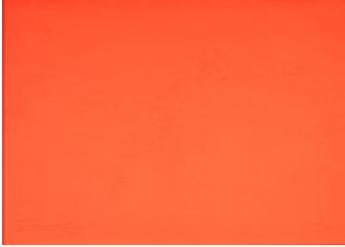
Autors: Larissa Oliveira, 2024.

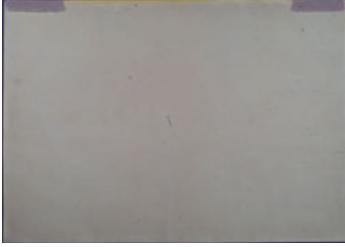
Quadro 11: Fotografias e Configurações da câmera para Documentação da obra “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” (1958) sem processamento

Obra Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela (1958)						
Fotografias	Radiação	Fonte de Luz	Comprimento de ondas	Configurações da Câmera		
				ISO	Abertura do Diafragma	Velocidade do Obturador
	Luz Visível - Frente	Branca - 5000 k	400 nm - 700 nm	100	f/8.0	1/6s
	Luz Visível - Frente	Branca - 5000 k	400 nm - 700 nm	100	f/8.0	1/6s

Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.

Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.

	Luz Visível - Verso	Branca - 5000 k	400 nm - 700 nm	100	f/8.0	1/6s
	Luz Visível	Vermelho	640 nm	100	f/8.0	1/6
	Luz Visível	Verde	550 nm	100	f/8.0	1/6s
	Luz Visível	Azul	400 nm	100	f/8.0	1/6

	Luz Visível	Amarelo	605 nm - 610 nm	100	f/8.0	1/6
	UV-A - Frente	Fluorescência	365 nm	400	f/8.0	6s
	UV-A - Frente	Fluorescência	365 nm	400	f/8.0	10s
	UV-A - Verso	Fluorescência	365 nm	200	f/8.0	6s

Fonte: Foto de Alexandre Leão, Alexandre Costa, 2024.

	UV-A	LED - Fluorescência	365 nm	400	f/8.0	15s
	UV-A	LED - Fluorescência	365 nm	800	f/8.0	15s
	UV-A	LED - Fluorescência	395 nm	200	f/8.0	5s
	UV-A	LED - Fluorescência	395 nm	200	f/8.0	2.5s

	IR		850 nm	100	f/8.0	5s
	IR		940 nm	100	f/8.0	5s
	IR	Halógena	380 nm - 780 nm	100	f/8.0	10s

Autoria: Larissa Oliveira, 2024.

ANEXO A - Termo de Direito de Uso de Imagens das Obras



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE CULTURA
SUPERINTENDÊNCIA DE MUSEUS E ARTES VISUAIS

TERMO DE RESPONSABILIDADE CESSÃO DE DIREITO DE USO DE IMAGENS DA DIRETORIA DE MUSEUS / MUSEU MINEIRO

O MUSEU CASA GUIGNARD, unidade da Diretoria de Museus da Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais, localizado na Rua Conde de Bobadela, 110 – Ouro Preto – MG, 35400-000, cede à LARISSA LORRANE SILVA OLIVEIRA, residente Rua Flemidark, 210, Bairro Santa Cecília, BH, MG, inscrito no CPF ou CNPJ sob o nº 141.031.396-41, sem qualquer ônus, o direito de uso de imagem das obras “Paisagem de Ouro Preto” (1956) e “Paisagem de Ouro Preto - Para Ângela” (1958), de seu acervo, com a finalidade de produzir e apresentar Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis da UFMG, em que utilizou de Documentação Científica por Imagem para estudar e analisar as obras.

Regendo-se o presente instrumento pelas disposições da Lei nº 9.610/96, no que couber.

Na qualidade de solicitante do direito de uso discriminado acima, declara, pelo presente Termo, estar ciente que:

1- Caso a imagem seja divulgada em livro ou quaisquer outros produtos ou mesmo exposta em qualquer lugar público, o solicitante se obriga a indicar a origem da mesma conforme discriminado abaixo:

“Acervo Museu Casa Guignard/ Diretoria de Museus/ Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais”.

2- O solicitante se compromete a enviar uma cópia do trabalho produzido para a Diretoria de Museus sem qualquer ônus para esta última, assegurando-lhe o direito de exibir tais imagens em suas atividades sempre que julgar oportuno, sem limitação de tempo ou de número de vezes que serão exibidas.

3 - O solicitante poderá incluir as imagens gravadas a seu exclusivo critério, transmitir as imagens captadas via televisão de qualquer espécie (televisão aberta ou televisão por assinatura, através de todas as formas de transporte de sinal existentes, exemplificativamente UHF, VHF, cabo, MMDS e satélite, bem como, independentemente da modalidade de comercialização empregada, incluindo “paytv”, pay per view”, “nearvideoondemand” ou “videoondemand”, independentemente das características e atributos do sistema de distribuição, abrangendo plataformas analógicas ou digitais, com



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE CULTURA
SUPERINTENDÊNCIA DE MUSEUS E ARTES VISUAIS

atributos de interatividade ou não) ou disseminá-las através da Internet e/ou telefonia celular.

4 – Nenhuma das imagens gravadas têm limitação de tempo ou de número de vezes, podendo ocorrer no Brasil ou no exterior, sem que seja devida à Diretoria de Museus da Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais, qualquer remuneração.

5 – O cessionário assume toda e qualquer responsabilidade pela utilização que vier a ser dada à imagem, isentando a Diretoria de Museus/ Museu Mineiro de qualquer obrigação decorrente da não observância das disposições relativas aos direitos autorais ou de qualquer responsabilidade civil e/ou penal decorrente do uso indevido da mesma.

6 – Em caso de descumprimento das condições apontadas neste Termo, o solicitante poderá ser responsabilizado por meio de sanções jurídicas cabíveis.

7 – O presente Termo de Autorização de Uso é firmado em caráter irrevogável e irretratável obrigando-se as partes por si, seus herdeiros e sucessores a qualquer título, sendo regido e interpretado de acordo com as leis brasileiras, ficando ainda eleito o foro da Comarca de Belo Horizonte, para dirimir quaisquer controvérsias oriundas deste Termo.

Belo Horizonte, 20 de janeiro de 2024

Larissa Lorrane Silva Oliveira

Solicitante

Documento assinado digitalmente

ELVIRA NOBREGA DE FARIA TOBIAS
Data: 28/01/2025 08:54:51-0300
Verifique em <https://validar.m.gov.br>

Elvira Nóbrega de Faria Tobias

Coordenadora do Núcleo de Gestão de Acervos Museológicos/ Diretoria de Museus/
SECULT