

2º CICLO DE ESTUDOS

MESTRADO EM HISTÓRIA DA ARTE, PATRIMÓNIO E CULTURA VISUAL

A digitalização como meio: comunicação e investigação em História da Arte

Daniela Sousa Fernandes Fatela Geraldes

M

2022



Daniela Sousa Fernandes Fatela Geraldes

A digitalização como meio: comunicação e investigação em História da Arte

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em História da Arte, Património e Cultura Visual, orientada pela Professora Doutora Lúcia Maria Cardoso Rosas e pela Professora Doutora Maria Leonor César Machado de Sousa Botelho

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

2022

Daniela Sousa Fernandes Fatela Geraldès

A digitalização como meio: comunicação e investigação em História da Arte

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em História da Arte, Património e Cultura Visual, orientada pela Professora Doutora Lúcia Maria Cardoso Rosas e pela Professora Doutora Maria Leonor César Machado de Sousa Botelho

Membros do Júri

Professor Doutor (escreva o nome do/a Professor/a)

Faculdade (nome da faculdade) - Universidade (nome da universidade)

Professor Doutor (escreva o nome do/a Professor/a)

Faculdade (nome da faculdade) - Universidade (nome da universidade)

Professor Doutor (escreva o nome do/a Professor/a)

Faculdade (nome da faculdade) - Universidade (nome da universidade)

Classificação obtida: (escreva o valor) Valores

«Libertas da sua arquitetura e isoladas dos seus deuses, estas formas sugeriam que a obra de arte pode ir buscar o seu génio, não só a um acordo específico; - e que, enfim, a arte podia submeter as formas da vida ao artista, em vez de submeter o artista às formas da vida.»¹

Em homenagem à minha mãe.

¹ MALRAUX, André (2021). O Museu Imaginário. Lisboa: Edições 70.

Sumário

Declaração de honra	4
Agradecimentos	5
Resumo.....	7
Abstract	8
Índice de Figuras	9
Índice de Tabelas.....	19
Introdução.....	21
1. Justificação do tema	21
2. Contextualização do tema	24
3. Objetivos e Problemáticas da Investigação	30
4. Metodologia	34
5. Organização dos capítulos	36
1.Estado da Arte	46
2.Digitalização de Obras de Arte – Conceitos e Práticas.....	60
3.Produtos Resultantes da Digitalização.....	61
3.1. Imagens Digitais 2D	66
3.1.1. As Imagens Digitais em Portugal	67
3.2. O Museu Virtual.....	73
3.3. Objetos 3D	74
3.4. Experiências Imersivas.....	80
3.5. Ambientes Imersivos	80
3.6. Realidades Estendidas	95
4.Novas Técnicas Associadas à Investigação em Conservação e Restauro.....	98
4.1. An Old Man in Military Costume	99
4.2. Operation Night Watch	102
4.3. The Ghent Altarpiece.....	110
4.4. Rethinking Guernica	116
4.5. Painéis de São Vicente.....	126
Considerações Finais	131
Glossário.....	135

Referências Bibliográficas	162
----------------------------------	-----

Declaração de honra

Declaro que a presente dissertação é de minha autoria e não foi utilizado previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (afirmações, ideias, pensamentos) respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referência. Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

Vila Nova de Gaia, 2022

Daniela Fatela Geraldes

Agradecimentos

Tal como não poderia deixar de ser, existem vários nomes que gostaria de registar neste espaço dedicado aos agradecimentos. É com felicidade que vejo a alegria e orgulho que a minha família guarda, ao testemunharem o esforço e dedicação que entrego a todos os projetos em que me vejo envolvida. O Mestrado em História da Arte, Património e Cultura Visual da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, foi mais um passo em frente para alcançar os meus objetivos académicos e profissionais. Recordo-me de que quando me candidatei a este mestrado, tinha muitas dúvidas acerca das minhas competências para com a disciplina da História da Arte. Não era a minha formação base e por isso, receei que não fosse conseguir corresponder ao que me era pedido. No entanto, sou a prova de que com trabalho e dedicação, conseguimos ultrapassar as dificuldades e ser bem-sucedidos.

Estes últimos dois anos (2020 – 2022) foram um desafio constante. Um desafio que me abriu portas e possibilitou que me cruzasse com problemáticas sobre as quais nunca tinha pensado. Para mim, esta é a beleza que só a academia nos pode facultar. No entanto, esta experiência pela Faculdade de Letras, não teria sido tão vantajosa se não tivesse contado com o apoio e dedicação constante das minhas orientadoras. Por essa razão, expresso um agradecimento muito especial à Prof.^a Dra. Lúcia Maria Cardoso Rosas e à Prof.^a Dra. Maria Leonor César Machado de Sousa Botelho, que me acompanharam desde o primeiro dia em que iniciei este mestrado, até à sua finalização.

No entanto, não foi só na esfera intelectual que a Faculdade de Letras me fez crescer. Felizmente, tive a oportunidade de me cruzar com aquilo a que eu chamo *peçoas bonitas* - isto é, peçoas com quem temos a sorte de nos cruzar, completamente por acaso e que se tornam elementos fundamentais do nosso dia a dia. Assim sendo, quero agradecer às minhas doces amigas - Clarisse Rangel Pamplona, Aida Coelho e Inês Pinho, por terem estado sempre presentes nestes últimos dois anos e terem sido um apoio constante durante os vários projetos que desenvolvi.

Assim sendo, chegou a hora de agradecer às minhas bases - às peçoas que possibilitaram que eu pudesse prosseguir para este mestrado, tal como possibilitam que

possa continuar a sonhar em chegar mais longe, sem nunca me largarem a mão quando mais preciso. Por isto, agradeço à minha sempre amiga Telma Faria, ao meu pai António Geraldes, à minha irmã Sílvia Geraldes e aos meus queridos avôs Mário Geraldes Caramelo e Manuel Fernandes – pelo exemplo que são para mim, como símbolo de luta e resiliência que me faz todos os dias querer ser um pouco mais como eles.

Apesar da felicidade que hoje expresso em dar por terminada mais uma etapa da minha vida, não posso deixar de dizer que este último ano foi particularmente difícil a nível pessoal. Uma vez vi a minha saúde mental a interferir com a minha vida pessoal e académica. Por esta razão, gostava de deixar uma nota a qualquer pessoa que leia esta dissertação – procurem sempre garantir que o vosso bem-estar físico e mental está em primeiro lugar. Não deixem de aproveitar os pequenos momentos de felicidade que as nossas vidas nos propõem - são raros e passam depressa. Olhem pelos vossos e estejam atentos aos sinais de que por vezes, não são assim tão evidentes. Ouçam-nos, mostrem-lhes que não estão sozinhos - todos nós somos apenas humanos e a empatia tem de continuar a ser o laço mais forte que nos une. Por esta razão, também quero agradecer à Psicóloga que me acompanha há já três anos – a Dra. Cláudia Costa e também à Dra. Ofélia Castro, uma vez que são as pessoas que me ajudam diariamente a lutar contra os efeitos que a ansiedade provoca em todos os aspetos da minha vida.

Para terminar, quero dizer que esta dissertação, tal como tudo o que fiz e iriei fazer ao longo da minha vida académica e profissional, é dedicada à minha mãe, que infelizmente partiu em 2015 e nunca teve oportunidade de me ver entrar no ensino superior e prosseguir os meus sonhos. É a pensar nela que tento sempre estar um pouco melhor do que no dia anterior. Para que um dia, possa olhar para trás e me sentir abençoada por nunca ter desistido dos pequenos bons momentos que só a vida nos pode oferecer e que tantas vezes deixamos de valorizar.

Resumo

Reconhecendo a importância que as ferramentas digitais tiveram durante os confinamentos provocados pela pandemia da Covid-19, de forma a permitirem que a comunicação entre as instituições do Património Cultural e o público pudesse ser mantida, esta investigação procura explorar as potencialidades inerentes à digitalização de obras de arte. Desta forma, foi necessário entender como a digitalização é processada e a sua relevância para as disciplinas de História da Arte, Património, Cultura Visual e Conservação e Restauro. Uma vez que, no campo da investigação científica, o acesso que atualmente temos às obras de arte e documentos, é radicalmente diferente daquele que existia no passado.

Desta forma, reconhece-se a digitalização de obras de arte como um importante pilar para a disseminação cultural. Dito isto, foi necessário proceder ao levantamento dos vários produtos que podem advir deste processo. Foi igualmente importante destacar empresas que se dedicam a esta atividade e nomear os seus objetivos.

De forma a construir um pensamento crítico acerca da ligação entre a arte e as novas tecnologias, tivemos como referência diversas obras como - *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica* (1935) de Walter Benjamin; *Modos de Ver* (1972) de John Berger; *Ler Imagens: em que pensamos quando olhamos para arte* (2020) de Alberto Manguel; *O Museu Imaginário* (1949) de André Malraux e *A Salvação do Belo* (2016) de Byung-Chul Han. Deste modo, esta dissertação serve como um apuramento de recursos que poderão ser consultados para futuras investigações na área da História da Arte, Património, Cultura Visual ou até mesmo em Conservação e Restauro. Por esse motivo, tentou-se ilustrar todos os produtos que podem advir da digitalização, das investigações científicas em Conservação e Restauro, bem como, os utensílios que são utilizados durante o seu procedimento.

Palavras-chave: Digitalização de obras de arte; Comunicação; Investigação científica; Conservação e Restauro; Cultura Visual

Abstract

Recognizing the importance that digital tools had during the lockdowns, caused by the Covid-19 pandemic, to allow the communication between Cultural Heritage institutions and the public, this research seeks to explore the potential inherent in the digitization of works of art. As so, it was necessary to understand how digitization is processed and its relevance to the disciplines of Art History, Heritage, Visual Culture, as well as Conservation and Restoration. Once, in the field of scientific investigation, the access we currently have to works of art and documents is radically different from what existed in the past.

So, in this dissertation, the digitization of works of art is recognized as an important pillar for cultural dissemination. That said, it was necessary to carry out a survey of the various products that may arise from this process. It was also important to highlight companies that are dedicated to this activity and name their goals.

In order to build a critical opinion about the connection between art and new technologies, we had as reference several works such as - The work of art in the age of its technical reproducibility (1935) by Walter Benjamin; Ways of Seeing (1972) by John Berger; Reading Images: what we think about when we look at art (2020) by Alberto Manguel; The Imaginary Museum (1949) by André Malraux and The Salvation of the Beautiful (2016) by Byung-Chul Han. To conclude, this dissertation aims to be a resource that can be consulted for future investigations in the discipline of History of Art, Heritage, Visual Culture, or even in Conservation and Restoration. For this reason, we tried to illustrate all the products that can come from digitalization, from scientific investigations in Conservation and Restoration, as well as the tools that are used during their procedure.

Keywords: Digitization for works of art; Communication; Scientific Investigation; Conservation and Restoration; Visual Culture

Índice de Figuras

FIGURA 1 ANÚNCIO DE ENCERRAMENTO DO MUSEU DO LOUVRE DEVIDO AO CONFINAMENTO PROVOCADO PELA COVID-19. PARIS. PUBLICAÇÃO VIA <i>INSTAGRAM</i> A 13 DE MARÇO DE 2020. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.INSTAGRAM.COM/P/B9RHXQOIIBL/?UTM_SOURCE=IG_WEB_COPY_LINK >. [CONSULTA REALIZADA A 13/03/2022].	22
FIGURA 2 <i>WEBLOUVRE</i> , O PRIMEIRO MUSEU VIRTUAL A PARTIR DA WEB. 1994. DISPONÍVEL EM: < HTTP://WWW.IBIBLIO.ORG/WM/PAINT/AUTH/CEZANNE/PORTRAITS/CHOCQUET/ >. [CONSULTA REALIZADA A 13/03/2022].	28
FIGURA 3 PÁGINA <i>WEB</i> DO MUSEU NACIONAL DE ARTE ANTIGA EM 1997. AQUIVO.PT. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARQUIVO.PT/WAYBACK/19970414111030/HTTP://WWW.MIN-CULTURA.PT:80/IPM/COCHES/COCHES2.HTM >. [CONSULTA REALIZADA A 19/03/2022].	29
FIGURA 4 <i>THE EMBASSADORS</i> . HANS HOLBEIN THE YOUNGER (1533). <i>GOOGLE ARTS & CULTURE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/ASSET/THE-AMBASSADORS-HANS-HOLBEIN-THEYOUNGER/BQEWbLB26MG1LA?HL=EN >. [CONSULTA REALIZADA A 27/11/2021].	63
FIGURA 5 <i>EMPIRE STATE BUILDING</i> . <i>GOOGLE ARTS & CULTURE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/ASSET/EMPIRE-STATE-BUILDING/MQF_3LWYSPBWWA >. [CONSULTA REALIZADA A 27/11/2021].	63
FIGURA 6 MUSEU NACIONAL DE ARQUEOLOGIA. <i>GOOGLE ARTS & CULTURE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/PARTNER/NATIONAL-ARCHAEOLOGY-MUSEUM >. [CONSULTA REALIZADA A 27/11/2021].	64
FIGURA 7 EXEMPLO DE EXPERIÊNCIA IMERSIVA. FABRIQUE DES LUMIÈRES. <i>GUSTAV KLIMT, GOLD IN MOTION</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.FABRIQUE-LUMIERES.COM/EN/NODE/1085 >. [CONSULTA REALIZADA A 13/04/2022].	65
FIGURA 8 EXEMPLO DE UMA EXPERIÊNCIA DE REALIDADE VIRTUAL (RV). IDEAL CENTRE D'ARTS DIGITALS, BARCELONA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://IDEALBARCELONA.COM/EN/LAB/PROJECTE/RESIDENCY-ANTILATENCY/ >. [CONSULTA REALIZADA A 27/11/2021].	66
FIGURA 9 <i>GOOGLE ART CAMERA</i> . <i>GOOGLE ARTS & CULTURE</i> . DISPONÍVEL EM:< HTTPS://FRAMEWORXART.COM/NO-NEED-TO-DRIVE-TO-RICHMOND-TO-SEE-SOME-OF-ITS-FINEST-PIECES-THE-GOOGLE-ART-CAMERA-DOES-THE-TRAVELING-FOR-YOU/ > [CONSULTA REALIZADA A 13/04/2022].	67
FIGURA 10 EXEMPLO DE PESQUISA REALIZADA NO SIPA. FACHADA PRINCIPAL DA CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA EM 2005. DISPONÍVEL EM:	

	< HTTP://WWW.MONUMENTOS.GOV.PT/SITE/APP_PAGESUSER/SIPA.ASPX?ID=19960 >. [CONSULTA REALIZADA A 25/01/2022].	68
FIGURA 11	REPRODUÇÃO DIGITAL DA OBRA CEIA DA SAGRADA FAMÍLIA DE JOSEFA DE AYALA LOCALIZADA NO MUSEU NACIONAL FREI MANUEL DO CENÁCULO. MATRIZPIX. DISPONÍVEL EM: < HTTP://WWW.MATRIZPIX.DGPC.PT/MATRIZPIX/FOTOGRAFIAS/FOTOGRAFIASCONSULTAR.ASPX?TIPOPOPESQ=2&NUMPAG=1&REGPAG=50&CRITERIO=MUSEU+DE+%C3%89VORA&IDFOTO=141941 >. [CONSULTA REALIZADA A 25/01/2022].	70
FIGURA 12	GOOGLE STREET VIEW DO MUSEU NACIONAL DA ARQUEOLOGIA. MUSEU NACIONAL DA ARQUEOLOGIA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/PARTNER/NATIONAL-ARCHAEOLOGY-MUSEUM >. [CONSULTA REALIZADA A 05/01/2022].	71
FIGURA 13	OBJETO TRIDIMENSIONAL DA COLEÇÃO APRESENTADA PELA EXPOSIÇÃO VIRTUAL PÉRIPOS DO MEDITERRÂNEO. CENTRO DE EXPOSIÇÕES VIRTUAIS. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://CENTRODEEXPOSICOESVIRTUAIS.PT/OBJETOS/O-AZEITE/ >. [CONSULTA REALIZADA A 09/12/2021].	73
FIGURA 14	VOMA - MUSEU VIRTUAL. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://VISIT.VOMA.SPACE/?_ga=2.133579214.1720243663.1645114735-1556354635.1644940822 >. [CONSULTA REALIZADA A 08/03/2022].	74
FIGURA 15	INSTRUÇÕES PARA O PROCESSO DE CAPTURA DAS IMAGENS. <i>SCAN THE WORLD</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.MYMINIFACTORY.COM/SCANTHEWORLD/LEARN/TUTORIALS/UPLOAD-PICTURES >. [CONSULTA REALIZADA A 29/12/2021].	76
FIGURA 16	UTILIZAÇÃO DE <i>LASER SAN</i> . <i>CYARK</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.CYARK.ORG/ABOUT/ >. [CONSULTA REALIZADA A 29/12/2021].	77
FIGURA 17	MODELO 3D DO LINCOLN MEMORIAL, USA. <i>CYARK</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.CYARK.ORG/PROJECTS/LINCOLN-MEMORIAL/3D-EXPLORER >. [CONSULTA REALIZADA A 29/12/2021].	78
FIGURA 18	PALÁCIO DE BELLAS ARTES, MÉXICO. REGISTO FOTOGRÁFICO DA <i>CYARK</i> PARA A CONSTRUÇÃO DO OBJETO 3D. [00:00:29]. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.CYARK.ORG/PROJECTS/PALACIO-DE-BELLAS-ARTES/EXHIBIT >. [CONSULTA REALIZADA A 29/12/2021].	78
FIGURA 19	MODELO 3D DO PALÁCIO DE BELLAS ARTES, MÉXICO. <i>CYARK</i> . [00:00:54]. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.CYARK.ORG/PROJECTS/PALACIO-DE-BELLAS-ARTES/VIDEO >. [CONSULTA REALIZADA A 29/12/2021].	79

FIGURA 20	MODELO 3D DO PALÁCIO DE BELLAS ARTES, MÉXICO. CYARK.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://WWW.CYARK.ORG/PROJECTS/PALACIO-DE-BELLAS-ARTES/3D-EXPLORER >.	[CONSULTA REALIZADA A 29/12/2021].	79
FIGURA 21	IMMERSIVUS GALLERY PORTO.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://WWW.PORTO.IMMERSIVUS.COM/?PGID=KDK1XFD3-565170FE-56BD-434C-9CF0-E3EB02DEA254 >.	[CONSULTA REALIZADA A 01/12/2021].	82
FIGURA 22	TORRE DOS CLÉRIGOS / INTERACTIVE LANDSCAPE. GEMA DIGITAL.	AGOSTO DE 2015. DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://GEMADIGITAL.COM/WORK/TORRE-DOS-CLERIGOS-PAISAGEM-INTERATIVA/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 26/01/2022].	83
FIGURA 23	MUSEU NACIONAL FERROVIÁRIO DE BRAGANÇA. INSTALAÇÃO DA GEMA DIGITAL.	JULHO DE 2019. DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://GEMADIGITAL.COM/WORK/MUSEU-NACIONAL-FERROVIARIO-BRAGANCA/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 26/01/2022].	83
FIGURA 24	CASA CINEMA MANOEL DE OLIVEIRA. INSTALAÇÃO DA GEMA DIGITAL.	SERRALVES. JUNHO DE 2019. DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://GEMADIGITAL.COM/WORK/CASA-CINEMA-MANOEL-DE-OLIVEIRA/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 26/01/2022].	84
FIGURA 25	EXPOSIÇÃO IMERSIVA #INGOYA. MADRID.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://WWW.DROPBOX.COM/SH/H51AXGRWO2H7HSX/AADBE_LX1CPVK7JLHSBRG1OQA?DL=0 >.	[CONSULTA REALIZADA A 02/12/2021].	86
FIGURA 26	EXPERIÊNCIA IMERSIVA: DALÍ, L'ÉNIGME SANS FIN.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://WWW.ATELIER-LUMIERES.COM/FR/DALI-LENIGME-SANS-FIN >.	[CONSULTA REALIZADA A 07/12/2021].	87
FIGURA 27	EXPERIÊNCIA IMERSIVA EL ORO DE KLIMT. MADRID, ESPANHA.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://WWW.ELORODEKLIMT.ES/EN/EXHIBITION/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 08/12/2021].	88
FIGURA 28	INSTALAÇÃO GEOMETRIC PROPERTIES. ARTECHOUSE.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://WWW.ARTECHOUSE.COM/PROGRAM/GEOMETRIC-PROPERTIES/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 08/12/2021].	89
FIGURA 29	INSTALAÇÃO NHKS4220 BAR ILLUSION. ARTECHOUSE.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://WWW.ARTECHOUSE.COM/HOLOGRAM-LIKE-INSTALLATION-UNVEILED-AT-ARTECHOUSE-DC-NYC/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 08/12/2021].	90
FIGURA 30	EXPERIÊNCIA IMERSIVA KLIMT: THE IMMERSIVE EXPERIENCE. MADRID ARTES DIGITALES.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://MADRIDARTESDIGITALES.COM/MAD/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 08/03/2022].	91
FIGURA 31	EXPO DUBAI 2020. PAVILHÃO DE PORTUGAL.	DISPONÍVEL EM:	
	< HTTPS://PORTUGALEXPO2020DUBAI.PT/INDEX.PHP/THE-EXHIBITION/ >.	[CONSULTA REALIZADA A 08/03/2022].	92

FIGURA 32 AS DUAS PINTURAS PRESENTES NA TELA DE <i>THE VIRGIN OF THE ROCKS</i> . LEONARDO DA VINCI.	
DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.NATIONALGALLERY.ORG.UK/EXHIBITIONS/PAST/LEONARDO-EXPERIENCE-A-MASTERPIECE/UNLOCKING-LEONARDO >. [CONSULTA REALIZADA A 02/12/2021].	93
FIGURA 33 TÉCNICA <i>MACRO XRF MAP</i> QUE MOSTRA A DISTRIBUIÇÃO DE ZINCO PELA TELA, REVELANDO O DESENHO POR DETRÁS DE <i>THE VIRGIN OF THE ROCKS</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.NATIONALGALLERY.ORG.UK/EXHIBITIONS/PAST/LEONARDO-EXPERIENCE-A-MASTERPIE >. [CONSULTA REALIZADA A 02/12/2021].	94
FIGURA 34 DEDADAS NA FACE DA VIRGEM. <i>THE VIRGIN OF THE ROCKS</i> . NATIONAL GALLERY. LEONARDO DA VINCI.	
DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.NATIONALGALLERY.ORG.UK/EXHIBITIONS/PAST/LEONARDO-EXPERIENCE-A-MASTERPIECE/UNLOCKING-LEONARDO >. [CONSULTA REALIZADA A 02/12/2021].	94
FIGURA 35 <i>BRONZE AGE</i> EXPERIÊNCIA DE REALIDADE VIRTUAL (RV). BRITISH MUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://NEWATLAS.COM/BRITISH-MUSEUM-VIRTUAL-REALITY-WEEKEND/38771/#GALLERY:3 >. [CONSULTA REALIZADA A 03/01/2022].	96
FIGURA 36 <i>ARA COM'ERA</i> . MUSEO DELL'ARA PACIS. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.MUSEMENT.COM/BR/ROMA/BILHETES-PARA-A-EXPERIENCIA-VIRTUAL-L-ARA-COM-ERA-10007/ >. [CONSULTA REALIZADA A 03/01/2022].	97
FIGURA 37 REALIDADE MISTA (RM) NO ESPAÇO DO MUSEU. GEEKWIRE. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.GEEKWIRE.COM/2019/SEATTLE-EXHIBITION-MICROSOFT-AI-MIXED-REALITY-POWER-IMMERSIVE-LOOK-HISTORIC-FRENCH-MONASTERY/ >. [CONSULTA REALIZADA A 30/12/2021].	98
FIGURA 38 RADIOGRAFIA DA OBRA <i>AN OLD MAN IN MILITARY COSTUME</i> . GETTY MUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://LINK.SPRINGER.COM/ARTICLE/10.1007/S00339-015-9426-3/FIGURES/1 >. [CONSULTA REALIZADA A 10/12/2021].	101
FIGURA 39 <i>THE NIGHT WATCH</i> . REMBRANDT. RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://RES.CLOUDINARY.COM/EVERYSKOM/IMAGE/UPLOAD/V1589428735/REMBRANDT-THE-NIGHTWATCH_SAYUJV.JPG >. [CONSULTA REALIZADA A 18/12/2021].	103
FIGURA 40 <i>THE NIGHT WATCH</i> COLOCADO DENTRO DE UM ESPAÇO RODEADO DE VIDRO. RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/WIKI/FILE:OPERATION_NIGHT_WATCH.JPG >. [CONSULTA REALIZADA A 14/12/2021].	103
FIGURA 41 <i>3D SCAN</i> . RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/3D-SCAN >. [CONSULTA REALIZADA A 14/12/2021].	105

FIGURA	42	STEREOMICROSCOPY.	RIJSMUSEUM.	DISPONÍVEL	EM:	
		< HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/STEREOMICROSCOPY >. [CONSULTA REALIZADA A 14/12/2021].				106
FIGURA 43		ESQUEMA DE CRUZAMENTO DE CAMADAS DE UMA PINTURA - EM INGLÊS: <i>CROSS-SECTIONS</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTP://WWW.WEBEXHIBITS.ORG/PIGMENTS/INTRO/MICROSCOPY.HTML >. [CONSULTA REALIZADA A 14/12/2021].				107
FIGURA 44		IMAGEM ABSTRATA DE UM CORTE TRANSVERSAL DE UMA PINTURA. CITALIARESTAURO. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://CITALIARESTAURO.COM/CAMADA-PICTORICA-NUMA-PINTURA-EM-TELA/ >. [CONSULTA REALIZADA A 18/12/2021].				107
FIGURA 45		<i>CROSS SECTIONS</i> . RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/CROSS-SECTIONS >. [CONSULTADO REALIZADA A 14/12/2021].				108
FIGURA 46		TÉCNICA FORS APLICADA À PINTURA. RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/FORS >. [CONSULTA REALIZADA A 18/12/2021].				109
FIGURA 47		ANÁLISE DE UMA AMOSTRA DA PINTURA. ANOS 70. RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/SAMPLE-EXAMINATION >. [CONSULTA REALIZADA A 18/12/2021].				110
FIGURA 48		QUADRA PRESENTE NO <i>THE GHENT ALTARPIECE</i> . <i>THE GHENT ALTARPIECE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTP://LEGACY.CLOSETOVANEYCK.BE/#HOME/SUB=KWATRIJN >. [CONSULTA REALIZADA A 28/01/2022].				111
FIGURA 49		POSSIBILIDADES DE CONSULTA DE IMAGEM ATRAVÉS DO WEBSITE <i>THE GHENT ALTARPIECE</i> . MONTAGEM REALIZADA POR DANIELA GERALDES, 2022.				113
FIGURA 50		JANELA DE VIDRO QUE PERMITE A VISUALIZAÇÃO DA OBRA DURANTE O PROJETO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO. <i>THE GHENT ALTARPIECE</i> . VILLA CHAPEL - SAINT BAVO CATHEDRAL. DISPONÍVEL EM: < HTTP://DATA.CLOSETOVANEYCK.BE/LEGACY/DATA/FINAL%20PROJECT%20REPORT.PDF >. [CONSULTA REALIZADA A 29/01/2022].				115
FIGURA 51		FISSURAS PRESENTES NA SUPERFÍCIE PICTÓRICA E VISÍVEIS ATRAVÉS DAS IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO UTILIZANDO A TECNOLOGIA <i>GIGAPIXEL</i> . <i>RETHINKING GUERNICA</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://GUERNICA.MUSEOREINASOFIA.ES/GIGAPIXEL/EN/?MAP1=UV#10/52.5916/-119.9178 >. [CONSULTA REALIZADA A 06/03/2022].				116
FIGURA 52		REGISTO FOTOGRÁFICO DESENVOLVIDO POR DORA MAAR SOBRE O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE GUERNICA. PINTEREST. DISPONÍVEL EM:				

< https://www.pinterest.ru/pin/571886852656770562/ >. [CONSULTA REALIZADA A 08/03/2022].	118
FIGURA 53 CABEÇA DO CAVALO ATRAVÉS DA <i>INFRARED REFLECTOGRAPHY (IR)</i> , QUE PERMITE A VISUALIZAÇÃO DE ESBOÇOS POR DETRÁS DA CAMADA PICTÓRICA. <i>RETHINKING GUERNICA</i> . DISPONÍVEL EM: < https://guernica.museoreinasofia.es/gigapixel/en/?map1=UV#5/75.050/-165.792 >. [CONSULTA REALIZADA A 08/03/2022].	120
FIGURA 54 PINCELADA QUE FOI POSTERIORMENTE COBERTA PELO ARTISTA, VISÍVEL ATRAVÉS DA TÉCNICA MACROFOTOGRAFIA SOB LUZ VISÍVEL. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. DISPONÍVEL EM: < https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/guernica Restauracion.pdf >. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	121
FIGURA 55 VESTÍGIOS DA INTERVENÇÃO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO FEITO PELO MUSEUM OF MODERN ART EM 1957, QUE CAUSOU DANOS NA SUPERFÍCIE DA OBRA. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> - MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. DISPONÍVEL EM: < https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/guernica Restauracion.pdf >. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	122
FIGURA 56 NESTE CASO CONSEGUIMOS PERCEBER QUE A CERA APLICADA NO VERSO DA OBRA, PENETROU A TELA, CAUSANDO DANOS IRREVERSÍVEIS. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. DISPONÍVEL EM: < https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/guernica Restauracion.pdf >. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	123
FIGURA 57 NESTE CASO É POSSÍVEL OBSERVAR AS DIFERENÇAS DO PIGMENTO BRANCO UTILIZADO POR PICASSO NUMA PRIMEIRA FASE E AS CAMADAS DO MESMO PIGMENTO QUE FORAM POSTERIORMENTE SOBREPOSTAS. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. DISPONÍVEL EM: < https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/guernica Restauracion.pdf >. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	124
FIGURA 58 TAL COMO SE PODE VERIFICAR NESTAS IMAGENS, FOI CONSTRUÍDA UMA ESTRUTURA PRÓPRIA PARA A COLOCAÇÃO DA PLACA RADIOGRÁFICA, PARA QUE NÃO HOUVESSE A NECESSIDADE DE MOVIMENTAR A OBRA. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENT.....	125
FIGURA 59 NESTE CASO, GRAÇAS À TÉCNICA DE REFLECTOGRAFIA INFRAVERMELHA, É PERMITIDO DETETAR UMA PINTURA SUBJACENTE À CAMADA PICTÓRICA. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. DISPONÍVEL EM: <	

	HTTPS://GUERNICA.MUSEOREINASOFIA.ES/SITES/DEFAULT/FILES/ARCHIVOS/GUERNICARESTAURACION.PDF>. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	126
FIGURA 60	WEBSITE LANÇADO PELO JORNAL PÚBLICO SOBRE O PROJETO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO EM VOLTA DOS PAINÉIS DE SÃO VICENTE DO PINTOR NUNO GONÇALVES, LEVADO A CABO PELO MUSEU NACIONAL DE ARTE ANTIGA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.PUBLICO.PT/CULTURAIPSILON/PAINEIS-SAO-VICENTE>. [CONSULTA REALIZADA A 19/03/2022].	127
FIGURA 61	WEBSITE LANÇADO PELO JORNAL PÚBLICO SOBRE O PROJETO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO EM VOLTA DOS PAINÉIS DE SÃO VICENTE DO PINTOR NUNO GONÇALVES, LEVADO A CABO PELO MUSEU NACIONAL DE ARTE ANTIGA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.PUBLICO.PT/CULTURAIPSILON/PAINEIS-SAO-VICENTE>. [CONSULTA REALIZADA A 19/03/2022].	128
FIGURA 62	VÍDEO QUE MOSTRA O APARELHO QUE PERMITE UTILIZAR A TÉCNICA FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X (XRF) A ANALISAR OS PAINÉIS DE SÃO VICENTE. PÚBLICO. [00:00:04]. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.PUBLICO.PT/2021/07/08/VIDEO/MAQUINA-REVELA-COMPOSICAO-ELEMENTAR-PAINEIS-S-VICENTE-20210706-163616>. [CONSULTA REALIZADA A 19/03/2022].	128
FIGURA 63	PROJETO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO DOS PAINÉIS DE SÃO VICENTE DE NUNO GONÇALVES. PÚBLICO. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.PUBLICO.PT/CULTURAIPSILON/PAINEIS-SAO-VICENTE/DIAGNOSTICO>. [CONSULTA REALIZADA A 19/03/2022].	130
FIGURA 64	IMMERSIVUS GALLERY PORTO. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.PORTO.IMMERSIVUS.COM/?PGID=KDK1XFD3-565170FE-56BD-434C-9CF0-E3EB02DEA254>. [CONSULTA REALIZADA A 01/12/2021].	135
FIGURA 65	ANÁLISE DE UMA AMOSTRA DA PINTURA. ANOS 70. RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/SAMPLE-EXAMINATION>. [CONSULTA REALIZADA A 18/12/2021].	136
FIGURA 66	OBRA - A OBRA DE ARTE NA ERA DE SUA REPRODUTIBILIDADE TÉCNICA DE WALTER BENJAMIN. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.FNAC.PT/MP11168461/A-OBRA-DE-ARTE-NA-ERA-DE-SUA-REPRODUTIBILIDADE-TECNICA-VOLUME-1-COLECAO-LET-PM-POCKET>. [CONSULTA REALIZADA A 04/05/2022].	136
FIGURA 67	IMAGEM ABSTRATA DE UM CORTE TRANSVERSAL DE UMA PINTURA. CITALIARESTAURO. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://CITALIARESTAURO.COM/CAMADA-PICTORICA-NUMA-PINTURA-EM-TELA/>. [CONSULTA REALIZADA A 18/12/2021].	137
FIGURA 68	DIGITAL MACRO INFRARED PHOTOGRAPHY APLICADA A UM DOS PAINÉIS DO THE GHENT ALTARPIECE. DISPONÍVEL EM: <HTTP://LEGACY.CLOSERTOVANIECK.BE/#HOME/SUB=IR >. [CONSULTA REALIZADA A 13/02/2022].	138

FIGURA 69 <i>DIGITAL MACROPHOTOGRAPHY</i> APLICADA A UM DOS PAINÉIS DO THE GHENT ALTARPIECE. DISPONÍVEL EM: ZHTTP://LEGACY.CLOSETOVANEYCK.BE/#HOME/SUB=IR >. [CONSULTA REALIZADA A 13/02/2022].	138
FIGURA 70 ESQUEMA DE PRODUTOS RESULTANTES DA DIGITALIZAÇÃO. DANIELA FATELA GERALDES, 2021..	139
FIGURA 71 VÍDEO QUE MOSTRA O APARELHO QUE PERMITE UTILIZAR A TÉCNICA FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X (XRF) A ANALISAR OS PAINÉIS DE SÃO VICENTE. PÚBLICO. [00:00:04]. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.PUBLICO.PT/2021/07/08/VIDEO/MAQUINA-REVELA-COMPOSICAO-ELEMENTAR-PAINEIS-S-VICENTE-20210706-163616 >. [CONSULTA REALIZADA A 19/03/2022].	140
FIGURA 72 REPRESENTAÇÃO DE UM CORTE TRANSVERSAL A UM TRONCO. PARA O SEU ESTUDO. MDPI. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.MDPI.COM/1999-4907/12/8/1047/HTML >. [CONSULTA REALIZADA A 13/04/2022].	141
FIGURA 73 EXEMPLO DE EXPERIÊNCIA IMERSIVA. FABRIQUE DES LUMIÈRES. <i>GUSTAV KLIMT, GOLD IN MOTION</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.FABRIQUE-LUMIERES.COM/EN/NODE/1085 >. [CONSULTA REALIZADA A 13/04/2022].	141
FIGURA 74 TÉCNICA FORS APLICADA À PINTURA <i>THE NIGHT WATCH</i> . RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/FORS >. [CONSULTA REALIZADA A 18/12/2021].	142
FIGURA 75 TÉCNICA FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X (XRF) QUE RESULTA NUM MAPA QUE MOSTRA A DISTRIBUIÇÃO DE ZINCO PELA TELA, REVELANDO O DESENHO POR DETRÁS DE <i>THE VIRGIN OF THE ROCKS</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.NATIONALGALLERY.ORG.UK/EXHIBITIONS/PAST/LEONARDO-EXPERIENCE-A	142
FIGURA 76 NESTE CASO CONSEGUIMOS PERCEBER QUE A CERA APLICADA NO VERSO DA OBRA, PENETROU A TELA, CAUSANDO DANOS IRREVERSÍVEIS. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFIA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://GUERNICA.MUSEOREINASOFIA.ES/SITES/DEFAULT/FILES/ARCHIVOS/GUERNICARESTAURACION.PDF >. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	143
FIGURA 77 APARELHO QUE PERMITE A REALIZAÇÃO DA FOTOGRAMETRIA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://VRTOGETHER.EU/2021/01/18/PHOTOGRAMMETRY-INNOVATION-ART-AND-TECHNOLOGY/ >. [CONSULTA REALIZADA A 04/05/2022].	143
FIGURA 78 <i>GOOGLE ART CAMERA. GOOGLE ARTS & CULTURE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://FRAMEWORXART.COM/NO-NEED-TO-DRIVE-TO-RICHMOND-TO-SEE-SOME-OF-ITS-FINEST-PIECES-THE-GOOGLE-ART-CAMERA-DOES-THE-TRAVELING-FOR-YOU/ > [CONSULTA REALIZADA A 13/04/2022].	144

FIGURA 79	GOOGLE STREET VIEW DO MUSEU NACIONAL DA ARQUEOLOGIA. MUSEU NACIONAL DA ARQUEOLOGIA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/PARTNER/NATIONAL-ARCHAEOLOGY-MUSEUM >. [CONSULTA REALIZADA A 05/01/2022].	145
FIGURA 80	INSTALAÇÃO NHKS4220 BAR ILLUSION. ARTECHOUSE. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.ARTECHOUSE.COM/HOLOGRAM-LIKE-INSTALLATION-UNVEILED-AT-ARTECHOUSE-DC-NYC/ >. [CONSULTA REALIZADA A 08/12/2021].	145
FIGURA 81	DIGITALIZAÇÃO DA OBRA <i>THE ANNUNCIATION TO MARY</i> DE AUTOR DESCONHECIDO. GOOGLE ARTS AND CULTURE. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/ASSET/THE-ANNUNCIATION-TO-MARY-UNKNOWN/EGHUMQCEZMAU6G >. [CONSULTA REALIZADA A 05/05/2022].	146
FIGURA 82	CÂMERA HIPERESPECTRAL MODELO FX17 SPECIM. DISPONÍVEL EM: < HTTP://ASTRO34.COM.BR/O-QUE-E-UMA-CAMERA-HIPERESPECTRAL/ >. [CONSULTA REALIZADA A 04/05/2022].	147
FIGURA 83	UTILIZAÇÃO DE UM LASER SAN. CYARK. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.CYARK.ORG/ABOUT/ >. [CONSULTA REALIZADA A 29/12/2021].	147
FIGURA 84	LUZ ULTRAVIOLETA (UV) APLICADA À OBRA <i>MADONNA SUCKLING THE CHILD</i> DE UM ALUNO DA FERRARESE SCHOOL. DISPONÍVEL EM: < HTTP://WWW.WEBEXHIBITS.ORG/PIGMENTS/INTRO/UV.HTML >. [CONSULTA REALIZADA A 04/05/2022].	148
FIGURA 85	LUZ VISÍVEL APLICADA À OBRA <i>GUERNICA. RETHINKING GUERNICA</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://GUERNICA.MUSEOREINASOFIA.ES/GIGAPIXEL/EN/#4/75.46/-121.85 >. [CONSULTA REALIZADA A 14/04/2022].	148
FIGURA 86	ILUSTRAÇÃO DE MACHINE LEARNING. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.BSEBT.COM/BLOG/HOW-MACHINE-LEARNING-IS-CHANGING-THE-WORLD-NOWADAYS/ >. [CONSULTA REALIZADA A 04/05/2022].	149
FIGURA 87	MACRO X-RAY POWDER DIFFRACTION SCANNING (MACRO XRPD) APLICADA À OBRA <i>GIRL WITH A PEARL EARRING</i> DE VERMEER. SCIENCEADVANCES. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.SCIENCE.ORG/DOI/10.1126/SCIADV.AAX1975 >. [CONSULTA REALIZADA A 14/04/2022].	149
FIGURA 88	MACROFOTOGRAFIA APLICADA AOS PAINÉIS DO ALTAR DE GHENT. <i>THE GHENT ALTARPIECE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTP://LEGACY.CLOSETOVANEYCK.BE/#VIEWER/ID1=13&ID2=0 >. [CONSULTA REALIZADA A 14/04/2022].	150
FIGURA 89	MACROFOTOGRAFIA DE INFRAVERMELHOS APLICADA AOS PAINÉIS DO ALTAR DE GHENT. <i>THE GHENT ALTARPIECE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTP://LEGACY.CLOSETOVANEYCK.BE/#VIEWER/ID1=14&ID2=0 >. [CONSULTA REALIZADA A 14/04/2022].	150

FIGURA 90 PINCELADA QUE FOI POSTERIORMENTE COBERTA PELO ARTISTA, VISÍVEL ATRAVÉS DA TÉCNICA MACROFOTOGRAFIA SOB LUZ VISÍVEL. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://GUERNICA.MUSEOREINASOFIA.ES/SITES/DEFAULT/FILES/ARCHIVOS/GUERNICA RESTAURACION.PDF >. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	151
FIGURA 91 TÉCNICA MAPA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X (MAXRF) QUE MOSTRA A DISTRIBUIÇÃO DE ZINCO PELA TELA, REVELANDO O DESENHO POR DETRÁS DE <i>THE VIRGIN OF THE ROCKS</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.NATIONALGALLERY.ORG.UK/EXHIBITIONS/PAST/LEONARDO-EXPERIENCE-A-MASTERPIECE/UNLOCKING-LEONARDO >. CONSULTA REALIZADA A 13/04/2022].	151
FIGURA 92 O MUSEU IMAGINÁRIO DE ANDRÉ MALRAUX. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.AMAZON.COM.BR/GP/PRODUCT/972441647X?IE=UTF8&TAG=INDICA-LIVROS-20 >. [CONSULTA REALIZADA A 04/05/2022].	152
FIGURA 93 MUSEU NACIONAL DE ARQUEOLOGIA. <i>GOOGLE ARTS & CULTURE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/PARTNER/NATIONAL-ARCHAEOLOGY-MUSEUM >. [CONSULTA REALIZADA A 27/11/2021].	152
FIGURA 94 EMPIRE STATE BUILDING. <i>GOOGLE ARTS & CULTURE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ARTSANDCULTURE.GOOGLE.COM/ASSET/EMPIRE-STATE-BUILDING/MQF_3LWYSPBWWA >. [CONSULTA REALIZADA A 27/11/2021].	153
FIGURA 95 TÉCNICA <i>OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY</i> (OCT) APLICADA À OBRA <i>THE NIGHT WATCH. OPERATION NIGHT WATCH</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJKSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/CROSS-SECTIONS >. [CONSULTA REALIZADA A 14/04/2022].	153
FIGURA 96 TAL COMO SE PODE VERIFICAR NESTAS IMAGENS, FOI CONSTRUÍDA UMA ESTRUTURA PRÓPRIA PARA A COLOCAÇÃO DA PLACA RADIOGRÁFICA, PARA QUE NÃO HOUVESSE A NECESSIDADE DE MOVIMENTAR A OBRA. <i>RELATÓRIO – GUERNICA DE PABLO PICASSO ESTUDIOS TÉCNICOS</i> . MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://GUERNICA.MUSEOREINASOFIA.ES/SITES/DEFAULT/FILES/ARCHIVOS/GUERNICA RESTAURACION.PD F >. [CONSULTA REALIZADA A 10/03/2022].	154
FIGURA 97 <i>QR CODE</i> APLICADO AO ESPAÇO DO MUSEU. MUSEU DE SERRALVES. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://ESPAIRECER.PT/PARQUE-DE-SERRALVES-PORTO/ >. [CONSULTA REALIZADA A 14/04/2022].	155
FIGURA 98 RADIOGRAFIA DA OBRA <i>AN OLD MAN IN MILITARY COSTUME</i> . GETTY MUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://LINK.SPRINGER.COM/ARTICLE/10.1007/S00339-015-9426-3/FIGURES/1 >. [CONSULTA REALIZADA A 10/12/2021].	155

FIGURA 99 REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO ESPAÇO DO MUSEU. MUSEU DAS COMUNICAÇÕES. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.ITINSIGHT.PT/NEWS/INOVACAO/MUSEU-DAS-COMUNICACOES-TERA-ESPACO-DEDICADO-A-REALIDADE-AUMENTADA >. [CONSULTA REALIZADA A 14/04/2022].	156
FIGURA 100 REALIDADE MISTA NO ESPAÇO DO MUSEU. GEEKWIRE. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.GEEKWIRE.COM/2019/SEATTLE-EXHIBITION-MICROSOFT-AI-MIXED-REALITY-POWER-IMMERSIVE-LOOK-HISTORIC-FRENCH-MONASTERY/ >. [CONSULTA REALIZADA A 30/12/2021].	157
FIGURA 101 EXEMPLO DE UMA EXPERIÊNCIA DE REALIDADE VIRTUAL (RV). IDEAL CENTRE D'ARTS DIGITALS, BARCELONA. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://IDEALBARCELONA.COM/EN/LAB/PROJECTE/RESIDENCY-ANTILATENCY/ >. [CONSULTADO REALIZADA A 27/11/2021].	157
FIGURA 102 APARELHO QUE PERMITE PROCEDER A TÉCNICA <i>REFLECTANCE IMAGING SPECTROSCOPY</i> (RIS). <i>THE NIGHT WATCH</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.MDPI.COM/1424-8220/21/20/6855 >. [CONSULTA REALIZADA A 04/05/2022].	158
FIGURA 103 REFLECTOGRAFIA DE INFRAVERMELHOS (IR) APLICADA AO PAINÉIS DE GHENT. <i>THE GHENT ALTARPIECE</i> . DISPONÍVEL EM: < HTTP://LEGACY.CLOSETOVANEYCK.BE/#VIEWER/ID1=39&ID2=0 >. [CONSULTA REALIZADA A 14/02/2022].	159
FIGURA 104 3D SCAN. RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/3D-SCAN >. [CONSULTA REALIZADA A 14/12/2021].	159
FIGURA 105 <i>STEREOMICROSCOPY</i> . RIJSMUSEUM. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.RIJSMUSEUM.NL/EN/WHATS-ON/EXHIBITIONS/OPERATION-NIGHT-WATCH/RESEARCH-TECHNIQUES/STEREOMICROSCOPY >. [CONSULTA REALIZADA A 14/12/2021].	160
FIGURA 106 EXPERIÊNCIA IMERSIVA - FRIDA KAHLO, A VIDA DE UM ÍCONE. IMMERSIVUS GALLERY. DISPONÍVEL EM: < HTTPS://WWW.TIMEOUT.PT/LISBOA/PT/NOTICIAS/PORTO-E-LISBOA-RECEBEM-EXPERIENCIA-IMERSIVA-DEDICADA-A-FRIDA-KAHLO-021822 >. [CONSULTADO REALIZADA A 20/05/2022].	161

Índice de Tabelas

TABELA 1 ESQUEMA DE PRODUTOS RESULTANTES DA DIGITALIZAÇÃO. DANIELA GERALDES, 2021.	62
--	----

Introdução

1. Justificação do tema

A investigação presente nesta dissertação do Mestrado em História da Arte, Património e Cultura Visual teve como incentivo as consequências causadas pela chegada da pandemia da Covid-19 sobre o Património Cultural.

Em março de 2020, quando ainda me encontrava a terminar a Licenciatura em Som e Imagem, na Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa, e Portugal se encontrava a atravessar as dificuldades do primeiro confinamento, comecei a acompanhar, através das redes sociais, as publicações que eram feitas por instituições do Património Cultural, em Portugal e no resto do mundo.

Tal como tantas outras pessoas, o único contacto que tive com a arte e a cultura durante estes períodos de confinamento foi, precisamente, através das redes sociais, como o *Facebook*, o *Instagram*, o *Youtube* ou o *Twitter*, onde os museus e outras instituições ligadas ao Património Cultural, utilizavam o digital para dar continuidade ao seu trabalho – a disseminação cultural. Desta forma, a partir destas ferramentas, a comunicação *online* entre as instituições e o público ganhou mais força.

Para além disto, os museus aproveitaram o período de encerramento para dar continuidade ao processo de digitalização das suas obras, que mais tarde, poderiam ser consultadas pelo público, através de bases de dados ou do *website* do museu.

Através das redes sociais, os museus criaram publicações onde contextualizavam algumas das obras disponíveis nas suas coleções, com o fim de manterem o seu papel educacional e informativo. Aproveitaram ainda algumas das ferramentas que as redes sociais disponibilizam, como por exemplo os vídeos em direto, para criarem debates e conversas, onde o público tivesse a oportunidade de participar ativamente. Para além das redes sociais, alguns museus promoveram o seu museu virtual, com o objetivo de criar uma nova experiência de visita ao museu, que pudesse colmatar a falha de não poder percorrer o seu espaço físico. Neste museu virtual, o visitante teria à sua disponibilidade os mesmos recursos utilizados pela *google street view*, que permitem

que uma pessoa, a partir de um *tablet* ou um computador, possa *percorrer*² determinado espaço virtual. Neste caso, os visitantes poderiam percorrer o espaço do museu e desta forma, visualizar as obras que se encontram expostas.



Figura 1 Anúncio de encerramento do Museu do Louvre devido ao confinamento provocado pela Covid-19. Paris. Publicação via Instagram a 13 de março de 2020.

Foi através da análise da ação das instituições de Património Cultural durante o primeiro confinamento causado pela Covid-19, que comecei a interessar-me pelo conceito de *museu virtual*. Este é um fenómeno de que já tinha conhecimento, mas que nunca tinha explorado em profundidade até então. Desta forma, e por ter estudado durante a Licenciatura em Som e Imagem³, a obra - *A Obra de Arte na Era de Sua Reprodutibilidade Técnica*⁴ de Walter Benjamin, escrita em 1935 -, comecei a pensar

² Neste caso trata-se de um percorrer do espaço virtual, possível através de ferramentas como o *touchpad*, ou *hardwares* como o rato do computador. Ou no caso de tablets ou telemóveis, através do *touchscreen*, que permitem navegar por espaços construídos digitalmente, como é o caso do museu virtual.

³ Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa (campus da Foz)

⁴ BENJAMIN, Walter (2019). *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. Porto Alegre: L&PM Editores.

acerca de como a digitalização de obras de arte e o museu virtual poderiam se relacionar com o conceito de aura da obra de arte criado por Benjamin e a perda da autenticidade através da reprodução em massa.

Assim sendo, quando me candidatei ao Mestrado em História da Arte, Património e Cultura Visual⁵ e me foi questionado se tinha alguma ideia de qual seria a investigação que gostaria de desenvolver durante o mestrado, respondi que estava interessada em entender a forma como o fenómeno da digitalização em massa de obras de arte e o seu acesso através do digital por parte do público, altera o estatuto da obra de arte.

No entanto, ao iniciar a minha investigação acerca da digitalização de obras de arte e do *museu virtual*, apercebi-me que estes são apenas dois exemplos de produtos que podem resultar da digitalização. Mais tarde, entendi que a digitalização permite a criação de outras formas de fruição da obra de arte. Como, por exemplo, é o caso das experiências imersivas ou das Realidades Estendidas (RE).

Desta forma, foi essencial desenvolver um levantamento de todos os produtos que podem advir da digitalização de obras de arte, tal como pode ser consultado no **Capítulo 3 – Produtos Resultantes da Digitalização**. Através desta análise, foi possível compreender que as instituições do Património Cultural utilizam as novas tecnologias de forma a encontrar alternativas para dar a conhecer as obras de arte e os artistas, criando novos olhares sobre a História da Arte.

Durante a investigação, houve também a oportunidade de entender as potencialidades que os avanços técnicos que decorreram na área das Novas Tecnologias de Informação, tiveram para com a investigação em História da Arte. Uma vez que, a partir de bases de dados de imagem e de documentos escritos, passou a ser possível aos investigadores, acederem a outros estudos desenvolvidos e também, poderem disponibilizar os seus artigos e projetos para que fossem acedidos por outros investigadores, estudantes ou o público em geral, como pode ser verificado a partir dos exemplos dados no ponto **3.1.1 – Imagens Digitais em Portugal**.

⁵ Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

No mesmo seguimento de ideias, também a área da Conservação e Restauro viu na *web*, a possibilidade de partilha das investigações feitas por Conservadores-Restauradores em volta de várias obras, ou artistas, que em muitos casos, se cruzam e complementam.

Para além deste aspeto, o campo da ação da Conservação e Restauro ganhou poder ao albergar a digitalização como processo essencial à investigação. Pois, através da digitalização, não só é possível disponibilizar livremente os processos e resultados alcançados, como também, visualizar as obras de arte de forma não invasiva e em alta resolução. O que permite um olhar sobre a obra, que era impossível de conseguir através de qualquer outro meio tecnológico, incluindo a fotografia. Foi ainda possível verificar que a área da Conservação e Restauro assiste atualmente a um crescer da sua potencialidade, uma vez que, as novas tecnologias permitem que sejam construídas novas ferramentas, das mais diversas áreas, como a química ou a física, que permitem, aos Conservadores-Restauradores, tirar novas ilações sobre as obras de arte, desde a sua criação até à condição em que se encontra atualmente. Estes dois pontos de viragem na área da Conservação e Restauro vão ser ilustrados no **Capítulo 4 – Novas Técnicas Associadas à Investigação em Conservação e Restauro**, onde vão ser apresentados diversos exemplos de projetos (**pontos 4.1; 4.2; 4.3; 4.4 e 4.5**), onde a digitalização foi essencial para a descoberta de novos detalhes acerca das obras de arte.

2. Contextualização do tema

Com o objetivo de contextualizar esta investigação é necessário reportar os efeitos diretos e indiretos que a pandemia da covid-19 veio provocar no Património Cultural. Nesse sentido, vale a pena referir alguns dos relatórios que foram publicados entre 2020 e 2021, onde foi analisada a forma como o encerramento ao público alterou o modo como as Instituições do Património Cultural atuavam até então e também, os ajustes que necessitaram de implementar para se poderem adaptar à nova realidade imposta pela pandemia da Covid-19.

Assim sendo, segundo o relatório feito pela UNESCO em maio de 2020 – *Museums around the world in the face of COVID-19* – é reportado que 90% dos museus em todo o mundo, fecharam as portas durante a crise pandémica e que mais de 10% não iria ter condições financeiras para voltar a exercer as suas atividades⁶. A incapacidade por parte dos museus em poderem exercer a sua atividade como normalmente faziam antes da pandemia, é apontada como uma enorme falha ao nível social, uma vez que os museus desempenham um papel importantíssimo ao nível da educação e diálogo com a sociedade⁷.

Neste relatório desenvolvido pela UNESCO, é salientada a ação rápida que foi tomada pela maioria dos museus ao adotarem uma presença mais participativa através da *web*. Contudo, também apontam a transição para o digital, como sendo um fator que veio realçar as desigualdades que existem no acesso aos meios tecnológicos. Nomeadamente, no continente africano onde, apenas 5% dos museus conseguiram disponibilizar conteúdos *online*⁸. A UNESCO apontou também o tipo de atividades desenvolvidas pelos museus durante os confinamentos – onde os autores assumem que alguns museus, aproveitaram os recursos digitais que já possuíam anteriormente à pandemia, para manter a sua função de disseminação cultural. Dentro das atividades que são descritas, a maior parte aconteceram através das redes sociais, numa tentativa de manter os programas já definidos para o ano de 2020⁹. Neste relatório, também é possível entender que houve a preocupação por parte dos museus, em criar atividades especiais, durante o período em que as pessoas estavam restritas ao espaço de suas casas. Como exemplo, o Getty Museum, que desenvolveu o projeto – *Between art and quarantine*, onde pediam ao público que tirassem fotos deles mesmos imitando obras de arte e que as partilhassem através das redes sociais¹⁰.

Para além da procura por parte dos museus em manter o seu papel educativo perante a população, alguns destes, fizeram proveito do tempo em que estiveram

⁶ UNESCO, 2020: 4.

⁷ *IBIDEM*: 4.

⁸ *IBIDEM*: 4.

⁹ *IBIDEM*: 16.

¹⁰ *IBIDEM*: 16.

encerrados, para poderem intervir nas obras que tinham sob a sua tutela e também, no próprio espaço do museu. Estas ações são comprovadas pelo Observatorio de Museos de España no relatório *Los Museos ante el coronavirus*, publicado em 2021, no qual os autores apontam que cerca de 50% dos museus espanhóis aproveitou o tempo em que estiveram encerrados, para proceder à manutenção e reforço dos edifícios, enquanto 25% se dedicou a projetos de Conservação e Restauro das suas obras¹¹.

Neste relatório publicado pelo Observatorio de Museos de España é apontada a dificuldade que os museus sentiram em atrair os seus visitantes a regressar ao espaço do museu, quando passou a ser possível fazê-lo em segurança. Desta forma, os museus necessitaram de adotar estratégias como campanhas publicitárias através das redes sociais ou a entrada livre em exposições¹².

Outra instituição que publicou pareceres sobre os impactos que a pandemia teve no Património Cultural, foi a ICOM no relatório - *Museums, museum professionals and COVID-19: follow-up survey* - que, para além das mesmas considerações apuradas pelos relatórios anteriormente referidos, concluíram que a presença digital dos museus, aumentou consideravelmente em cerca de 15% face à sua atividade normal¹³.

Assim sendo, é possível entender que a pandemia da Covid-19, trouxe espaço para refletir acerca do papel que os museus assumem perante a sociedade de hoje – obrigando os museus a comunicar com o público através dos novos meios de comunicação digital. No entanto, num inquérito feito pela MuseumNext, a 17500 trabalhadores de museus e galerias de todo o mundo, durante o mês de janeiro de 2021 - é apontada por 16% dos inquiridos, a falta de competências digitais por parte dos trabalhadores do museu, como tendo sido a maior dificuldade sentida na gestão dos museus durante o período em que estiveram encerrados¹⁴. Neste relatório, a MuseumNext dá o seu parecer acerca das parcerias que a *Google Arts & Culture* estabeleceu com mais de 1200 museus e galerias por todo o mundo, afirmando que

¹¹ OBSERVATORIO DE MUSEOS DE ESPAÑA, 2021: 10.

¹² *IBIDEM*: 12.

¹³ ICOM, 2020: 5.

¹⁴ MUSEUMNEXT, [2021, b].

estas possibilitaram a que os museus, pudessem partilhar as suas obras através de imagens em alta resolução¹⁵.

Sobre a partilha através do digital, é importante referir também a *Carta de Porto Santo – A cultura e a promoção da democracia: para uma cidadania cultural europeia*, lançada a 25 de abril de 2021. Na introdução deste documento é declarado o **Artigo 27º** da Declaração dos Direitos Humanos redigido pela ONU em 1948 - onde se determina que «todos têm o direito a livremente participar na vida cultural da humanidade [...]»¹⁶. Na Carta de Porto Santo, tal como nos relatórios anteriormente referidos, é declarado que a pandemia da Covid-19 veio realçar a importância da cultura na sociedade, mas também, a desigualdade que existe no seu acesso¹⁷. Desta forma, no *capítulo 4 – Cidadania cultural e territórios digitais* é referido que os «territórios digitais»¹⁸, devem ser entendidos como um meio de ampliação à criação e participação cultural¹⁹. Devendo este *território digital*²⁰, tornar-se um espaço de «[...] interação, apropriação e promoção da democracia cultural [...]»²¹.

Assim sendo, podemos entender que os autores caracterizam as ferramentas digitais como se tratando de meios que possibilitam ouvir a comunidade e promover o seu envolvimento em torno das políticas culturais²².

Quanto à desigualdade no acesso digital, é declarada a necessidade de desenvolver políticas que visam a literacia digital por parte da comunidade²³. Este último ponto, é reforçado nesta Carta no capítulo *Recomendações* onde é referida a necessidade do desenvolvimento de competências digitais com o objetivo de combater a exclusão digital e permitir que o digital sirva de meio para que as pessoas possam

¹⁵ *IBIDEM*, [2021, d].

¹⁶ ONU, 1948 *apud* RÉPUBLIQUE PORTUGUESA, 2021: 2.

¹⁷ RÉPUBLIQUE PORTUGUESA, 2021: 2.

¹⁸ *IBIDEM*: 9.

¹⁹ *IBIDEM*.

²⁰ Expressão utilizada pelos autores, ao longo de toda a carta.

²¹ *IBIDEM*.

²² *IBIDEM*.

²³ *IBIDEM*.

aceder, participar e criar conteúdos culturais, patrimoniais e artísticos, através das ferramentas disponíveis *online*²⁴.

Voltando à reflexão acerca da pandemia da Covid-19 ter vindo acelerar o processo de digitalização, é importante referir o Boletim da ICOM Portugal publicado em 2020 - onde, o crítico de arte António Cerveira Pinto refere que este é um processo que já vinha a ser desenvolvido desde o início da década de 90 do séc. XX. Dando o exemplo dos projetos - *Virtual Museum* criado pela Apple (1992), em formato CD-ROM e que hoje, é considerado uma raridade e é vendido em plataformas de venda online²⁵, o *Musée D'Orsay – Virtual Visit* (1997), criado no mesmo formato²⁶, e o *WebLouvre*²⁷ (1994) -, o primeiro museu virtual disponível a partir da *web*, sem a necessidade do utilizador ter de instalar um programa específico para o consultar²⁸.

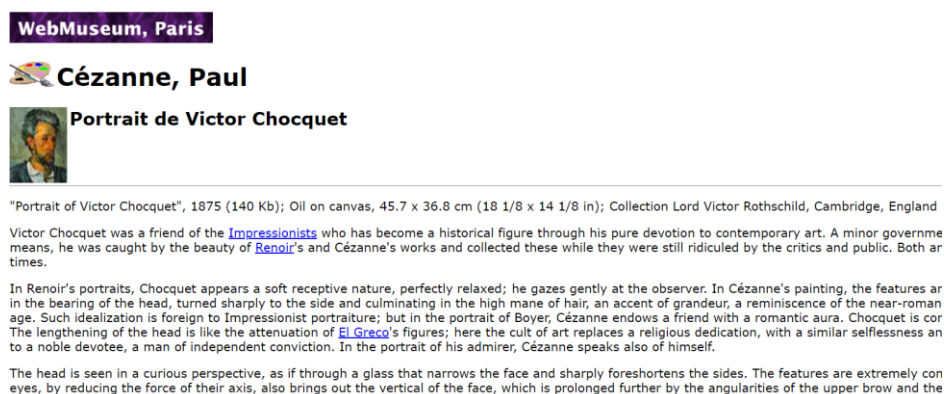


Figura 2 *WebLouvre* - o primeiro museu virtual a partir da web. 1994.

Também em Portugal, a partir de 1997, começaram a surgir as primeiras páginas *web* dos museus. Como por exemplo, o Museu Nacional de Arte Antiga que lançou nesse

²⁴ *IBIDEM*: 12.

²⁵ Como por exemplo no *Ebay*. Disponível em: < <https://www.ebay.com/itm/321292750913>>. [Consulta realizada a 01/03/2022].

²⁶ Disponível em: <<https://www.amazon.com/Musee-DOrsay-Reunion-Muses-Nationaux/dp/2844600050>>. [Consultado em 01/03/2022].

²⁷ Disponível em: <<http://www.ibiblio.org/wm/>>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

²⁸ PINTO, 2020: 30.

ano, o seu primeiro *website* integrado no Portal do Ministério da Cultura, numa secção dedicada ao Instituto Português de Museus²⁹.

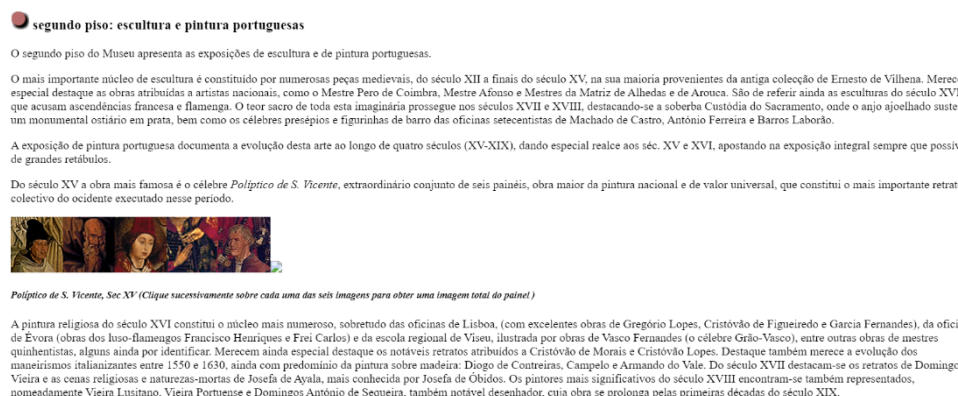


Figura 3 Página web do Museu Nacional de Arte Antiga em 1997. Aquivo.pt.

Em 2021, a ICOM Portugal aproveitou o Dia Internacional dos Museus para refletir acerca do tema - *O Futuro dos Museus: Recuperar e Reimaginar*, onde realçou a importância que o encerramento dos museus em Portugal teve, para que as equipas responsáveis pela gestão dos museus, pudessem refletir sobre o futuro das suas instituições³⁰.

Tal como podemos verificar, a crise provocada pela Covid-19 veio levantar questões acerca do futuro do património cultural à esfera mundial. Nesse sentido, a NEMO – Network of European Museum Organisations publicou o relatório *Survey on the impact of the covid-19 situation on museums in Europe: Final findings and recommendations* -, onde foram incluídas recomendações para ações imediatas a serem efetuadas pelas instituições, a meio e a longo termo, e que se centram no investimento em produtos digitais. Pois, segundo a NEMO, esta crise veio possibilitar que o Património Cultural se tornasse mais ágil³¹.

²⁹ MEMÓRIA DOS MUSEUS NA WEB, 2022.

³⁰ ICOM PORTUGAL, 2021.

³¹ NEMO, 2020: 3.

3. Objetivos e Problemáticas da Investigação

O principal objetivo desta investigação é o de apresentar aquilo que se entende por digitalização de obras de arte e perceber de que forma esta é desenvolvida e em que meios é utilizada. Esta questão é apresentada no **Capítulo 2 – Digitalização de Obras de Arte: Conceitos e Práticas** e **Capítulo 3 – Produtos Resultantes da Digitalização** onde, através da **Tabela 1**, podemos visualizar os diversos resultados que podem advir da digitalização de obras de arte e, tal como é possível entender, a forma como estes produtos são apresentados ao público e a sua implicação para a investigação em História da Arte.

Assim sendo, existe um conjunto vasto de outras perguntas de investigação a que esta dissertação procurou responder. No campo da digitalização de obras de arte tencionou-se entender: **a)** – aquilo que a digitalização de obras de arte permite fazer; **b)** - a forma como a digitalização é processada; **c)** - de que forma as digitalizações de obras de arte são utilizadas na investigação das mesmas; **d)** - de que forma a digitalização se introduz na área da Conservação e Restauro e o que permite entender.

Acerca da comunicação dos projetos de investigação em História de Arte e Conservação e Restauro, para com outros investigadores, estudantes e o público em geral, foi importante entender: **a)** - de que forma os laboratórios de Conservação e Restauro e os museus transmitem os resultados dos seus projetos ao público; **b)** - de que forma as novas técnicas de Conservação e Restauro associadas ao digital permitem um novo olhar sobre as obras de arte; **c)** - de que forma as novas descobertas que são alcançadas através dos projetos de Conservação e Restauro alteram o conhecimento que se tem de determinada obra ou de determinado artista.

Neste sentido, um dos objetivos que surgiu no decorrer desta investigação foi o de demonstrar que hoje vemos as obras de arte como nunca nenhuma outra época as conseguiu ver. Principalmente porque o Património Cultural nunca esteve tão acessível ao público como atualmente está, através do digital.

No entanto, tal como já foi referido anteriormente, não deveremos esquecer que esta facilidade em aceder ao Património Cultural e a todos os recursos disponíveis, que procuram tornar a arte e a cultura mais acessível, não estão acessíveis a todos os países, culturas ou públicos. Uma vez que o acesso à *internet* ainda não é uma realidade em todas as habitações. Tal como, nem todas as pessoas têm a capacidade para saber usar estas ferramentas. Assim sendo, a democratização do acesso ao Património Cultural, continua a ser um desafio que poderá encontrar no digital e na *web* o seu grande aliado.

Contudo, esta questão não tem uma solução imediata e levanta outro conjunto de perguntas que fogem dos pontos centrais a que esta dissertação se procurou focar. Na perspetiva desta investigação, o digital é visto como um caminho de acesso à informação, promovendo a discussão e o estudo nas disciplinas de História da Arte, Património, Cultura Visual e Conservação e Restauro - o que fundamenta esta afirmação, é o facto desta investigação ter sido realizada através da consulta de diversos recursos provenientes da *web* como bases de dados, *websites* e artigos científicos em livre acesso.

A mesma situação ocorre com o Património Cultural onde, através dos novos meios digitais, todas as pessoas que tenham acesso à *web*, têm ao seu dispor ferramentas que possibilitam o acesso a obras de arte, visitas virtuais aos museus, informações sobre a história das obras e seus artistas e, resultados de investigações que são feitas acerca das obras de arte. Em suma, conteúdos que apenas poderiam ser acessíveis através da visita ao espaço do museu.

Apesar destas constatações, é também importante frisar que com esta investigação, não se pretende glorificar a digitalização como fenómeno substituto da visita ao museu. Muito pelo contrário, é importante que a visita ao museu seja a primeira opção do público. No entanto, existem vantagens em aceder ao espaço virtual oferecido pelo museu e em procurar os recursos digitais que estes oferecem, uma vez que estes servem de complemento à visita. Assim sendo, o digital torna-se numa mais-valia no planeamento da visita ao espaço do museu, permitindo que se possa ter conhecimento das coleções e exposições que estão disponíveis, ou das atividades que estão a ser desenvolvidas em determinada altura.

Como por exemplo acontece com a cooperação entre o The British Museum e a Samsung Digital Discovery Centre³² que disponibiliza, de forma gratuita, atividades através das ferramentas digitais, com o objetivo de promover a participação das famílias e das escolas. Que, desta forma, conseguem interagir diretamente com o museu³³. Através desta página *web*, encontram-se ainda, documentos de investigação e ensaios acerca de objetos que fazem parte do espólio do museu e se encontram na sua coleção *online*, com o objetivo de contextualizar as obras de arte e possibilitar a investigação sobre as mesmas. Esta base de dados é automaticamente atualizada sempre que surgem novas informações acerca dos objetos apresentados³⁴.

Para além disso, a consulta das digitalizações das obras que se encontram no museu, possibilitam um outro olhar que não é possível ter dentro da galeria onde se encontram. Seja porque a sala se encontra cheia e não há espaço, ou porque não se tem tempo suficiente para a contemplação da obra, ou até porque a forma como esta está exposta, não permite que seja observada com a proximidade necessária para a poder visualizar na sua totalidade -, ou por qualquer outra razão que dificulte o entendimento da obra. Além do mais, a digitalização permite o acesso a obras, documentos ou espaços, que já não se encontram acessíveis ao público, ou que já não existem por terem sido destruídos.

Focando-nos naquilo que são os produtos da digitalização, é importante reconhecer que a sua aplicação já não se cinge apenas ao museu, mas também a empresas que se dedicam a realizar experiências imersivas. Abordando este assunto, é importante referir que a utilização da digitalização e outras tecnologias, por parte dos museus e por parte destas empresas, têm objetivos diferentes - como vai ser possível compreender no **Capítulo 3 – Produtos Resultantes da Digitalização**. Onde, é dado a conhecer que o objetivo das empresas que se dedicam à produção de experiências

³² Disponível em: <<https://www.britishmuseum.org/learn/schools/samsung-digital-discovery-centre>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

³³ THE BRITISH MUSEUM, [2022, a]

³⁴ *IDEM*, [2022, b]

imersivas, é o de criar atmosferas digitais, que unem a arte, a ciência e a tecnologia, permitindo que o público se torne elemento participativo na experiência imersiva.

Contudo, é importante frisar que em nenhuma das experiências imersivas que foram analisadas nesta dissertação, as obras de arte se encontram presentes. Mas sim, a sua digitalização. Por esta razão, normalmente estas empresas focam-se em obras de arte que são geralmente conhecidas pelo público.

Neste caso, referimo-nos às experiências imersivas em que é utilizada a técnica *video mapping*, que consiste na projeção de imagens em movimento, em grandes superfícies – como se poderá verificar nos exemplos que vão ser apresentados mais à frente nos pontos **3.4 – Experiências Imersivas** e **3.5 – Ambientes Imersivos**.

Além destas, existem outro tipo de experiências que recorrem às Realidades Estendidas (RE), que engloba as diferentes realidades imersivas como a Realidade Virtual (RV), a Realidade Aumentada (RA) ou a Realidade Mista (RM) e que permitem ao público, conduzir a sua própria experiência e se introduzir *dentro*³⁵ do cenário virtual que lhe é apresentado. Neste caso, a tecnologia utilizada é diferente e obriga a que o público necessite de utilizar interfaces digitais, como óculos de Realidade Virtual (RV), de forma a interagir com o ambiente imersivo – tal como vai ser possível entender nos exemplos apresentados no ponto **3.6 – Realidades Estendidas**.

Outro objetivo que surgiu no seguimento desta investigação, foi o de explorar as novas tecnologias ligadas à imagem, que começaram a ser aplicadas na área da Conservação e Restauro e que possibilitam novos olhares sobre as obras de arte. Atualmente, através de projetos conduzidos pelos museus, em associação com laboratórios de Conservação e Restauro e em parceria com laboratórios de física e química, as obras de arte são analisadas, com recurso a técnicas e tecnologias inovadoras, que permitem a descoberta de novidades sobre a história de vida das obras. Normalmente, as conclusões destes projetos de investigação são divulgadas ao público, através de relatórios publicados na *web*, ou mesmo de *websites* inteiramente dedicados

³⁵ Sublinha-se a expressão «dentro» uma vez que, o objetivo de qualquer experiência de Realidade Estendida (RE) é a de introduzir o indivíduo no ambiente virtual e torná-lo no principal condutor da sua experiência.

às várias etapas e resultados inerentes aos projetos. Tal como se verifica no projeto *Rethinking Guernica* (ponto 4.4) e no projeto dedicado aos Painéis de São Vicente (ponto 4.5), onde foram criados *websites* que explicam as várias etapas que foram desenvolvidas, e onde são apresentadas as técnicas científicas aplicadas e aquilo que cada uma destas técnicas permitiu descobrir.

4. Metodologia

Toda esta dissertação está redigida segundo o novo acordo ortográfico e foi utilizada a norma bibliográfica do CITCEM – Centro de Investigação Transdisciplinar Cultura, Espaço e Memória³⁶. Quanto à redação, por vezes surgem palavras em itálico, algumas delas, por se tratar de estrangeirismos e outras, por estarem associadas a expressões ou práticas associadas ao digital e que desta forma, necessitaram de ser realçadas, por ganharem uma conotação diferente daquela que lhe é natural. Neste último caso, quando ocorre, é presente em nota de rodapé, o significado que determinada expressão tem no contexto tecnológico, de modo a facilitar a leitura.

Noutros casos, como acontece com as nomenclaturas atribuídas às técnicas de Conservação e Restauro, estas são apresentadas em português, apenas quando foi possível encontrar o termo certo para a sua tradução. Como aconteceu, por exemplo, com o *X-Ray*, que é traduzido nesta investigação pela palavra - *Radiografia*, de acordo com a terminologia utilizada pelo investigador em Química, António João Cruz³⁷. Noutros casos, em que não foi possível encontrar uma tradução adequada, foi mantida a terminologia em inglês.

Nesta investigação, foi possível analisar os projetos elaborados por equipas de historiadores e investigadores de Conservação e Restauro, dedicados às seguintes obras – *Virgin of The Rocks*³⁸ de Leonardo da Vinci pelo The National Gallery; a obra *Night*

³⁶ Disponível em: <<https://www.citcem.org/>>. [Consulta realizada a 13/03/2022].

³⁷ Disponível em: <<http://www.ciarte.pt/notas/metodologia/radiografia.html>>. [Consulta realizada a 27/02/2022].

³⁸ Disponível em: <<https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/leonardo-da-vinci-the-virgin-of-the-rocks>>. [Consulta realizada a 13/03/2022].

*Watch*³⁹ de Rembrandt pelo Rijksmuseum; a obra *The Ghent Altarpiece*⁴⁰ dos irmãos Van Eyck pela The Getty Foundation; a obra *Guernica*⁴¹ de Pablo Picasso pelo Museu Nacional Centro de Arte Reina Sofía e os Painéis de São Vicente⁴² de Nuno Gonçalves, numa colaboração entre o Museu Nacional de Arte Antiga e a Fundação Millenium BCP.

Quanto ao teor teórico desta dissertação, estão presentes no **Capítulo 1 – Estado da Arte**, os diversos autores, obras e discussões relevantes para o exercício crítico acerca da digitalização⁴³ de obras de arte. Que passa, naturalmente, pela reflexão acerca da reprodutibilidade⁴⁴ técnica. Também foi importante consolidar conhecimentos acerca da Cultura Visual⁴⁵, de forma a entender como hoje vemos imagens⁴⁶. Foi também necessário compreender o papel que o museu ocupa na sociedade⁴⁷ e a forma como atualmente interagimos com o digital⁴⁸. Para além destes conceitos teóricos, foram também consultados inúmeros artigos científicos, relatórios e teses académicas, que refletem problemáticas semelhantes às discutidas nesta investigação, ou apresentam dados relevantes para as análises que foram feitas, como por exemplo, os relatórios já nomeados, acerca das consequências que a pandemia da Covid-19 trouxe ao Património Cultural.

Foram ainda recolhidas informação provenientes de diversos *websites*, pois trata-se de uma investigação que dá primazia ao digital e por essa razão, foi necessário recorrer a diversas fontes na *web*. Como foi o caso da informação acerca da tecnologia

³⁹ Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁴⁰ Disponível em: <<http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=open>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁴¹ Disponível em: <<https://guernica.museoreinasofia.es/en>>. [Consulta realizada a 13/03/2022].

⁴² Disponível em: <<https://www.publico.pt/culturaipsilon/paineis-sao-vicente>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁴³ LEE, Stuart D (2001). *Digital imaging: a practical handbook*. New York: Neal-Schuman Publishers, Inc.

⁴⁴ BENJAMIN, Walter (2019) – *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. Porto Alegre: L&PM Editores.

⁴⁵ BERGER, John (2018). *Modos de Ver*. Lisboa: Antígona Editores Refractários.

⁴⁶ MANGUEL, Alberto (2020). *Ler Imagens: em que pensamos quando olhamos para arte*. Lisboa: Edições 70.

⁴⁷ MALRAUX, André (2021). *O Museu Imaginário*. Lisboa: Edições 70.

⁴⁸ HAN, Byung-Chul (2016). *A Salvação do Belo*. Lisboa: Relógio D'Água.

*Gigapixel*⁴⁹, utilizada para criar imagens digitais de alta resolução; a tecnologia *Google Street View*⁵⁰ - que é utilizada para a construção de Museus Virtuais; a Fotogrametria⁵¹ - que é utilizada para a construção de Objetos 3D; as diversas Realidades Estendidas (RE)⁵² como a Realidade Virtual (RV), a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Mista (RM); o *Video Mapping*⁵³ - tecnologia utilizada para as projeções em grande escala e os Hologramas 3D⁵⁴.

Acerca das imagens presentes nesta dissertação, visam o propósito de ilustrar as tecnologias que são mencionadas ao longo do texto. A maior parte das imagens foram retiradas dos *websites* dos museus ou outras páginas como a *Google Arts & Culture* e os sites das empresas que desenvolvem experiências imersivas, ou criam objetos 3D.

Foram também introduzidas duas imagens que resultam de montagens feitas através da plataforma *Canvas*. Estas são – a **Tabela 1**, que representa, em forma de esquema, todos os produtos que resultam da digitalização e a tecnologia a que lhe está associada. E a **Figura 49** que representa as diferentes formas possíveis de visualizar os estudos feitos na obra *The Ghent Altarpiece*, desenvolvido pela The Getty Foundation.

5. Organização dos capítulos

⁴⁹ Exemplo do uso da tecnologia *Gigapixel* na obra *The Harvesters* de Pieter Bruegel (1565) – Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/usergallery/bQISFxiS1ABJLg>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁵⁰ *The Harvesters*, desta vez, colocada no espaço do museu virtual através da tecnologia *Google Street View* – The Metropolitan Museum of Art (EUA). Disponível em: <<https://g.co/arts/A6MwNR3YKUDGUJb79>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁵¹ *The Three Graces* Objeto 3D desenvolvido pela empresa Scan the World, que vai ser apresentada, no ponto **3.3 – Objetos 3D**. Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/asset/the-three-graces-scan-the-world/WQEWVt8NukukHw>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁵² *Discover a Virtual Gallery in Your Pocket* - Galeria desenvolvida pela *Google Arts & Culture* com a utilização de Realidade Aumentada (RA). Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/story/discover-a-virtual-gallery-in-your-pocket/5QWhvYU1kBJfgw?hl=en>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁵³ Como por exemplo as experiências imersivas criadas pela empresa portuguesa OCUBO. Disponível em: <<https://www.ocubo.com/>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁵⁴ Como a instalação *NHKS4220 Bar Illusion* inspirada na obra *Nighthawks* de Edward Hopper, feita pela empresa Artechouse, que vai ser apresentada no ponto **3.5 – Ambientes Imersivos**. Disponível em: <<https://www.artechouse.com/hologram-like-installation-unveiled-at-artechouse-dc-nyc/>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

A presente dissertação está organizada pelos seguintes capítulos – **Capítulo 1 - Estado da Arte**, onde foram apresentados os autores e obras que se consideraram importantes para uma abordagem teórica acerca das potencialidades da digitalização de obras de arte.

Desta forma, foi essencial entender aquilo que foi discutido acerca da reprodutibilidade da obra de arte. Para isso, teve-se em conta o ensaio escrito em 1935 por Walter Benjamin – *A Obra de Arte na Era de sua Reprodutibilidade Técnica* – onde este questionou o que é que acontecia à aura da obra de arte, ou seja, à sua autenticidade, quando esta era sujeita à reprodução massiva. Para entender a reprodutibilidade da obra de arte e a sua relação com o museu, foi importante ler a *O Museu Imaginário*, publicado em 1949 por André Malraux e onde este afirma que a reprodução faz referência à obra original, permitindo que se contemple obras de arte que não se encontram ao nosso alcance e que apenas através da sua reprodução, conseguimos ter conhecimento da sua existência.

Posto isto, foi necessário dar exemplos concretos acerca do que Malraux afirmou – tendo sido feito um levantamento de bases de dados como a *Matriz*, o *SIPA*, a *Europeana* e o *Google Arts & Culture* - que nos permitem aceder livremente à digitalização de obras de arte e consultar informações sobre a sua autoria e localização. Para além desta reflexão feita por Malraux, também se teve em conta outra afirmação que este autor fez, desta vez, acerca da aproximação do museu, ao museu imaginário - onde as obras esperam por serem fotografadas pelos visitantes. Esta prática verifica-se atualmente uma vez que, muitos dos visitantes dos museus, utilizam a fotografia e as redes sociais, para partilharem a sua experiência de visita ao museu.

Para além destas obras anteriormente referidas, também foi importante consultar outras associadas à reflexão acerca da Cultura Visual - como é o caso da obra *Modos de Ver*, publicada em 1972 por John Berger e onde este reflete acerca dos múltiplos usos que a reprodução de uma obra de arte pode assumir. Como por exemplo, o uso de reproduções de obras de arte na publicidade ou nos produtos que são vendidos na loja do museu.

Para a análise de uma abordagem mais atual ao fenómeno da digitalização das obras de arte, foi importante explorar a obra *Ler Imagens: Em que pensamos quando olhamos para arte*, publicada em 2020 por Alberto Manguel e onde este refere que o significado de uma imagem é modificado de acordo com o que se vê em conjunto com esta, ou imediatamente a seguir. Manguel refletiu ainda acerca do acréscimo informacional e cultural com que somos confrontados atualmente – tendo a possibilidade de aceder a imagens de obras de arte provenientes de todo o lado que dialogam connosco, numa linguagem comum de tamanhos e formas, o que cria uma normalização na nossa relação com estas.

Por último, foi ainda analisada a obra *A Salvação do Belo* de Byung-Chul Han publicada em 2016 e onde este faz uma crítica à comunicação feita através das ferramentas digitais - que se pode associar com o que acontece durante uma experiência imersiva, onde os sentidos são apurados e o indivíduo é imerso num ambiente fabricado, que não procura ser um espaço de reflexão, mas sim, de prazer. Mais recentemente, e já dentro de outro quadro concetual e prático, foi importante compreender aquilo que tem vindo a ser discutido pelos investigadores e estudantes acerca da digitalização de obras de arte – desta forma, foi possível entender que o conceito de *Digital Art History* tem sido o tema de reflexão acerca das potencialidades que as ferramentas digitais vieram introduzir na disciplina da História da Arte.

Após o **Capítulo 1 - Estado da Arte**, é possível consultar o **Capítulo 2-Digitalização de Obras de Arte: Conceitos e Práticas** onde é apresentado aquilo que se entende por digitalização e as vantagens que esta pode assumir na gestão da coleção dos museus. Nomeadamente, através da digitalização preventiva - que consiste num recurso visual do espólio do museu que pode garantir a sua salvaguarda no caso do seu desaparecimento. Neste capítulo, é ainda possível entender que existem questões que necessitam de serem consideradas antes de se proceder à digitalização de uma peça e ainda, as formas que existem de proceder a esta conversão nomeadamente, através da «*Contact Digitization*» e «*Non-Contact Digitization*» cuja explicação pode ser encontrada no **Glossário**.

Já no **Capítulo 3 – Produtos Resultantes da Digitalização**, são apresentados os diversos produtos que podem advir da digitalização de obras de arte (**Tabela 1**) – esta tabela divide-se em dois pontos centrais – Imagens Digitais, a que pertencem as imagens 2D de alta resolução (através da tecnologia *Gigapixel*), o Museu Virtual (através da tecnologia do *Google Street View*), os Objetos 3D (através da fotogrametria) e por outro lado – as Experiências Imersivas, de que fazem parte as Realidades Estendidas (RE) que agrupam a Realidade Virtual (RV), a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Mista (RM) e ainda, os Ambientes Imersivos - que podem tomar a forma de projeções (através da tecnologia *video mapping*) ou ainda, através dos hologramas 3D.

Fazem parte deste capítulo os pontos - **3.1 – Imagens Digitais 2D** – onde é apresentado o *Google Art Project* (que hoje se chama *Google Arts & Culture*), a tecnologia *Gigapixel* - que permite a criação de imagens com cerca de um milhão de píxeis e a *The Art Camera* – que consiste num *robot* que captura imagens sem a necessidade de um operador e cujo objetivo é o de distribuir gratuitamente este aparelho e permitir que os museus possam construir o arquivo digital das peças que têm no seu espólio. Dentro deste ponto, temos um subponto - **3.1.1 – Imagens Digitais em Portugal** onde são apresentadas as instituições que são geridas pela Direção-Geral do Património Cultural (DGPC) e que se dedicam à apresentação do arquivo de património e arte portuguesa. Disso é exemplo, o *SIPA* – Sistema de Informação para o Património Arquitetónico, o *Matriz* - criado em 1993, e que atualmente já se encontra na sua terceira versão e que conta com vários produtos como a *MatrizNet* o *MatrizPix*, o *MatrizWeb* e o *MatrizPCI*. Neste subponto, é também apresentada a introdução da tecnologia *Gigapixel* nos museus portugueses, num protocolo assinado em 2017 entre a Direção-Geral do Património Cultural e a *Google*. Esta tecnologia foi aplicada em sete museus - O Museu da Arqueologia, o Museu Nacional de Arte Antiga, o Museu de Arte Contemporânea, o Museu do Traje, o Museu de Teatro e Dança, O Museu Nacional do Azulejo e o Museu dos Coches. Também é referido que em 2019 a *Google Arts & Culture* apresentou as exposições virtuais que foram desenvolvidas através da tecnologia *Google Street View*, e que permitem percorrer virtualmente o espaço dos museus. É ainda referida a apresentação feita pela Direção Regional da Cultura do Centro, no final

de 2021, de um centro de exposições virtuais focado nas coleções de museus da tutela que se encontram situados na região centro e que em conjunto, desenvolveram a exposição virtual – Périplos do Mediterrâneo.

Ainda dentro do mesmo capítulo, temos o ponto **3.2 – O Museu Virtual** onde se destaca o *VOMA* – o primeiro museu de arte totalmente virtual, lançado em maio de 2020. Já no ponto **3.3 – Objetos 3D**, realçam-se as tecnologias que são utilizadas para a criação de objetos 3D – o *laser scan* e a fotogrametria. Para exemplificar este processo, foram escolhidas duas instituições que se dedicam à criação de objetos tridimensionais, mas cujos objetivos diferem - a Scan The World - cujo fim é o de preservar o Património Cultural, através da sua digitalização e cuja missão, é a de incentivar os utilizadores a criarem as suas próprias representações tridimensionais, e o CyArk - que utiliza a tecnologia *laser scan* para a construção de réplicas digitais de monumentos e sítios que posteriormente, irão servir de guia durante projetos de Conservação e Restauro. Destaca-se também o CyArk 500 que se propôs a elaborar um arquivo digital de 500 monumentos durante o período de 5 anos, com o objetivo de criar réplicas coerentes de monumentos, de forma a garantir o seu registo histórico.

Já no ponto **3.4 – Experiências Imersivas** é apresentado aquilo que se entende por experiência imersiva – experiências que transportam o utilizador para outra realidade, permitindo que este possa interagir com o ambiente em que se insere. Para a sua apresentação, dividiu-se as experiências imersivas entre os Ambientes Imersivos - que decorrem num espaço físico e as Realidades Estendidas - que podem ser apresentadas num ambiente real ou virtual, mas que obrigam à utilização de interfaces como óculos de Realidade Virtual (RV), telemóveis ou *tablets*, para se poderem visualizar os objetos digitais.

Assim, no ponto **3.5 – Ambientes Imersivos** é explicado que os ambientes imersivos se constroem através de projeções que acontecem em espaços de grandes dimensões, através da tecnologia *Video Mapping*. Neste ponto, é também possível conhecer diversos projetos desenvolvidos por algumas empresas nacionais e internacionais - em Portugal, destaca-se a Immersivus Gallery, que conta com espetáculos espalhados pelo Porto Lisboa e Algarve e a GEMA – Digital and Technology

Agency – que coopera com museus no desenvolvimento de experiências imersivas, cujo objetivo é o de alterar a experiência tradicional de visita ao museu. Em Madrid, destaca-se a experiência *#InGoya*. Sobre a qual foi possível, contactar via *email*, a diretora da exposição – Yolanda Bergareche, que deu a sua opinião pessoal acerca da digitalização de obras de arte e as novas formas de fruição.

Ainda em Espanha, é apresentada a empresa Ideal - Centre D'arts Digitals sediada em Barcelona e cujo objetivo é o de criar uma relação inovadora entre o público e a arte. Também contam com o projeto - *Madrid Artes Digitales* que teve início em março de 2022 e que alega ser o maior centro de experiências digitais a nível europeu. Outros exemplos são o Centre Bessins de Lumières que pertence à empresa Culturespaces, sediada em Bordéus, e que montou um centro de criação digital e experiências imersivas numa antiga base submarina. A Culturespaces é também responsável pela criação do *Immersive Art Festival* – um festival dedicado à apresentação de experiências imersivas, criadas através de meios digitais. Outro exemplo é a Nomad Art, cujo objetivo é o de realizar experiências que reúnem a tecnologia, a pintura e o som.

Um exemplo de uma empresa que opera fora da Europa é a Grande Experiences, sediada na Austrália e cujo objetivo é o de criar uma alternativa à experiência tradicional de contemplação no museu, proporcionando experiências que incluem imagens em movimento, sons, músicas, luzes e até cheiros. Outro exemplo, é a empresa japonesa TeamLab, que conta com galerias em todo o mundo e reúne uma equipa de artistas, programadores, animadores, engenheiros e arquitetos, que constroem experiências que visam fortalecer a perceção do indivíduo com o mundo que o rodeia. Neste ponto, destaca-se também a empresa americana ArteChouse, que se propôs a ser um local onde os artistas que trabalham com os novos media digitais, possam apresentar os seus trabalhos.

No levantamento destes exemplos, foi também importante referir a Expo 2020 no Dubai, onde havia um pavilhão interativo exclusivamente dedicado à cultura e tradição portuguesa.

Apesar das experiências imersivas serem normalmente realizadas por empresas que se dedicam a essa atividade, também existem experiências que decorrem no espaço

do museu como é o caso da exposição - *Leonardo Experience a Masterpiece*, desenvolvida pela The National Gallery em Londres e cujo objetivo foi o de apresentar as novidades que se obtiveram durante o projeto de Conservação e Restauro da obra *The Virgin of the Rocks* de Leonardo da Vinci.

Desta forma, passamos para o ponto **3.6 – Realidades Estendidas** (RE) no qual se salienta que a utilização destas tecnologias no espaço do museu, não constitui uma novidade uma vez que em 2015, o British Museum já tinha desenvolvido uma exposição que fazia uso destas tecnologias. Posto isto, é neste ponto que são explicadas cada uma das Realidades Estendidas (RE). Como é o caso da Realidade Virtual (RV) - que pode ser entendida como um mundo virtual que obriga ao uso de óculos de Realidade Virtual (RV) para a visualização dos elementos digitais. A Realidade Aumentada (RA) - onde não é obrigatória a utilização de óculos de Realidade Virtual (RV) para conseguir visualizar os objetos, mas onde é necessária a utilização de uma interface que contenha uma câmara, para que possa ser possível a mistura entre objetos virtuais e o espaço real. E por último, a Realidade Mista (RM) - também conhecida por Realidade Híbrida - que é mais desenvolvida do que as realidades anteriormente apresentadas, e que possibilita a interação com os objetos visuais.

De seguida temos o **Capítulo 4 – Novas Técnicas Associadas à Investigação em Conservação e Restauro** onde é apresentada a Carta de Veneza assinada em maio de 1964 sobre a Conservação e Restauro dos Monumentos e Sítios. Esta Carta entende a Conservação e Restauro como sendo uma disciplina que recebe a colaboração de todas as ciências e técnicas que poderão desempenhar um papel fulcral no estudo e salvaguarda do património monumental (**Artigo 2º**) e cujo objetivo é o de salvaguardar, tanto a obra de arte como a sua história (**Artigo 3º**). Assim sendo, neste capítulo são nomeados diversos exemplos de projetos de Conservação e Restauro aplicados a pinturas - uma vez que, com as novas ferramentas associadas à digitalização das obras, os Conservadores-Restauradores passaram a conseguir analisar as pinturas como nunca antes foi possível e a responderem a diversas questões - acerca do processo de construção da obra, das alterações a que esta foi sujeita durante a sua existência, da existência de composições subjacentes à camada pictórica e também, acerca dos

materiais que se encontram presentes na sua composição. Este capítulo subdivide-se em diversos pontos a que correspondem a *case studies* de investigações recentes. A estes *case studies* apresentados, poderiam ser acrescentados muitos mais - que permitiriam demonstrar as possibilidades que as novas técnicas de imagem introduziram na área da Conservação e Restauro. Contudo, devido à limitação temporal a que esta dissertação foi sujeita, foram escolhidos aqueles que se pensaram ser de maior interesse - pelas técnicas que foram aplicadas, pelas conclusões que foram possíveis de obter, e pela comunicação que foi estabelecida com o público – permitindo responder às questões a que esta dissertação se propôs.

Assim sendo, temos o ponto **4.1 – *An Old Man In Military Costume*** que se tratou de um projeto de Conservação e Restauro desenvolvido pelo grupo Getty em torno da pintura *An Old Man In Military Costume* de Rembrandt - e onde foi possível, através de técnicas como a Radiografia com Ativação Neutrónica (NAAR) e um mapa feito através da Técnica Fluorescência de Raios-X (MAXRF), descobrir uma composição subjacente à camada pictórica e também, descobrir os pigmentos e materiais que se encontram nas várias camadas que compõem a obra.

Já no ponto **4.2 – *Operation Night Watch*** é apresentada uma exposição desenvolvida em novembro de 2021 pelo Rijksmuseum e cujo objetivo era o de apresentar as novidades que se conseguiram alcançar através do projeto de Conservação e Restauro em volta da obra *The Night Watch* de Rembrandt. Neste projeto, o Rijksmuseum criou um *website* onde se pode consultar as diversas técnicas de Conservação e Restauro que foram aplicadas e aquilo que cada uma permitiu concluir. Dada a complexidade deste projeto em específico, foram executadas técnicas que obrigaram à utilização de tecnologias e equipamentos específicos, que são ilustrados por imagens e descritas através da sua proveniência, modo de uso, e a contribuição que tiveram no decorrer do projeto.

De seguida temos o ponto **4.3 – *The Ghent Altarpiece*** que consistiu numa iniciativa da The Getty Foundation, que criou o *website Closer to Van Eyck*, - onde foram disponibilizados os resultados obtidos durante o último projeto de Conservação e Restauro em torno do Altar de Ghent dos irmãos Van Eyck. Através deste *website*, é

possível visualizar o altar aberto ou fechado e é permitida a visualização dos painéis consoante a aplicação das seguintes técnicas – *Macrofotografia*, *Macrofotografia de Infravermelhos*, *Reflectografia de Infravermelhos (IR)* e *Radiografia*.

No ponto **4.4 – Rethinking Guernica** é realçado o *website Rethinking Guernica*, - lançado em 2017 pelo Museo Nacional Centro de Reina Sofía em volta da obra *Guernica* de Pablo Picasso. Nesta página, é possível analisar a reprodução digital de *Guernica* em alta resolução. Para isso, foi utilizada a tecnologia *Gigapíxel*, que anteriormente já foi apresentada. Tal como nos exemplos apresentados nos últimos pontos, neste *website* é possível visualizar a pintura de Picasso de quatro formas distintas - que correspondem às várias técnicas de Conservação e Restauro que foram aplicadas à obra. Como por exemplo, através da *Luz Visível*, da *Luz Ultravioleta (UV)*, da *Refletografia de Infravermelhos (RI)* e da *Radiografia*. O Museo Nacional Centro de Reina Sofía disponibilizou também um relatório – *Guernica de Pablo Picasso Estudios Técnicos* - desenvolvido pelo departamento de Conservação e Restauro e que especifica as várias técnicas que foram aplicadas durante o projeto e aquilo que cada uma permitiu descobrir.

Por último, temos o ponto **4.5 – Painéis de São Vicente** onde é exposto o *website* que foi publicado em 2022 pelo Jornal Público em parceria com o Museu Nacional de Arte Antiga e a Fundação Millenium BCP. Que, tal como nos exemplos anteriormente referidos, permite visualizar a obra através de diversas formas – *Quem é quem nos painéis?*, *Um relatório clínico dos painéis*, *O desenho que a pintura esconde e*, *Pintar sobre a madeira do Báltico*. Para este projeto, foi necessário reunir grandes esforços para adquirir os utensílios necessários para uma análise mais completa da obra. Assim sendo, o Laboratório Hercules adquiriu um Espectrómetro de Fluorescência de Raios-X (XRF), que permitiu a utilização da técnica Fluorescência de Raios-X para a análises dos materiais que se encontram presentes na obra.

Uma vez que todos os exemplos apresentados, se trata de investigações de Conservação e Restauro que decorreram recentemente, foram consultados essencialmente os *websites* que foram criados em alguns dos casos e também, os relatórios que foram publicados (**4.4 – Rethinking Guernica**). Noutros casos (**4.5 –**

Painéis de São Vicente), houve ainda a necessidade de recolher informações acerca daquilo que se conhece sobre as obras e das intervenções a que foram submetidas no passado, de forma a entender a evolução a que a disciplina de Conservação e Restauro foi sujeita nos últimos anos, através da introdução de novas tecnologias visuais – como a digitalização.

De seguida, apresentam-se as **Considerações Finais**, onde é feita uma reflexão acerca das perguntas de investigação a que esta dissertação procurou responder, as motivações que estiveram por detrás do seu desenvolvimento, e os objetivos que se pretendiam alcançar. Bem como, a relevância que esta investigação poderá ter para o conhecimento científico na disciplina da História da Arte, Património, Cultura Visual e Conservação e Restauro e as possibilidades de investigação que esta investigação deixa em aberto e que poderão ser futuramente desenvolvidas por nós, ou por outros investigadores.

Por fim, temos o **Glossário** que é composto por uma tabela formada por 3 colunas – a primeira com o termo, a segunda com a definição e a terceira com uma imagem ilustrativa. Este glossário foi construído porque se entendeu ser pertinente explicar alguns dos termos que são referidos durante esta dissertação e ilustrá-los de forma a poder ser mais fácil a sua compreensão – como acontece, por exemplo, com as técnicas de Conservação e Restauro ou as ferramentas ligadas à digitalização de obras de arte. Assim sendo, este **Glossário** pode ser consultado durante a leitura desta dissertação e também posteriormente – como fonte de informação.

1. Estado da Arte

A pandemia provocada pela Covid-19 veio levantar diversas questões ao Património Cultural uma vez que, obrigou os museus, as galerias e outras instituições culturais, a fechar portas e encontrar novas formas de interação com o público. É sabido por todos, que os meios digitais e as redes sociais, foram as ferramentas mais importantes durante esta procura de diálogo.

Como se pôde verificar na **Introdução** desta dissertação, decorreram diversas conferências onde foi discutida a forma como o Património Cultural se adaptou aos constrangimentos causados pela pandemia.

Também do ponto de vista de investigação em História da Arte, a discussão em torno da presença cada vez mais digital por parte das instituições ligadas ao Património Cultural, tem vindo a ser discutida.

Neste capítulo, vão ser destacados algumas conferências e artigos científicos onde são abordados aspetos importantes que ajudam a elaborar uma reflexão crítica acerca do papel que o Património Cultural assume atualmente na sociedade e também, de como as instituições tentam integrar-se na comunidade, através dos novos meios de comunicação, como as redes sociais e a *web*.

No entanto, a questão da aproximação das instituições do Património Cultural à comunidade, através das novas tecnologias, já vinha a ser discutida antes da chegada da pandemia da Covid-19. Destaca-se por exemplo, a *12th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems*, que ocorreu em 2016 em Itália e, onde são destacadas por Massimo Negri algumas das novas funções que estão à disposição do visitante *online*⁵⁵ como por exemplo, o acesso a exposições virtuais, a possibilidade de o utilizador construir a sua própria coleção, o acesso a informação, imagens e vídeos de exposições antigas, que já não estão acessíveis e ainda, o acesso

⁵⁵ Termo que é atribuído nesta dissertação aos utilizadores durante a consulta dos produtos virtuais que são disponibilizados pelos museus, de que são exemplo, o Museu Virtual e as Redes Sociais ou outros conteúdos digitais que podem ser acedidos pelo público.

aos projetos de investigação e Conservação e Restauro que são realizadas pelas equipas dos museus.

Mais recentemente, destaca-se o debate - *Museus Hoje: Digitalização, Sustentabilidade e Inclusão*⁵⁶, que decorreu em 2021 e que contou com a presença de Laura Castro - Diretora Regional de Cultura do Norte; Carlos Guimarães - Arquiteto; Luís Tavares Pereira – Arquiteto e Francisco Providência - Designer. Neste debate foram discutidas as formas como durante os confinamentos provocados pela Covid-19, as visitas virtuais e as exposições online foram as estratégias que os museus utilizaram para conseguirem continuar a desempenhar a sua função de levar a arte e a cultura, ao público.

Neste sentido, refletiu-se também a dualidade que hoje existe entre o museu como espaço de memória e o museu como espaço de experiência, alteração que se acredita ser inevitável uma vez que o modelo tradicional de museu, não é atrativo para os públicos contemporâneos. Assim sendo, os oradores afirmaram que a introdução do digital no museu, veio possibilitar a sua aproximação à sociedade, permitindo um diálogo contínuo entre ambos. No entanto, Laura Castro – Diretora Regional de Cultura do Norte, alerta para o facto de o digital ser redundante no sentido de apresentar uma grande quantidade de informação simultânea e não permitir o nível de concentração necessário à contemplação da obra de arte.

Destaca-se ainda a *International Conference on Art, Museums and Digital Cultures* que decorreu também em 2021 e de onde surgiu o livro *Art, Museums and Digital Cultures: Rethinking Change*⁵⁷, numa colaboração entre o MAAT - Museu de Arte, Arquitetura e Tecnologia, em Lisboa e o Instituto de História da Arte da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade NOVA de Lisboa, que contou com a presença de 32 investigadores provenientes de 12 países, que refletiram acerca da forma como os novos media digitais promoveram novas soluções ligadas à curadoria de exposições e à prática artística. Na introdução a esta obra, é referido que o uso em

⁵⁶ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cf0-L38UnFM>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

⁵⁷ Disponível em: <<https://museumdigitalcultures.weebly.com/>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

massa das redes sociais possibilita que as pessoas consigam ter um papel participativo nas atividades que são promovidas pelos museus e outras instituições culturais⁵⁸. É ainda apontado que a transição digital, provocada pela pandemia da Covid-19, deve ser encarada como uma oportunidade para os museus pensarem em como as novas tecnologias lhes podem atribuir novas possibilidades de intervenção⁵⁹.

Para além desta discussão em torno da presença digital das instituições ligadas ao Património Cultural, também se deve ter em conta outro aspeto que é discutido quando se fala em presença digital – a digitalização de obras de arte. Neste sentido, quando é discutida a digitalização de obras de arte, é frequentemente referido o conceito da *aura* da obra de arte, que foi, pela primeira vez, apresentado por Walter Benjamin em 1935, no seu ensaio – *A Obra de Arte na Era de Sua Reprodutibilidade Técnica*.

Para Benjamin, a aura era «[u]ma trama peculiar de espaço e tempo: a aparição única de uma distância, por mais próxima que esteja»⁶⁰, o que não é possível atualmente devido «[...] ao crescimento progressivo das massas e à intensidade crescente dos seus movimentos»⁶¹ numa «[...] necessidade de aproximar o objeto e torná-lo possível por meio da imagem – ou melhor, da cópia, da reprodução [...]»⁶². Nesta obra, o autor reflete acerca da forma como as novidades trazidas pela técnica ao longo dos anos, alteram consequentemente, os nossos modos de perceção⁶³. Uma vez que, a reprodução técnica, permite revelar pormenores sobre a obra original, que apenas poderiam ser vistos, através da utilização de ferramentas óticas próprias, como é o caso da ampliação, que permite reter imagens que escapam ao olho humano⁶⁴. Outra qualidade que Benjamin atribui à reprodução técnica é a de esta permitir que se possa colocar a «[...] cópia do original em situação inatingível a esse mesmo original»⁶⁵, de

⁵⁸ BARRANHA; HENRIQUES, 2021: 9-10.

⁵⁹ *IBIDEM*: 9.

⁶⁰ BENJAMIN, 2019: 59.

⁶¹ *IBIDEM*: 60.

⁶² *IBIDEM*, 2019: 60.

⁶³ SELIGMANN-SILVA, 2019: 24-25, In BENJAMIN.

⁶⁴ BENJAMIN, 2019: 56-57.

⁶⁵ *IBIDEM*: 56-57.

forma a levar essa cópia ao encontro das pessoas⁶⁶. Neste registo, Benjamin cita Paul Valéry na sua obra *Pièces sur l'art* onde este afirma que «Devemos tomar consciência de que inovações tão grandes modificam a totalidade da técnica artística, influenciando assim a própria invenção e, ao final, talvez chegando ao ponto de modificar magicamente o próprio conceito de arte»⁶⁷. Vale a pena também salientar o prefácio escrito por Márcio Seligmann-Silva na edição lançada pela L&PM Pocket, onde este faz uma reflexão acerca dos pensamentos de Benjamin, aplicados à era do digital, afirmando que devemos considerar a arte computacional e a *web* como se tratando de fenómenos estéticos que provocam mudanças na História da Arte e na técnica⁶⁸.

Apesar de este ensaio de Benjamin ter sido escrito em 1935, numa época distante da atual, e na qual os objetivos de análise do autor eram outros, tal como refere o autor do prefácio desta edição da obra, Márcio Seligmann-Silva - podemos relacionar as observações feitas por Benjamin, com a atualidade, e adaptar os seus pensamentos à forma como hoje vemos as obras de arte.

Ainda acerca da reprodução de obras de arte, destaca-se a opinião de André Malraux na sua obra *O Museu Imaginário*, publicada em 1949 e onde este afirma que a reprodução apenas faz referência à obra original, permitindo que se contemple obras de arte que não se encontram ao nosso alcance, e que se não fosse através da sua reprodução, não as conheceríamos⁶⁹.

Pois, atualmente, como vai ser referido por diversas vezes nesta dissertação, existem bases de dados como a *Matriz*, o *SIPA*, a *Europeana* e a *Google Arts & Culture*, que nos permitem ver obras de arte sem a necessidade de nos deslocarmos ao museu onde estas se encontram. Neste sentido, a reprodução da obra de arte já não é vista como uma ameaça à autenticidade da obra, mas sim, como uma oportunidade de a tornar acessível a todos. Além disso, permite também que obras de arte e outros documentos, provenientes de todo o mundo, se tornem disponíveis a investigadores e

⁶⁶ *IBIDEM*: 56-57.

⁶⁷ VALÉRY, s/d: 103-104 *apud* BENJAMIN, 2019: 103.

⁶⁸ SELIGMANN-SILVA, 2019: 30-31.

⁶⁹ MALRAUX, 2021: 120.

estudantes, que têm a possibilidade de os analisar, sem terem de se deslocar à instituição onde estes recursos se encontram.

Desta forma, devido à presença cada vez mais digital dos museus, existem autores que apresentam uma nova perspetiva acerca da *aura* e da autenticidade da obra de arte. Assim sendo, destacam-se os investigadores A.I. Badry e A.Y. Lubis que, em 2017, publicaram o capítulo *Digital art and its uniqueness without aura*, presente no livro - *Cultural Dynamics in a Globalized World*⁷⁰. Neste artigo, os autores afirmam que uma obra de arte na era do digital, não necessita da *aura* como elemento fulcral para a sua autenticidade. Sendo que o problema relativo à autenticidade da obra de arte hoje se encontra nos seus métodos de produção, dando o exemplo da pintura que, «[...] *if we can paint a new object using a tool that is different from ink, then the painting has its originality and uniqueness*»⁷¹. Neste caso, o conceito de *aura*, que desaparece através da reprodução massiva da obra de arte, é hoje um elemento importante para a sua existência, uma vez que só assim, esta pode ser disseminada, conhecida e estudada.

Continuando a reflexão acerca do papel da *aura* da obra de arte na atualidade, existe outro conceito teórico que tem sido discutido por investigadores e estudantes – a *Digital Art History*. Segundo a The Getty Research Institute, entende-se por *Digital Art History*, a potencial transformação que as ferramentas digitais têm na área da História da Arte⁷². Sobre este novo conceito na História da Arte, têm decorrido diversas conferências. Como, por exemplo, a conferência *Digital Art History III*⁷³ que aconteceu em 2021 e que já contava com duas edições anteriores – *Digital Art History I*⁷⁴ e *Digital Art History II*⁷⁵. No caso do evento mais recente, os vários participantes discutiram as diversas possibilidades que a *Digital Art History* trouxe ao campo de investigação em História da Arte. Nesta conferência, salienta-se a intervenção da oradora Patrícia Ferrari

⁷⁰ Disponível em: < <https://doi.org/10.1201/9781315225340>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

⁷¹ BADRY; LUBIS, 2017: 93.

⁷² THE GETTY RESEARCH INSTITUTE, 2022.

⁷³ Disponível em: < <https://ipu.hr/article/en/1039/digital-art-history-iii>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

⁷⁴ Disponível em: < <https://ipu.hr/article/en/600/digital-art-history-i>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

⁷⁵ Disponível em: < <https://ipu.hr/article/en/788/digital-art-history-ii>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

que realçou a importância da construção de bases de dados com o objetivo de agregar *data* num só espaço que poderá ser consultado posteriormente⁷⁶. Esta perspetiva é partilhada por Martha Baca, Anne Helmreich e Melissa Gil no artigo *Digital Art History* publicado em 2019 onde as autoras refletem acerca de como as ferramentas digitais alteram a forma como a História da Arte e a sua investigação são abordadas, partilhadas e estudadas. Esta reflexão, vem reforçar a ideia que já anteriormente foi referida acerca de hoje, através dos novos meios digitais, é mais fácil a disseminação de informação entre investigadores e estudantes⁷⁷.

Com o fim de ilustrar esta ideia, pode ser dado como exemplo o projeto - *Rethinking Guernica*⁷⁸ desenvolvido pelo Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía e cuja apresentação pode ser consultada no ponto **4.4 – Rethinking Guernica**. Em *Rethinking Guernica*, foi criada uma página *web* que agrega toda a informação que já se conhecia sobre *Guernica* e as novidades que foram possíveis alcançar durante o projeto de Conservação e Restauro desenvolvido pelo Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Assim sendo, estão disponíveis *online* todas as informações sobre a obra, fotografias captadas durante a intervenção de Restauro e é possível também ver a obra, através das várias técnicas de Conservação e Restauro, que lhe foram aplicadas.

Da mesma forma, o projeto de Conservação e Restauro desenvolvido pelo Museu Nacional de Arte Antiga (ponto **4.5 – Painéis de São Vicente**), com a ajuda do Laboratório Hercules, nos Painéis de São Vicente, resultaram num *website* desenvolvido pelo jornal Público, em colaboração com a Fundação Millenium BCP. Neste *website*, tal como em *Rethinking Guernica*, é possível visualizar a obra a partir das várias técnicas de Conservação e Restauro que foram aplicadas aos Painéis de São Vicente, bem como aceder a informações históricas sobre esta obra realizada por Nuno Gonçalves.

Voltando à conferência anteriormente referida - *Digital Art History III*, também se destaca a participação da oradora Stefania de Vincentis, que refletiu acerca das origens do museu virtual. A autora refere que este é um conceito com o qual a História

⁷⁶ INSTITUTE OF ART HISTORY, [2021, a]: 28-31.

⁷⁷ BACA *et al*, 2019: 1

⁷⁸ Disponível em: <<https://guernica.museoreinasofia.es/en>>. [Consultado realizada a 12/03/2022].

da Arte se começou a familiarizar no final do séc. XIX, através das primeiras discussões em volta do espaço museológico. Acrescenta ainda que a interatividade do museu virtual é o fator chave da qualidade da experiência, mas relembra Marshall McLuhan na sua obra *Understanding Media* (1964), ao clarificar que o museu não só se equipa com os media digitais, como também ele se transforma no próprio *medium* ao procurar ser um lugar de pesquisa e disseminação de informação. Neste contexto, a autora relaciona o Museu Virtual com o a *Digital Art History* e discute por um lado, a importante relação que existe entre a investigação em História da Arte e a linguagem computacional – na produção de recursos digitais que auxiliam a investigação em História da Arte – e por outro lado, os esforços e investimentos que são feitos no âmbito da digitalização de imagens e documentos. A autora termina a sua participação, levantando a questão acerca de como as imagens digitais e o museu digital interagem e cooperam numa interdisciplina que poderá vir a representar um novo desafio no campo da *Digital Art History*⁷⁹.

Uma obra seminal acerca da questão do Museu Virtual é a obra já referida - *O Museu Imaginário*, publicada em 1947 por André Malraux. Nesta obra, o autor reflete acerca do aparecimento do espaço do museu e em como este veio alterar a forma como o visitante se relaciona com as obras de arte expostas⁸⁰. Malraux argumentou que o museu se aproximava cada vez mais ao museu imaginário, onde as estátuas ganhavam, cada uma, o seu respetivo lugar e eram iluminadas, de forma a serem fotografadas e mais tarde, se tornarem numa reprodução⁸¹. Utilizando esta reflexão e aplicando o mesmo exercício que se fez anteriormente, de transportar as reflexões feitas por Walter Benjamin, para a atualidade, também podemos constatar que, apesar de *O Museu Imaginário* ter sido escrito por André Malraux em 1947, as ideias que este apresenta, são bastante atuais. Uma vez que hoje, mais do que nunca, as obras expostas no museu, esperam ser fotografadas pelos visitantes. Sendo que, uma das estratégias de comunicação e *marketing* utilizadas pelos museus contemporâneos, passa

⁷⁹ INSTITUTE OF ART HISTORY, [2021, b]: 46-49.

⁸⁰ MALRAUX, 2021: 9.

⁸¹ MALRAUX, 2021: 120.

precisamente, pela utilização de ferramentas como o *QR Code*⁸² ou os *hashtags*⁸³, que possibilitam a que os visitantes do museu, através das suas redes sociais, se tornem os agentes de promoção das exposições que visitam.

Para além desta ligação, podemos assumir que atualmente existe a possibilidade de cada um de nós criar o nosso próprio *museu imaginário*, uma vez que os *websites* dos museus nos permitem agregar diversas reproduções de obras que estão presentes nas suas coleções e construir as nossas próprias coleções. Tal como redes sociais como o *Instagram* ou o *Pinterest*, permitem fazer.

Podemos então afirmar que, através das ferramentas digitais que temos ao nossos dispor, hoje em dia, podemos construir as nossas próprias bases de dados. Tal como o autor Alexander Brey no artigo *Digital Art History in 2021*⁸⁴ é reforçado que a *Digital Art History* é caracterizada pela existência e construção de bases de dados digitais e ferramentas que permitem analisar um grande número de imagens e textos que facilitam o acesso a todo o tipo de obras, incluindo aquelas que já não existem fisicamente. Assim se caracteriza o conceito *Digital Art History*. O autor dá o exemplo de bases de dados como a *Artstor*⁸⁵, a *Europeana*⁸⁶ e a *Google Arts & Culture*⁸⁷, que é referida diversas vezes nesta dissertação, dada a sua importância para a digitalização de obras de arte.

⁸² «*QR Code* é um mecanismo de informação que contém um código de barras e onde, através de uma câmara e de uma aplicação móvel, que permita a decodificação do código, é possível ter acesso às informações que lhe estão interligadas.» Disponível em: <<https://www.sage.com/pt-pt/blog/qr-code-o-que-e-quando-entra-em-vigor-coimas-aplicadas-por-falta-de-cumprimento/>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

⁸³ Segundo o Dicionário Piberam, entende-se por *Hashtag* «[uma] [p]alavra ou sequência de palavras unidas antecedida do sinal cardinal (#), usada geralmente para identificar assuntos nas redes sociais.» Disponível em: <<https://dicionario.piberam.org/hashtag>> [consulta realizada em: 06-04-2022].

⁸⁴ Disponível em: <<https://compass.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/hic3.12678>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

⁸⁵ A Artstor é um arquivo digital que conta com mais de três milhões de imagens provenientes de museus e arquivos académicos e artísticos. O seu objetivo é o de possibilitar recursos visuais a serem consultados e utilizados por estudantes. Disponível em: <<https://www.artstor.org/>>. [Consulta realizada a 03/03/2022].

⁸⁶ A Europeana é outro arquivo onde podem ser consultados digitalmente obras de arte, livros, música, vídeos, jornais, entre outros conteúdos. O seu objetivo é o de promover o diálogo acerca da história e da cultura. Disponível em: <<https://www.europeana.eu/en/about-us>>. [Consulta realizada a 03/03/2022].

⁸⁷ Disponível em: <<http://blogs.getty.edu/iris/beyond-digitization-new-possibilities-in-digital-art-history/>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

Outro autor que defende as possibilidades que as ferramentas digitais atribuem à fruição das obras de arte, é o investigador James Cuno no seu artigo *Beyond Digitization – New possibilities in Digital Art History*, escrito em 2014 e publicado no *blog* pertencente ao Getty Museum, e onde este nega a ideia de que as ferramentas digitais aplicadas ao espaço do museu, distraem os visitantes do genuíno encontro com a obra de arte. Concluindo, pelo contrário, que estas permitem que cada indivíduo consiga interagir com a arte ao seu próprio ritmo, levantando questões e encontrando conexões que irão fomentar a sua descoberta intelectual⁸⁸. Como por exemplo aconteceu no Museu Nacional Ferroviário de Bragança⁸⁹ em 2019, onde foram colocados dispositivos interativos que, acompanhados por arquivos históricos ligados à Linha Ferroviária do Tua, procuraram tornar esta exposição mais interativa. A instalação foi desenvolvida pela GEMA - uma empresa que se dedica a experiências imersivas e instalações digitais em espaços do Património Cultural, entre outros. Mais informação sobre esta exposição pode ser encontrada no ponto **3.5 – Ambientes Imersivos**.

Acerca da aplicação de novas tecnologias no espaço do museu, destaca-se o artigo *Enhancing Museum's Sustainability Through Digitalization*⁹⁰ publicado em 2020 e escrito por Zainab Abdulhusain Ahmed, Fatema Qaed e Nehal Almurbati, e onde os autores reforçam a importância que as tecnologias digitais têm no acréscimo de recursos informativos e educacionais, através dos quais, os visitantes podem aceder a conteúdos acerca das obras de arte ou artistas, de forma interativa.

Os autores realçam também as transformações que ocorreram na experiência dos visitantes do museu, com a introdução de Experiências Imersivas através de tecnologias como o Museu Virtual, que possibilitam ao visitante *percorrer*⁹¹ o espaço do virtual do museu e ainda, as Realidades Estendidas (RE) e os Hologramas⁹². Tal como

⁸⁸ GETTY, 2014

⁸⁹ Disponível em: < <https://gemadigital.com/work/museu-nacional-ferroviario-braganca/>>. [Consulta realizada a 24/05/2022].

⁹⁰ Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9319977>>. [Consultado em 06/03/2022].

⁹¹ Neste caso refere-se a um «percorrer» no espaço virtual.

⁹² AHMED *et al*, 2020: 1.

acontece na exposições *Bronze Age*⁹³, que consiste numa exposição com recurso à Realidade Virtual (RV) produzida pela British Museum; ou a exposição *Mont-Saint-Michel: Digital Perspective on the Model*⁹⁴, em França e que recorre à Realidade Mista (RM); ou a Instalação *NHKS4220 Bar Illusion*⁹⁵, desenvolvida pela ArteChouse, que consiste numa projeção de um holograma tridimensional, ou ainda a experiência imersiva *El oro de Klimt*, produzida pela empresa Nomad Art em Espanha, entre tantas outras, que podem ser consultadas nos pontos **3.4 – Experiências Imersivas**, **3.5 – Ambientes Imersivos** e **3.6 – Realidades Estendidas**.

Ainda sobre as Experiências Imersivas, destaca-se o artigo *Research the Experimental Value of Interactive Media Exhibits*, escrito por Bernadette Schrandt em 2019, onde a autora refere a importância e o impacto que as novas tecnologias e as instalações interativas, oferecem na criação de novas experiências mais atrativas ao público⁹⁶.

Outra autora que se dedicou à reflexão acerca da presença de novas tecnologias em experiências ligadas à arte, foi Núria Rodriguez-Ortega no artigo *Digital Art History: The questions that need to be asked*⁹⁷ publicado em 2019, onde discute o conceito de imagem digital, argumentando que a grande variedade de técnicas de visão computacional e *machine learning*, aplicadas à análise de imagens, representa um aspeto de interesse para os Historiadores de Arte, uma vez que põe em causa aquilo que é entendido por imagem e aquilo que significa ver uma imagem através do digital. Aspeto que, para a autora, irá reformular os Estudos Visuais e a Cultura Visual⁹⁸.

⁹³ Disponível em: <<https://newatlas.com/british-museum-virtual-reality-weekend/38771/#gallery:3>>. Consulta realizada a 06/03/2022].

⁹⁴ Disponível em: <<https://www.geekwire.com/2019/seattle-exhibition-microsoft-ai-mixed-reality-power-immersive-look-historic-french-monastery/>> [Consulta realizada a 06/03/2022].

⁹⁵ Disponível em: <<https://www.artechouse.com/hologram-like-installation-unveiled-at-artechouse-dc-nyc/>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

⁹⁶ SCHRANDT, 2019: 37.

⁹⁷ Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/331032590_Digital_Art_History_The_Questions_that_Need_to_Be_Asked>. [Consultado em: 06/03/2022].

⁹⁸ RODRIGUEZ-ORTEGA, 2019 :11.

Nos estudos acerca da Cultura Visual é obrigatório destacar a obra *Modos de Ver*⁹⁹, publicada em 1972 por John Berger e onde este reflete acerca da nossa relação com as imagens. Esta reflexão de Berger, cruza-se com o ensaio escrito em 1935 por Walter Benjamin - *A Obra de Arte na Era de Sua Reprodutibilidade Técnica*¹⁰⁰, que já foi abordada anteriormente. Berger refere que a fotografia reproduziu a pintura, destruindo a sua singularidade e a multiplicou, acrescentando-lhe diversos significados¹⁰¹. Notemos que esta afirmação vai ao encontro com o que André Malraux na sua obra *O Museu Imaginário*¹⁰² (1947), disse acerca de a escultura, e em geral, as obras de arte, estarem iluminadas de forma a poderem ser fotografadas, para posteriormente, serem reproduzidas. No entanto, com esta afirmação, Berger refere-se aos múltiplos significados que a reprodução de uma obra de arte pode assumir. Como por exemplo, a sua utilização na publicidade ou até nos vários artigos de *merchandising* que podemos encontrar nas lojas dos museus.

Acerca da reprodutibilidade, Berger atribui um novo estatuto à obra original, uma vez que neste caso, a sua singularidade, reside no facto de esta ser o original de uma reprodução¹⁰³. O que se aproxima das reflexões que Walter Benjamin aplicou no seu ensaio *A Obra de Arte na Era de Sua Reprodutibilidade Técnica* (1935), uma vez que Berger concorda que a obra original mantém o seu valor de autenticidade, perante as inevitáveis reproduções a que é sujeita.

Para além desta reflexão acerca da reprodutibilidade da obra de arte, Berger, tal como Alberto Manguel, na sua obra *Ler Imagens: Em que pensamos quando olhamos para arte*¹⁰⁴, publicada em 2020 e que vai ser referida de seguida neste Estado da Arte, defende que o significado de uma imagem é modificado de acordo com o que se vê em conjunto com ela ou o que vem imediatamente a seguir a esta¹⁰⁵. O que se pode

⁹⁹ BERGER, John (2018). *Modos de Ver*. Lisboa: Antígona Editores Refractários.

¹⁰⁰ BENJAMIN, Walter (2019) – *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. Porto Alegre: L&PM Editores.

¹⁰¹ BERGER, 2018: 31.

¹⁰² MALRAUX, André (2021). *O Museu Imaginário*. Lisboa: Edições 70.

¹⁰³ BERGER, 2018: 32.

¹⁰⁴ MANGUEL, Alberto (2020). *Ler Imagens: em que pensamos quando olhamos para arte*. Lisboa: Edições 70.

¹⁰⁵ BERGER, 2018: 42.

relacionar por exemplo, com a experiência de visita ao museu, na qual somos confrontados com o anacronismo resultante da diversidade de épocas que estão representadas pelas obras de arte presentes no museu, misturada com a própria história do museu e a nossa própria história e época.

Assim sendo, tal como foi referido, numa perspetiva mais atual sobre as alterações que têm decorrido na área da Cultura Visual destaca-se a obra *Ler Imagens: Em que pensamos quando olhamos para arte*¹⁰⁶, lançada em 2020 por Alberto Manguel. Nesta obra, o autor reflete acerca da experiência atual de visita ao museu onde, ao percorrer os corredores, vemos quadros, fotografias, esculturas, instalações e ecrãs e tentamos compreender o que vemos. Contudo, as linhas narrativas inerentes a cada objeto presente não param de se cruzar, levando a um conflito entre «a história sugerida pelo título da obra, a história de como a obra nasceu, a história do seu criador e [a história de quem a vê]»¹⁰⁷, o que se transforma na *canção da metamorfose* de que André Malraux falava, e que consiste no diálogo entre obras de culturas e de eras diferentes¹⁰⁸. Manguel fala ainda acerca do acréscimo informacional e cultural com que somos confrontados na atualidade, uma vez que hoje, podemos aceder a imagens de obras de todo o mundo que dialogam connosco numa linguagem comum de tamanhos e formas, o que cria uma normalização na nossa relação com estas¹⁰⁹. Tal como já foi feito anteriormente, esta reflexão feita por Manguel, pode relacionar-se com a questão acerca das bases de dados, que permitem a consulta de imagens e documentos provenientes de várias fontes ligadas ao Património Cultural.

Acerca da comunicação feita atualmente pelas instituições do Património Cultural, tendo como *medium* os aparelhos digitais, destaca-se a crítica que o filósofo Byung-Chul Han faz na sua obra *A Salvação do Belo*¹¹⁰ (2016), onde este afirma que a comunicação, através do digital, é «polida e amaciada»¹¹¹. Tratando-se apenas da

¹⁰⁶ MANGUEL, Alberto (2020). *Ler Imagens: em que pensamos quando olhamos para arte*. Lisboa: Edições 70.

¹⁰⁷ MANGUEL, 2020: 261.

¹⁰⁸ MANGUEL, 2020: 29 *apud* MALRAUX, 2000.

¹⁰⁹ MANGUEL, 2020: 29.

¹¹⁰ HAN, Byung-Chul (2016). *A Salvação do Belo*. Lisboa: Relógio D'Água.

¹¹¹ HAN, 2016: 11-12.

transmissão de sensações agradáveis, às quais não é possível associar sentido, nem profundidade¹¹². Esta reflexão feita por Byung-Chul Han pode ser relacionada com aquilo que acontece durante uma experiência imersiva, onde os sentidos são apurados e o indivíduo mergulha num ambiente fabricado, que não procura servir de espaço de reflexão, mas sim, de fruição. Byung-Chul Han afirma também, que a conexão digital interconecta o corpo, transformando-o numa rede¹¹³, o que acontece por exemplo, quando os indivíduos, fazem uso de óculos de Realidade Virtual (RV), para se conectarem a um ambiente virtual. Este processo, cria uma ligação de rede entre o indivíduo, o *medium* utilizado e o espaço virtual em que é submerso.

Também na área da Conservação e Restauro, a digitalização e as novas tecnologias associadas à imagem vieram introduzir novidades. Neste sentido, vale a pena referir o artigo *Reflections on 10 Years in Art, Archives, and Conservation* do Getty Museum¹¹⁴, escrito em 2019 por Caitlin Shamberg, onde a autora faz um balanço acerca de como, na última década, os desenvolvimentos ligados à imagem, vieram mudar a forma como os investigadores analisam as obras de arte, ajudando-os a entender melhor a sua composição e as alterações que sofreram ao longo do tempo de vida da obra. Os resultados destas análises às obras de arte, são essenciais para que um Conservador-Restaurador possa decidir quais serão as técnicas de Conservação e Restauro mais adequadas que deverá aplicar na obra¹¹⁵. Neste artigo escrito por Shamberg é dado ênfase à técnica de Fluorescência de Raio-X (XRF) e a Imagem Hiperespectral que em conjunto, oferecem um mapa completo dos materiais presentes nas várias camadas da obra e, não só os identifica, como também, permite entender a forma como foram aplicados pelo artista¹¹⁶.

No **Capítulo 4 – Novas Técnicas Associadas à Investigação em Conservação e Restauro**, são apresentados vários exemplos de projetos de Conservação e Restauro

¹¹² *IBIDEM*: 12.

¹¹³ *IBIDEM*: 25.

¹¹⁴ Disponível em: < <https://blogs.getty.edu/iris/reflections-on-10-years-in-art-archives-and-conservation/>>. [Consultado em 06/03/2022].

¹¹⁵ GETTY, 2019.

¹¹⁶ SHAMBERG, 2019.

elaborados por equipas que fizeram uso de técnicas inovadoras que implicam a utilização de aparelhos pertencentes a outras áreas científicas, com por exemplo a área da física e da química. Que acompanhadas pelas técnicas normalmente utilizadas, como é o caso da Radiografia, permitem a visualização pormenorizada de detalhes que nunca antes foram vistos, e que representam novidades acerca do conhecimento que se tem sobre determinada obra de arte, ou sobre a conduta de determinado artista.

Para o entendimento acerca das técnicas tradicionalmente aplicadas em Conservação e Restauro foi consultado o *website* Citaliarestauro¹¹⁷, que desenvolve cursos *online* nas áreas da História da Arte e Conservação e Restauro, e que explica algumas atuações normalmente desenvolvidas pelos Conservadores-Restauradores durante os projetos.

No entanto, também se fez uso dos *websites* criados pelos museus que desenvolveram os projetos de Conservação e Restauro, e que podem ser consultados nesta dissertação no **Capítulo 4 – Novas Técnicas Associadas à Investigação em Conservação e Restauro** - onde, foi feita uma apresentação das diversas técnicas aplicadas, bem como a função que cada uma desempenha ao longo do projeto, e os resultados que permitiram obter.

Desta forma, podemos comprovar que a digitalização é também parte integrante na área de Conservação e Restauro, não só durante os projetos, através dos *scans*, da fotografia e de tecnologias como a Macrofotografia ou a tecnologia *Gigapíxel*. Mas também, porque a *partilha* das informações que existem sobre as obras de arte, através de bases de dados, ajudam os Conservadores-Restauradores a descobrir as intervenções que foram anteriormente aplicadas às obras, e entender o estado atual em que a obra de arte se encontra. Para com isto, conseguir fazer uma avaliação da intervenção que determinada obra necessita. Para além disto, permite a partilha de informação com estudantes, investigadores e historiadores, para o desenvolvimento de investigação em História da Arte.

¹¹⁷ Disponível em: < <https://citaliarestauro.com/>>. [Consultado realizada a 12/03/2022].

2. Digitalização de Obras de Arte – Conceitos e Práticas

Entende-se por digitalização, a conversão de um objeto físico, na sua representação digital. Esta conversão pode ser feita de diversas formas, processada através de *softwares* que desenvolvem a representação digital e que permitem que esta possa ser vista através de um meio digital.

Para entender o papel da digitalização no espaço do museu, foi consultada a obra – *Digital Imaging: a practical handbook*¹¹⁸, publicada em 2001 e que funciona como um manual informativo para arquivos, museus e bibliotecas, no desenvolvimento da digitalização das suas coleções. Nesta obra, são salientadas as vantagens que a digitalização pode ter na conservação de objetos e documentos bem como, são descritas as formas como esta pode ser feita, consoante o objeto que se pretende converter e ainda, as precauções que são necessárias ter em conta quando se inicia este processo.

Uma das vantagens referidas pelo autor, acerca da digitalização das coleções dos museus, é o de esta conversão permitir a construção de um arquivo digital, que poderá funcionar como substituto da coleção física, no caso de esta se perder para a posterioridade. O processo de converter um objeto físico, numa representação digital, com o objetivo de garantir a sua existência para o futuro, denomina-se de *digitalização preventiva*¹¹⁹.

No entanto, existem aspetos que é necessário ter em conta na realização deste processo. Como por exemplo, a rapidez com que as tecnologias se tornam obsoletas. O que poderá representar uma ameaça no acesso e manutenção das digitalizações feitas preventivamente¹²⁰.

Para além desta questão, existem outras que necessitam de ser revistas antes de se proceder à digitalização. D Lee nomeia algumas, como por exemplo:

¹¹⁸ LEE, Stuart D (2001). *Digital imaging: a practical handbook*. New York: Neal-Schuman Publishers, Inc.

¹¹⁹ LEE, 2001: 5.

¹²⁰ LEE, 2001: 5-6.

*'Is the copyright situation clear?'; 'Do I have adequate information about the image to ensure retrieval?'; 'How are the images to be used and by whom?'; 'What different image types or image modalities do I have in my collection?'*¹²¹

Assim, entende-se que a digitalização é um processo complexo e demorado que implica a constatação de vários fatores prévios, que irão definir a qualidade com que a mesma é feita. Segundo D Lee, existem duas formas de proceder à digitalização - «*Contact Digitization*» - que põe em causa o manuseamento do objeto que se pretende digitalizar e que poderá ser uma má escolha, no caso de se tratar de um objeto frágil e a «*Non-Contact Digitization*» - que pode ser feita através da fotografia do objeto, sem que este necessite de ser manuseado¹²².

3. Produtos Resultantes da Digitalização

No contexto museológico, a digitalização pode ser utilizada para vários fins - na construção do catálogo digital do museu, no *website* do museu ou, durante as exposições, de forma a tornar a experiência dos visitantes mais interativa¹²³.

Assim sendo, existem diferentes produtos que podem advir da digitalização (**Tabela 1**) e que podem ser divididos em diferentes tipologias.

¹²¹ LEE, 2001: 14.

¹²² LEE, 2001: 15.

¹²³ TAHER, 2021 *apud* EVERSIN, 2019, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2020.

Produtos resultantes da Digitalização



Imagens Digitais



Experiências Imersivas

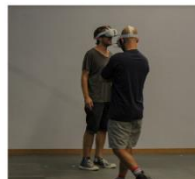
Imagem 2D de alta
resolução
Gigapixel



Museu Virtual
Tecnologia da
Google Street View



Objetos 3D
Fotogrametria



Realidades Estendidas:
Realidade Virtual
Realidade Aumentada
Realidade Mista



Ambientes Imersivos
Projeção
Video Mapping
Holograma 3D

Tabela 1 Esquema de produtos resultantes da digitalização. Daniela Gerales, 2021.

Por um lado, temos as imagens digitais em 2D, processadas através de um *scanner* ou de uma câmara digital e que podem ser manipuladas pelo utilizador através de um conjunto de ferramentas. Desta forma, é o utilizador que assume o papel fulcral na sua experiência de análise da obra. Podendo tomar decisões como, por exemplo, observar a imagem na sua totalidade ou, através da ferramenta *zoom*, observar apenas uma parcela desta, conseguindo ver pequenos detalhes presentes na obra. Tal como já foi referido anteriormente nesta dissertação, o utilizador pode, em alguns casos, guardar as digitalizações de obras de arte – criando o seu próprio Museu Imaginário, conceito introduzido por André Malraux e presente no **Capítulo 1 - Estado da Arte** - ou até, através das redes sociais, *partilhar* as digitalizações de obras de arte, com outras pessoas. Desta forma, a reprodutibilidade através das redes sociais, possibilita a disseminação das obras de arte e dos artistas, bem como, das próprias instituições do Património Cultural.



Figura 4 The Ambassadors. Hans Holbein the Younger (1533). *Google Arts & Culture*.

Paralelamente às imagens digitais em 2D, existem os objetos 3D que se formam a partir de um processo chamado Fotogrametria - que consiste na «medição de distâncias ou de dimensões através de fotografias»¹²⁴. A vantagem dos objetos 3D é a de apresentarem um objeto tridimensional que permite ao utilizador *explorar* todos os ângulos e detalhes da representação tridimensional de determinado objeto ou edifício.



Figura 5 Empire State Building. *Google Arts & Culture*.

¹²⁴ DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA, 2022.

Podemos considerar as imagens digitais em 2D e os objetos 3D, como sendo os recursos mais utilizados pelos museus, de forma a apresentarem o seu espólio digitalmente. No entanto, existe também a possibilidade de os museus criarem uma representação virtual do seu espaço, ou seja, um Museu Virtual. Para isto, os museus utilizam a mesma tecnologia que o *Google Street View*, para a construção de imagens panorâmicas¹²⁵. Esta tecnologia, como anteriormente já foi referido na **Introdução**, permite que o utilizador possa percorrer digitalmente o espaço do museu. Tendo a possibilidade de visualizar as obras que estão presentes nas várias galerias do museu, através da utilização de imagens digitais em 2D, que podem ser ampliadas e vistas ao pormenor. Em alguns casos, como vai ser possível entender no ponto **3.2 – O Museu Virtual**, é introduzido o áudio guia, ou informação escrita, para contextualizar as obras de arte que o visitante virtual encontra.

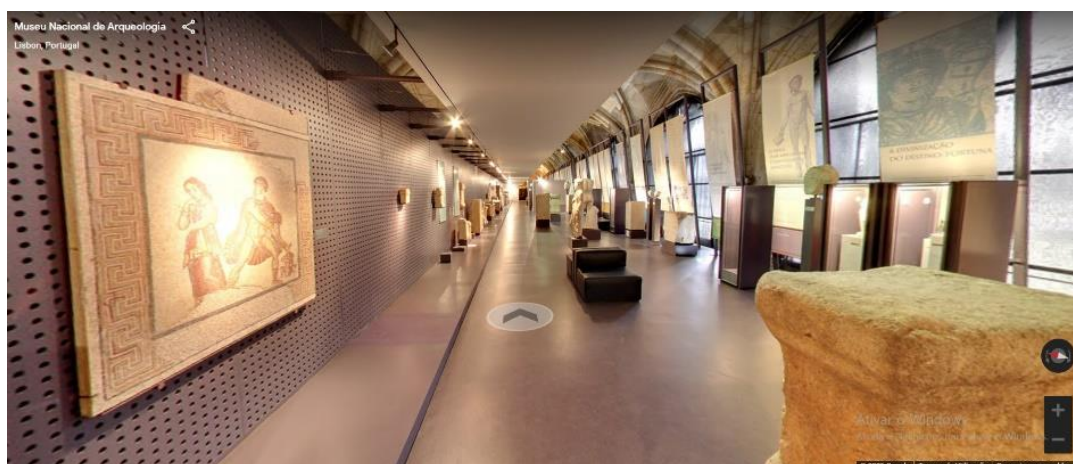


Figura 6 Museu Nacional de Arqueologia. Google Arts & Culture.

Com o constante desenvolvimento tecnológico, as ferramentas digitais utilizadas pelas instituições do Património Cultural, de forma a cativarem o público e tornarem a sua experiência mais interativa, necessitou de ser repensada.

¹²⁵ GOOGLE MAPS, 2021.

Uma vez que as novas gerações estão familiarizadas com o digital, ferramentas como as imagens digitais 2D, os objetos 3D ou o museu virtual, poderão não ser interativas o suficiente para conseguir apelar à participação das camadas mais jovens.

Assim sendo, nos últimos anos, começaram a surgir ferramentas mais interativas, que incentivam a participação direta do público. Como por exemplo, os Ambientes Imersivos, que podem tomar várias formas. Uma das formas mais utilizadas, parte pela aplicação de uma técnica denominada por *Video Mapping*, que consiste na projeção de imagens em movimento, ao longo de grandes superfícies, num só espaço.



Figura 7 Exemplo de experiência imersiva. Fabrique des Lumières. *Gustav Klimt, Gold in Motion*.

Outra forma de criação de experiências interativas, é através das Realidades Estendidas (RE) – termo que reúne todo o tipo de Realidades construídas digitalmente, como é o caso da Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA) e Realidade Mista (RM).



Figura 8 Exemplo de uma experiência de Realidade Virtual (RV). IDEAL
Centre D'arts Digitals. Barcelona.

3.1. Imagens Digitais 2D

A empresa americana *Google* é considerada a grande pioneira no processo de conversão digital de obras de arte provenientes de museus, tendo criado ferramentas que possibilitam, não só a criação de imagens digitais, como também, o livre acesso por parte do público.

Em março de 2011, Amit Sood fundador da *Google Art Project* (hoje conhecida como *Google Arts & Culture*) - apresentava numa conferência TED, um meio digital que tencionava mostrar ao público a representação digital de obras de arte¹²⁶. Este processo obrigava à utilização da *Gigapixel Technology*, que permite a captura de imagens de cerca de um milhão de pixéis, que conseguem revelar detalhes sobre as obras de arte que, de outra forma, não seriam identificáveis. Este processo de criação é descrito como sendo demorado e complexo¹²⁷.

Em 2016, a *Google* anunciou a sua nova ferramenta, *The Art Camera*, que consiste num *robot* que consegue capturar imagens, utilizando também a *Gigapixel Technology*. As vantagens deste *robot* são as de capturar imagens mais rapidamente e sem a necessidade de um operador, uma vez que utiliza sons de alta frequência para

¹²⁶ SOOD, 2013.

¹²⁷ ST. JOHN, 2016.

medir a distância entre a sua localização e a obra de arte, ajustando automaticamente o foco da câmara. Após a captação das várias imagens, estas são reunidas e, através de *softwares*, é construída a representação digital da obra de arte¹²⁸.

O objetivo do lançamento desta ferramenta é o de, ao ser distribuída gratuitamente pelos museus, permitir que estes consigam construir o arquivo digital das peças que têm no seu espólio¹²⁹.



Figura 9 *Google Art Camera*. Google Arts & Culture.

3.1.1. As Imagens Digitais em Portugal

Em Portugal existem diversas instituições, geridas pela Direcção-Geral do Património Cultural (DGPC), que se dedicam a representar o arquivo do património e arte portuguesa. Existe por exemplo o *SIPA* – Sistema de Informação para o Património Arquitetónico, que reúne recursos de informação e documentação acerca do

¹²⁸ *IBIDEM*, 2016.

¹²⁹ *IBIDEM*, 2016.

«património arquitetónico, urbanístico e paisagístico de relevância nacional e local»¹³⁰, cuja organização do arquivo foi iniciada em 1994 e que hoje, pode ser consultada através de um *website*¹³¹, onde é possível aceder à digitalização de documentos¹³².

O *SIPA* procura ser uma ferramenta informativa para dar «suporte às políticas, às estratégias e às ações de intervenção no ambiente construído, de qualificação e reabilitação urbanas e de salvaguarda e valorização do património arquitetónico urbanístico e paisagístico»¹³³.

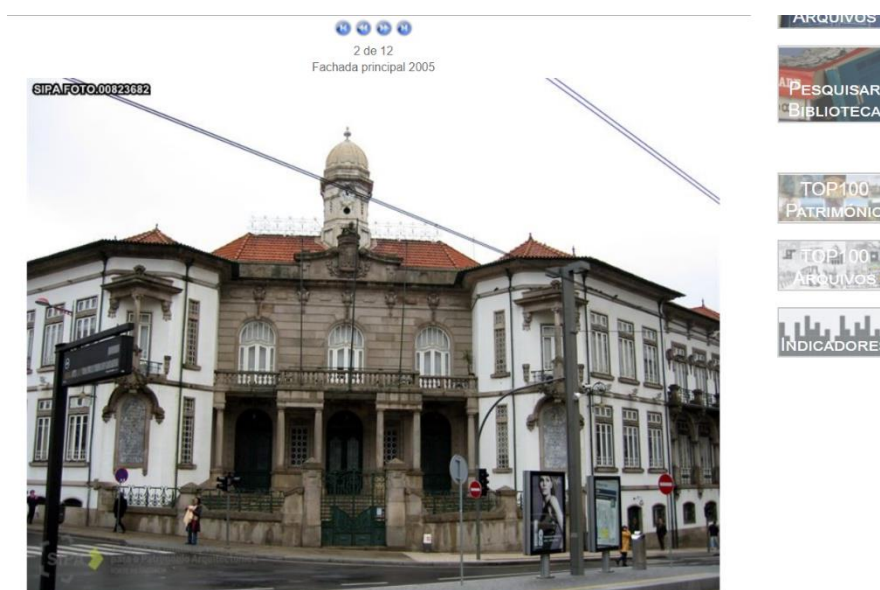


Figura 10 Exemplo de pesquisa realizada no *SIPA*. Fachada principal da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia em 2005.

Outra plataforma de renome na digitalização do Património Cultural português, é o *Matriz* que, em 1993 começou a ser desenvolvido tendo como fim, a «harmonização dos diversificados sistemas de inventário dos Museus dependentes do *IPM* [Instituto Português de Museus]»¹³⁴. Em 1994, foi dado início ao «processo de informatização dos Museus tutelados»¹³⁵ e em 1999, começou a ser publicada a coleção *Normas de*

¹³⁰ SIPA, 2022.

¹³¹ Disponível em: <http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/Default.aspx>. [Consulta realizada a 13/02/2022].

¹³² PATRIMÓNIO CULTURAL, 2021.

¹³³ SIPA, 2022.

¹³⁴ MATRIZ, [2022, b].

¹³⁵ *IDEM*, [2022, b].

*Inventário*¹³⁶, que serve como um «auxiliar do inventário e gestão de coleções»¹³⁷. Em 2002 surge o *MatrizNet* que apresenta um «catálogo coletivo *online* de 34 museus da Rede Portuguesa de Museus, atualmente sob tutela da Direção-Geral do Património Cultural»¹³⁸, permitindo o acesso livre de informação acerca de mais de cem mil bens culturais¹³⁹. Em 2008 surge o *MatrizPix* que serve como «um catálogo coletivo para divulgação na internet das coleções dos Museus Tutelados»¹⁴⁰, com vinte oito mil imagens.

No total, o *Matriz* conta com cinco produtos – *Matriz 3.0* que «[...] consiste no *software* de referência nacional para o inventário, gestão e divulgação *online* integrados de Património Cultural (móvel, imóvel e imaterial) e Natural»¹⁴¹; O *MatrizNet* que «[...] constitui o catálogo [*online*] de 34 museus da Rede Portuguesa de Museus, atualmente sob tutela da Direção-Geral do Património Cultural [...]»¹⁴²; O *MatrizWeb* que «constitui o módulo de publicação individual na *internet* do *Matriz* [...]»¹⁴³; o *MatrizPCI* que «[...] constitui a versão de base de dados do *Matriz 3.0* para suporte do Inventário Nacional do Património Cultural Imaterial»¹⁴⁴ e o *MatrizPix* que «[...] é o sistema de informação utilizado para inventário, gestão e publicação na *Internet* das coleções fotográficas da DGPC, permitindo a encomenda de fotografias em alta resolução de forma desmaterializada»¹⁴⁵.

¹³⁶ Disponível em: < <http://www.matriznet.dgpc.pt/matriznet/normasinventario.aspx>>. [Consultado realizada a 08/04/2022].

¹³⁷ MATRIZ, [2021, b].

¹³⁸ IDEM, [2022, a].

¹³⁹ IDEM, [2022, a].

¹⁴⁰ IDEM, [2022, b].

¹⁴¹ IDEM, [2022, c].

¹⁴² IDEM, [2022, a].

¹⁴³ IDEM, [2022, d].

¹⁴⁴ IDEM, [2022, e].

¹⁴⁵ IDEM, [2022, f].



Figura 11 Reprodução Digital da obra Ceia da Sagrada Família de Josefa de Ayala localizada no Museu Nacional Frei Manuel do Cenáculo. *MatrizPix*.

Em 2017 a *Gigapixel Technology* foi introduzida nos museus portugueses com a assinatura do acordo entre a Direção-Geral do Património Cultural (DGPC) e a *Google*. Inicialmente foi aplicada a sete museus - o Museu da Arqueologia, o Museu Nacional de Arte Antiga, o Museu de Arte Contemporânea, o Museu do Traje, o Museu de Teatro e Dança, o Museu Nacional do Azulejo e o Museu dos Coches -, com o objetivo de, até ao final do ano de 2018, aumentar a lista de museus, palácios e monumentos, cuja representação digital, poderia ser consultada através da *Google Arts & Culture*, sem qualquer limitação¹⁴⁶.

Esta ligação entre os museus portugueses e a *Google* permitiu que estes tivessem acesso às «tecnologias de vanguarda»¹⁴⁷, possibilitando a criação de imagens de alta

¹⁴⁶ RÉPUBLICA PORTUGUESA, 2017: 3.

¹⁴⁷ *IBIDEM*: 3.

resolução. Esta oportunidade foi apontada como sendo um virar de página importantíssimo no contexto da oferta digital do Património Cultural português.

Já em 2019, o canal de *Youtube* da *Google Arts & Culture*, partilhou um vídeo¹⁴⁸ de apresentação que dava a conhecer a coleção digital de mais de 20 museus portugueses. Neste vídeo é dado o exemplo do Museu Nacional de Arqueologia¹⁴⁹, a partir do qual foram construídas duas exposições virtuais - a primeira, onde era introduzida a tecnologia da *Google Street View*, possibilitando ao espectador *percorrer* virtualmente o espaço do museu; e a segunda exposição, mais interativa, na *Google Arts & Culture*, que reunia objetos artísticos do museu, com informação e textos antigos¹⁵⁰.



Figura 12 *Google Street View* do Museu Nacional da Arqueologia. Museu Nacional da Arqueologia.

A diretora do Museu Nacional de Arqueologia - Ana Pagará referiu-se a esta iniciativa como sendo o «[...] primeiro instrumento para começarmos a relacionarmos com as obras, a criar curiosidade sobre elas, a ir descobrindo o que elas nos querem contar e a levar essa informação a todos aqueles que queiram saber um pouco mais

¹⁴⁸ GOOGLE ARTS & CULTURE, 2019.

¹⁴⁹Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/partner/national-archaeology-museum>>. [Consulta realizada a 13/02/2022].

¹⁵⁰ GOOGLE ARTS & CULTURE, 2019

sobre arte portuguesa, de todas as idades e em todos os lugares do mundo» [00:02:10]¹⁵¹.

Ainda em Portugal, no final do ano de 2021, foi apresentado pela Direção Regional de Cultura do Centro¹⁵², um centro de exposições virtuais focado nas coleções de museus sob a sua tutela situados naquela região. Para além das coleções apresentadas, são ainda propostas atividades para serem desenvolvidas em casa, em família, nas escolas ou no espaço do museu¹⁵³.

As peças são apresentadas digitalmente, acompanhadas por informações relativas às mesmas, como por exemplo, o museu onde esta pode ser encontrada. As obras podem ser apresentadas como uma imagem digital em 2D ou como um objeto 3D, e é possível ao utilizador, manipular estas peças através de um computador, *smartphone*, ou com a utilização de óculos de Realidade Virtual (VR)¹⁵⁴.

Até à data, esta iniciativa conta com a participação de cinco instituições - o Mosteiro de Santa Clara a Velha (Coimbra), o Museu José Malhoa, (Caldas da Rainha), o Museu Nacional de Machado de Castro (Coimbra), o Museu Monográfico de Conimbriga (Conimbriga) e a Villa Romana do Rabaçal (Penela)¹⁵⁵ - que, em conjunto, desenvolveram o projeto *Périplos do Mediterrâneo – Exposição Virtual*¹⁵⁶, que «faz uma viagem às correntes da nossa cultura. [...] uma viagem no tempo e no espaço, guiada por ventos e marés Mediterrânicas»¹⁵⁷.

A exposição virtual é composta por cinco salas de exposição - *a Guerra, as Persistências Culturais, o Azeite, a Vinha e o Vinho*¹⁵⁸.

¹⁵¹ *IBIDEM*, 2019.

¹⁵² Disponível em: <<https://centrodeexposicoesvirtuais.pt/>>. [Consultado realizada a 13/02/2022].

¹⁵³ PPORTO, 2021.

¹⁵⁴ PPORTO, 2021; CENTRO DE EXPOSIÇÕES VIRTUAIS, [2021, a].

¹⁵⁵ CENTRO DE EXPOSIÇÕES VIRTUAIS, [2021, b].

¹⁵⁶ Disponível em: <<https://centrodeexposicoesvirtuais.pt/visitar/>>. [Consulta realizada a 09/12/2021].

¹⁵⁷ CENTRO DE EXPOSIÇÕES VIRTUAIS, [2021, b].

¹⁵⁸ *IDEM*, [2021, a].



Figura 13 Objeto tridimensional da coleção apresentada pela exposição virtual Périplos do Mediterrâneo. Centro de Exposições Virtuais.

3.2. O Museu Virtual

Ainda acerca das exposições e museus virtuais, destaca-se o *VOMA*¹⁵⁹ – o primeiro museu de arte totalmente virtual. Este espaço virtual foi lançado em maio de 2020 e o seu objetivo é o de fugir às limitações geográficas do espaço físico dos museus e ser um local de livre acesso a todos os que tiverem conexão com a *internet*¹⁶⁰.

Segundo as palavras do diretor deste projeto, Lee Cavaliere - o objetivo do *VOMA* é o de se tornar num local de debate sobre as tecnologias associadas ao digital, com o objetivo de promover a reflexão acerca do papel do museu na sociedade atual e a forma como este deveria atuar para com a sociedade¹⁶¹. Notemos que este projeto foi lançado durante a pandemia da Covid-19, onde as instituições do Património Cultural por todo o mundo, refletiam acerca do seu modo de atuação. Impedidos de continuar a receber o público nos seus espaços físicos, necessitaram de encontrar novas formas de

¹⁵⁹ Disponível em: < https://visit.voma.space/?_ga=2.133579214.1720243663.1645114735-1556354635.1644940822>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

¹⁶⁰ VOMA, 2022.

¹⁶¹ *IDEM*, 2022.

interação. Contudo, o *VOMA* é um espaço diferente, pois, só existe digitalmente. O que deve realmente ser considerado como um novo conceito de fruição de obras de arte que ultrapassa a ideia do museu e se aproxima do conceito de Museu Imaginário de André Malraux, que já anteriormente foi referido no **Capítulo 1 - Estado da Arte**. Pois, Malraux, considerava que o aparecimento dos museus criou uma nova relação entre espectadores e obras de arte¹⁶² e atualmente, vemos que o museu tende a ultrapassar as barreiras do seu espaço físico, procurando situar-se na esfera digital, onde pode alcançar mais pessoas.



Figura 14 *VOMA* - Museu Virtual.

3.3. Objetos 3D

Quanto aos objetos 3D, as tecnologias utilizadas variam entre o *laser scan*¹⁶³ e a fotogrametria¹⁶⁴. Neste meio, destacam-se duas empresas, cujos objetivos são

¹⁶² MALRAUX, 2021 :9.

¹⁶³ «*Laser Scanners are non-contact devices that capture millions of discrete data points to measure an object or space using laser infrared technology that produces detailed 3D images in minutes*». Disponível em: <<https://www.faro.com/en/Resource-Library/Article/understanding-laser-scanners>>. [Consulta realizada a 08/04/2022].

¹⁶⁴ «*Photogrammetry gathers measurements and data about an object by analyzing the change in position from two different images. It uses things like perspective, advanced processing software and*

diferentes - a empresa Scan the World, que se descreve como sendo «*the largest digital museum of 3D printable cultural artefacts*»¹⁶⁵ e cujo fim é o de preservar o Património Cultural através da sua digitalização. A Scan the World desafia os cidadãos a criar os seus próprios objetos tridimensionais¹⁶⁶. Para isso, são dadas uma série de instruções ao utilizador. Como, por exemplo, a obrigatoriedade de capturar pelo menos 50 imagens do objeto - algumas delas do objeto inteiro e outras de detalhes. Salienta-se ainda a importância de registar informações acerca do objeto, como por exemplo, onde este se encontra localizado¹⁶⁷.

Após a captura das imagens, dá-se início ao processo de construção dos objetos 3D. A Scan the World recomenda a utilização de alguns *softwares*, uns de livre acesso - *3DF Zephyr* e *Colmap* e outros que necessitam de ser pagos como a *Agisoft*, *Metashape*, *Autodesk Recap*, *Reality Capture*¹⁶⁸.

photo analysis to get the job done, but it can happen on the ground or from the air». Disponível em: <<https://www.takeoffpros.com/2020/06/16/what-is-photogrammetry/>>. [Consulta realizada a 08/04/2022].

¹⁶⁵ STW, s/d.

¹⁶⁶ STW, 2019.

¹⁶⁷ *IBIDEM*, 2019.

¹⁶⁸ SCAN THE WORLD, 2019.

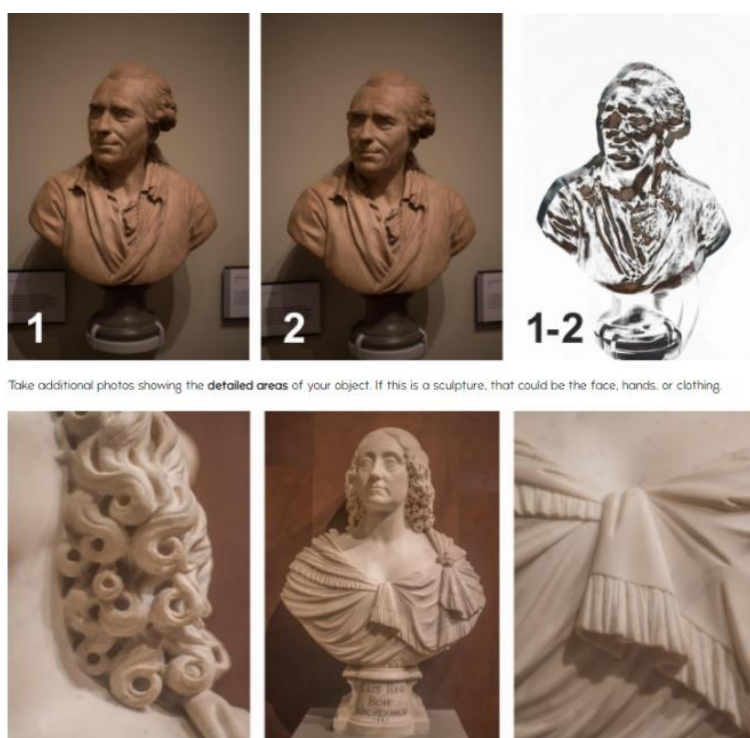


Figura 15 Instruções para o processo de captura das imagens.

Scan the World.

Outra instituição que se dedica à construção de objetos 3D é a CyArk, uma organização sem fins lucrativos que faz uso da tecnologia *laser scan*, que já anteriormente foi explicada, com o objetivo de criar réplicas digitais de monumentos e lugares¹⁶⁹. Assim sendo, a CyArk produz modelos 3D que servem como guias em projetos de Conservação e Restauro - «*CyArk works across three principal areas: conservation, recovery and discovery. We assist those who work to manage and preserve their sites by providing engineering drawings and detailed maps to assist in critical conservation work*»¹⁷⁰.

¹⁶⁹ CYARK, [2021, d]

¹⁷⁰ IDEM, [2021, a].



Figura 16 Utilização de um *Laser Scan*. CyArk.

Em 2013 a CyArk desenvolveu o projeto *CyArk 500*, que se propôs a elaborar um arquivo digital de 500 monumentos, durante um período de cinco anos. O objetivo deste projeto foi o de conseguir criar réplicas que fossem coerentes com a essência dos monumentos, de forma a garantir o seu registo histórico, no caso de um dia surgirem ameaças que ponham a sua existência em causa¹⁷¹.

Desta forma, foram desenvolvidos centenas de projetos. Um dos primeiros projetos concretizados foi o *Lincoln Memorial* onde, em 2013, uma colaboração entre a CyArk e o National Park Service, resultou num conjunto de documentação digital do monumento. Estes documentos digitais foram utilizados para desenvolver o *Historic Structure Report* - «A historic structure report provides documentary, graphic, and physical information about a property's history and existing condition. Broadly recognized as an effective part of preservation planning, [...]»¹⁷². Para isso, foram utilizadas tecnologias como a fotogrametria e o *laser scanner* para a construção do objeto tridimensional¹⁷³.

¹⁷¹ IDEM, [2021, e].

¹⁷² TECHNICAL PRESERVATION SERVICES, 2022.

¹⁷³ IDEM, [2021, c].

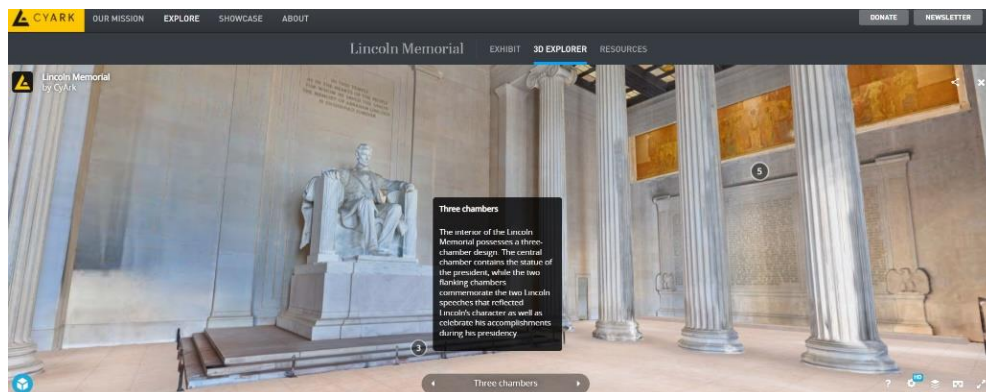


Figura 17 Modelo 3D do Lincoln Memorial, USA. CyArk.

Outro projeto desenvolvido foi o modelo 3D do *Palácio de Bellas Artes*, no México, cujo projeto teve início em outubro de 2018, numa colaboração entre o *Instituto Nacional de Bellas Artes* e a Secretaria da Cultura Mexicana. As tecnologias utilizadas neste caso, decorrem de uma fusão entre o *laser scanner* do modelo *Faro X330* e a técnica de fotogrametria terrestre e aérea com recurso a uma câmara fotográfica *Nikon D810* e um drone do modelo *Planton 4 PRO*¹⁷⁴.

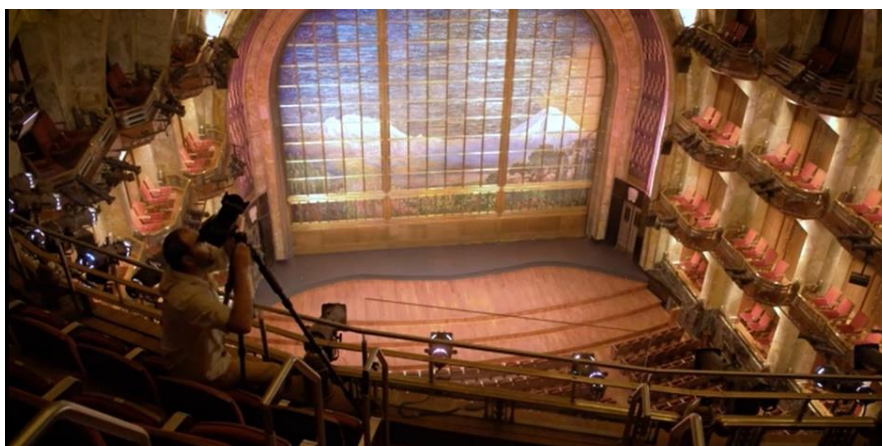


Figura 18 Palácio de Bellas Artes, México. Registo fotográfico da CyArk para a construção do objeto 3D. [00:00:29].

¹⁷⁴ *IDEM*, [2021, b].



Figura 19 Modelo 3D do Palácio de Bellas Artes, México. CyArk. [00:00:54].

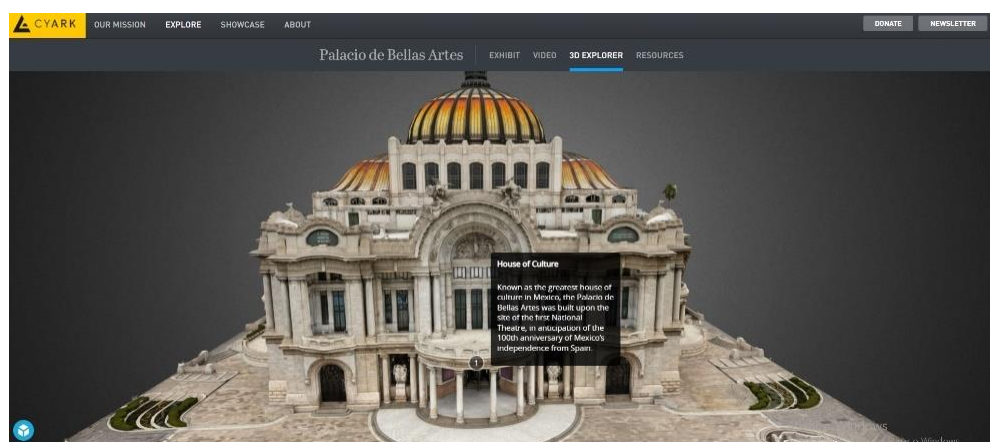


Figura 20 Modelo 3D do Palácio de Bellas Artes, México. CyArk.

3.4. Experiências Imersivas

Entende-se por experiência imersiva uma experiência que transporta o seu utilizador para outra realidade, permitindo que este possa interagir e manipular o ambiente virtual pelo qual está rodeado. Existem dois tipos de experiências imersivas - aquelas que ocorrem no ambiente físico, e aquelas que são apresentadas num ambiente real ou virtual, e que para serem transportados para estes ambientes, os utilizadores necessitam de utilizar interfaces como computadores, telemóveis, *tablets* e até, óculos de Realidade Virtual (RV)¹⁷⁵.

Assim sendo, podemos categorizar as experiências imersivas dentro dos seguintes campos - os ambientes imersivos e as Realidade Estendidas (RE).

3.5. Ambientes Imersivos

Para a apresentação dos ambientes imersivos e suas particularidades, houve a necessidade de recolher definições e informações, através de diversos *websites* informativos de empresas que se dedicam a realizar este tipo de atividades. Nesse sentido, foi possível recolher características diversas que são necessárias para construir estes ambientes e potenciar o seu carácter imersivo uma vez que, os objetivos de cada empresa e suas experiências, diferem consideravelmente uns dos outros.

Os ambientes imersivos acontecem em espaços de grandes dimensões onde são projetadas imagens através de uma tecnologia chamada *Video Mapping* - que consiste na transformação do interior ou exterior de um local ou superfície, através da projeção de imagens em movimento¹⁷⁶. Habitualmente, a experiência visual é acompanhada por som, o que contribui para a construção de um ambiente imersivo.

Existem cada vez mais empresas que desenvolvem este tipo de tecnologias e experiências, com diferentes conceitos e missões. Em Portugal, destaca-se a empresa

¹⁷⁶ DOMINION, 2021.

Immersivus Gallery, que se descreve como sendo a primeira galeria de experiências imersivas no país. O objetivo desta empresa é o de criar ilusões óticas com recurso a imagens em movimento e objetos 3D. Existe ainda a participação de atores e dançarinos, que interagem com as imagens que vão sendo projetadas¹⁷⁷.

A experiência acontece numa área de 2000² de projeção em 360º e já foram realizadas experiências no Porto, Lisboa e Algarve. No Porto, as experiências situam-se nas Furnas da Alfândega, que foram transformadas numa tela gigante. Aqui, existe um espetáculo permanente – *Porto Legends: The Underground Experience* e mais três espetáculos que estão em exibição até Janeiro de 2022 – *Impressive Monet & Brilliant Klimt*; *Il Divino Michelangelo & Il Genio Da Vinci* e O Fabuloso Circo de Natal¹⁷⁸.

Após o sucesso das experiências que ocorreram no Porto, foram organizada também em Lisboa, no Reservatório da Mãe D'Água das Amoreiras onde o público tem a oportunidade de escolher entre assistir ao espetáculo numa plateia de pé ao redor do espaço, ou então numa plataforma sobre a água, com lugares sentados. Existem três experiências a que se pode assistir – *Impressive Monet & Brilliant Klimt*, a partir de 1 de dezembro de 2021; *Il Divino Michelangelo & Il Genio da Vinci*, também a partir de 1 de Dezembro de 2021 e o Fabuloso Circo de Natal entre 1 de Dezembro e 9 de Janeiro¹⁷⁹.

Devido ao sucesso destas experiências nas cidades do Porto e Lisboa, foram também instaladas no Algarve, no Centro de Congressos em Vilamoura com dois espetáculos - *Impressive Monet & Brilliant Klimt*, que decorreram entre 4 de junho e 10 de setembro de 2021 e *Il Divino Michelangelo & Il genio Da Vinci*, entre 4 de julho e 10 de setembro de 2021¹⁸⁰.

¹⁷⁷ IMMERSIVUS GALLERY PORTO, [2021, a].

¹⁷⁸ *IBIDEM*.

¹⁷⁹ IMMERSIVUS GALLERY LISBOA, [2021, b].

¹⁸⁰ IMMERSIVUS GALLERY ALGARVE, [2021, c].



Figura 21 Immersivus Gallery Porto.

Ainda em Portugal, destaca-se a GEMA – *Digital and Technology Agency* que produz projetos utilizando tecnologias como a Realidade Aumentada (RA), Realidade Virtual (RV), Hologramas 3D, instalações interativas e *Video Mapping*¹⁸¹, que vão ser apresentadas mais à frente nesta dissertação. Quanto à GEMA, destaca-se a sua atividade no setor museológico onde, independentemente do museu ou da sua coleção, criam projetos que procuram alterar a experiência tradicional de visita ao museu, com a introdução de conteúdos interativos que possibilitam a participação ativa do público¹⁸².

Dentro dos projetos desenvolvidos destaca-se o *Torre dos Clérigos / Interactive Landscape* realizado em agosto de 2015 e onde, através da utilização de Realidade Aumentada (RA) e sete câmaras instaladas na Torre dos Clérigos, foi possível ao público, interagir com a paisagem em tempo real¹⁸³.

¹⁸¹ GEMA DIGITAL, [2022, a].

¹⁸² IDEM, [2022, b].

¹⁸³ IDEM, [2022, c].

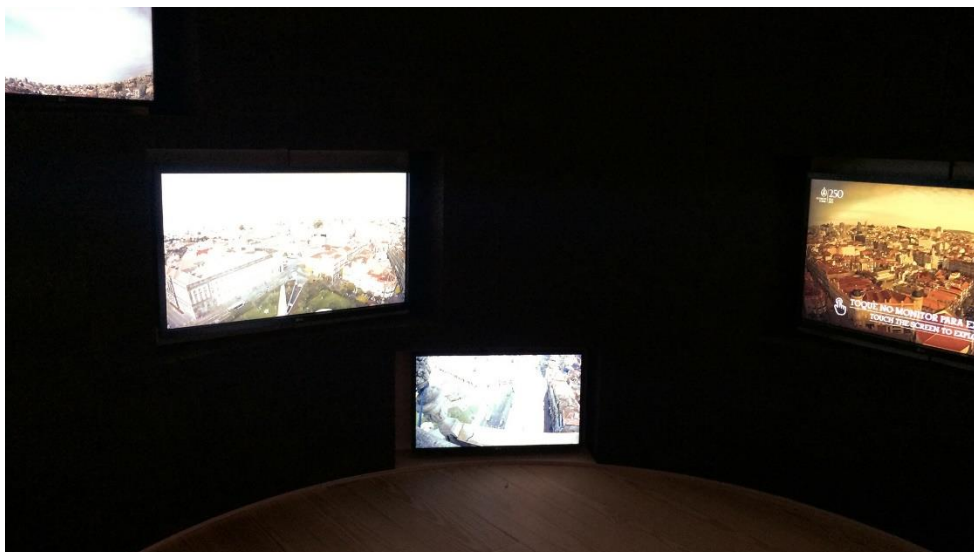


Figura 22 *Torre dos Clérigos | Interactive Landscape*. GEMA Digital. agosto de 2015.

Outro projeto desenvolvido pelo GEMA aconteceu em julho de 2019 no Museu Nacional Ferroviário de Bragança - museu dedicado à história da Linha Ferroviária do Tua - e onde se pode encontrar arquivos históricos acompanhados pelas instalações feitas pelo GEMA – vídeos e exibições interativas com recurso a ambientes imersivos, que contam a história desta linha ferroviária¹⁸⁴.

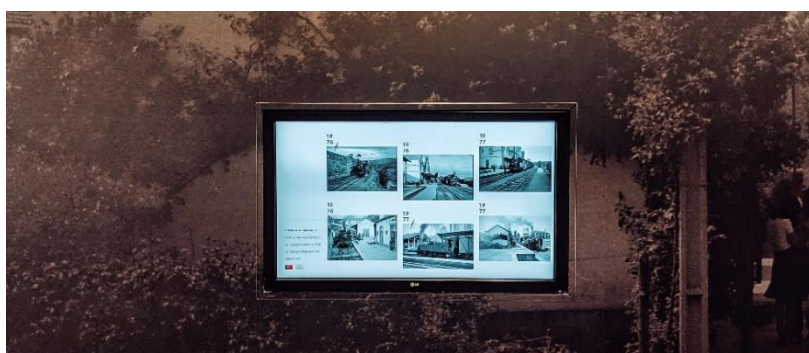


Figura 23 Museu Nacional Ferroviário de Bragança. Instalação da GEMA Digital. julho de 2019.

¹⁸⁴ IDEM, [2022, d]

Destaca-se ainda o projeto desenvolvido na Casa Cinema Manoel de Oliveira no Museu de Arte Contemporânea de Serralves construído em junho de 2019 onde, através de projeções nas paredes do edifício, está presente a cronologia fílmica do realizador, bem como informações acerca da sua vida pessoal¹⁸⁵.

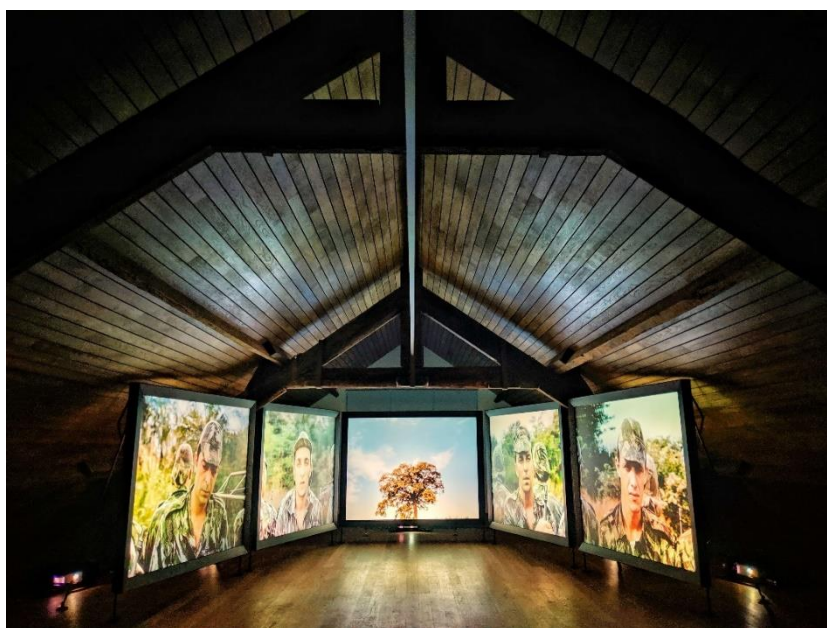


Figura 24 Casa Cinema Manoel de Oliveira. Instalação da GEMA Digital. Serralves. junho de 2019.

No panorama estrangeiro, a adesão a estas experiências é também notável. Em Madrid por exemplo, foi contruída uma exposição imersiva sobre o artista espanhol Francisco Goya que acontece no *Fernán Gómez Centro Cultural de la Villa*.

No *#InGoya*, não estão presentes as obras do artista mas sim, projeções de alta qualidade, que possibilitam uma aproximação com as obras, que seria impossível de conseguir, através da visita ao museu¹⁸⁶. O objetivo desta experiência é o de apresentar a obra do artista de uma forma inovadora e imersiva, onde o espectador se torna participante. Para esse mesmo efeito, existe um local específico no edifício, onde os visitantes podem tirar fotografias e fazer vídeos e podem partilhá-los através das suas

¹⁸⁵ IDEM, [2022, e].

¹⁸⁶ INGOYA, 2021.

redes sociais, associando à publicação, o *hashtag #InGoya*, de forma a promover a exposição. O que nos faz voltar ao ponto de já foi discutido no **Capítulo 1 - Estado da Arte** sobre, atualmente, os visitantes de determinado espaço expositivo, também se tornarem elementos ativos na promoção destes eventos.

É importante também frisar que, apesar de noutras experiências imersivas onde não existe nenhuma informação sobre as obras de arte projetadas, ou os artistas, em *#InGoya*, existe uma loja onde é possível aceder a documentos relativos à bibliografia do artista¹⁸⁷. Neste sentido, por ser uma experiência imersiva cujo conceito se aproxima do papel educacional, foi importante contactar a responsável pela exposição.

Assim sendo, num *email*¹⁸⁸ trocado com a diretora da exposição *#InGoya* - Yolanda Bergareche, que afirma que existem diversos benefícios da digitalização de obras de arte, nomeadamente a possibilidade de estas obras poderem ser vistas em qualquer parte do mundo, independentemente de se encontrarem em museus ou coleções privadas. No entanto, Bergareche salienta que o objetivo não é o de privar as pessoas de verem a obra original e de se dirigirem ao espaço do museu, mas sim, de através das ferramentas digitais, ganharem conhecimento acerca da existência de determinada obra ou artista. A autora de *#InGoya* informa ainda que a equipa que construiu este projeto tem como princípio o respeito pelas obras de arte e a sua essência e que pretendem conservar estes aspetos durante a construção das experiências imersivas. Tal como a própria descreve neste email «*Through the use of high-resolution scans of each one of the pieces we have created an artistic discourse that guides spectators through the eyes of the artist. We have joined a team speciali[z]ed in cinema audiovisuals and a team of art consultants speciali[z]ed in Goya to create this dynamic experience that helps the spectator immerse- for lack of a better word- in the art pieces and, as we attempted, in Francisco de Goya's psychology*»¹⁸⁹.

¹⁸⁷ *IBIDEM*.

¹⁸⁸ Y. BERGARECHE, 2021.

¹⁸⁹ *IBIDEM*.

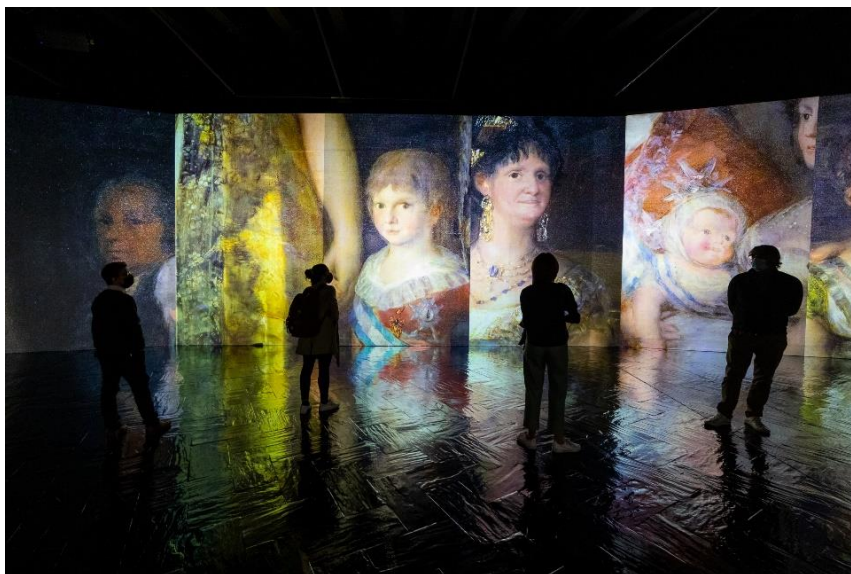


Figura 25 Exposição Imersiva #InGoya. Madrid.

Dando mais um exemplo de uma empresa que se dedica à construção de experiências imersivas, salienta-se o centro Bessins de Lumières, pertencente à empresa Culturespaces, situada em Bordéus. Esta empresa montou um centro de criação digital e de experiências imersivas numa antiga base submarina¹⁹⁰.

Uma das exposições imersivas que realizaram foi sobre Salvador Dalí. Em *Dalí, The Endless Enigma*, as suas obras foram projetadas em alta resolução pelas paredes e pavimentos, permitindo, ao visitante, observar cada pincelada presente nas obras. Esta experiência visual foi acompanhada pela música da banda *Pink Floyd*¹⁹¹.

Foram também realizadas outras experiências dedicadas à obra de outros artistas como - Cézanne, Klimt, Michelangelo, Leonardo da Vinci, Raphael, Monet, Renoir, Picasso, Bosch, Van Gogh, Gaudi, entre muitos outros¹⁹². A Culturespaces é também responsável pela criação do *Immersive Art Festival*, um festival dedicado à apresentação de experiências imersivas, criadas através dos meios digitais¹⁹³.

¹⁹⁰ CULTURESPACES, [2021, a].

¹⁹¹ *IBIDEM*, [2021, b].

¹⁹² CULTURESPACES, [2021, a].

¹⁹³ ATELIER DES LUMIÈRES, 2021.



Figura 26 Experiência Imersiva. Dalí, *l'énigme sans fin*.

Outro exemplo de uma experiência realizada em Espanha é a experiência *El oro de Klimt*, dedicado à obra do pintor austríaco, Gustav Klimt. Esta experiência foi produzida pela empresa Nomad Art, que também produziu o espetáculo *El Mundo de Van Gogh*¹⁹⁴. O objetivo deste grupo é o de promover experiências que combinam a tecnologia, a pintura e o som, de forma a criar novas experiências de contemplação¹⁹⁵.

¹⁹⁴ EL MUNDO DE VAN GOGH, 2021.

¹⁹⁵ EL ORO DE KLIMT, 2021.



Figura 27 Experiência Imersiva *El Oro de Klimt*. Madrid, Espanha.

Um exemplo de uma empresa fora da Europa é a Grande Experiences, sediada na Austrália e cujo objetivo é o de criar uma alternativa à experiência tradicional de contemplação no espaço do museu, proporcionando experiências que incluem imagens em movimento, sons, músicas, luzes e ainda cheiros¹⁹⁶. A Grande Experiences conta com um grande número de experiências realizadas, estando disponíveis as seguintes - *The Leonardo da Vinci Collection*; *Monet and friends*; *Planet shark*; *Alice a wonderland adventure*; *Digital Nights*; *Street Art* e *Van Gogh Alive* – que já foi exposta em mais de 65 países¹⁹⁷.

Outra empresa que procura reunir arte e tecnologia, é a empresa japonesa TeamLab, fundada em 2001 e que conta com galerias em diversas localizações como Nova York, Londres, Beijing, Hong Kong, Geneva, Palo Alto, Sydney, Singapore e Tokyo. A TeamLab reúne uma equipa de artistas, programadores, animadores, engenheiros e arquitetos que constroem experiências que visam fortalecer a percepção do indivíduo com o mundo que o rodeia¹⁹⁸.

¹⁹⁶ GRANDE EXPERIENCES, 2021.

¹⁹⁷ *IBIDEM*.

¹⁹⁸ TEAMLAB, 2021.

Para além destas, destaca-se ainda a empresa americana ArteChouse, sediada em Washington, Nova York e Miami, que se propõe a ser um local onde os artistas que trabalham com os novos media digitais, podem apresentar os seus trabalhos¹⁹⁹. As apresentações criadas podem diferir entre a utilização de aplicações de Realidade Estendida (RE) - ou seja, todos os tipos de realidades imersivas, como a Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA) e Realidade Mista (RM)²⁰⁰ - ou, projeções que combinam sons hiper-realistas, ou seja, sons que se assemelham a sons reais e que por isso, criam uma atmosfera sonora credível e ainda, imagens em movimento²⁰¹.

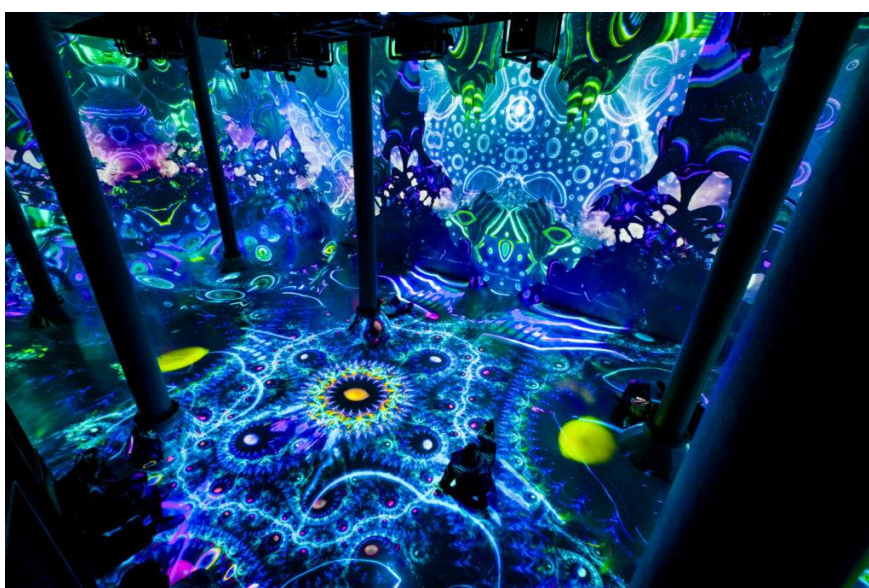


Figura 28 Instalação *Geometric Properties*. ArteChouse.

Um exemplo que combina a presença do espectador num ambiente imersivo e simultaneamente real, é a instalação *NHKS4220 Bar Illusion* baseada na pintura *Nighthawks* do pintor norte americano Edward Hopper. Nesta instalação são utilizados Hologramas 3D – que se definem como sendo projeções de três dimensões que acontecem num ambiente real, sem a necessidade de serem utilizados óculos 3D. Ao contrário das projeções normais, esta tem a forma de três dimensões, podendo ser

¹⁹⁹ ARTECHOUSE, [2021, a].

²⁰⁰ SAPO, 2018.

²⁰¹ ARTECHOUSE, [2021, b].

vistas a partir de vários ângulos, permitindo ao espectador fazer parte da projeção. Para isto, é utilizado um projetor de hologramas²⁰².

Nesta experiência, a colaboração dos visitantes é essencial, uma vez que o propósito é de compor uma narrativa que mistura o passado e o presente. Desta forma, o visitante vê a sua silhueta inserida na instalação²⁰³.



Figura 29 Instalação NHKS4220 Bar Illusion. ArteChouse.

Salienta-se ainda a empresa Ideal – *Centre D'arts Digitals*, sediada em Barcelona e onde também são desenvolvidas experiências imersivas com recurso a tecnologias como o *Video Mapping*, os Hologramas 3D e as Realidades Estendidas (RE). O objetivo deste grupo é o de criar uma relação inovadora entre o público e arte²⁰⁴.

Mais recentemente, em março de 2022, surgiu o projeto *Madrid Artes Digitales*²⁰⁵ que alega ser o maior centro de experiências digitais a nível europeu. As experiências imersivas decorrem na Nave 16 do *Matadero* de Madrid, onde foram

²⁰² MAGIC HOLO, 2021.

²⁰³ ARTECHOUSE, [2021, c].

²⁰⁴ IDEAL, 2021.

²⁰⁵ Disponível em: <<https://madridartedigitales.com/en/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

colocados projetores que cobrem $2000m^2$. Existe ainda uma sala dedicada a exposições e uma sala interativa de $300m^2$. A primeira experiência a que este projeto se dedicou chama-se *Klimt – The Immersive Experience*, uma experiência imersiva que dura uma hora e meia e onde existe um ecrã de projeção de $1200m^2$, onde são necessários os visitantes utilizarem óculos de Realidade Virtual (RV). Tal como noutros exemplos já apresentados, o público é convidado a tirar fotografias e partilhá-las nas redes sociais, utilizando o #MADmadridartesdigitales e #MADexperience²⁰⁶.



Figura 30 Experiência Imersiva *Klimt: The Immersive Experience*. Madrid Artes Digitales.

É importante destacar também a Expo2020 no Dubai cujo mote é «*Connecting Minds, Creating the Future*»²⁰⁷ e onde existe um pavilhão exclusivamente dedicado à cultura e tradição portuguesa²⁰⁸. Tal como a Expo2020 Dubai anuncia, o pavilhão dedicado a Portugal procura ser um transmissor do património histórico e cultural do nosso país, a partir de tecnologias imersivas²⁰⁹. Este espaço mede cerca de $1800m^2$ e é

²⁰⁶ MADRID ARTES DIGITALES, [2022, b].

²⁰⁷ PORTUGAL EXPO 2020 DUBAI, [2022, a].

²⁰⁸ Disponível em: <<https://portugalexpo2020dubai.pt/index.php/the-exhibition/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

²⁰⁹ PORTUGAL EXPO 2020 DUBAI, [2022, a].

dividido em pisos. O primeiro piso conta com uma área de espetáculo imersivo e outra área com conteúdos interativos. Onde se pode visitar várias exposições, a exposição – *Um país em cada rosto* -, que se subdivide em diversos conceitos como a paisagem, o património, a cultura, a história e as tradições; e a exposição – *Um mundo num país* -, exposição central que acolhe os visitantes e onde estes podem visualizar um espetáculo imersivo de 360º, numa mistura entre imagens, sons e aromas que procuram transmitir a história e cultura do nosso país. A experiência expande-se para uma outra sala, onde são apresentadas ferramentas interativas, sincronizadas com música, que permitem a interação do público²¹⁰.



Figura 31 Expo Dubai 2020. Pavilhão de Portugal.

Apesar das experiências imersivas serem normalmente realizadas por empresas que se dedicam a essa atividade, também existem experiências que decorrem no espaço do museu. Como é exemplo a exposição *Leonardo Experience a Masterpiece* desenvolvida pela The National Gallery, em Londres. O objetivo desta experiência é o de apresentar as novidades que se obtiveram durante o projeto de Conservação e Restauro da obra *The Virgin of the Rocks* de Leonardo da Vinci.

²¹⁰ IDEM, [2022, b].

O projeto de Conservação e Restauro desta obra teve início em 2005, altura em que a equipa da National Gallery procedeu à sua Radiografia e descobriu que existia uma composição subjacente à camada pictórica. Mais recentemente, foi iniciado outro projeto, onde, através da aplicação da Técnica de Fluorescência de Raio-X (XRF) e da Imagem Hiperespectral, foi possível revelar mais características sobre a composição subjacente²¹¹.



Figura 32 As duas pinturas presentes na tela de *The Virgin of the Rocks*. Leonardo da Vinci.

²¹¹ DALEY, 2019.

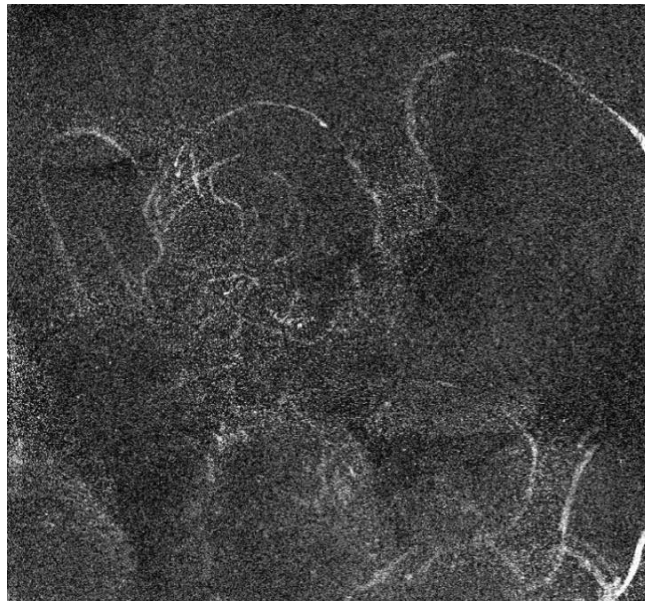


Figura 33 Técnica *Macro XRF Map* que mostra a distribuição de zinco pela tela, revelando o desenho por detrás de *The Virgin of the Rocks*.

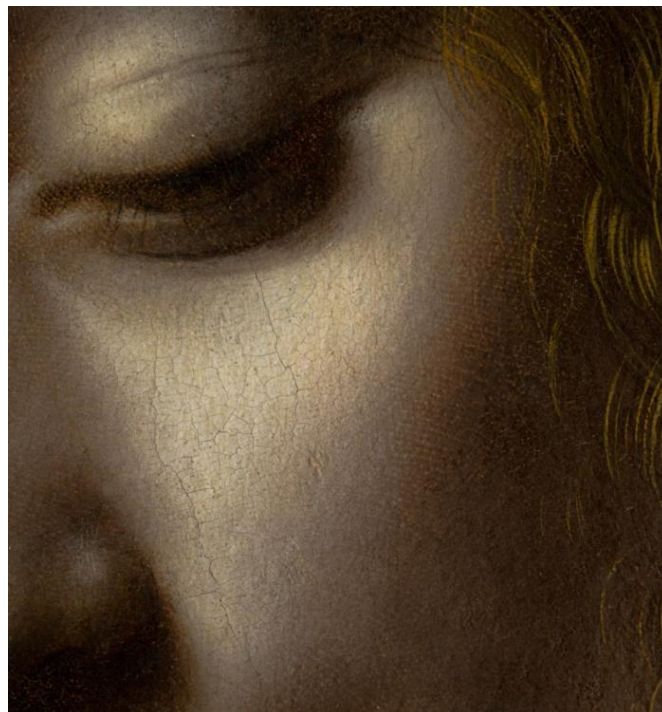


Figura 34 Dedadas na face da Virgem. *The Virgin of the Rocks*. National Gallery. Leonardo da Vinci.

3.6. Realidades Estendidas

Atualmente as Realidades Estendidas têm vindo a ganhar um papel cada vez mais importante no contexto museológico, permitindo novas formas de criação por parte dos artistas e novas formas de partilha, por parte dos museus. Estes novos meios revelam-se bem-sucedidos especialmente entre as gerações mais novas, permitindo aos museus criar uma relação interativa com a arte, que simultaneamente lhes permite manter o seu papel educativo perante a sociedade²¹².

Tal como mencionado anteriormente, entende-se por Realidades Estendidas (RE), todo o tipo de realidades imersivas como é o caso da Realidade Virtual (RV), a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Mista (RM).

A utilização destas tecnologias no espaço do museu, não é uma novidade. Em 2015, por exemplo, o British Museum lançou a sua primeira exposição que utilizava tecnologias como a Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA). O tema escolhido para esta exposição foi a Idade do Bronze, uma vez que é uma época histórica difícil de ser exposta no contexto museológico de forma apelativa²¹³. Assim sendo, o público tinha à sua disponibilidade óculos de Realidade Virtual (RV), *tablets* e projeções, que procuravam recriar o ambiente histórico que marcou este período. De forma a complementar a exposição, também estavam presentes as peças do espólio do museu que se enquadram a esta época²¹⁴.

A Realidade Virtual (RV) pode ser entendida como um mundo virtual onde o utilizador se insere. Para isso, o utilizador necessita de colocar óculos de Realidade Virtual (RV), que o possibilitam entrar no ambiente imersivo²¹⁵.

²¹² LEE *et al.*, 2020: 1.

²¹³ KENNEDY, 2015.

²¹⁴ *IBIDEM*.

²¹⁵ TECHINNOVATIONS, 2021.



Figura 35 *Bronze Age* Experiência de Realidade Virtual (RV). British Museum.

Quanto à Realidade Aumentada (RA), esta difere-se da Realidade Virtual (RV) no sentido de não ser necessária a utilização de óculos de Realidade Virtual (RV), para conseguir visualizar os objetos virtuais. No entanto, é necessário a utilização de um ecrã, como por exemplo o de um telemóvel ou *tablet*, que tenha uma câmara e que possibilite a mistura entre objetos ou personagens virtuais, ancoradas ao espaço real²¹⁶.

Contudo, existem casos de exposições que misturam as duas tecnologias, mas que obrigam a que o visitante necessite de utilizar óculos de Realidade Virtual (RV), para visualizar os objetos. Como foi o caso da exposição – *Ara Com'Era* – localizada no Museo dell'Ara Pacis²¹⁷, em Roma e que esteve em exibição em 2019²¹⁸. Esta foi a primeira experiência no local, onde foram utilizadas tecnologias imersivas com o objetivo de dar a conhecer eventos históricos – neste caso, as origens históricas da cidade de Roma²¹⁹.

²¹⁶ PANTILE *et al.*, 2016: 464.

²¹⁷ Disponível em: <http://www.arapacis.it/en/mostre_ed_eventi/eventi/l_ara_com_era>. [Consulta realizada a 03/01/2022].

²¹⁸ GERMAK *et al.*, 2021: 40.

²¹⁹ MUSEO DELL'ARA PACIS, 2019.



Figura 36 Ara Com'era. Museo dell'Ara Pacis.

Já a Realidade Mista (RM), também conhecida por Realidade Híbrida, pode ser considerada como uma tecnologia semelhante, mas mais desenvolvida do que a Realidade Aumentada (RA). A diferença entre ambas consiste na possibilidade de interação com os objetos virtuais, como por exemplo, os já referidos Hologramas 3D²²⁰.

Como acontece na exposição *Mont-Saint-Michel: Digital Perspective on the Model*²²¹, que combina tecnologia artificial proveniente da *Microsoft* com Realidade Mista (RM) e que conta a história da ilha histórica em França²²². O diretor da exposição, Brad Smith admite que projetos como este constituem uma oportunidade para dar a conhecer eventos históricos, de forma inovadora e, que cativam principalmente, as gerações mais jovens²²³.

²²⁰ TECHINNOVATION, 2021.

²²¹Disponível em: <<https://www.geekwire.com/2019/seattle-exhibition-microsoft-ai-mixed-reality-power-immersive-look-historic-french-monastery/>>. [Consulta realizada a 03/01/2022].

²²² GEEKWIRE, 2019.

²²³ SMITH *apud* GEEKWIRE, 2019.



Figura 37 Realidade Mista (RM) no espaço do museu. GeekWire.

4. Novas Técnicas Associadas à Investigação em Conservação e Restauro

Segundo a Carta de Veneza²²⁴ assinada em maio de 1964 sobre a Conservação e Restauro dos Monumentos e Sítios, a Conservação e o Restauro de monumentos constitui uma disciplina que recebe a colaboração de todas as ciências e técnicas que poderão desempenhar um papel fulcral no estudo e salvaguarda do património monumental (**Artigo 2º**). O seu objetivo é o de salvaguardar, tanto a obra de arte como a sua história (**Artigo 3º**)²²⁵.

Os exemplos que vão ser apresentados de seguida, não se tratam apenas de projetos de Conservação e Restauro, que procuram salvaguardar as obras de arte e a sua história, mas também, que procuram responder a uma série de questões como – o

²²⁴ ICOMOS, 1964.

²²⁵ *IBIDEM*.

processo de construção da obra, as alterações a que obra foi sujeita durante a sua existência, a visualização das composições subjacentes à camada pictórica - resultantes de modificações feitas pelo artista durante o processo de construção da obra ou, posteriormente, através de ações de Conservação e Restauro - bem como, entender os materiais que se encontram presentes na obra.

Tal como foi possível entender, o foco dos exemplos apurados foi a pintura. Uma vez que, através das novas ferramentas ligadas à digitalização de obras de arte, passou a ser possível aos Conservadores-Restauradores, analisarem as pinturas, como nunca antes foi possível. Assim sendo, neste capítulo é possível consultar vários exemplos de pinturas que, ao serem analisadas, através de técnicas inovadoras, possibilitaram a descoberta de novos dados científicos e históricos. Poderiam ser acrescentados diversos outros exemplos, igualmente úteis para entender as possibilidades das novas técnicas aplicadas em projetos de Conservação e Restauro. Contudo, devido à limitação temporal a que esta dissertação esteve sujeita, foram selecionados projetos de Conservação e Restauro que se destacaram pelas técnicas utilizadas, mas também, pela comunicação que foi estabelecida para com o público. De forma a tornar estas investigações mais acessíveis, não só à comunidade científica e aos estudantes, mas também, à população em geral.

4.1. An Old Man in Military Costume

Existem diversos museus e instituições que se dedicam à investigação de obras de arte a partir das técnicas aplicadas em Conservação e Restauro. Um exemplo disso, é a instituição americana Getty - Conservation Research Foundation Museum²²⁶ - que se dedica, não só à investigação a partir da Conservação e Restauro de obras de arte, mas também, à reflexão acerca dos processos utilizados.

²²⁶ SHAMBERG, Caitlin (2019). *Reflections on 10 Years in Art, Archives, and Conservation*. Disponível em: <<https://blogs.getty.edu/iris/reflections-on-10-years-in-art-archives-and-conservation/>>. [Consulta realizada a 12/12/2021].

Num pequeno artigo escrito no *blog* do grupo Getty, Caitlin Shamberg faz uma reflexão acerca das descobertas que as novas tecnologias inerentes à imagem vieram introduzir na área da Conservação e Restauro. Neste artigo, é referido que nos últimos dez anos, as novas tecnologias aplicadas à investigação de obras de arte, vieram alterar a forma como os objetos artísticos são analisados. Tal como já foi referido anteriormente, Shamberg assume que as novas técnicas aplicadas aos projetos de Conservação e Restauro, possibilitaram a descoberta de novidades acerca das obras de arte - como por exemplo, permitem entender como as obras foram produzidas e as alterações que sofreram ao longo da sua existência²²⁷. Neste artigo são referidas duas técnicas de Conservação e Restauro em específico - a técnica de Fluorescência de Raio-X (XRF) e a Imagem Hiperespectral -, que vão ser explicadas, mais à frente. A combinação destas duas técnicas, permite uma análise completa acerca dos materiais utilizados nas várias camadas que compõem a composição da obra²²⁸.

Sobre a Técnica de Fluorescência de Raio-X (XRF), esta «permite a análise de ligas, pigmentos, rochas, cerâmicas e de inúmeros outros materiais que compõem o acervo cultural»²²⁹. Enquanto, a Imagem Hiperespectral, «permite um registo cromático de grande precisão e permite também, o registo de informações acerca da cor da peça independentemente da forma como esta está iluminada»²³⁰.

Neste artigo publicado pelo grupo Getty, é apresentado o restauro da obra *An Old Man in Military Costume* de Rembrandt no qual foi possível, através do uso de técnicas de imagem, como a Radiografia com Ativação Neutrónica (NAAR) e o mapa feito através da técnica Fluorescência de Raios X (MAXRF), descobrir uma composição subjacente à camada pictórica²³¹.

Com o objetivo de descobrir composições subjacentes à camada pictórica, sem intervir diretamente na obra, têm sido utilizadas técnicas como a Radiografia, que

²²⁷ SHAMBERG, 2019.

²²⁸ *IBIDEM*.

²²⁹ NEIVA, 2011: 1-2.

²³⁰ PEREIRA, 2013: 96.

²³¹ TRENTLMAN, *et al.*, 2015: 801.

possibilita entender se existem pinturas subjacentes que se encontram cobertas pela superfície²³².

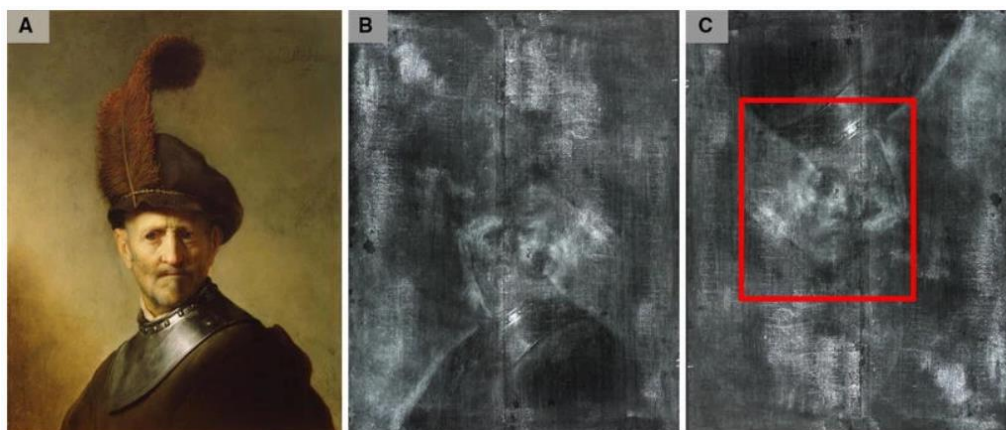


Figura 38 Radiografia da obra *An Old Man in Military Costume*. Getty Museum.

A descoberta de uma composição subjacente à superfície da obra *An Old Man in Military Costume* de Rembrandt, foi pela primeira vez anunciada em 1968, onde foi feita a Radiografia da obra. Mais tarde, em 1978 – a pintura foi adquirida pelo Getty Museum - já em 2008, o mesmo processo voltou a ser aplicado, tornando visível a cabeça de um rapaz no centro da composição. Contudo, a Radiografia tem a limitação de não permitir distinguir com clareza todos os aspetos inerentes à composição.

Foi apenas em 1996, com o uso da Radiografia com Ativação Neutrónica (NAAR) – técnica que permite obter informações sobre as pinturas subjacentes à obra como, por exemplo, os materiais que se encontram presentes nas várias camadas que a compõem²³³, que foi possível capturar uma imagem mais nítida da pintura subjacente. Foi ainda utilizada a técnica de Fluorescência de Raio-X (XRF) que, como anteriormente já foi referido, «permite a análise de ligas, pigmentos, rochas, cerâmicas e de inúmeros outros materiais que compõem o acervo cultural»²³⁴. Estas duas técnicas, permitem

²³² *IBIDEM*: 801.

²³³ COTTER, 1981: 17.

²³⁴ NEIVA, 2011: 1-2.

obter informações acerca da composição da pintura, de forma não invasiva, nem prejudicial à superfície da obra ou à composição primária²³⁵.

Contudo, comparando estas duas técnicas de Conservação e Restauro, é possível concluir que a Radiografia com Ativação Neutrónica (NAAR), é mais difícil de interpretar porque usualmente, deteta mais do que um elemento químico correspondente a um pigmento. Enquanto, a técnica de Fluorescência de Raio-X (XRF) apresenta, de forma mais clara, os pigmentos presentes na obra²³⁶.

Neste estudo da obra *An Old Man in Military Costume*, a combinação destas duas técnicas, permitiram descobrir as substâncias químicas presentes na obra tais como Chumbo (Pb) – correspondente ao pigmento branco; Mercúrio (Hg) – correspondente aos pigmentos avermelhados; Cobre (Cu) – correspondente aos pigmentos azuis e verdes e o Ferro (Fe) e o Manganês (Mg) – correspondente a pigmentos mais escuros.

4.2. Operation Night Watch

Em novembro de 2021 o Rijksmuseum montou uma exposição - *Operation Night Watch*²³⁷, cujo objetivo era o de apresentar as novidades conseguidas através do projeto de Conservação e Restauro sobre a obra *The Night Watch* de Rembrandt. Para este projeto, o museu retirou a obra do seu lugar habitual e colocou-a num local específico, dentro de uma estrutura em metal e vidro. Esta mudança, possibilitou a que Conservadores Restauradores pudessem estudar o verso da obra, onde se encontra a última tela que foi colada à original. Pois, na maior parte das obras antigas, foi colocada uma tela de suporte. No caso de *The Night Watch*, este processo foi realizado pela última vez em 1975²³⁸.

²³⁵ TRENTMAN, *et al.*, 2015: 803.

²³⁶ *IBIDEM*: 810.

²³⁷ Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch>> [Consulta realizada a 09/04/2022].

²³⁸ RIJSMUSEUM, [2021, a].



Figura 39 *The Night Watch*. Rembrandt. Rijksmuseum.



Figura 40 *The Night Watch* colocado dentro de um espaço rodeado de vidro. Rijksmuseum.

O Rijksmuseum criou um *website*²³⁹ onde é possível consultar as diversas técnicas de Conservação e Restauro que foram aplicadas a esta obra em específico, e o que cada uma das técnicas permitiu concluir.

Um projeto de Conservação e Restauro de uma pintura envolve normalmente a remoção e substituição do verniz que se encontra à superfície. As últimas vezes que este processo foi realizado nesta pintura foi durante as décadas de 70 e 90 do séc. XX. Contudo, através do desenvolvimento deste projeto – *Operation Night Watch* – foram explorados dois métodos de remoção do verniz. O primeiro, mais tradicional, com a utilização de um cotonete embebido em solvente e aplicado à pintura e o segundo método, idêntico, mas com a utilização de um pedaço de tecido de microfibra²⁴⁰.

No entanto, dada a complexidade deste projeto, foram aplicadas outras técnicas que obrigam à utilização de tecnologias e equipamentos específicos. No *website* criado para a apresentação do projeto é referida, por exemplo, a utilização de um *Scan 3D*, com o qual foi possível medir variações de altura na superfície da pintura. Este processo é realizado através da captura de imagens de alta resolução provenientes de três câmaras, colocadas em ângulos diferentes e que capturam a mesma parcela da tela. A combinação das várias imagens, permite medir a altura de cada ponto da tela, compreendendo assim as suas falhas, resultantes de danos causados ao longo dos séculos ou de ações de Conservação e Restausos anteriores²⁴¹.

²³⁹ Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch>> [Consulta realizada a 09/04/2022].

²⁴⁰ RIJKSMUSEUM, [2021, i].

²⁴¹ *IDEM*, [2021, b].



Figura 41 *3D Scan*. Rijksmuseum.

Neste projeto foi ainda desenvolvido um mapa através da técnica de Fluorescência de Raio X (MAXRF), que permite entender quais são os elementos químicos que se encontram presentes na composição da obra. Uma vez que os pintores do séc. XVII, como é o caso de Rembrandt tinham ao seu dispor, uma paleta limitada de pigmentos, e sabendo que cada pigmento contém um elemento químico específico, é possível detetar quais foram os pigmentos utilizados pelo pintor. A técnica de Fluorescência de Raios X (XRF), tal como outras técnicas que vão ser apresentadas de seguida, permite ainda, detetar modificações feitas na composição da obra, permitindo tirar conclusões acerca do estado em que esta se encontra atualmente²⁴².

Neste projeto foi também aplicada a técnica *Macro X-Ray Powder Diffraction Scanning* (Macro XRPD), que consiste numa expansão da técnica anteriormente referida – Fluorescência de Raios X (XRF), permitindo identificar com maior precisão a estrutura dos diferentes pigmentos. Para isto, foi contruído pela AXES Group - pertencente à Universidade da Antuérpia, um *scanner* que permite desenvolver este processo, sem a necessidade de a obra ser movida para um laboratório²⁴³.

²⁴² IDEM, [2021, f].

²⁴³ IDEM, [2021, h].

Outra técnica aplicada foi a *Stereomicroscopy*, que consiste na utilização de um aparelho visual que permite ver a superfície da obra, a partir de dois ângulos distintos. Agrupado a este aparelho, está uma câmara que captura microfotografias da superfície da tela. Este aparelho contém ainda uma fonte de luz que, ao ser projetada na tela, permite a visualização da textura da superfície, de forma a ser possível entender como esta foi pintada e tirar conclusões acerca da sua condição atual²⁴⁴.



Figura 42 *Stereomicroscopy*. Rijksmuseum.

Agrupado a este aparelho, está uma câmara que captura microfotografias da superfície da tela. Este aparelho contém ainda uma fonte de luz que, ao ser projetada na tela, permite a visualização da textura da superfície, de forma a ser possível entender como esta foi pintada e tirar conclusões acerca da sua condição atual²⁴⁵. Foi ainda aplicada a técnica *Optical Coherence Tomography* (OCT), que é utilizada em hospitais para examinar o olho humano e que neste caso, foi utilizada pelo Rijksmuseum, em conjunto com o Departamento Biomédico de Engenharia e Física de Amsterdão, para visualizar as camadas de verniz presentes na obra. Esta verificação é possível, através de uma luz semelhante à infravermelha que penetra as camadas, possibilitando a criação

²⁴⁴ *IDEM*, [2021, c].

²⁴⁵ *IDEM*, [2021, c].

de um corte transversal, sem haver o risco de danificar a obra, como acontece com outros métodos mais invasivos.

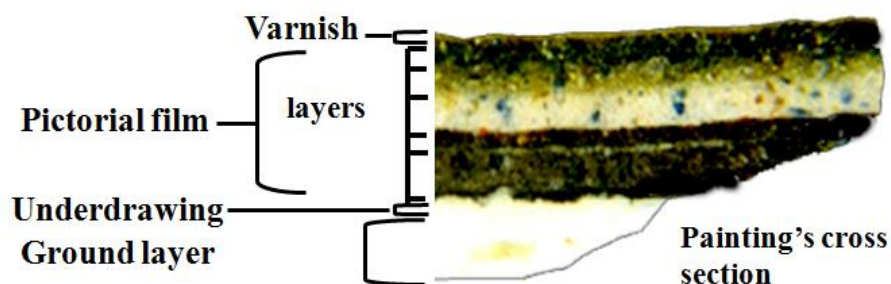


Figura 43 Esquema de cruzamento de camadas de uma pintura - em inglês: *cross-sections*.

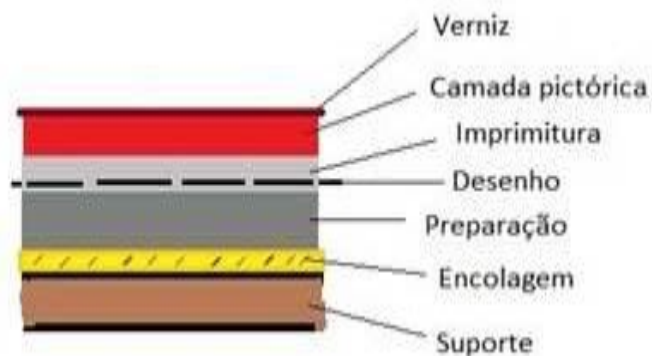


Figura 44 Imagem abstrata de um Corte Transversal de uma pintura. Citaliarestauro.

A técnica *Optical Coherence Tomography* (OCT) permite também criar imagens 3D de determinadas áreas da obra, que neste caso, permitiram entender algumas

características inerentes à pintura. Possibilitou ainda, que fosse possível visualizar a obra, enquanto era retirado o verniz que se encontrava à superfície²⁴⁶.



Figura 45 *Cross Sections*. Rijksmuseum.

Foi também aplicada a técnica *Reflectance Imaging Spectroscopy* (RIS), que começou a ser utilizada em 1970 pela NASA com o objetivo de captar imagens de minerais localizados em Marte e que hoje é uma técnica utilizada na investigação de pinturas, permitindo obter informações sobre os pigmentos utilizados e a existência de composições subjacentes. Este processo desenvolve-se a partir de três câmaras que captam o espectro eletromagnético proveniente da incidência de luz²⁴⁷.

Para além destas, foi também aplicada a técnica *Fiber Optic Reflectance Spectroscopy* (FORS), onde a pintura é iluminada e a luz que é refletida pela pintura é recolhida por fibra ótica. Esta técnica permite perceber quais são os materiais que se encontram presentes na obra uma vez que, cada pigmento e seus ligantes, refletem a luz de forma diferente, tornando-se assim, identificáveis²⁴⁸.

²⁴⁶ IDEM, [2021, d].

²⁴⁷ IDEM, [2021, e].

²⁴⁸ IDEM, [2021, j].



Figura 46 Técnica FORS aplicada à pintura. Rijksmuseum.

Apesar das técnicas anteriormente mencionadas, exigirem o uso de mecanismos e tecnologias complexas, também foram utilizadas técnicas mais simples e frequentes em projetos de Conservação e Restauro, como é o caso da Análise de Amostras. Existem dois tipos de amostras que podem ser utilizadas – a primeira, a partir de uma recolha feita na superfície da obra – e a segunda, uma análise mais invasiva, onde, para além da superfície, é também retirada uma parte do seu suporte²⁴⁹. O objetivo da colheita destas amostras é o de, através da sua análise, ser possível identificar as várias camadas que compõem a obra e entender quais são os elementos químicos que se encontram presentes em cada uma das camadas. Para proceder a esta recolha de amostras, é necessário que o Conservador-Restaurador escolha uma parte da pintura que lhe possa fornecer várias informações. As amostras medem cerca de 200 micrómetros, que é equivalente a 0,000001 metros, o que significa que não são visíveis a olho nu²⁵⁰.

²⁴⁹ CITALIARESTAURO, 2020.

²⁵⁰ RIJKSMUSEUM, [2021, g].

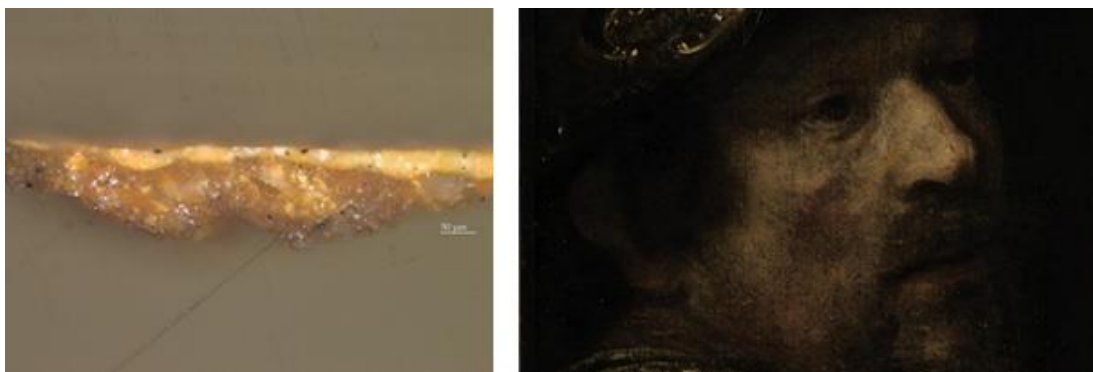


Figura 47 Análise de uma amostra da pintura. Anos 70. Rijksmuseum.

Esta imagem (**Figura 47**) ilustra uma amostra que foi retirada na década de 70, e cuja análise permitiu a identificação de diversas camadas na obra. O processo desta técnica consiste na recolha da amostra, como anteriormente já foi explicado, que depois, é colocada em resina e que, depois de seca, é nivelada, criando um Corte Transversal, que é fotografado e examinado com recurso a diversas técnicas de análise microscópica²⁵¹.

4.3. The Ghent Altarpiece

O Altar de Ghent foi concluído em 1432 por Hubert e Jan Van Eyck, sendo composto por 12 painéis²⁵². A obra sofreu inúmeras alterações ao longo dos séculos - desde más condutas de Conservação e Restauro, a limpezas, incêndios e até estragos causados pela oscilação da temperatura e condições de humidade, resultantes das alterações de localização da obra. Para além disto, alguns dos painéis, foram roubados, sendo necessário a construção de réplicas²⁵³.

A única informação acerca da origem deste Altar provém de uma inscrição pintada na parte de baixo dos painéis inferiores, que apenas são visíveis quando o painel se encontra fechado e que dizem -

²⁵¹ *IDEM*, [2021, g].

²⁵² DHANES, 1973: 13.

²⁵³ *IBIDEM*: 14.

The painter, Hubert Van Eyck, that whom none was greater, began [this work], and his brother Jan, second in art, completed the weighty task, at the request of Joos Vijd. On the sixth of May the [Vijd] begs you by mean of this verse to take care of [i.e on 6th May he places In your charge] what come into being.²⁵⁴

Contudo, esta quadra foi coberta numa das intervenções feitas à obra e só foi descoberta em 1823, quando se procedeu à limpeza das molduras da parte da frente destes painéis, no Kaiser Friedrich Museum, em Berlim²⁵⁵. Por esse motivo, existem dúvidas acerca da veracidade desta inscrição e do seu valor histórico²⁵⁶.

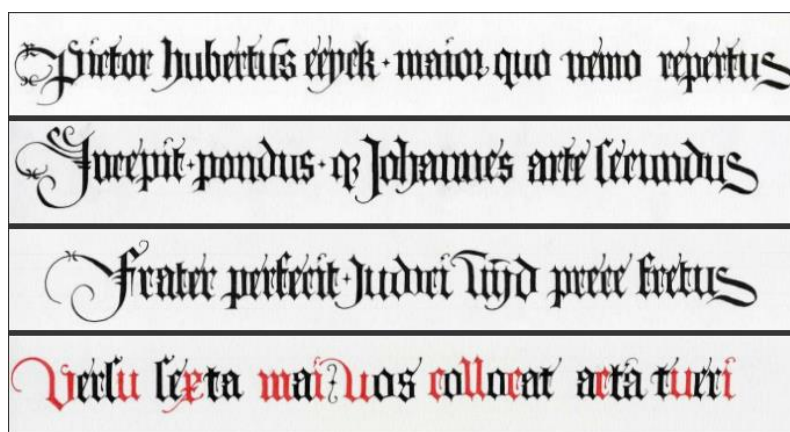


Figura 48 Quadra presente no *The Ghent Altarpiece*. *The Ghent Altarpiece*.

Cada época olha para as obras de arte de um modo diferente, de acordo com o seu tempo. Desta forma, o cuidado que é atribuído às obras de arte também é influenciado²⁵⁷. Por esta razão, o Altar de Ghent foi alvo de várias intervenções e nem todas elas foram bem-sucedidas. Antes de 1550, o Altar sofreu uma lavagem que fez com que uma parte da pintura fosse destruída. Em 1557, Philip II mandou fazer uma

²⁵⁴ *IBIDEM*: 26.

²⁵⁵ *IBIDEM*: 27.

²⁵⁶ *IBIDEM*: 27.

²⁵⁷ *IBIDEM*: 127.

cópia do Altar de Ghent - que foi feita por Michael Coxie²⁵⁸. Entre 1566 e 1587, o Altar foi transportado para diferentes localizações, numa tentativa de o proteger de eventuais ataques²⁵⁹. Em 1612, o pintor Novelliers foi escolhido para proceder ao restauro da obra. Em 1662, os painéis foram limpos e colocados numa moldura de estilo barroco²⁶⁰. Em 1862, foi feito o primeiro registo fotográfico da obra, em Berlim. O mesmo aconteceu em 1869. De 1914 até 1918, os quatro painéis centrais foram guardados por precaução na cidade de Ghent. Em 1927, foi feita a primeira Radiografia do altar por especialistas pertencentes ao museu de Cambridge - Fogg Art Museum²⁶¹. E em 1945, o Altar foi recuperado pelas forças americanas e levado para Bruxelas, onde foi exibido e examinado pelo Laboratório pertencente a Royal Museums for Art and History.

Posteriormente, voltou a ser devolvido à cidade de Ghent. Entre 1950 e 1951, o Altar foi novamente limpo e procedeu-se a um projeto de Conservação e Restauro no Central Laboratory of the Belgian Museums.

Mais recentemente, entre abril de 2010 e junho de 2011, foi desenvolvido um projeto que tinha como objetivo o levantamento de informações técnicas acerca da condição atual da obra, para ser novamente sujeita a um tratamento de Conservação e Restauro²⁶². Atualmente, numa iniciativa do *The Getty Foundation*, os resultados obtidos durante este último projeto de Conservação e Restauro ao Altar de Ghent, podem ser consultadas no *website* - *Closer to Van Eyck*²⁶³. Através desta página na *web*, é possível visualizar o altar aberto ou fechado e a partir da aplicação das seguintes técnicas – *Macrofotografia*; *Macrofotografia de Infravermelhos*; *Reflectografia de Infravermelhos (IR)* e a *Radiografia*.

²⁵⁸ DHANES, 1973: 127.

²⁵⁹ *IBIDEM*: 131.

²⁶⁰ *IBIDEM*: 132.

²⁶¹ *IBIDEM*: 135.

²⁶² THE GHENT ALTARPIECE, [2022, a].

²⁶³ Disponível em: <<http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=macros>>. [Consultado realizada a 13/02/2022].

The Ghent Altarpiece



Figura 49 Possibilidades de consulta de imagem através do *website The Ghent Altarpiece*.
Montagem realizada por Daniela Geraldês, 2022.

Toda a superfície pictórica do altar foi registrada através da Macrofotografia, que consiste na captura de imagens de alta resolução que permitem a observação de detalhes que, de outra forma, não seriam visíveis²⁶⁴. Foi também aplicada a técnica Macrofotografia de Infravermelhos, que permite entender, com precisão, a condição em que a superfície pictórica se encontra, bem como, a existência de composições subjacentes. Para além disto, em comparação com outras técnicas que também possibilitam entender quais são os materiais que estão presentes na obra - como a Reflectografia de Infravermelhos (IR) - que permite, uma deteção mais precisa de alguns pigmentos como o *Iron-Gall*²⁶⁵.

No entanto, a técnica de Reflectografia de Infravermelhos (IR) também foi utilizada para descobrir a existência de composições subjacentes à camada pictórica. E desta forma, entender as alterações a que a obra foi sujeita ao longo do seu tempo de

²⁶⁴ THE GHENT ALTARPIECE, [2022, c].

²⁶⁵ *IBIDEM*.

vida, possibilitado o acréscimo de informações científicas e históricas acerca dos altares de Ghent²⁶⁶.

Foram ainda desenvolvidas Radiografias que permitiram identificar alterações que ocorreram entre as camadas mais antigas da pintura e a condição atual da sua superfície²⁶⁷.

Durante o tratamento de Conservação e Restauro desenvolvido em 2010, a superfície pictórica do altar foi limpa, o que possibilitou uma avaliação da condição em que esta se encontrava. Por esta razão, o verniz presente na superfície da obra, foi limpo e removido para, posteriormente, ser analisado. Com esta análise, foi possível concluir que a sujidade presente no verniz, afetou radicalmente os pigmentos presentes na obra. Uma vez que o verniz aplicado na superfície das pinturas causa a saturação dos pigmentos utilizados que, com o passar do tempo, vão escurecendo²⁶⁸.

Todo o processo de Conservação e Restauro do *The Ghent Altarpiece*, foi executado na Villa Chapel em Saint Bavo Cathedral, permitindo que o público pudesse visitar o monumento e visualizar a obra durante o projeto de Conservação e Restauro²⁶⁹.

²⁶⁶ *IBIDEM*.

²⁶⁷ *IBIDEM*.

²⁶⁸ *IDEM*, [2022, b].

²⁶⁹ GREVENSTEIN; SPRONK, 2011: 6.



Figura 50 Janela de vidro que permite a visualização da obra durante o projeto de Conservação e Restauro. *The Ghent Altarpiece*. Villa Chapel - Saint Bavo Cathedral.

Nas diferentes descobertas que foram realizadas através deste projeto, houve uma que captou a atenção dos media e do público em geral. Pela identificação do elemento químico mercúrio, que corresponde a pigmentos avermelhados, no painel *The Lamb of God*, foi possível descobrir detalhes acerca do nariz do cordeiro representado, o que ajudou a revelar uma pintura subjacente. Desta forma, foi possível determinar que a obra original feita pelos irmãos Van Eyck, foi alterada a determinada altura, provavelmente durante o séc. XVI, de forma a tornar a feição do cordeiro, mais próxima da de um animal²⁷⁰.

²⁷⁰ ART NET NEWS, 2020.

4.4. Rethinking Guernica

Em 2017, o Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía lançou o *website* - *Rethinking Guernica*²⁷¹, que possibilita a consulta dos estudos que foram feitos em volta da obra – *Guernica*, finalizada em 1937 por Pablo Picasso.

Nesta página, criada pelo Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, é possível analisar a reprodução digital de *Guernica*, em alta resolução. Para isso, fizeram uso da tecnologia *Gigapixel*. Como já anteriormente foi referido no ponto **3.1 – Imagens Digitais 2D**, esta tecnologia permite formar imagens de alta resolução que, ao serem ampliadas, permitem ver todos os detalhes que se encontram na superfície da obra. É possível, por exemplo, detetar fissuras e perdas de tinta que, no caso de *Guernica*, são consequência das inúmeras vezes em que a tela necessitou de ser enrolada, para posteriormente, ser transportada para outros locais²⁷².

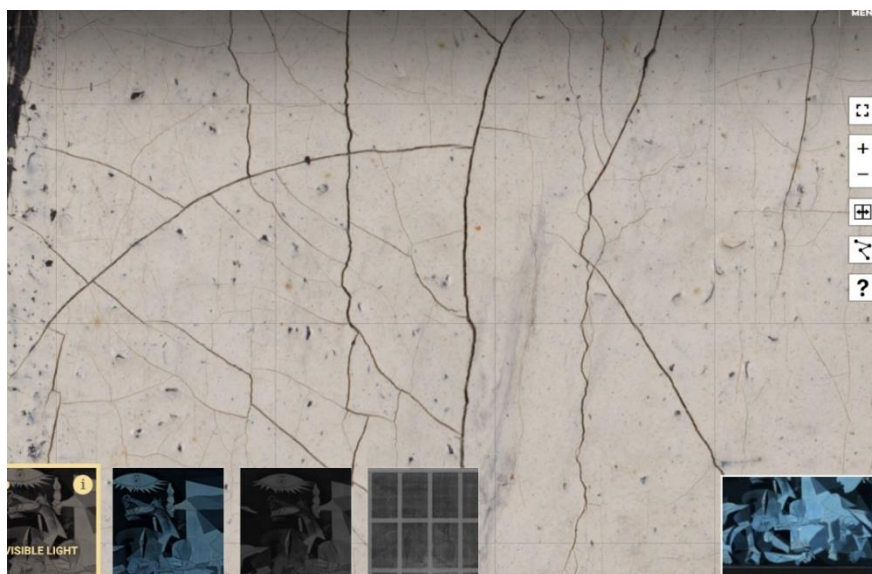


Figura 51 Fissuras presentes na superfície pictórica e visíveis através das imagens de alta resolução utilizando a tecnologia *Gigapixel*. *Rethinking Guernica*.

²⁷¹ Disponível em: <<https://guernica.museoreinasofia.es/en#introduccion>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

²⁷² RETHINKING GUERNICA, [2022, a].

Em *Rethinking Guernica*, tal como no exemplo anteriormente apresentado, é possível ver a pintura de Picasso de quatro formas distintas, que correspondem às várias técnicas que foram aplicadas durante o projeto de Conservação e Restauro. Através deste *website* é possível ver a obra: - à *luz visível* -, que permite a visualização da frente e verso da obra, possibilitando a visualização do seu estado de conservação²⁷³; - através de *luz ultravioleta (UV)*, que permite perceber a existência de retoques ou alterações que não são visíveis à luz natural e ainda verificar o estado do verniz aplicado à superfície²⁷⁴; - através da técnica *Reflectografia de Infravermelhos (RI)*, que permite analisar as diferentes camadas que compõem a obra, permitindo a descoberta de pinturas subjacentes, alterações na composição, ou a presença de elementos como assinaturas ou inscrições²⁷⁵; - e, é também permitido visualizar a *Radiografia* correspondente à superfície da obra²⁷⁶.

O uso da tecnologia *Gigapíxel* neste projeto deve-se a que, em relação a outras ferramentas semelhantes de visualização de obras de arte digitalizadas, esta tecnologia permite, não só a reprodução da obra de arte original, mas também uma experiência visual que apenas é possível através das ferramentas digitais²⁷⁷. Ou seja, esta tecnologia permite que a obra seja vista com maior pormenorização e qualidade, o que possibilita um novo olhar sobre a pintura, potenciado por ferramentas como o *zoom*, que permitem uma aproximação à tela, que revela todo o tipo de características.

Através do *website* criado para este projeto, é também possível consultar as informações que existem acerca do processo de execução da obra. Durante muito tempo, a única informação e registo que existia sobre o processo de criação de *Guernica*, eram as fotografias que Dora Maar fez enquanto Picasso produzia a obra. Estas fotografias, permitem concluir que Picasso trabalhou nesta obra por fases.

²⁷³ *IBIDEM.*

²⁷⁴ *IBIDEM.*

²⁷⁵ *IBIDEM.*

²⁷⁶ *IBIDEM.*

²⁷⁷ LIRA; MAIMONE, 2020: 247.

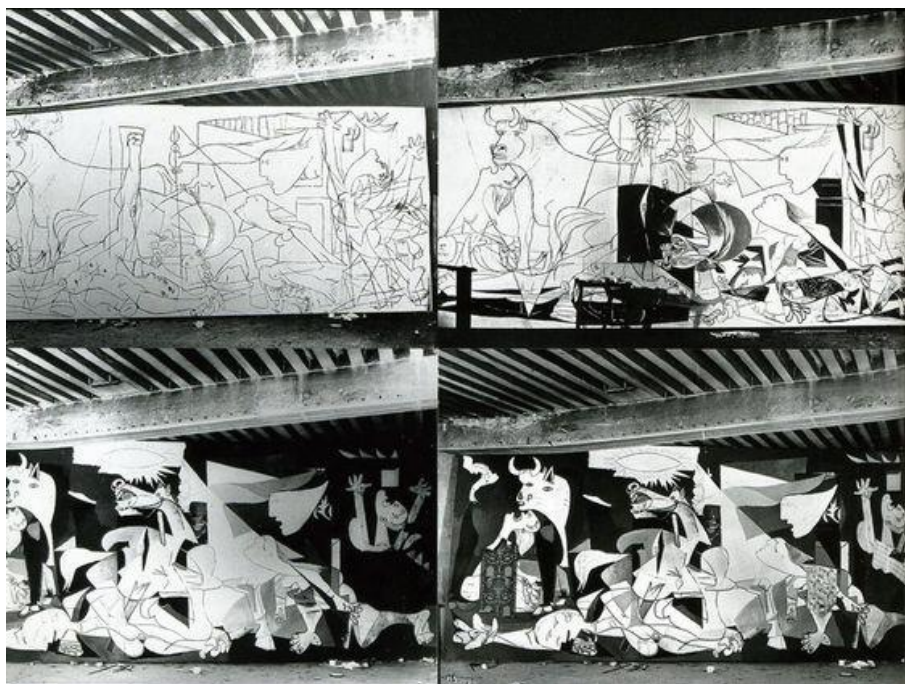


Figura 52 Registo fotográfico desenvolvido por Dora Maar sobre o processo de construção de *Guernica*. *Pinterest*.

No entanto, em 2011 foi dado início ao projeto de investigação da obra pelo Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Para este estudo, foram utilizadas técnicas que agregavam tecnologias avançadas e que possibilitaram a concentração de toda a documentação que existia sobre a obra e ainda, o acréscimo de novas informações, numa só base de dados²⁷⁸.

A investigação sobre *Guernica* foi dividida em duas fases que se complementam. Numa primeira fase, foi feito o registo fotográfico, através da macrofotografia de alta resolução. Para isto, foi utilizado um *robot*, que se movia por toda a superfície da tela e que continha sensores e sistemas de iluminação, que lhe permitiam processar o *scan* da superfície da obra. Para além da digitalização, foram ainda realizados outros estudos durante esta primeira fase, com o objetivo de reunir informações sobre o estado atual em que *Guernica* se encontrava. Neste sentido, foram utilizados *scans 3D* de alta

²⁷⁸ RETHINKING GUERNICA, [2022, b].

resolução e foram capturadas Imagens Hiperespectrais, que permitiram entender quais eram os pigmentos que se encontravam presentes na obra²⁷⁹.

A segunda fase deste projeto, foi desenvolvida entre 2015 e 2017 e teve como fonte, as imagens capturadas durante a primeira fase de estudo. Para esta segunda fase, foi construído um *software* que permitiu que a equipa de Conservação e Restauro, pudesse comparar, simultaneamente, os diferentes resultados obtidos pelas diferentes técnicas aplicadas à pintura²⁸⁰. Foi essa experiência, de conseguir aceder, num só espaço, a todas as informações e resultados adquiridos durante o projeto, que os criadores *website* - *Rethinking Guernica*, tentaram replicar. Assim sendo, podemos concluir que este projeto e a criação deste *website*, veio fortalecer as informações sobre a obra, que estavam acessíveis ao público. Permitindo que hoje, historiadores, investigadores, Conservadores-Restauradores, estudantes, ou qualquer outra pessoa interessada, possa consultar todo o processo de investigação que foi feito até à data²⁸¹.

Para dar um exemplo em concreto, através de *Rethinking Guernica*, é possível ver a obra através da técnica *Infrared Reflectography* (IR), que permite a visualização das diferentes camadas que compõem a tela. O que permite, por exemplo, entender que, no local onde está representada a cabeça de um cavalo (**Figura 53**), é possível visualizar um grande número de olhos, de diferentes formas e posições, que depois foram cobertos pela representação que hoje conhecemos²⁸².

²⁷⁹ *IBIDEM*.

²⁸⁰ *IBIDEM*.

²⁸¹ *IBIDEM*.

²⁸² *IBIDEM*.

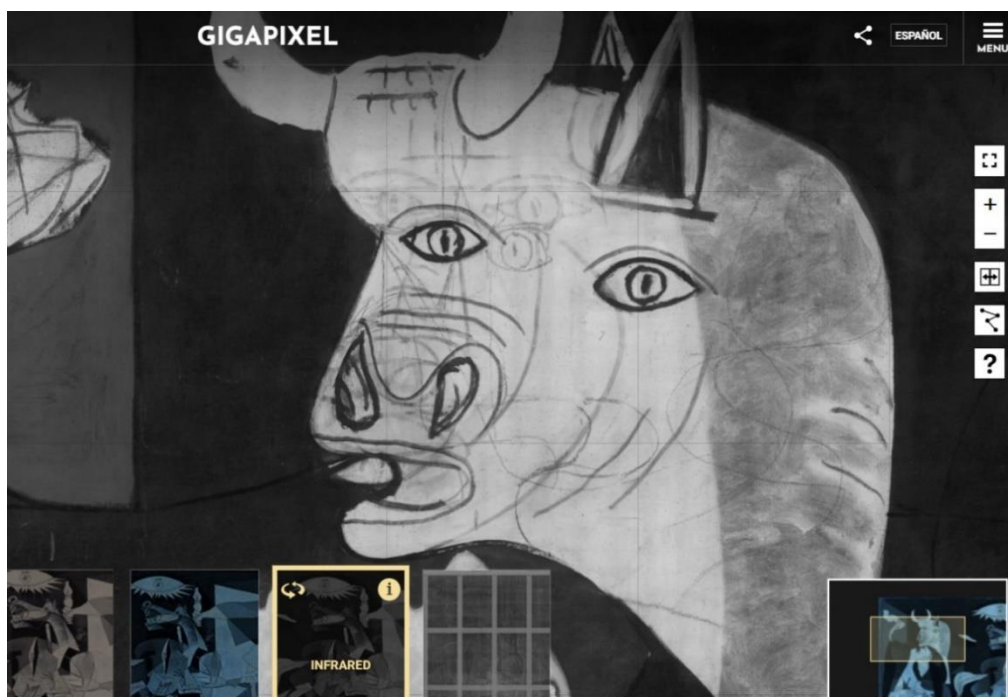


Figura 53 Cabeça do cavalo através da *Infrared Reflectography* (IR), que permite a visualização de esboços por detrás da camada pictórica. *Rethinking Guernica*.

Foi ainda publicado um relatório - *Guernica de Pablo Picasso Estudios Técnicos*²⁸³ desenvolvido pelo Departamento de Conservação e Restauro, e que especifica as várias técnicas que foram aplicadas durante a intervenção à obra e aquilo que estas permitiram descobrir. No relatório é referido, por exemplo, que as Imagens de Macrofotografia sob Luz Visível, permitem visualizar detalhes gerais sobre a obra, como a condição da sua superfície, ou até do seu suporte²⁸⁴. Através desta técnica, foi ainda possível perceber que existem várias camadas por detrás da superfície pictórica e que resultam de alterações feitas pelo artista²⁸⁵. Torna-se então possível detetar algumas

²⁸³Disponível em:

<<https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/GuernicaRestauracion.pdf>>. [Consulta realizada em 10/03/2022].

²⁸⁴ MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFIA, s/d: 3.

²⁸⁵ *IBIDEM*: 4.

correções que foram feitas como acontece com o rosto da mulher que olha para a janela, onde se vê uma pincelada que foi posteriormente coberta²⁸⁶.



Figura 54 Pincelada que foi posteriormente coberta pelo artista, visível através da técnica Macrofotografia sob luz visível. *Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos*. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Durante a intervenção de Conservação e Restauro, foi possível entender que existia uma grande quantidade de cera colocada sobre a superfície pictórica e que em algumas zonas, se encontrava mais empastada do que noutras. Sabe-se que a cera foi colocada pelo Museum of Modern Art em 1957, numa intervenção de Conservação e Restauro que visava a proteção de toda a obra por esta ser frequentemente movida e manuseada. No entanto, e apesar de esta técnica ser habitualmente utilizada na época, com o objetivo de fortalecer o suporte da tela, também tinha uma desvantagem – como a cera era colocada no verso da tela, por vezes, a preparação penetrava as várias camadas, manchando a superfície da pintura. Este tratamento é irreversível, como pode ser verificado na (**Imagem 55**)²⁸⁷.

²⁸⁶ *IDEM*: 6.

²⁸⁷ *IDEM*: 13.



Figura 55 Vestígios da intervenção de Conservação e Restauro feito pelo Museum of Modern Art em 1957, que causou danos na superfície da obra. *Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos*- Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Foi possível obter esta conclusão, através da utilização da técnica de Fluorescência Visível com Radiação Ultravioleta (UV) -, que permitiu ver a quantidade de cera que se encontra acumulada nas diferentes camadas que compõem a obra²⁸⁸.

²⁸⁸ *IDEM*, s/d: 14.

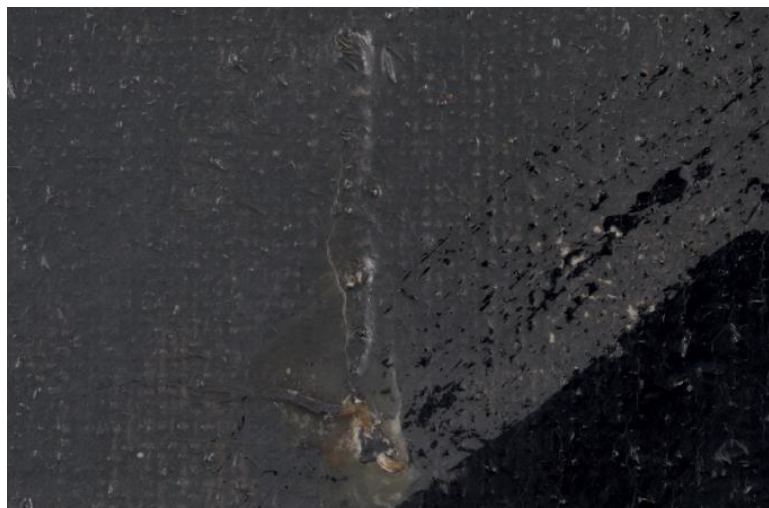


Figura 56 Neste caso conseguimos perceber que a cera aplicada no verso da obra, penetrou a tela, causando danos irreversíveis.

Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Durante este projeto foi ainda aplicada a Luz Ultravioleta (UV), que, tal como outras técnicas semelhantes, permite aos Conservadores-Restauradores identificar a presença de alterações na composição da obra, identificar os ligantes utilizados e ainda, analisar o estado de conservação da superfície pictórica. Tal como já houve a oportunidade de referir em exemplos anteriores, estas informações são possíveis de apurar através desta técnica uma vez que, cada material presente na superfície, reage de forma diferente à incidência da Luz Ultravioleta (UV), facilitando a identificação das propriedades de cada material presente na composição²⁸⁹.

²⁸⁹ *IDEM*, s/d: 18.



Figura 57 Neste caso é possível observar as diferenças do pigmento branco utilizado por Picasso numa primeira fase e as camadas do mesmo pigmento que foram posteriormente sobrepostas. *Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos*. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Tal como em praticamente todas as intervenções de Conservação e Restauro, é utilizada a Radiografia para verificar o estado da obra e a presença de pinturas subjacentes. Neste caso, como se trata de uma obra de grandes dimensões, foi necessário a construção de uma estrutura onde foi colocada a Placa Radiográfica. Este processo foi possível graças à ajuda prestada pela direção da secção de Estudos de Física do Instituto del Patrimonio Cultural de España²⁹⁰.

²⁹⁰ IDEM, s/d: 22.



Figura 58 Tal como se pode verificar nestas imagens, foi construída uma estrutura própria para a colocação da placa radiográfica, para que não houvesse a necessidade de movimentar a obra.

Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos. Museo Nacional Centro Reina Sofía.

Para além das técnicas de Conservação e Restauro anteriormente referidas, foi ainda aplicada pela equipa de Conservação e Restauro do Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, a técnica de Reflectografia de Infravermelhos (NIR), que permite identificar as diferentes camadas que compõem a obra. Esta técnica tem sido usada nos estudos de Conservação e Restauro desde a década de 60 do séc. XX, mas desde que foi associada à digitalização permitiu a descoberta, com maior precisão, de pinturas subjacentes, alterações na composição, ou detalhes como assinaturas ou inscrições, que estão ocultos pela superfície da pintura²⁹¹.

²⁹¹ *IDEM*, s/d: 28.



Figura 59 Neste caso, graças à técnica de Reflectografia Infravermelha, é permitido detetar uma pintura subjacente à camada pictórica. *Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudos técnicos*. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

4.5. Painéis de São Vicente

Em 2021 o Jornal Público lançou um *website*²⁹² em parceria com o Museu Nacional de Arte Antiga e a Fundação Millenium BCP. Juntos, desenvolveram um projeto multimédia dedicado à Conservação e Restauro dos Painéis de São Vicente da autoria de Nuno Gonçalves. O projeto de Conservação e Restauro dos Painéis de São Vicente, compreende um estudo que alberga a ligação entre a ciência e a investigação em história da arte. Assim sendo, fazem parte deste projeto, especialistas nacionais e estrangeiros, das mais variadíssimas áreas de investigação. Como por exemplo, os peritos em suporte de pintura que trabalham no Museu do Prado (Madrid), os Conservadores-Restauradores que trabalham no Metropolitan Museum (Nova Iorque), entre outros investigadores e Conservadores-Restauradores europeus²⁹³.

²⁹² Disponível em: < <https://www.publico.pt/culturaipsilon/paineis-sao-vicente>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

²⁹³ ÍPSILON, 2021.

Neste *website* lançado pelo Jornal Público, tal como nos exemplos referidos anteriormente - *The Ghent Altarpiece* e *Rethinking Guernica* -, existem quatro modos de ver a obra – *Quem é quem nos painéis?* -, que permite visualizar os personagens representados na pintura (**Figura 60**); - *Um relatório clínico dos painéis* -, que permite ver a obra através da sua radiografia e visualizar as lacunas que existem na superfície da pintura, bem como, os danos causados por restauros anteriores (**Figura 61**) , - *O desenho que a pintura esconde* -, onde é possível detetar as pinturas subjacentes à camada pictórica, bem como as alterações feitas na composição da obra, e por último – *Pintar sobre madeira do Báltico* -, que irá apresentar as informações disponíveis através dos estudos dendrocronológicos, mas que ainda não se encontram disponíveis²⁹⁴.



Figura 60 *Website* lançado pelo Jornal Público sobre o projeto de Conservação e Restauro em volta dos Painéis de São Vicente do pintor Nuno Gonçalves, levado a cabo pelo Museu Nacional de Arte Antiga.

²⁹⁴ PÚBLICO, [2022, a].



Figura 61 Website lançado pelo Jornal Público sobre o projeto de Conservação e Restauro em volta dos Painéis de São Vicente do pintor Nuno Gonçalves, levado a cabo pelo Museu Nacional de Arte Antiga.

Para este projeto, o Laboratório Hercules - responsável por alguns dos processos de Conservação e Restauro desenvolvidos neste projeto, adquiriu um Espectrómetro de Fluorescência de Raios-X (XRF), que permite utilizar a técnica de Fluorescência de Raios X (XRF) que analisa, de forma não invasiva, os materiais químicos que estão presentes nas várias camadas que compõem a obra. É através desta análise que se pode datar as intervenções que a obra sofreu ao longo do seu tempo de vida²⁹⁵.



Figura 62 Vídeo que mostra o aparelho que permite utilizar a técnica Fluorescência de Raios X (XRF) a analisar os Painéis de São Vicente. Público. [00:00:04].

²⁹⁵ *IDEM*, [2022, b].

Sobre as intervenções a que a obra foi sujeita até à data, sabe-se que os investigadores José de Figueiredo e Luciano Freire, chegaram à conclusão que a obra tinha sido alvo de quatro ações de restauro. Tendo a primeira ocorrido poucas décadas após a conclusão da obra, ou seja, no séc. XVI e é descrita como tendo sido um restauro cuidadoso²⁹⁶. Os historiadores, conseguiram entender também que no início do séc. XVII os painéis tinham sido cobertos por verniz, o que fez com que a obra escurecesse passado pouco tempo²⁹⁷. Notemos que o mesmo aconteceu com alguns painéis do *The Ghent Altarpiece*, como foi possível verificar anteriormente. No caso dos Painéis de São Vicente, este escurecimento dos pigmentos fez com que no final do séc. XVII, as pinturas representadas nos vários painéis, necessitassem de uma terceira intervenção. Contudo, esta intervenção foi mal sucedida, mas felizmente, devido à camada de verniz que cobria a superfície, não causou danos significativos²⁹⁸. Quanto à quarta intervenção feita na obra, terá sido realizada no começo do séc. XIX, e não terá sido realizado por alguém qualificado com os conhecimentos necessários para elaborar uma boa prática de Conservação e Restauro²⁹⁹.

Já nos anos 30 do séc. XX, foram feitas várias Radiografias aos painéis, contudo, estes exames, nunca foram disponibilizados ao público³⁰⁰. Mais tarde, em 1994 foram publicados os resultados de um projeto aplicado a um conjunto de pinturas do séc. XV, cuja autoria é atribuída ao pintor Nuno Gonçalves³⁰¹ e de onde surgiu um grande número de documentos fotográficos, que são resultado da aplicação das técnicas de Radiografia e Reflectografia de Infravermelhos (NIR)³⁰². A aplicação destas técnicas, permitiu reconhecer a existência de pinturas subjacentes à camada pictórica e também, alterações que foram feitas na composição original da obra³⁰³.

²⁹⁶ BAETA, 2019: 55.

²⁹⁷ *IBIDEM*: 55-56.

²⁹⁸ *IBIDEM*: 55-56.

²⁹⁹ *IBIDEM*.

³⁰⁰ *IBIDEM*: 57.

³⁰¹ ABRANTES *et al.*, *apud* BAETA, 2019: 60.

³⁰² BAETA, 2019: 60.

³⁰³ *IBIDEM*: 61.

Em 2001 foi efetuado por Peter Klein, professor da Universidade de Hamburgo, em colaboração com Lília Esteves, técnica do Instituto Português de Conservação e Restauro, um estudo dendrocronológico do suporte que se encontra no verso dos Painéis de São Vicente. Este estudo permitiu entender que os conjuntos que formam o painel foram executados em diferentes períodos³⁰⁴.

Atualmente, com a investigação levada a cabo pelo Laboratório Hercules, o Museu Nacional de Arte Antiga e a Fundação Millenium BCP, é possível verificar o quanto a área de Conservação e Restauro evoluiu ao longo do tempo. Sendo que atualmente, existe um maior rigor nas práticas que são aplicadas às obras, bem como um registo mais cuidadoso sobre as informações que são recolhidas e as intervenções que são realizadas. É importante ainda referir que atualmente, com as novos meios de informação, potenciados pela *web*, é possível a partilha das descobertas que são realizadas durante as investigações. Exemplo disto, é o *website* disponibilizado pelo Jornal Público, que atribuiu uma maior visibilidade a este projeto de Conservação e Restauro, permitindo que qualquer pessoa com acesso à *internet*, possa consultar o processo de investigação desenvolvido em volta desta obra.



Figura 63 Projeto de Conservação e Restauro dos Painéis de São Vicente de Nuno Gonçalves. Público.

³⁰⁴ *IBIDEM*.

Considerações Finais

Tal como foi referido na **Introdução** a esta dissertação, durante os confinamentos provocados pela pandemia da Covid-19, as instituições ligadas ao Património Cultural, utilizaram as redes sociais como o *Facebook*, o *Instagram*, o *Youtube* e o *Twitter*, para continuarem a sua tarefa de disseminação cultural. Como consequência, a comunicação *online* entre estas instituições e o público, ganhou força. Para além disto, algumas das instituições do Património Cultural, como foi o caso dos museus, aproveitaram o período de encerramento, para dar continuidade ao processo de digitalização das suas obras que, mais tarde, poderiam ser consultadas pelo público através de *websites* ou bases de dados. Assim sendo, esta investigação teve como ponto de partida a análise das potencialidades inerentes à digitalização de obras de arte. Para isso, foi necessário entender a forma como a digitalização é processada, a importância que a digitalização de obras de arte representa na disciplina de História da Arte, e de que forma esta se introduz na área da Conservação e Restauro. Posto isto, o objetivo desta dissertação centrou-se em demonstrar como atualmente o conhecimento e acesso que temos à arte e à cultura é radicalmente diferente daquele que havia no passado e assumir que esta mudança se deve, em grande parte, às potencialidades das ferramentas digitais.

No entanto, como foi possível entender no **Capítulo 1 - Estado da Arte**, a utilização das tecnologias digitais por parte das instituições ligadas ao Património Cultural, já vinha a ser discutida antes da chegada da pandemia da Covid-19. Como pôde ser verificado nas conferências que neste capítulo são referidas - a 12th *International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems* -, nas quais foram destacadas algumas das novas funções que estão à disposição do visitante *online* – como as exposições virtuais, a possibilidade de o utilizador construir a sua própria coleção, o acesso a informações como imagens e vídeos de exposições que já não se encontram acessíveis, ou ainda, o acesso a projetos de investigação em Conservação e Restauro, que são realizados pelas equipas dos museus. Mais recentemente, destacou-se a *International Conference on Art, Museums and Digital Cultures*, que decorreu em 2021

e de onde surgiu o livro – *Art, Museums and Digital Cultures: Rethinking change* - numa colaboração entre o MAAT – Museu de Arte, Arquitetura e Tecnologia (Lisboa) e o Instituto de História da Arte da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa - onde se concluiu que, a transição digital, potenciada pela pandemia da Covid-19, deve ser encarada como um ponto de partida para uma reflexão acerca das possibilidades que as novas tecnologias podem acrescentar no modo de atuação das instituições do Património Cultural.

Desta forma, como se pode verificar no **Capítulo 2- Digitalização de Obras de Arte: Conceitos e Práticas**, a digitalização de obras de arte permite a criação de novas formas de visualização – como foi possível entender através das Imagens Digitais ou das Experiências Imersivas. Assim sendo, foi essencial proceder ao levantamento de todos os produtos que possam advir da digitalização de obras de arte, como pode ser verificado na **Tabela 1**, presente neste capítulo. Já no ponto **2.1 – Imagens Digitais 2D** e no ponto **2.1.1 – Imagens Digitais em Portugal**, compreendeu-se que, a partir de bases de dados de imagens e documentação, passou a ser possível aos investigadores, estudantes e à restante população, ter livre acesso a recursos que de outra forma, seriam dificilmente consultados.

Tal como é referido no **Capítulo 4 – Novas Técnicas Associadas à Investigação em Conservação e Restauro**, também na área da Conservação e Restauro, entende-se que a *web* veio permitir a partilha de investigações feitas por Conservadores-Restauradores, em volta de várias obras e artistas. Substituindo o poder da reprodutibilidade que era inerente à fotografia e que era o recurso principal até então. Para além disso, a aplicação de técnicas ligadas à digitalização na Conservação e Restauro, tornou possível a criação de novas ferramentas associadas a outras áreas como a química ou a física, que permitem, aos Conservadores-Restauradores e aos Historiadores de Arte, tirar novas conclusões acerca das obras de arte – desde a sua criação, até à condição em que se encontram atualmente, como foi possível comprovar nos pontos **4.1 – An Old Man In Military Costume**, **4.2 – Operation Night Watch**, **4.3 – The Ghent Altarpiece**, **4.4 – Rethinking Guernica** e **4.5 – Painéis de São Vicente**.

Posto isto, pode-se concluir que esta dissertação conseguiu cumprir os seus objetivos de análise e levantamento de exemplos que reúnem a arte e a tecnologia, comprovando as potencialidades que existem em torno da digitalização de obras de arte em duas vertentes – a primeira, assumindo a digitalização como meio de comunicação, na construção de novas experiências de fruição das obras de arte. E a segunda, assumindo a digitalização como meio para a investigação e partilha de conhecimento acerca das investigações que são feitas nas disciplinas da História da Arte e Conservação e Restauro.

Deste modo, esta dissertação serve como um apuramento de recursos que poderão ser consultados para futuras investigações na área da História da Arte, Património, Cultura Visual ou até mesmo em Conservação e Restauro. Por esse motivo tentou-se ilustrar todos os produtos que podem advir da digitalização, bem como, os utensílios que são utilizados durante o seu procedimento.

Devido à limitação temporal que impede que esta dissertação se expanda mais, deixa-se um conjunto de propostas que poderiam ser desenvolvidas no seguimento desta investigação e que teriam todo o interesse para a reflexão científica em torno da presença digital nas disciplinas de História da Arte, Património, Cultura Visual e Conservação e Restauro – **a)** o uso das digitalizações de obras de arte conseguidas através da tecnologia *Gigapixel*, com o objetivo de criar atividades para crianças e jovens em idade escolar – como por exemplo, a análise e reflexão de detalhes presentes nas obras e que só são vistos através da sua digitalização; **b)** promover a digitalização através da tecnologia *Gigapixel* em todas as pinturas dos museus da tutela da DGPC; **c)** promover a criação de objetos 3D, a partir do uso das tecnologias *laser scan* ou fotogrametria de forma a garantir o registo dos objetos artísticos, monumentos e sítios do Património Português; **d)** promover a consulta de bases de dados como o *Matriz*, o *SIPA* e o *Google Art & Culture*, em projetos escolares e académicos; **e)** criar atividades interativas onde sejam utilizadas projeções via *video mapping*, hologramas 3D ou as Realidades Estendidas (RE), no espaço do museu; **e)** a criação de colaborações entre as empresas que se dedicam à criação de ambientes imersivos e os museus da tutela – de forma a desenvolver não só experiências visualmente apelativas, mas também,

promover o conhecimento sobre o conteúdo das obras no âmbito da História da Arte; **f)** promover a comunicação entre os laboratórios de Conservação e Restauro e os museus portugueses, de forma a transmitir conhecimento sobre as intervenções que são realizadas e as conclusões que se alcançam sobre as obra de arte da tutela.

Para finalizar, é importante relembrar que atualmente nos encontramos numa situação diferente daquela que originou esta dissertação. Hoje, já podemos visitar as instituições do Património Cultural sem qualquer restrição. No entanto, é importante reconhecer que mesmo no *novo normal*, a digitalização continua a ser utilizada pelas instituições do Património Cultural como meio de comunicação com o público, mas também, como meio de recurso para a investigação na área da História da Arte, Património, Cultura Visual e Conservação e Restauro.

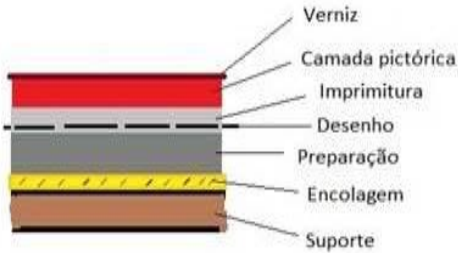
Glossário

Termo	Definição	Imagem (se aplicável)
Ambientes Imersivos	«[...] obtêm-se através da utilização de ambientes virtuais e da estimulação de todos os sentidos do utilizador (visão, audição, tato e outros)» ³⁰⁵ .	 Figura 64 Immersivus Gallery Porto. Disponível em: <https://www.porto.immersivus.com/?pgid=kdk1xfd3-565170fe-56bd-434c-9cf0-e3eb02dea254>. [Consulta realizada a 01/12/2021].
Análise de Amostras	Existem dois tipos de amostras que podem ser utilizadas – a primeira, a partir de uma recolha feita na superfície da obra – e a segunda, uma análise mais invasiva, onde, para além da superfície, é também retirada uma parte do seu suporte. O objetivo da colheita destas amostras é o de, através da	

³⁰⁵ TEORIA DA INTERATIVIDADE, 2022.

	sua análise, ser possível identificar as várias camadas que compõem a obra e entender quais são os elementos químicos que se encontram presentes em cada uma das camadas. Para proceder a esta recolha de amostras, é necessário que o Conservador-Restaurador escolha uma parte da pintura que lhe possa fornecer várias informações³⁰⁶.	 Figura 65 Análise de uma amostra da pintura. Anos 70. Rijksmuseum. Disponível em: <https://www.rijksmuseum.nl/en/sample-examination>. [Consulta realizada a 18/12/2021].
Aura	Para Walter Benjamin a aura era «[u]ma trama peculiar de espaço e tempo: a	 Figura 66 Obra - <i>A Obra de Arte na Era de Sua Reprodutibilidade Técnica</i> de Walter Benjamin. Disponível em: <https://www.fnac.pt/mp11168461/A-Obra-de-Arte-Na-Era-de-Sua-Reprodutibilidade-Tecnica-Volume-1-Colecao-LetPm-Pocket>. [Consulta realizada a 04/05/2022].

³⁰⁶ CITALIARESTAURO, 2020.

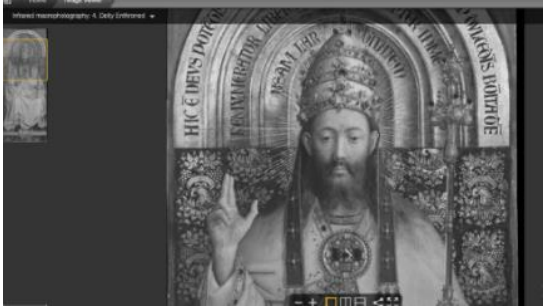
	aparição única de uma distância, por mais próxima que esteja» ³⁰⁷	
<i>Contact Digitization</i>	Este processo põe em causa o manuseamento do objeto que se pretende digitalizar, o que poderá ser uma má escolha, no caso de se tratar de um objeto frágil ³⁰⁸ .	
<i>Non-Contact Digitization</i>	Este processo pode ser feita através da fotografia do objeto, sem que este necessite de ser manuseado ³⁰⁹ .	
Corte transversal	«Se fizéssemos uma abstração geral do que é uma pintura e realizássemos um corte transversal numa obra deste tipo a sua composição poderia estruturar-se da seguinte forma. [Figura 67]» ³¹⁰	 Figura 67 Imagem abstrata de um Corte Transversal de uma pintura. Citaliarestauro. Disponível em: <https://citaliarestauro.com/camada-pictorica-numa-pintura-em-tela/>. [Consulta realizada a 18/12/2021].

³⁰⁷ BENJAMIN, 2019: 59.

³⁰⁸ LEE, 2001: 15.

³⁰⁹ LEE, 2001: 15.

³¹⁰ CITALIARESTAURO, 2021.

<i>Digital Art History</i>	Segundo a The Getty Research Institute, entende-se por <i>Digital Art History</i> , a potencial transformação que as ferramentas digitais têm na área da História da Arte ³¹¹ .	
<i>Digital Macro Infrared Photography</i>	Permite entender, com precisão, a condição em que a superfície pictórica se encontra, bem como, a existência de composições subjacentes. Para além disto, em comparação com outras técnicas que também possibilitam entender quais são os materiais que estão presentes na obra - como a Reflectografia de Infravermelhos (IR) -, permite uma deteção mais precisa de alguns pigmentos como o <i>Iron-Gall</i> ³¹² .	 Figura 68 <i>Digital Macro Infrared Photography</i> aplicada a um dos painéis do <i>The Ghent Altarpiece</i>. Disponível em: <http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=IR>. [Consulta realizada a 13/02/2022].
<i>Digital Macrophotography</i>	Consiste na captura de imagens de alta resolução que permitem a observação de	 Figura 69 <i>Digital Macrophotography</i> aplicada a um dos painéis do <i>The Ghent Altarpiece</i>. Disponível em: <http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=IR>. [Consulta realizada a 13/02/2022].

³¹¹ THE GETTY RESEARCH INSTITUTE, 2022.

³¹² THE GHENT ALTARPIECE, [2022, c].

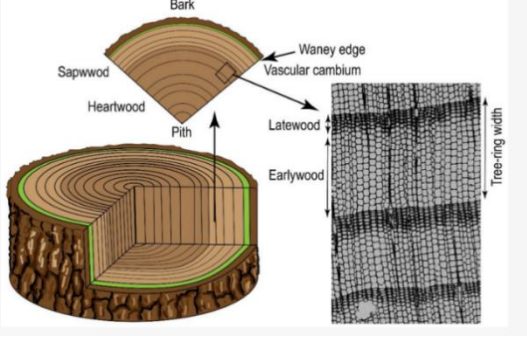
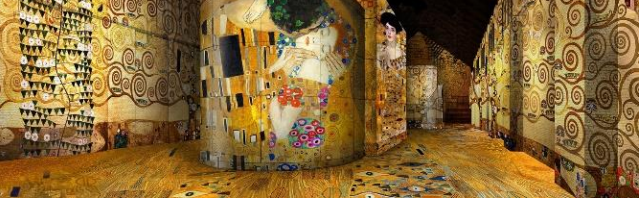
	detalhes que, de outra forma, não seriam visíveis ³¹³ .	
Digitalização	Conversão de um objeto físico, na sua representação digital. Esta conversão pode ser feita de diversas formas, processada através de softwares que desenvolvem a representação digital e que permitem que esta possa ser vista através de um meio digital.	Produtos resultantes da Digitalização  Figura 70 Esquema de produtos resultantes da digitalização. Daniela Fatela Geraldles, 2021.
Digitalização preventiva	Processo de conversão de um objeto físico, numa representação digital, com o objetivo de garantir a sua existência para o futuro ³¹⁴ .	

³¹³ THE GHENT ALTARPIECE, [2022, c].

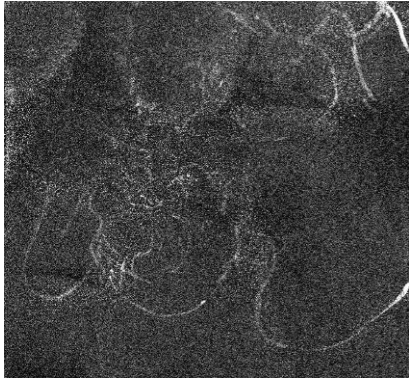
³¹⁴ LEE, 2001: 5.

Espectrómetro de Fluorescência de Raios-X (XRF)	Permite utilizar a técnica de Fluorescência de Raios X (XRF) que analisa, de forma não invasiva, os materiais químicos que estão presentes nas várias camadas que compõem a obra. É através desta análise que se pode datar as intervenções que a obra sofreu ao longo do seu tempo de vida³¹⁵.	 Figura 71 Vídeo que mostra o aparelho que permite utilizar a técnica Fluorescência de Raios X (XRF) a analisar os Painéis de São Vicente. Público. [00:00:04]. Disponível em: <https://www.publico.pt/2021/07/08/video/maquina-revela-composicao-elementar-paineis-s-vicente-20210706-163616>. [Consulta realizada a 19/03/2022].
--	---	---

³¹⁵ PÚBLICO, [2022, b].

Estudos Dendrocronológicos	«[...] <i>dating method for species of hardwood such as oak. This technique aims to establish the earliest possible felling date for any given tree through the comparative study of annual growth rings. In some cases, it can also determine whether boards originated from the same tree.</i> »³¹⁶	 Figura 72 Representação de um corte transversal a um tronco. para o seu estudo. MDPI. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4907/12/8/1047/html>. [Consulta realizada a 13/04/2022].
Experiência Imersiva	O objetivo das empresas que se dedicam à produção de experiências imersivas, é o de criar atmosferas digitais, que unem a arte, a ciência e a tecnologia e cujo objetivo é o de que o público se torne elemento participativo durante a experiência.	 Figura 73 Exemplo de experiência imersiva. Fabrique des Lumières. <i>Gustav Klimt, Gold in Motion</i>. Disponível em: <https://www.fabrique-lumieres.com/en/node/1085>. [Consulta realizada a 13/04/2022].

³¹⁶ THE GHENT ALTARPIECE, [2022, e].

<i>Fiber Optic Reflectance Spectroscopy</i> (FORS)	Permite perceber quais são os materiais que se encontram presentes na obra uma vez que, cada pigmento e seus ligantes, refletem a luz de forma diferente, tornando-se assim, identificáveis³¹⁷.	 Figura 74 Técnica FORS aplicada à pintura <i>The Night Watch</i>. Rijksmuseum. Disponível em: <https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch/research-techniques/fors>. [Consulta realizada a 18/12/2021].
Fluorescência de Raio-X (XRF)	Técnica que resulta num Mapa de Fluorescência de Raios X (MAXRF) e que permite uma análise completa acerca dos materiais utilizados nas várias camadas que compõem a composição da obra³¹⁸.	 Figura 75 Técnica Fluorescência de Raio-X (XRF) que resulta num mapa que mostra a distribuição de zinco pela tela, revelando o desenho por detrás de <i>The Virgin of the Rocks</i>. Disponível em: <https://www.nationalgallery.org.uk/exhibitions/past/leonardo-experience-a>

³¹⁷ RIJKSMUSEUM, [2021, j].

³¹⁸ SHAMBERG, 2019.

Fluorescência visível com Radiação Ultravioleta (UV)	No caso do projeto <i>Rethinking Guernica</i> em torno da obra <i>Guernica</i> de Pablo Picasso, permitiu visualizar a quantidade de cera que se encontra acumulada nas diferentes camadas que compõem a obra³¹⁹.	 Figura 76 Neste caso conseguimos perceber que a cera aplicada no verso da obra, penetrou a tela, causando danos irreversíveis. <i>Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos</i>. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia. Disponível em: <https://www.museoreinasofia.es/sites/default
Fotogrametria	Consiste na «medição de distâncias ou de dimensões através de fotografias»³²⁰.	 Figura 77 Aparelho que permite a realização da fotogrametria. Disponível em: <https://vrtogether.eu/2021/01/18/photogrammetry-innovation-art-and-technology/>. [Consulta realizada a 04/05/2022].

³¹⁹ MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFIA, s/d: 14.

³²⁰ DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA, 2022.

Gigapíxel

As vantagens do uso da tecnologia *Gigapíxel*, em relação a outras ferramentas semelhantes de visualização de obras de arte digitalizadas, é a de esta tecnologia permitir, não só a reprodução da obra de arte original, mas também uma experiência visual que apenas é possível através das ferramentas digitais³²¹.



Figura 78 *Google Art Camera*. *Google Arts & Culture*. Disponível em:
<<https://frameworkart.com/no-need-to-drive-to-richmond-to-see-some-of-its-finest-pieces-the-google-art-camera-does-the-traveling-for-you/>> [Consulta realizada a 13/04/2022].

³²¹ LIRA; MAIMONE, 2020: 247.

<i>Google Street View</i>	Os museus utilizam a tecnologia do <i>Google Street View</i>, para a construção de imagens panorâmicas³²². Esta tecnologia, permite que o utilizador possa percorrer digitalmente, o espaço do museu.	 Figura 79 <i>Google Street View</i> do Museu Nacional da Arqueologia. Museu Nacional da Arqueologia. Disponível em: <https://artsandculture.google.com/partner/national-archaeology-museum>. [Consulta realizada a 05/01/2022].
Holograma 3D	Projeções de três dimensões que acontecem num ambiente real, sem a necessidade de serem utilizados óculos 3D. Ao contrário das projeções normais, esta tem a forma de três dimensões, podendo ser vistas a partir de vários ângulos, permitindo ao espectador fazer parte da projeção. Para isto, é utilizado um projetor de hologramas³²³.	 Figura 80 Instalação <i>NHKS4220 Bar Illusion</i>. ArteChouse. Disponível em: <https://www.artechouse.com/hologram-like-

³²² GOOGLE MAPS, 2021.

³²³ MAGIC HOLO, 2021.

		installation-unveiled-at-artechouse-dc-nyc/>. [Consulta realizada a 08/12/2021].
Imagem Digital	Podem ser processadas através de um scanner ou de uma câmara digital e que podem ser manipuladas pelo utilizador através de um conjunto de ferramentas. Desta forma, é o utilizador que assume o papel fulcral na sua experiência de análise da obra. Podendo tomar decisões como, por exemplo, observar a imagem na sua totalidade ou, através da ferramenta zoom, observar apenas uma parcela desta, conseguindo ver pequenos detalhes presentes na obra.	 Figura 81 Digitalização da obra <i>The Annunciation to Mary</i> de autor desconhecido. <i>Google Arts and Culture</i>. Disponível em: <https://artsandculture.google.com/asset/the-annunciation-to-mary-unknown/egHUmqCezMau6g>. [Consulta realizada a 05/05/2022].

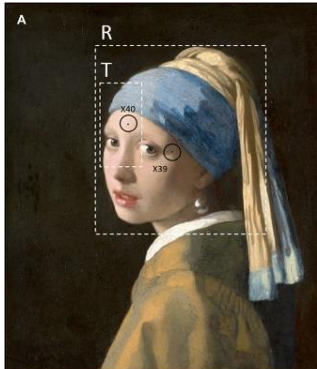
Imagem Hiperespectral	«Permite um registo cromático de grande precisão e permite, também, o registo de informações acerca da cor da peça independentemente da forma como esta está iluminada»³²⁴.	 Figura 82 Câmera Hiperespectral Modelo FX17 SPECIM. Disponível em: <http://astro34.com.br/o-que-e-uma-camera-hiperespectral/>. [Consulta realizada a 04/05/2022].
Laser Scan	«[...] non-contact devices that capture millions of discrete data points to measure an object or space using laser infrared technology that produces detailed 3D images in minutes»³²⁵.	 Figura 83 Utilização de um Laser San. CyArk. Disponível em: <https://www.cyark.org/about/>. [Consulta realizada a 29/12/2021].

³²⁴ PEREIRA, 2013: 96.

³²⁵ FARO, 2022.

Luz Ultravioleta (UV)	Permite perceber a existência de retoques ou alterações que não são visíveis à luz natural e ainda verificar o estado do verniz aplicado à superfície da obra³²⁶.	 Figura 84 Luz ultravioleta (UV) aplicada à obra <i>Madonna Suckling the Child</i> de um aluno da Ferrarese School. Disponível em: <http://www.webexhibits.org/pigments/intro/uv.html>. [Consulta realizada a 04/05/2022].
Luz visível	No caso do projeto <i>Rethinking Guernica</i>, - permitiu a visualização da frente e verso da	 Figura 85 Luz Visível aplicada à obra <i>Guernica</i>. <i>Rethinking Guernica</i>. Disponível em: <https://guernica.museoreinasofia.es/gigapixel/en/#4/75.46/-121.85>. [Consulta realizada a 14/04/2022].

³²⁶ RETHINKING GUERNICA, [2022, a].

	obra, possibilitando a visualização do seu estado de conservação ³²⁷ .	
<i>Machine Learning</i>	«[...] tipo de inteligência artificial que permite que as aplicações de software sejam bastante precisas na previsão de resultados, mesmo sem serem expressamente programadas para isso» ³²⁸ .	 Figura 86 Ilustração de <i>Machine Learning</i>. Disponível em: <https://www.bsebti.com/blog/how-machine-learning-is-changing-the-world-nowadays/>. [Consulta realizada a 04/05/2022].
<i>Macro X-Ray Powder Diffraction Scanning</i> (Macro XRPD)	Consiste numa expansão da técnica – Fluorescência de Raios X (XRF), permitindo identificar com maior precisão a estrutura dos diferentes pigmentos presentes na obra.	 Figura 87 <i>Macro X-Ray Powder Diffraction Scanning</i> (Macro XRPD) aplicada à obra <i>Girl with a Pearl Earring</i> de Vermeer. ScienceAdvances. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aax1975>. [Consulta realizada a 14/04/2022].

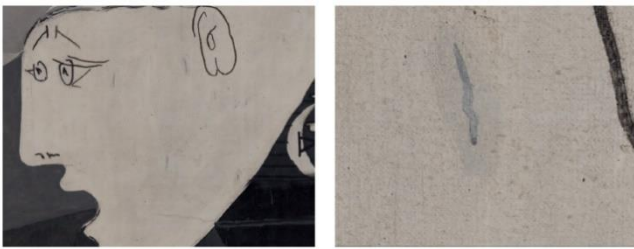
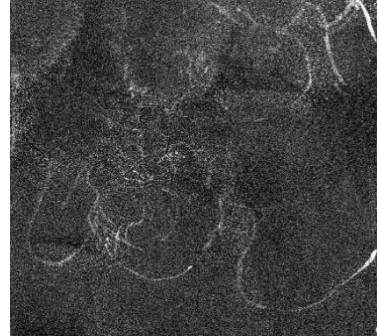
³²⁷ RETHINKING GUERNICA, [2022, a].

³²⁸ CENTRO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA, 2022.

Macrofotografia	Consiste na captura de imagens de alta resolução que permitem a observação de detalhes que, de outra forma, não seriam visíveis ³²⁹ .	 Figura 88 Macrofotografia aplicada aos painéis do Altar de Ghent. <i>The Ghent Altarpiece</i>. Disponível em: < http://legacy.closetovaneyck.be/#viewer/id1=13&id2=0>. [Consulta realizada a 14/04/2022].
Macrofotografia de Infravermelhos	Permite entender com precisão, a condição em que a superfície pictórica se encontra, bem como, a existência de composições subjacentes ³³⁰ .	 Figura 89 Macrofotografia de Infravermelhos aplicada aos painéis do Altar de Ghent. <i>The Ghent Altarpiece</i>. Disponível em: <http://legacy.closetovaneyck.be/#viewer/id1=14&id2=0>. [Consulta realizada a 14/04/2022].

³²⁹ THE GHENT ALTARPIECE, [2022, c].

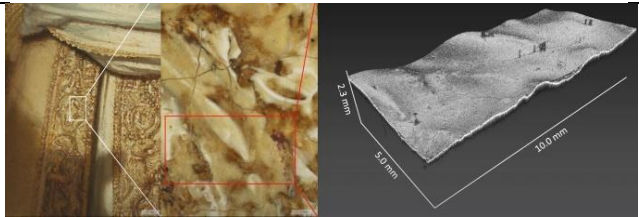
³³⁰ THE GHENT ALTARPIECE, [2022, c].

Macrofotografia sob Luz Visível	Permite visualizar detalhes gerais sobre a obra, como a condição da sua superfície ou até, do seu suporte³³¹.	 Figura 90 Pincelada que foi posteriormente coberta pelo artista, visível através da técnica Macrofotografia sob luz visível. <i>Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos</i>. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Disponível em: <https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/GuernicaRestauracion.pdf>. [Consulta realizada a 10/03/2022].
Mapa de Fluorescência de Raios X (MAXRF)	Consiste na aplicação da técnica Fluorescência de Raios X e na construção de um mapa sobre a obra que permite entender quais são os elementos químicos que se encontram presentes na sua composição.	 Figura 91 Técnica Mapa de Fluorescência de Raios X (MAXRF) que mostra a distribuição de zinco pela tela, revelando o desenho por detrás de <i>The Virgin of the Rocks</i>. Disponível em: <https://www.nationalgallery.org.uk/exhibitions/past/leonardo-experience-a-masterpiece/unlocking-leonardo>. Consulta realizada a 13/04/2022].

³³¹ MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFIA, s/d: 3.

Museu Imaginário	Conceito criado por André Malraux na sua obra – O Museu Imaginário (1949), onde este argumenta que o museu se aproximava cada vez mais ao museu imaginário, onde as estátuas ganham, cada uma, o seu respetivo lugar e são iluminadas, de forma a serem fotografadas e mais tarde, se tornarem numa reprodução³³².	 Figura 92 O Museu Imaginário de André Malraux. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/gp/product/972441647X?ie=UTF8&tag=indica-livros-20>. [Consulta realizada a 04/05/2022].
Museu Virtual	Consiste na representação digital do espaço do museu, desenvolvido pela mesma tecnologia utilizada na <i>Google Street View</i>, que permite, ao utilizador, percorrer a virtualização de um espaço real.	 Figura 93 Museu Nacional de Arqueologia. <i>Google Arts & Culture</i>. Disponível em: <https://artsandculture.google.com/partner/national-archaeology-museum>. [Consulta realizada a 27/11/2021].

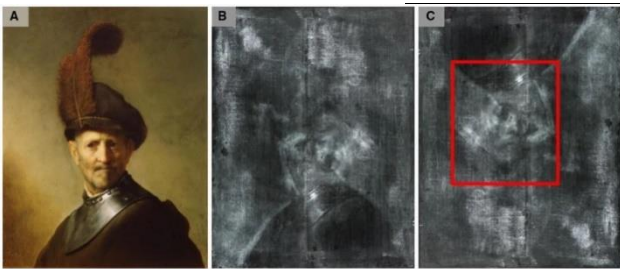
³³² MALRAUX, 2021: 120.

Objeto 3D	Formam-se a partir de um processo chamado Fotogrametria que consiste na «medição de distâncias ou de dimensões através de fotografias» ³³³ . A vantagem dos objetos 3D é a de apresentarem um objeto tridimensional que permite ao utilizador <i>explorar</i> todos os ângulos e detalhes da representação tridimensional de determinado objeto ou edifício.	 Figura 94 <i>Empire State Building</i>. Google Arts & Culture. Disponível em: <https://artsandculture.google.com/asset/empire-state-building/MQF_3LWySPBwWA>. [Consulta realizada a 27/11/2021].
<i>Optical Coherence Tomography</i> (OCT)	É normalmente utilizada em hospitais para examinar o olho humano. No projeto <i>Operation Night Watch</i> , foi utilizada pelo Rijksmuseum, em conjunto com o Departamento Biomédico de Engenharia e Física de Amsterdão, para visualizar as camadas de verniz presentes na obra. Esta verificação é possível, através de uma luz semelhante à infravermelha que penetra as camadas, possibilitando a criação de um corte transversal, sem haver o risco de danificar a obra, como acontece com outros métodos mais invasivos. Esta técnica permite também, criar imagens 3D de determinadas áreas da obra, que neste caso, permitiram entender algumas	 Figura 95 Técnica <i>Optical Coherence Tomography</i> (OCT) aplicada à obra <i>The Night Watch. Operation Night Watch</i>. Disponível em: <https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch/research-techniques/cross-sections>. [Consulta realizada a 14/04/2022].

³³³ DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA, 2022.

	características inerentes à pintura. Possibilitou ainda, que fosse possível visualizar a obra, enquanto era retirado o verniz que se encontrava à superfície³³⁴.	
<i>Placa Radiográfica</i>	Em praticamente todas as intervenções de Conservação e Restauro, é utilizada a Radiografia para verificar o estado da obra e a presença de pinturas subjacentes. No caso de obras de grandes dimensões – como <i>Guernica</i> – é necessário a construção de uma estrutura onde é colocada a Placa Radiográfica.	 Figura 96 Tal como se pode verificar nestas imagens, foi construída uma estrutura própria para a colocação da placa radiográfica, para que não houvesse a necessidade de movimentar a obra. <i>Relatório – Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos.</i> Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia. Disponível em: < https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/GuernicaRestauracion.pdf>. [Consulta realizada a 10/03/2022].

³³⁴ RIJSMUSEUM, [2021, d].

QR Code	«[...] é um mecanismo de informação que contém um código de barras e onde, através de uma câmara e de uma aplicação móvel, que permita a decodificação do código, é possível ter acesso às informações que lhe estão interligadas» ³³⁵ .	 Figura 97 QR Code aplicado ao espaço do museu. Museu de Serralves. Disponível em: <https://espairecer.pt/parque-de-serralves-porto/>. [Consulta realizada a 14/04/2022].
Radiografia	Permite entender se existem pinturas subjacentes que se encontram cobertas pela superfície ³³⁶ .	 Figura 98 Radiografia da obra <i>An Old Man in Military Costume</i>. Getty Museum. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00339-015-9426-3/figures/1>. [Consulta realizada a 10/12/2021].
Radiografia com Ativação	Permite obter informações sobre as pinturas subjacentes à obra final como por exemplo,	

³³⁵ SAGE, 2022.

³³⁶ TRENTLMAN, *et al.*, 2015: 801.

Neutrónica (NAAR)	os materiais utilizados nas várias camadas que compõem a obra ³³⁷ .	
Realidade Aumentada (RA)	«Trata-se da tecnologia que expande o nosso mundo físico, adicionando-lhe camadas de informação digital. Ao contrário da Realidade Virtual, a [Realidade Aumentada] não cria todos os ambientes artificiais com o objetivo de substituir o real por um virtual. Os elementos de [Realidade Aumentada] aparecem à vista direta de um ambiente já existente, tendo a possibilidade de adicionar sons, vídeos, gráficos, interatividade» ³³⁸ .	 Figura 99 Realidade Aumentada aplicada ao espaço do museu. Museu das Comunicações. Disponível em: < https://www.itinsight.pt/news/inovacao/museu-das-comunicacoes-tera-espaco-dedicado-a-realidade-aumentada>. [Consulta realizada a 14/04/2022].

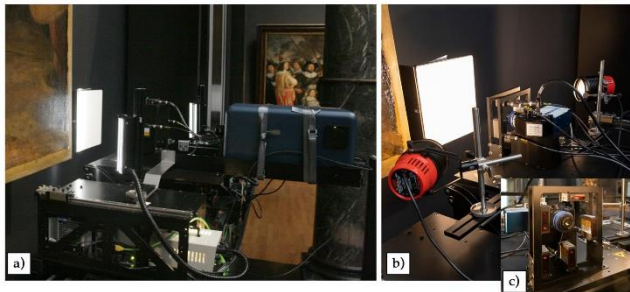
³³⁷ COTTER, 1981: 17.

³³⁸ EDUCATECH, 2022.

Realidade Mista (RM)	Também conhecida por Realidade Híbrida, pode ser considerada como uma tecnologia mais desenvolvida do que a Realidade Aumentada (RA). A diferença entre ambas consiste na possibilidade de interação com os objetos virtuais³³⁹.	 Figura 100 Realidade Mista no espaço do museu. GeekWire. Disponível em: <https://www.geekwire.com/2019/seattle-exhibition-microsoft-ai-mixed-reality-power-immersive-look-historic-french-monastery/>. [Consulta realizada a 30/12/2021].
Realidade Virtual (RV)	A Realidade Virtual (RV) pode ser entendida como um mundo virtual onde o utilizador se insere. Para isso, o utilizador necessita de colocar óculos de Realidade Virtual (RV), que o possibilitam entrar no ambiente imersivo³⁴⁰.	 Figura 101 Exemplo de uma experiência de Realidade Virtual (RV). IDEAL Centre D'arts Digitals, Barcelona. Disponível em: <https://idealbarcelona.com/en/lab/projecte/residency-antilatency/>. [Consultado realizada a 27/11/2021].

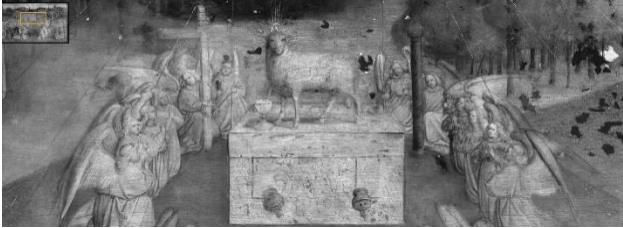
³³⁹ TECHINNOVATION, 2021.

³⁴⁰ TECHINNOVATIONS, 2021.

Realidades Estendidas (RE)	Todos os tipos de realidades imersivas, como a Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA) e Realidade Mista (RM) ³⁴¹ .	
<i>Reflectance Imaging Spectroscopy</i> (RIS)	Começou a ser utilizada em 1970 pela NASA com o objetivo de captar imagens de minerais localizados em Marte. Hoje é uma técnica utilizada na investigação de pinturas, permitindo obter informações sobre os pigmentos utilizados e a existência de composições subjacentes. Este processo desenvolve-se a partir de três câmaras que captam o espectro eletromagnético proveniente da incidência de luz ³⁴² .	 Figura 102 Aparelho que permite proceder a técnica <i>Reflectance Imaging Spectroscopy</i> (RIS). <i>The Night Watch</i>. Disponível em: < https://www.mdpi.com/1424-8220/21/20/6855>. [Consulta realizada a 04/05/2022].

³⁴¹ SAPO, 2018.

³⁴² RIJSMUSEUM, [2021, e].

Reflectografia de Infravermelhos (IR)	No caso do projeto <i>The Ghent Altarpiece</i> permitiu um reconhecimento mais preciso dos pigmentos presentes na composição, como por exemplo, o <i>Iron-Gall</i>. Para além disso, também é utilizada para descobrir a existência de composições subjacentes à camada pictórica³⁴³.	 Figura 103 Reflectografia de Infravermelhos (IR) aplicada ao Painéis de Ghent. <i>The Ghent Altarpiece</i>. Disponível em: <http://legacy.closetovaneyck.be/#viewer/id1=39&id2=0>. [Consulta realizada a 14/02/2022].
Scan 3D	No projeto <i>Operation Nightwatch</i>, o Scan 3D foi utilizado para medir variações de altura na superfície da pintura. Este processo é realizado através da captura de imagens de alta resolução provenientes de três câmaras, colocadas em ângulos diferentes e que capturam a mesma parcela da tela. A combinação das várias imagens, permite medir a altura de cada ponto da tela, compreendendo assim as suas falhas, resultantes de danos causados ao longo dos séculos ou de ações de Conservação e Restauraos, anteriores³⁴⁴.	 Figura 104 3D Scan. Rijksmuseum. Disponível em: <https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch/research-techniques/3d-scan>. [Consulta realizada a 14/12/2021].

³⁴³ THE GHENT ALTARPIECE, [2022, c].

³⁴⁴ RIJKSMUSEUM, [2021, b].

Stereomicroscopy

A técnica *Stereomicroscopy*, consiste na utilização de um aparelho visual que permite a visualização da superfície da obra, a partir de dois ângulos distintos. Agrupado a este aparelho, está uma câmara que captura microfotografias da superfície da tela. Este aparelho contém ainda uma fonte de luz que, ao ser projetada na tela, permite a visualização da textura da superfície, de forma a ser possível entender como esta foi pintada e tirar conclusões acerca da sua condição atual³⁴⁵.



Figura 105 *Stereomicroscopy*. Rijksmuseum.

Disponível em:

<<https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch/research-techniques/stereomicroscopy>>. [Consulta realizada a 14/12/2021].

³⁴⁵ RIJKSMUSEUM, [2021, c].

<i>Video Mapping</i>	O <i>video mapping</i>, consiste na projeção de imagens em movimento, em grandes superfícies.	 Figura 106 Experiência imersiva - <i>Frida Kahlo, A Vida de um Ícone</i>. Immersivus Gallery. Disponível em: < https://www.timeout.pt/lisboa/pt/noticias/porto-e-lisboa-recebem-experiencia-imersiva-dedicada-a-frida-kahlo-021822>. [Consultado realizada a 20/05/2022].
-----------------------------	--	--

Referências Bibliográficas

A.MUSE.ARTE (2017). *Arte e cultura portuguesa em exposição no museu universal do Google*. Disponível em: <<https://amusearte.hypotheses.org/2015>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

AHMED, Zainab Abdulhusain; QAED, Fatema; ALMURBATE, Qaed (2020). *Enhancing Museums' Sustainability Through Digitalization*. «Second International Sustainability and Resilience Conference: Technology and Innovation in Building Designs». 1-4. Disponível em: < <https://ieeexplore.ieee.org/document/9319977>>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

Amazon (2022). *Musee D'Orsay: Virtual Visit CD-ROM – May 1, 1997*. Disponível em: < <https://www.amazon.com/Musee-DOrsay-Reunion-Muses-Nationaux/dp/2844600050>>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

ArteChouse (2021a). *Mission*. Disponível em: <<https://www.artechouse.com/mission/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

ArteChouse (2021b). *New York City*. Disponível em: <<https://www.artechouse.com/location/nyc/?locations=nyc>> [Consulta realizada a 08/12/2021].

ArteChouse (2021c). *HOLOGRAM-LIKE INSTALLATION UNVEILED AT ARTECHOUSE DC & NYC*. Disponível em: <<https://www.artechouse.com/hologram-like-installation-unveiled-at-artechouse-dc-nyc/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

Artnet news (2020). *Scientists Just Proved That the Humanoid Lamb in the Ghent Altarpiece That Everyone Made Fun of Is Supposed to Look Like That*. Disponível em: <<https://news.artnet.com/art-world/ghent-altarpiece-lamb-1898463>>. [Consulta realizada a 29/01/2022].

ARTSTOR (2022). *Artstor is the most extensive image resource for educational and scholarly use*. Disponível em: < <https://www.artstor.org/>>. [Consulta realizada a 03/03/2022].

Atelier des Lumières (2021). *Immersive Art Festival*. Disponível em: <<https://immersiveartfestival.com/en/festival/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

BACA, Murtha; HELMREICH, Anne; GILL, Melissa (2019). *Digital Art History*. «Visual Resources». 35:1-2, 1-5. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01973762.2019.1556887>>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

BADRY, A.I; LUBIS, A.Y (2017). *Digital art and its uniqueness without aura*. Indonesia: DEPARTMENT OF PHILOSOPHY: Routledge. Disponível em: <<https://doi.org/10.1201/9781315225340>>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

BAETA, Clemente (2019). *Os Painéis, o Retábulo de S. Vicente e os Documentos*. Portugal: Bubok Publishing S.L. Disponível em: <https://www.academia.edu/41181606/Os_Paineis_o_Retabulo_de_S_Vicente_e_os_Documentos>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

Barranha, Helena & Henriques, João Simões (2021). *Art, Museums and Digital Cultures – Rethinking Change*. Lisbon: IHA/NOVA FCSH e maat. Disponível em: <<https://institutodehistoriadaarte.com/art-museums-and-digital-cultures-rethinking-change/>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

BEN ST, John (2016). *Google Arts and Culture, An eye for detail: Zoom through 1,000 artworks thanks to the new Art Camera from the Google Cultural Institute*. Disponível em: <<https://blog.google/outreach-initiatives/arts-culture/art-camera-cultural-institute/>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

BENJAMIN, Walter (2019). *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. Porto Alegre: L&PM Editores.

BERGER, John (2018). *Modos de Ver*. Lisboa: Antígona Editores Refractários.

BREY, Alexander (2021). *Digital art history in 2021*. «History Compass». 19:e12678, 1-14. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/hic3.12678>>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

CataPult Digital (2017). *SurroundScapes: The power of immersive sound*. «Showcase guide». 1-24. Disponível em: <

https://assets.ctfassets.net/nubxhjiwc091/4XY4dYNhoFYuen2zDDo9UL/b307e81c9f4144d87274b8f6fa8e4975/Surroundscapes_Brochure_12July_nomarks.pdf>. [Consulta realizada a 09/12/2021].

Centro de Computação Gráfica (2022). *Machine learning: o que é e para que serve?*. Disponível em: <<https://ccg.pt/machine-learning-o-que-e/>>. [Consulta realizada a 15/04/2022].

Centro de Exposições Visuais (2021a). *Conhecer*. Disponível em: <<https://centrodeexposicoesvirtuais.pt/semana-mediterraneo/>>. [Consulta realizada a 09/12/2021].

Centro de Exposições Visuais (2021b). *Périplos do Mediterrâneo*. Disponível em: <<https://centrodeexposicoesvirtuais.pt/visitar/>>. [Consulta realizada a 09/12/2021].

Centro de Exposições Visuais (2022). *Périplos do Mediterrâneo*. Disponível em: <<https://centrodeexposicoesvirtuais.pt/>>. [Consulta realizada a 13/02/2022].

Ciarte (2021). *Metodologia e linguagem de trabalhos académicos: O nome da radiografia*. Disponível em: <<http://www.ciarte.pt/notas/metodologia/radiografia.html>>. [Consulta realizada a 07/12/2021].

Ciarte (2022). *Metodologia e linguagem de trabalhos académicos - O nome da radiografia*. Disponível em: <<http://www.ciarte.pt/notas/metodologia/radiografia.html>>. [Consulta realizada a 27/02/2022].

Citaliarestauro (2021). *O que é a camada cromática numa pintura em tela*. Disponível em: <<https://citaliarestauro.com/camada-pictorica-numa-pintura-em-tela/>>. [Consulta realizada a 18/12/2021].

Citaliarestauro (2022). *História Arte Cultura - Cursos online*. Disponível em: <<https://citaliarestauro.com/>>. [Consulta realizada a 12/03/2022].

CITALIARESTAURO. (2020). *Métodos de Análise em Conservação e Restauro de Pintura*. [Youtube]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jlzcfxohH-E>>. [Consulta realizada a 21/12/2021].

CITCEM (2022). *Cultura Espaço e Memória*. Disponível em: <<https://www.citcem.org/>>. [Consulta realizada a 13/03/2022].

COTTER, Maurice J. (1981). Neutron Activation Analysis of Paintings: Autoradiography following neutron irradiation provides information for authentication and restoration and reveals the existence of underpaintings undetected by other means. «American scientist». 69:1, 17-27. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27850244?readnow=1&refreqid=excelsior%3Ad6b33d1246cec66ed058849d84d0c3f5&seq=1#page_scan_tab_contents>. [Consulta realizada a 14/12/2021].

CRUZ, António João (2010). *O início da radiografia de obras de arte em Portugal e a relação entre a radiografia a conservação e a política*. «Conservar Património». 11. 13-32. Disponível em: < <http://www.ciarte.pt/artigos/pdf/201003.pdf>>. [Consulta realizada a 04/12/2021].

Culturespaces (2021a). *Culture for Everyone*. Disponível em: <<https://www.culturespaces.com/en/node/1519>>. [Consulta realizada a 07/12/2021].

Culturespaces. (2021b). *DALÍ, THE ENDLESS ENIGMA*. Disponível em: <<https://www.culturespaces.com/en/dali-endless-enigma>>. [Consulta realizada a 07/12/2021].

CyArk (2021a). *Our Mission*. Disponível em: <<https://www.cyark.org/ourMission/>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

CyArk (2021b). *Palacio de Bellas Artes*. Disponível em: <<https://www.cyark.org/projects/palacio-de-bellas-artes/overview>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

CyArk (2021c). *Lincoln Memorial*. Disponível em: <<https://www.cyark.org/projects/lincoln-memorial/exhibit>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

DALEY, Jason (2019). *Imaging Reveals Leonardo da Vinci Wrestled With the Composition of 'The Virgin of the Rocks'*. Disponível em: < <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/imagingrevealsleonardowrestled-composition-virgin-rocks-180972918/>>. [Consulta realizada a 04/12/2021].

Dhanens, Elisabeth (1973). *Van Eyck: the Ghent altarpiece*. London : Allen Lane.

Dominion (2021). *what is video mapping and what makes it so special?*. Disponível em: <<https://www.dominionprint.com/what-is-video-mapping-and-what-makes-it-so-special/>>. [Consulta realizada a 01/12/2021].

Ebay (2022). *THE VIRTUAL MUSEUM Original Rare 1992 Apple Mac Software CD-Rom Hard To Find*. Disponível em: < <https://www.ebay.com/itm/321292750913>>. [Consulta realizada a 01/03/2022].

EducaTech (2022). *O que é a Realidade Aumentada?*. Disponível em: <<https://www.educatech.pt/realidade-aumentada/>>. [Consulta realizada a 15/04/2022].

El Mundo de Van Gogh (2021). *Exposición Inmersiva*. Disponível em: <<https://www.vangogh.es/es/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

El Oro de Klimt (2021). *Exposición Inmersiva*. Disponível em: <<https://www.elorodeklimt.es/en/exhibition/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

Europeana (2022). *About us*. Disponível em: <<https://www.europeana.eu/en/about-us>>. [Consulta realizada a 03/03/2022].

Expo Dubai 2020 (2022a). *Participação portuguesa – Um Mundo num País*. Disponível em: <<https://portugalexpo2020dubai.pt/?lang=pt-pt>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

Expo Dubai 2020 (2022b). *Portuguese Pavillion – Concept*. Disponível em: <<https://portugalexpo2020dubai.pt/index.php/pavilion/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

Expo Dubai 2020 (2022c). *Portugal – One country in every face*. Disponível em: <<https://portugalexpo2020dubai.pt/index.php/the-exhibition/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

FARO (2022). *Understanding Laser Scanners*. Disponível em: <<https://www.faro.com/en/Resource-Library/Article/understanding-laser-scanners>>. [Consulta realizada a 08/04/2022].

GeekWire (2019). *In Seattle exhibition, Microsoft AI and mixed reality power immersive look at historic French monastery*. Disponível em:

<<https://www.geekwire.com/2019/seattle-exhibition-microsoft-ai-mixed-reality-power-immersive-look-historic-french-monastery/>>. [Consulta realizada a 03/01/2022].

GEMA DIGITAL (2022a). *What We Do*. Disponível em: <<https://gemadigital.com/work/?projections-videomapping>>. [Consulta realizada a 26/01/2022].

GEMA DIGITAL (2022b). *Museums & Visitor Centers*. Disponível em: <<https://gemadigital.com/work/>>. [Consulta realizada a 26/01/2022].

GEMA DIGITAL (2022c). *Torre dos Clérigos | Interactive Landscape*. Disponível em: <<https://gemadigital.com/work/torre-dos-clerigos-paisagem-interativa/>>. [Consulta realizada a 26/01/2022].

GEMA DIGITAL (2022d). *Museu Nacional Ferroviário Bragança*. Disponível em: <<https://gemadigital.com/work/museu-nacional-ferroviario-braganca/>>. [Consulta realizada a 26/01/2022].

GEMA DIGITAL (2022e). *Casa Cinema Manoel de Oliveira*. Disponível em: <<https://gemadigital.com/work/casa-cinema-manoel-de-oliveira/>>. [Consulta realizada a 27/01/2022].

GETTY (2019). *Reflections on 10 Years in Art, Archives, and Conservation*. Disponível em: <<http://blogs.getty.edu/iris/reflections-on-10-years-in-art-archives-and-conservation/>>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

GETTY (2022). *Beyond Digitization—New Possibilities in Digital Art History*. Disponível em: <<https://blogs.getty.edu/iris/beyond-digitization-new-possibilities-in-digital-art-history/>>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

Google Arts & Culture (2021). *Museu Nacional de Aqueologia*. Disponível em <<https://artsandculture.google.com/partner/national-archaeology-museum>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

Google Arts & Culture (2022a). *Discover a Virtual Gallery in Your Pocket*. Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/story/discover-a-virtual-gallery-in-your-pocket/5QWhvYU1kBJfgw?hl=en>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

Google Arts & Culture (2022b). *gigapixel paintings*. Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/usergallery/bQISFxIS1ABjLg>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

Google Arts & Culture (2022c). *The Metropolitan Museum of Art*. Disponível em: <<https://g.co/arts/A6MwNR3YKUDGUJb79>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

Google Arts & Culture (2022d). *The Three Graces - Scan the World*. Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/asset/the-three-graces-scan-the-world/WQEWVt8NukukHw>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

Google Arts & Culture. (2019). *Portugal Art and Heritage at Google Arts & Culture*. [Youtube]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XqRd-0c7ZXw>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

Google Maps (2021). *O que é o Street View?*. Disponível em: <<https://www.google.com/streetview/>>. [Consulta realizada a 09/12/2021].

Grande Experiences (2021). *About Grande Experiences*. Disponível em: <<https://grande-experiences.com/page/6/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

GREVENSTEIN, Anne van; SPRONK, Ron (2011). *Lasting Support: An interdisciplinary research project to assess the structural condition of the Ghent Altarpiece*. «Lasting Support». 1-28. Disponível em: <<http://data.closetovaneyck.be/legacy/data/Final%20project%20report.pdf>>. [Consulta realizada a 19/01/2022].

GRUPTA, Mark Sen (2020). *What is Digitization, Digitalization, and Digital Transformation?*. Disponível em: <<https://www.arcweb.com/blog/what-digitization-digitalization-digital-transformation>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

HAN, Byung-Chul (2016). *A Salvação do Belo*. Lisboa: Relógio D'Água.

ICOM (2020). *Museums, museum professionals and COVID-19: follow-up survey*. Disponível em: <https://icom.museum/wp-content/uploads/2020/11/FINAL-EN_Follow-up-survey.pdf>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

ICOM PORTUGAL (2021). *O Futuro dos museus: recuperar e reimaginar*. «Boletim ICOM Portugal». III: 16, 3-152. Disponível em: <<https://icom-portugal.org/wp->

content/uploads/2021/08/boletimICOM21_jul_total_05.pdf>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

ICOMOS (1964). *Carta de Veneza*. Disponível em: <<http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/cartas-econvencoesinternacionais-sobre-patrimonio/>>. [Consulta realizada a 12/12/2021].

IDEAL (2021). *Centre D'arts Digitals*. Disponível em: <<https://idealbarcelona.com/en/>>. [Consulta realizada a 09/12/2021].

Immersivus Gallery Algarve (2021c). *Sobre*. Disponível em: <<https://www.algarve.immersivus.com/>>. [Consulta realizada a 01/12/2021].

Immersivus Gallery Lisboa (2021b). *Sobre*. Disponível em: <<https://www.lisboa.immersivus.com/>>. [Consulta realizada a 01/12/2021].

Immersivus Gallery Porto (2021a). *Sobre*. Disponível em: <<https://www.porto.immersivus.com/>>. [Consulta realizada a 30/11/2021].

InGoya (2021). *An Immersive Experience*. Disponível em: <<https://ingoya.com/eng/>>. [Consulta realizada a 02/12/2021].

INSTITUTE OF ART HISTORY (2018). *INTERNATIONAL CONFERENCE - Digital Art History I*. Disponível em: < <https://ipu.hr/article/en/600/digital-art-history-i>>. [Consultado realizada a 06/03/2022].

INSTITUTE OF ART HISTORY (2019). *INTERNATIONAL CONFERENCE - Digital Art History II*. Disponível em: < <https://ipu.hr/article/en/788/digital-art-history-ii>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

INSTITUTE OF ART HISTORY (2021a). *INTERNATIONAL CONFERENCE - Digital Art History III*. Disponível em: < <https://ipu.hr/article/en/1039/digital-art-history-iii>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

INSTITUTE OF ART HISTORY (2021b). *International Conference. Digital Art History Methods, Practices, Epistemologies*. Zagreb: Institute of Art History. Disponível em: <https://www.academia.edu/59519102/Digital_Art_History_Methods_Practices_Epistemologies_III_Book_of_Abstracts_Zagreb_Institute_of_Art_History_2021>. [Consulta realizada a 03/03/2022].

ÍPSILON (2021). *Museu Nacional de Arte Antiga: Restauro dos Painéis de S. Vicente. Uma aventura cultural que o PÚBLICO acompanha*. Disponível em: <<https://www.publico.pt/2021/02/09/culturaipsilon/video/restauropainéisvicente-aventura-cultural-publico-acompanha-20210209-172151>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

KENNEDY, Maev (2015). *British Museum uses virtual reality to transport visitors to the bronze age*. Disponível em <<https://www.theguardian.com/culture/2015/aug/04/britishmuseumvirtualreality-weekend-bronze-age>>. [Consulta realizada a 02/01/2022].

LEE, Hyunae; JUNG, Timothy Hyungsoo; DIECK, M.Claudia tom; CHUNG, Namho (2020). *Experiencing immersive virtual reality in museums*. «Information & Management». 57:5, 1-9. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720618310280?casa_token=idgQLT6FkJUAAAAA:F976do97eqAOuCnJHMGgOJhIn0UvdumCgNA4sXchlcOeV1I2pzKPBfzX4PD9Mp7FIETe7GphEg>. [Consulta realizada a 30/12/2021].

LEE, Stuart D (2001). *Digital imaging: a practical handbook*. New York: Neal-Schuman Publishers, Inc.

LIRA, Patricia; MAIMONE, Giovana Deliberali (2020). *O uso de tecnologias digitais em museus de arte o caso do Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía: repensar Guernica*. «Revista Ibero-Americana De Ciência Da Informação», 13:1, 239–252. Disponível em: <<https://doi.org/10.26512/rici.v13.n1.2020.29502>>. [Consulta realizada a 12/03/2022].

Madrid Artes Digitales (2022a). *Klimt: The Immersive Experience*. Disponível em: <<https://madridartedigitales.com/en/agenda/klimt-the-immersive-experience/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

Madrid Artes Digitales (2022b). *FAQS*. Disponível em: <<https://madridartedigitales.com/en/faqs/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

Madrid Artes Digitales (2022c). *MAD, CENTRO DE EXPERIENCIAS INMERSIVAS*. Disponível em: <<https://madridartedigitales.com/mad/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

Magic Holo (2021). *What is a 3D hologram?*. Disponível em: <<https://magic-holo.com/en/what-is-a-3d-hologram/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

MALRAUX, André (2021). *O Museu Imaginário*. Lisboa: Edições 70.

MANGUEL, Alberto (2020). *Ler Imagens: em que pensamos quando olhamos para arte*. Lisboa: Edições 70.

Matriz (2022a). *MatrizNet*. Disponível em: <http://www.matriz.dgpc.pt/pt_matriznet.php>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

Matriz (2022b). *Evolução*. Disponível em: <http://www.matriz.dgpc.pt/pt_evolucao.php>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

Matriz (2022c). *Matriz3.0*. Disponível em: <http://www.matriz.dgpc.pt/pt_matriz30.php>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

Matriz (2022d) – *MatrizWeb*. Disponível em: <http://www.matriz.dgpc.pt/pt_matrizweb.php>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

Matriz (2022e). *MatrizPCI*. Disponível em: <http://www.matriz.dgpc.pt/pt_matrizpci.php>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

Matriz (2022f). *MatrizPIX*. Disponível em: <http://www.matriz.dgpc.pt/pt_matrizpix.php>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

MatrizNet (2022). *Normas de Inventário*. Disponível em: <<http://www.matriznet.dgpc.pt/matriznet/normasinventario.aspx>>. [Consulta realizada a 08/04/2022].

MEMÓRIA DOS MUSEUS NA WEB (2022). *Websites dos museus portugueses (1996-2021) – Museu Nacional de Arte Antiga*. Disponível em: <<https://memoriamuseus.wordpress.com/2021/12/27/museu-nacional-de-arte-antiga/>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

Museo dell'Ara Pacis (2019). *The Ara as it was*. Disponível em: <http://www.arapacis.it/en/mostre_ed_eventi/eventi/l_ara_com_era>. [Consulta realizada a 03/01/2022].

Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia (2022). *Rethinking Guernica*. Disponível em: <<https://guernica.museoreinasofia.es/en#introduccion>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia (s/d). *Guernica de Pablo Picasso Estudios técnicos*. «Departamento de Conservación-Restauración». Disponível em: <<https://guernica.museoreinasofia.es/sites/default/files/archivos/GuernicaRestauracion.pdf>>. [Consulta realizada a 10/03/2022].

MuseumNext (2021a). *Visits to the World's Top 100 Museums and Galleries Fell 77% Due to Covid*. Disponível em: <<https://www.museumnext.com/article/visits-to-the-worlds-top-100-museums-and-galleries-fell-77-due-to-covid/>>. [Consulta realizada em a 24/02/2022].

MuseumNext (2021b). *COVID-19 shines a light on the crucial role museums play in our society*. Disponível em: <<https://www.museumnext.com/article/covid-19-shines-a-light-on-the-crucial-role-museums-play-in-our-society/>>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

MuseumNext (2021c). *Covid-19: What the "New Normal" Means for Museums*. Disponível em: <<https://www.museumnext.com/article/covid-19-what-the-new-normal-means-for-museums/>>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

MuseumNext (2021d). *Here's why the public will be rushing back to museums*. Disponível em: <<https://www.museumnext.com/article/heres-why-the-public-will-be-rushing-back-to-museums/>>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

MZGIVERN, Hannah (2019). *Ghent Altarpiece: latest phase of restoration unmask the humanised face of the Lamb of God*. Disponível em: <<https://www.theartnewspaper.com/2019/12/18/ghent-altarpiece-latest-phase-of-restoration-unmasks-the-humanised-face-of-the-lamb-of-god>>. [Consulta realizada a 20/12/2021].

National Gallery (2020a). *Leonardo Experience Masterpiece*. Disponível em: <<https://www.nationalgallery.org.uk/exhibitions/past/leonardoexperiencemasterpiece>>. [Consulta realizada a 02/12/2021].

National Gallery (2020b). *Unlocking Leonardo*. Disponível em: <<https://www.nationalgallery.org.uk/exhibitions/past/leonardoexperiencemasterpiece/unlocking-leonardo>>. [Consulta realizada a 02/12/2021].

NEIVA, Augusto Camera (2011). *Análise não-destrutiva de camadas pictóricas artísticas por espectrômetros portáteis de fluorescência de raios x*. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/p/augusto.neiva/download/texto1.pdf>>. [Consulta realizada a 07/12/2021].

NETWORK OF EUROPEAN MUSEUM ORGANISATIONS (2020). *Survey on the impact of the COVID-19 situation on museums in Europe: Final Report*. Disponível em:<https://www.nemo.org/fileadmin/Dateien/public/NEMO_documents/NEMO_COVID19_Report_12.05.2020.pdf>. [Consulta realizada a 26/02/2022].

New Atlas (2015). *VIRTUAL REALITY - British Museum transports visitors to Bronze Age via virtual reality*. Disponível em: <<https://newatlas.com/british-museum-virtual-reality-weekend/38771/#gallery:3>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

OBSERVATORIO DE MUSEOS DE ESPAÑA (2021). *Los museos españoles ante la pandemia de COVID-19*. Disponível em: <<https://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:54277d13f9aa44879770429e382eb156/ome-museos-pandemia.pdf>>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

OCUBO (2022). *SHARING LIGHT WITH PEOPLE*. Disponível em: <<https://www.ocubo.com/>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

PANTILE, Davide; FRASCA, Roberto; MAZZEO, Antonio; VENTRELLA, Mateo; VERRESCHI, Giovanni (2016). The evolution of the visit-actor in next-generation storytelling, through augmented and virtual reality, and immersive 3d projections. «2016 12th International conference on signal-image technology & internet-based systems». Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7907505>>. [Consulta realizada a 23/05/2022].

Património Cultural (2022). *Arquivo do Forte de Sacavém (SIPA)*. Disponível em: <<http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/recursos/arquivos-dgpc/arquivo-do-forte-de-sacavem-sipa/arquivo-do-forte-de-sacavem-sipa/>>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

PEREIRA, Luís Emanuel Bravo de Abreu Santos (2013). *Imagens Hiperspetrais aplicadas ao estudo e conservação de obras pictóricas*. Escola das Artes: Universidade Católica Portuguesa Porto. Tese de Doutoramento. Disponível em: <

<https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/14900>>. [Consulta realizada a 23/05/2022].

Pinterest (2022). *Página Inicial*. Disponível em: < <https://www.pinterest.pt/>>. [Consulta realizada a 12/03/2022].

PINTO, António Cerveira (2020). *Já só há museus virtuais*. «Boletim ICOM Portugal». III: 14, 30-32. Disponível em: < https://icomportugal.org/wpcontent/uploads/2021/08/boletimICOM21_jul_total_05.pdf>. [Consulta realizada a 24/02/2022].

PPorto (2021). *Direção Regional de Cultura do Centro apresenta Centro de Exposições Virtuais da Região Centro*. Disponível em: <<https://www.pportodosmuseus.pt/2021/11/29/185471/>>. [Consulta realizada a 09/12/2021].

Priberam da Língua Portuguesa (2022). *hashtag*. Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/hashtag>>. [consulta realizada a 06-04-2022].

PÚBLICO (2022a). *Painéis de S. Vicente — A casa do restauro*. Disponível em: <<https://www.publico.pt/culturaipsilon/paineis-sao-vicente>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

PÚBLICO (2022b). *A máquina que nos revela a composição elementar dos Painéis de S. Vicente*. Disponível em: < <https://www.publico.pt/2021/07/08/video/maquinarevelacomposicaoelementar-paineis-s-vicente-20210706-163616>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

Qualcomm (2021). *Three ingredients are needed for full immersion*. Disponível em: <<https://www.qualcomm.com/research/cognitive-technologies/immersive-experiences>>. [Consulta realizada a 30/11/2021].

RÉPUBLICA PORTUGUESA. Gabinete do Ministério da Cultura (2017). Assinatura do Acordo DGPC/Google. Disponível em: < <https://www.portugal.gov.pt/downloadficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBAAAAB%2BLCAAAAAAABAAzNjc0AQBBiBcFBAAAAA%3D%3D>>. [Consulta realizada a 23/05/2022].

REPÚBLICA PORTUGUESA. Ministério da Cultura (2021). *Carta do Porto Santo: A Cultura e a promoção da democracia: para uma cidadania cultural europeia*. Disponível

em: < <https://www.culturacentro.gov.pt/media/11842/pt-carta-do-porto-santo.pdf>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

Rethinking Guernica (2022a). *Gigapixel*. Disponível em: <<https://guernica.museoreinasofia.es/gigapixel/en/#3/63.11/-120.59>>. [Consulta realizada a 10/03/2022].

Rethinking Guernica (2022b). *The Guernica Project*. Disponível em: <<https://guernica.museoreinasofia.es/engigapixel/restoration-report>>. [Consulta realizada a 10/03/2022].

Rijksmuseum (2021a). *THE BACK OF THE NIGHT WATCH*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/stories/operation-night-watch/story/the-back-of-the-night-watch>>. [Consulta realizada a 14/12/2021].

Rijksmuseum (2021b). *3D-Scan*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/3d-scan>>. [Consulta realizada a 14/12/2021].

Rijksmuseum (2021c). *Stereomicroscopy*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/stereomicroscopy>>. [Consulta realizada a 14/12/2021].

Rijksmuseum (2021d). *Cross Sections*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/cross-sections>>. [Consulta realizada a 14/12/2021].

Rijksmuseum (2021e). *Reflectance Imaging Spectroscopy*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/chemical-composition>>. [Consulta realizada a 17/12/2021].

Rijksmuseum (2021f). *Elemental Composition*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/elemental-composition>>. [Consulta realizada a 17/12/2021].

Rijksmuseum (2021g). *Sample examination*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/sample-examination>>. [Consulta realizada a 18/12/2021].

Rijksmuseum (2021h). *Crystal Structures*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/crystal-structures>>. [Consulta realizada a 18/12/2021].

Rijksmuseum (2021i). *Varnish Removal Testing*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/varnish-removal-tests>>. [Consulta realizada a 18/12/2021].

Rijksmuseum (2021j). *FORS*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whatson/exhibitions/operationnightwatch/research-techniques/fors>>. [Consulta realizada a 18/12/2021].

Rijksmuseum (2021k). *Operation Night Watch*. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch>>. [Consulta realizada a 09/04/2022].

RODRÍGUEZ-ORTEGA, Nuria (2019). *Digital Art History: The Questions that Need to Be Asked*. «Visual Resources». 35:1-2, 6-20. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/331032590_Digital_Art_History_The_Questions_that_Need_to_Be_Asked>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

SAGE (2022). *QR Code: O que é? Quando entra em vigor? Coimas aplicadas por falta de cumprimento*. Disponível em: <<https://www.sage.com/pt-pt/blog/qr-code-o-que-e-quando-entra-em-vigor-coimas-aplicadasporfaltadecumprimento/>>. [Consulta realizada a 06/04/2022].

Sapo (2018). *Realidade estendida vai ser disruptiva para os negócios*. Disponível em: <<https://eco.sapo.pt/entrevista/realidade-estendida-vai-ser-disruptiva-para-os-negocios/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

Scan the World (2021). *the open source museum*. Disponível em: <<https://www.myminifactory.com/scantheworld/>>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

SCHRANDT, Bernadette (2019). *Researching the experiential value of interactive media exhibits*. «2nd German-Dutch Colloquium». 36-43. Disponível em: <<https://research.hva.nl/en/publications/researchingtheexperientialvalueofinteractive-media-exhibits>>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

Secção Regional Norte da Ordem dos Arquitectos (2021). *Debate / Museus hoje: digitalização, sustentabilidade e inclusão*. [Youtube]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cf0-L38UnFM>>. [Consulta realizada a 06/03/2022].

SHAMBERG, Caitlin (2019). *Reflections on 10 Years in Art, Archives, and Conservation*. Disponível em: <<https://blogs.getty.edu/iris/reflections-on-10-years-in-art-archives-and-conservation/>>. [Consulta realizada a 12/12/2021].

SILVA, Horácio Hugo Ferreira Faria de Azevedo e (2015). *Janela do Capítulo em 3D*. Tomar: Escola Superior de Tecnologia de Tomar. Tese de Mestrado. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/12639/1/Tese_Hugo_Silva.pdf>. [Consulta realizada a 23/05/2022].

Sistema de Informação para o Património Arquitectónico (2022). *O que é o SIPA*. Disponível em: <http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/SitePageContents.aspx?id=08a335ea-db85-4fdd-862b-fe6e623e44a8>. [Consulta realizada a 25/01/2022].

Sistema de Informação para o Património Arquitectónico (2022b). *Exposições Virtuais*. Disponível em: <http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/Default.aspx>. [Consultado realizada a 13/02/2022].

SNICK, Geert Van der et al. (2020). Dual mode standoff imaging spectroscopy documents the painting process of the Lamb of God in the Ghent Altarpiece by J. and H. Van Eyck. «Science Advances». 6: 31, 1-10. Disponível em: <<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abb3379>>. [Consulta realizada a 29/01/2022].

SOOD, Amit (2013). *Building a museum of museums on the Web*. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/amit_sood_building_a_museum_of_museums_on_the_web?language=en>. [Consulta realizada a 29/11/2021].

TAHER, Hassan (2020). Digitalisation at Museums: A study on the various effects digitalisation have had on museums and how museums can develop new digital interactions for their visitors. Malmö: Malmö University. Tese de Mestrado. Disponível

em: < <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1477893&dswid=-632>>. [Consulta realizada a 23/05/2022].

teamLab (2021). *Biography*. Disponível em: <<https://www.teamlab.art/about/>>. [Consulta realizada a 08/12/2021].

Techinnovations (2021). *Vision*. Disponível em: <<https://techinnovations.info/vision/>>. [Consulta realizada a 30/12/2021].

Teorida da Interatividade (2022). *Ambientes Imersivos*. Disponível em: <<https://solucoesinterativas.weebly.com/ambientes-imersivos.html>>. [Consulta realizada a 15/04/2022].

THE BRITISH MUSEUM (2022a). *Samsung Digital Discovery Centre*. Disponível em: <<https://www.britishmuseum.org/learn/schools/samsung-digital-discovery-centre>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

THE BRITISH MUSEUM (2022b). *Online Research Catalogues*. Disponível em: <<https://www.britishmuseum.org/research/publications/onlineresearchcatalogus>>. [Consulta realizada a 19/03/2022].

The Getty Research Institute (2022). *Digital Art History*. Disponível em: <[https://www.getty.edu/research/scholars/digital_art_history/index.html#:~:text=Digital%20Art%20History%20\(Getty%20Research%20Institute\)&text=The%20Digital%20Art%20History%20team,those%20in%20the%20Institute's%20collections](https://www.getty.edu/research/scholars/digital_art_history/index.html#:~:text=Digital%20Art%20History%20(Getty%20Research%20Institute)&text=The%20Digital%20Art%20History%20team,those%20in%20the%20Institute's%20collections)>. [Consulta realizada a 06/02/2022].

The Ghent Altarpiece (2022a). *The Project*. Disponível em: <<http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=project>>. [Consulta realizada a 28/01/2022].

The Ghent Altarpiece (2022b). *Cleaning Tests*. Disponível em: <<http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=cleaningtests>>. [Consulta realizada a 28/01/2022].

The Ghent Altarpiece (2022c). *Documentation methods*. Disponível em: <<http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=methods>>. [Consulta realizada a 28/01/2022].

The Ghent Altarpiece (2022d). *Extreme close-ups*. Disponível em: <<http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=macros>>. [Consulta realizada a 13/02/2022].

The Ghent Altarpiece (2022e). *Dendrochronology*. Disponível em: <<http://legacy.closetovaneyck.be/#home/sub=dendrochronology>>. [Consulta realizada a 14/04/2022].

The National Gallery (2019). *Leonardo's masterpiece: a 30 second introduction* National Gallery. [Youtube]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OO2mYLx2I18>>. [Consulta realizada a 02/11/2021].

The National Gallery (2021). *Glossary: Cross Section*. Disponível em: <<https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/glossary/cross-section>>. [Consulta realizada a 18/12/2021].

TOPS (2022). *WHAT IS PHOTOGRAMMETRY?*. Disponível em: <<https://www.takeoffpros.com/2020/06/16/what-is-photogrammetry/>>. [Consulta realizada a 08/04/2022].

TRENTELMAN, Karen; JANSSENS, Koen; VAN DER SNICKT, Geert; SZAFRAN, Yvonne; WOOLLETT, Anne T.; DIK, Joris (2015). *Rembrandt's An Old Man in Military Costume: the underlying image re-examined*. «Applied Physics A». 121:3, 801-811. Disponível em: < <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015ApPhA.121..801T/abstract>>. [Consulta realizada a 12/12/2021].

UNESCO (2020). *Museums Around the World in the face of Covid-19*. Paris: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373530>>. [Consulta realizada a 23/05/2022].

Vismedia.agency (2021). *What is an Immersive Experience?*. Disponível em: <<https://vismedia.agency/insights/content-tech/whatisanimmersiveexperience/>>. [Consulta realizada a 30/11/2021].

VOMA (2022). *VOMA: The World's First Entirely Online Art Museum*. Disponível em: <<https://voma.space/about-us/>>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

VOMA (2022b). *Voma Space*. Disponível em:
<https://visit.voma.space/?_ga=2.133579214.1720243663.16451147351556354635.1644940822>. [Consulta realizada a 08/03/2022].

Y. Bergareche (comunicação pessoal [email], outubro, 26 2021).