

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE BELAS-ARTES



*A luz na interpretação visual da obra de arte*

Maria Carmina Brito de Arriaga Correia Guedes Montezuma de Carvalho

DOUTORAMENTO EM BELAS-ARTES  
(Especialidade de Ciências da Arte)

2012



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE BELAS-ARTES



*A luz na interpretação visual da obra de arte*

Maria Carmina Brito de Arriaga Correia Guedes Montezuma de Carvalho

DOUTORAMENTO EM BELAS-ARTES

(Especialidade de Ciências da Arte)

Tese orientada pelo Professor Doutor Fernando António Baptista Pereira

2012



**Dedico esta tese a meus Pais, ao Paulo e aos meus irmãos**



## RESUMO

A presente dissertação analisa e destaca a importância da iluminação na interpretação visual da obra de arte, em contexto museográfico. De facto, a luz detém potencialidades estéticas e semânticas que, devidamente estudadas e implementadas na iluminação expositiva, permitem revelar a autenticidade da obra de arte e facultar uma correcta literacia artística e uma boa interpretação visual.

O estudo aprofundado desta temática, envolve uma abordagem interdisciplinar dos aspectos científicos mais significativos de aplicabilidade museográfica, fundamentais para a compreensão da complexa inter-relação entre a luz, a visão e o objecto. Neste âmbito, são analisadas as mais recentes investigações científico-tecnológicas na área da neurofisiologia da visão e do respectivo processamento cerebral, novas teorias e modelos cognitivo-emocionais, importantes inovações luminotécnicas e uma nova área de especialização museográfica, o design de iluminação.

Comprova-se que o conhecimento sobre estas matérias (descorado na maior parte dos museus portugueses) é imprescindível ao conservador e ao museólogo ou curador no desempenho das respectivas funções, em particular na investigação e no inventário da obra de arte e no acompanhamento das diferentes fases de concepção, montagem e manutenção da iluminação museográfica.

A dissertação é amplamente documentada por elementos comprovativos - gráficos, estatísticas e fotografias - dela constando também a apreciação de três estudos de caso e a criação de dois instrumentos de trabalho inéditos: o *quadro de classificação óptica dos principais materiais e técnicas artísticas* e uma ficha técnica de iluminação.

Numa época vincada pela cultura visual e pela globalização do conhecimento, as políticas museológicas têm procurado criar estratégias educativas, num propósito de crescente envolvimento de públicos. A iluminação museográfica revela-se, neste âmbito, uma das soluções basilares, enquanto instrumento eficaz de sublimação estético-artística da obra de arte e um poderoso meio de captar a atenção visual e desencadear a interpretação e a comunicação entre o público e o museu.

PALAVRAS-CHAVE: LUZ, PERCEÇÃO VISUAL, INTERPRETAÇÃO, ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA, PÚBLICO.



## ABSTRACT

This thesis analyzes and points out the importance of lighting in the visual interpretation of the work of art in the context of museology. In fact, light withholds an aesthetic and semantic potential that, when properly studied and applied in the exhibition's lighting system, it reveals the art work authenticity and allows the viewer a good visual interpretation of the piece.

An in-depth study of this topic involves an interdisciplinary approach, which brings together the scientific aspects of museography and its practical application, so needed for understanding the complex interrelation between the light, vision and the object. To this effect, an analysis was conducted of the latest research findings on the neurophysiology of the vision and related cerebral processes, as well as on the new theories and cognitive-emotional models, lighting innovations and, a new specialization area in the field of museology, that of the lighting design.

Although traditionally neglected by the large majority of the Portuguese museums, knowledge in the above mentioned subjects is essential to the museum's staff in the performance of their duties, from the curator to the conservator, in particular when conducting the historical research of the art work, doing the inventory, or in the follow-up of the different stages of planning, installation, and maintenance of museographic lighting.

This thesis is widely supported by evidence: graphical, statistical and photographic. In addition, it focuses on the analysis of three case studies and the generation of two instruments of work: the list for optical classification of main materials and artistic techniques and the technical lighting report.

In current times, characterized by a visual culture and the globalization of knowledge, museums have followed policies that support new educational strategies that further engage the public. Museum lighting plays a fundamental role as an efficient instrument of aesthetic and artistic supremacy of the work of art, and a powerful tool to attract the visual attention and open the way for the interpretation and dialogue between the public and museum.

KEYWORDS: LIGHT, VISUAL PERCEPTION, INTERPRETATION, MUSEUM LIGHTING, PUBLIC



## AGRADECIMENTOS

Ao concluir esta dissertação, desejo expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os que, durante o seu decurso, com a maior boa vontade, me apoiaram e disponibilizaram informação ou sugestões e que, de uma forma decisiva, contribuíram para a sua realização.

Em primeiro lugar agradeço ao Doutor Fernando António Baptista Pereira, Professor da Faculdade de Belas Artes de Lisboa a confiança em mim depositada, aceitando-me como sua orientanda e a amizade manifestada ao longo destes anos; foi total a sua disponibilidade desde o primeiro momento, orientando-me na metodologia científica, propondo oportunas sugestões, procedendo à revisão crítica da tese, sempre com a sabedoria e o entusiasmo que o caracterizam.

Gostaria de agradecer ao Eng.º Vitor Vajão e ao Eng.º Luís Casanovas que amavelmente se prontificaram a ajudar-me no aprofundamento de métodos e princípios luminotécnicos e de conservação preventiva, facultando-me bibliografia sobre a matéria. De igual modo menciono a disponibilidade do Prof. Doutor Sérgio Nascimento, da Universidade do Minho, por me ter facultado artigos científicos de sua co-autoria.

À Dr.ª Fernanda Barbosa, Conservadora do Tesouro Museu da Sé de Braga, à Dr.ª Conceição Borges de Sousa, Conservadora do Museu Nacional de Arte Antiga e à Dr.ª Rosa Figueiredo, Conservadora do Museu Calouste Gulbenkian, pelo acompanhamento e informação concedidos (fichas de inventário, plantas expositivas, referências luminotécnicas, entre outras) para a realização dos estudos de caso sobre a iluminação museográfica de peças dos respectivos Museus.

Ao Dr. João Castel-Branco Pereira, Director do Museu Calouste Gulbenkian por me ter autorizado a realização dos dois estudos de caso: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*, (patente entre 27.09.2007 a 06.01.2008) e *A Perspectiva das Coisas. A Natureza-morta na Europa. Segunda parte: 1840-1955* (patente entre 21/10/2011 e 08/01/2012).

Ao Dr. Mariano Piçarra, designer do Museu Calouste Gulbenkian e Professor na Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, por me ter facultado o acompanhamento da concepção e montagem da iluminação expositiva das duas Exposições Temporárias anteriormente citadas.

Aos Directores e Conservadores dos 43 museus que responderam ao *Questionário relativo à iluminação*: Museu de Alberto Sampaio, Museu de Arte e Arqueologia (Viana do Castelo), Museu dos Biscainhos (Braga), Museu da Fundação Cupertino de Miranda (Vila Nova de Famalicão), Museu de Lamego, Museu Municipal Amadeo de Souza-Cardoso (Lamego), Museu Nogueira da Silva (Braga), Museu Pio XII (Braga), Tesouro-Museu da Sé de Braga, Museu de Aveiro, Museu de Francisco Tavares Proença Júnior (Castelo Branco), Museu Grão Vasco (Viseu), Museu da Guarda, Museu Nacional Machado de Castro (Coimbra), Casa-Museu Dr. Anastácio Gonçalves (Lisboa), Casa-Museu da Fundação Medeiros e Almeida (Lisboa), Museu Arpad Szenes-Vieira da Silva (Lisboa), Museu de Artes Decorativas Portuguesas (Lisboa), Museu Calouste Gulbenkian (Lisboa), Museu da Cerâmica (Caldas da Rainha), Museu do Chiado (Lisboa), Museu da Farmácia (Lisboa), Museu de José Malhoa (Caldas da Rainha), Museu do Vidro (Marinha Grande), Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa), Museu de S. Roque (Lisboa), Museu do Oriente (Lisboa), Museu da Presidência da República (Lisboa), Museu de Setúbal/ Convento de Jesus, Palácio Nacional de Sintra, Museu-Biblioteca da Casa de Bragança (Vila Viçosa), Museu de Évora, Museu de Mértola, Museu Regional de Beja, Museu Municipal de Faro, Museu Carlos Machado (Ponta Delgada), Museu do Pico, Museu da Horta, Casa-Museu Frederico de Freitas (Funchal), Museu da Quinta das Cruzes (Funchal), Museu de Arte Sacra do Funchal, Photographia - Museu Vicentes (Funchal), Museu Henrique e Francisco Franco (Funchal).

Agradeço ainda a boa vontade de todos os entrevistados referidos no âmbito do estudo de caso sobre a Exposição Temporária: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*.

À Empresa de iluminação Omnicel pela generosa oferta de catálogos anuais da empresa de iluminação ERCO e, em particular, ao Sr. Francisco Barrocas pelos seus ensinamentos de luminotécnica.

Aos Directores da Biblioteca do Getty Research Institute (Los Angeles) e do Corning Museum of Glass (Corning, Nova Iorque) por amavelmente me terem facultado bibliografia sobre a temática desta dissertação.

À Ordem Hospitaleira de S. João de Deus, em particular ao Provincial Ir. José Augusto Gaspar Louro e ao Pe. Álvaro Lavarinhas, Director do Museu S. João de Deus

– Psiquiatria e História, pela benevolência demonstrada ao conceder-me licença sem vencimento, durante dois anos, com o objectivo expresso de elaborar esta dissertação.

À Fundação para a Ciência e Tecnologia pela concessão da bolsa de estudo, co-financiada pelo Programa Operacional da Ciência e Inovação 2010 e pelo Fundo Social Europeu que me foi concedida, durante os anos de 2010 e 2011, que permitiu concluir e imprimir esta tese.

À Dr.<sup>a</sup> Ana Duarte e ao Arqt.<sup>o</sup> João Pancada Correia que me incentivaram na decisão de concretizar o doutoramento.

A meus Pais, ao Paulo e aos meus irmãos pelo apoio incondicional que me deram, os mais profundos agradecimentos.





## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO 1 - O OBJECTO DE ARTE, A LUZ E A VISÃO .....	9
1.1. O objecto artístico e a evolução histórico-social dos museus de arte .....	9
1.2. A luz, a cor e a sombra face ao objecto de arte .....	35
1.3. O processo psicofisiológico da visão .....	57
CAPÍTULO 2 - A ILUMINAÇÃO DE OBJECTOS DE ARTE .....	85
2.1. A inter-relação da luz e da sombra nos atributos da obra de arte .....	85
2.2. A iluminação e os centros de composição do objecto .....	109
CAPÍTULO 3 - A ILUMINAÇÃO DO OBJECTO E A INTERPRETAÇÃO VISUAL .....	137
3.1. A atenção visual do visitante.....	137
3.2. O contributo do design de iluminação para a interpretação visual.....	158
CAPÍTULO 4 - A ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA .....	187
4.1. Princípios, tipologias e métodos de iluminação museográfica .....	187
4.2. A iluminação museográfica e a conservação preventiva .....	213
CAPÍTULO 5 - A FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA .....	235
CAPÍTULO 6 - PRÁTICAS DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA EM MUSEUS PORTUGUESES: ANÁLISE DE TRÊS ESTUDOS DE CASO .....	255
6.1. Avaliação de um questionário sobre iluminação, efectuado a 57 museus portugueses .....	255
6.2. Análise da aplicação da ficha técnica de iluminação em 20 obras de arte .....	262
6.3. Considerações sobre a reacção do público à iluminação utilizada na exposição temporária: <i>Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki</i> , patente no Museu Calouste Gulbenkian. .....	270

CONCLUSÃO .....	279
BIBLIOGRAFIA.....	285
ANEXOS .....	297
Anexo I - Quadro de classificação óptica dos principais materiais e técnicas artísticas .....	298
Anexo II - Documento 1 - Questionário relativo à iluminação museográfica .....	305
Anexo II - Documento 2 - Relação dos 57 museus de arte, aos quais foi enviado o questionário .....	307
Anexo III - Documento 1 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Custódia de Belém.....	309
Anexo III - Documento 2 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Bacia .....	312
Anexo III - Documento 3 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Gomil .....	315
Anexo III - Documento 4 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Cofre .....	318
Anexo III - Documento 5 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Copo.....	321
Anexo III - Documento 6 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Pendente .....	324
Anexo III - Documento 7 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Tapeçaria .....	327
Anexo III - Documento 8 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Estore.....	330
Anexo III - Documento 9 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/ Nª Senhora do Leite .....	333
Anexo III - Documento 10 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Mitra e pendentés .....	336
Anexo III - Documento 11 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Luvas pontificais .....	339
Anexo III - Documento 12 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Órgão positivo .....	342
Anexo III - Documento 13 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Pintura .....	345
Anexo III - Documento 14 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Cruz peitoral .....	348
Anexo III - Documento 15 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Cofre .....	351
Anexo III - Documento 16 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/ Bacia de lava-pés .....	354
Anexo III - Documento 17 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas .....	357
Anexo III - Documento 18 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ Cesto de Limões e Garrafa .....	360

Anexo III - Documento 19 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ Natureza-morta (Jornal e Limão).....	363
Anexo III - Documento 20 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ O Retrato.....	366
Anexo III - Documento 21 - Plantas do Museu Nacional de Arte Antiga .....	369
Anexo III - Documento 22 - Plantas do Tesouro-Museu da Sé de Braga.....	371
Anexo III - Documento 23 - Planta da Exposição Temporária: <i>A Perspectiva das Coisas. A Natureza-morta na Europa.Segunda parte: 1840-1955</i> , no Museu Calouste Gulbenkian ...	374
Anexo IV - Documento 1 – Questionário relativo à iluminação .....	375
Anexo IV - Documento 2 – Illumination questionnaire .....	377
Anexo IV - Documento 3 – Planta da Exposição Temporária: <i>Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki</i> , no Museu Calouste Gulbenkian .....	379
Anexo IV - Documento 4 – Resultados do questionário aos visitantes .....	380
Anexo IV - Documento 5 - Gráfico com os dados pessoais dos visitantes .....	382
Anexo IV - Documento 6 - Gráfico das respostas às questões 1 a 4.....	383
Anexo IV - Documento 7 – Gráfico das respostas às questões 5 a 7.....	384
Anexo IV - Documento 8 – Opiniões dos visitantes no Livro de Honra.....	385



## ÍNDICE DE IMAGENS

	Pág.
• <i>Chamber of art and curiosities</i> . Frans Francken II. 1636. Pintura.	10
• <i>El archiduque Leopoldo Guillermo en su galleria de pintura en Bruxelles</i> . David Teniers. 1647-1651. Pintura	10
• <i>L'exposition de peinture au Louvre</i> . Cabinet des Estampes, Bibliothèque Nationale de France	11
• <i>Saleiro</i> . Benim. MNAA	12
• <i>Gallerie des Illustres, Château de Beauregard</i> (França)	12
• <i>Ahnengalerie</i> , Residenz Museum (Munique)	12
• Gabinete de miniaturas, Palácio de Schönbrunn (Viena, Austria)	13
• Contador. Mobiliário. MNAA	13
• <i>Gustav III's Museum of Antiques</i> . Pehr Hilleström. Pintura. Palácio Real de Estocolmo (Suécia)	13
• Galerias. Palácio Real de Estocolmo (Suécia)	13
• Gabinete de porcelana. Residenz Museum (Munique, Alemanha)	14
• <i>Vue du grand Salon Carré au Musée du Louvre</i> . Pintura. Museu do Louvre (Paris, França)	15
• <i>Sala das Faianças</i> , c.1920. MMC	18
• <i>Antiquarium</i> , Palacio Residenz (Munique, Alemanha)	19
• <i>Sala Zurbarán e Sala da Cerâmica Portuguesa</i> , nos anos 50-60, MNAA	20
• <i>Sala da Música</i> , PNA	24
• Relógio de bufete. MNAA	27
• Relógio de bufete em exposição, MNAA	27
• <i>Auto-retrato</i> . Columbano Bordalo Pinheiro. MGv	29
• Custódia. Ourivesaria. MAS	29
• Garrafa. Cerâmica. CMAG	29
• <i>Santa Inês</i> . João de Ruão. Escultura. MNMC	30
• Contador. Mobiliário. MNAA	30
• <i>O Templo de Latona</i> . Bernard Van Orley. 1525-1530. Tapeçaria. ML	30
• Pagode em exposição no PNS	31
• Pagode em exposição no MO	31
• Camafeu iluminado por mesa de luz, em exposição no MCG	32
• Taça sobre um espelho, em exposição no Corning Museum of Glass (Corning, EUA)	32
• Visitante a tirar uma fotografia digital a uma peça, no MET	33
• Espectro electromagnético	36
• Onda sinusoidal	36
• Cores aditivas e cores subtractivas primárias	42
• Círculo de cores	44
• Curva de eficiência luminosa CIE	47
• Esquema de três unidades fundamentais de iluminação. Sala de exposição na Galeria do Rei D. Luís I, PNA	49
• Reflexão directa ou especular	51
• Reflexão difusa	51
• Cofre de madrepérola. MGv	52
• Esquema de refração da luz	53
• Candeeiro de petróleo. Séc.XIX. PNA	54
• As sombras produzidas pela iluminação lateral na <i>Estatueta de Criança</i> . MCG	55
• Globo ocular	57
• Esquema das patologias de miopia, hipermetropia e astigmatismo	60
• Formação da imagem na retina de um globo ocular emélope	62
• Globo ocular com o pormenor da composição da retina	62
• Esquema dos fotorreceptores	63
• Localização do quiasma óptico e percurso dos impulsos nervosos das células fotossensíveis	65
• Zonas de processamento da visão no cérebro	66

• Esquema da composição de um bastonete e de um cone	69
• Esquema de estimulação diferencial nas células ganglionares	71
• Gráfico da sensibilidade da visão escotópica e fotópica	73
• Gráfico de adaptação à visão nocturna	74
• Campo da visão binocular	75
• Movimento sacádico dos olhos de um observador, enquanto analisa uma face	81
• Movimento sacádico dos olhos de um observador, enquanto analisa a pintura, <i>Uma visita inesperada</i> , de I.E. Repin.	81
• “Della chiarezza del lume derivative”, In <i>Trattato della Pittura</i> , Leonardo da Vinci	86
• “Como si deve conoscere qual parte del corpo deve essere piú o men luminosa che le altre”, In <i>Trattato della Pittura</i> , Leonardo da Vinci	86
• <i>Scriptorium</i> . Gravura. National Library of Russia (São Petersburgo)	87
• <i>La bottega del pittore a olio</i> . Gravura. RijksprentenKabinet (Amesterdão, Países Baixos)	87
• Fachada dos ateliers dos pintores Soares dos Reis e José Malhoa	88
• Atelier do escultor Auguste Rodin no <i>Château d’Issy</i> (Touraine)	88
• <i>Atelier de Pintura</i> . Aguarela. PNA	88
• <i>The Painter in his Studio</i> . Adrien van Ostade. Pintura. Gemäldegalerie (Dresden, Alemanha)	89
• <i>Las Meninas</i> . Diego Velázquez. Pintura. Museo del Prado (Madrid, Espanha)	89
• <i>The Artist’s Studio</i> . Johanes Vermeer. Pintura. Kunsthistorisches Museum (Viena, Austria)	89
• <i>Escultor Alberto Nunes</i> . António Ramalho. Pintura. MC-MNAC	89
• Rodin a esculpir no seu atelier, em 1902	89
• <i>Interieur de l’Atelier de David au Collège des Quatre-Nations</i> . Pintura. Museu do Louvre (Paris, França)	90
• <i>O Atelier do Estatuário Simões de Almeida</i> . José Malhoa. Museu de Arte de São Paulo (Brasil)	90
• <i>Le Sculpteur Louis de Monard avec La Chasse de l’aigle</i> . 1906	90
• <i>Van Gogh painting sunflowers</i> . Paul Gauguin. Pintura. Van Gogh Museum (Amesterdão, Países Baixos)	91
• François Pompon a esculpir no jardim	91
• Rembrandt Bugatti a esculpir no Zoo de Antuérpia	91
• <i>Monet et sa Femme sur le Bateau-Atelier</i> . Edouard Manet. Pintura. Neue Pinakothek de Munich (Alemanha)	91
• <i>Na Floresta de Fontainebleau</i> , Columbano Bordalo Pinheiro.	91
• Eugène Bodin, em 1896, em Deanville-Trouville (França)	91
• <i>The Artist in his Studio</i> . Rembrandt van Rijn, Pintura	92
• <i>The Painter before his picture</i> . Honoré Daumier. Pintura. Phillips Collection (Washington, EUA)	92
• <i>Self-Portrait, in the Studio</i> . Francisco Goya. Pintura. Academia di San Fernando (Madrid, Espanha)	92
• Oficina de entalhador, no Séc. XVIII. Ilustração da <i>Encyclopédie</i> de Diderot	92
• Oficina de ourives, em Travassos	92
• Fábrica de Faianças das Caldas da Rainha, em 1887. Gravura	92
• Oficina de brunidor, no Séc. XIX. Gravura	92
• <i>Santa Clara</i> . Escultura. PNM	94
• <i>Santa Clara</i> . Escultura. Basílica de Mafra	94
• Jarro. Josiah Wedgwood and Sons. Cerâmica. MET	96
• Jarro em exposição no MET	96
• <i>Santa Catarina</i> . Escultura. MNAA	96
• <i>Santa Catarina</i> , em exposição no MNAA	96
• Copo. António Firmo da Costa. Ourivesaria. MNAA	99
• Copo de criança. Ourivesaria. MET	99
• Copo. Ourivesaria. MNAA	99
• <i>Natureza morta com fruta..</i> António Pereda y Salgado. Pintura. MNAA	100
• <i>Bacia de barba</i> . Cerâmica. MNMC	100
• <i>Licoreiro</i> . Vidro. PNA	100
• <i>Medalhão com miniatura</i> . Joalheria. MNAA	102

• Centro de mesa. François Thomas Germain. Ourivesaria. MNAA	102
• Açucareiro. Cerâmica. MAB	102
• Cálice. Vidro. PNA	102
• Frasco. Vidro. MAS	102
• Brincos. Joalheria. MA	102
• Saleiro. François Thomas Germain. Ourivesaria. MNAA	103
• Bule. Ourivesaria. MNSR	103
• Copo/ Serviço de mesa. Baccarat. Vidro. PNA	105
• <i>Igreja Matriz das Caldas da Rainha</i> . Alberto de Souza. Aguarela. MJM	106
• <i>A chávena de chá</i> . Columbano Bordalo Pinheiro. Pintura. MC-MNAC	106
• <i>Afrodite</i> (Pormenor). Escultura em mármore. MET	107
• Salva (pormenor). Ourivesaria. MET	107
• Frasco romano (pormenor). Vidro. MET	107
• Travessa de cabelo (pormenor). Joalheria. MET	107
• Taça de libação (pormenor). Ourivesaria. MET	107
• Camafeu <i>Cosimo de Medici</i> (pormenor). Joalheria. MET	107
• Copo (pormenor). Vidro. MET	107
• Máscara (pormenor). Escultura. MET	107
• <i>O enterro de Cristo</i> (pormenor). Escultura. MET	107
• <i>Vitória de Samotrácia</i> , em exposição no Museu do Louvre (Paris, França)	108
• <i>Daphné poursuivie par Apollon</i> . Guillaume Coustou. Escultura. Museu do Louvre (Paris, França)	110
• <i>Estudo para um altar</i> . Oberheim. Desenho. Kunstmuseum (Basileia, Suíça)	113
• <i>Estudo para o quadro Clara</i> . José Malhoa. Desenho. MJM	113
• <i>Clara ou Torcendo a roupa</i> . José Malhoa. Pintura. MJM	113
• <i>Modelo O Rapto de Ganimedes</i> . António Fernandes de Sá. Escultura. MNSR	113
• <i>O Rapto de Ganimedes</i> . António Fernandes de Sá. Escultura.	113
• <i>Dix dessins: thérières, tasse, sucrier</i> . Eugène Froment. Desenho	114
• <i>Huilier-vinaigrier aux citrons</i> . Desenho.	114
• <i>Dix modèles de peignes</i> . Desenho. Maison Petiteau, Paris	114
• <i>Canapé Louis XIV, petit sculpture, ceinture</i> . Desenho.	114
• <i>Etagère suspendue et bibelots</i> . Alphonse Giroux. Desenho	114
• <i>Adoração dos Magos</i> . Domenico Ghirlandaccio. Galeria Uffizi (Florença, Itália)	115
• <i>Pietà</i> . Michelangelo. Escultura. Basílica de S. Pedro (Vaticano)	115
• <i>Maria</i> . Carlos Bonvalot. Pintura. MC-MNAC	116
• <i>Retrato de Madame Claude Monet</i> . Pierre-Auguste Renoir. Pintura. MCG	116
• <i>Assunção da Virgem</i> . André Reinoso. Pintura. MA	117
• <i>The Penitent Magdalen</i> . Georges de La Tour. Pintura. MET	117
• <i>A women ironing</i> . Edgar Degas. Pintura. MET	117
• <i>Virgem da Piedade</i> . Escultura. MNAA	117
• <i>Virgem com o Menino</i> . Séc. XVIII. Escultura. MA	117
• <i>Eva</i> . Diogo de Macedo. Escultura. MC-MNAC	117
• <i>Apresentação do Menino no Templo</i> . Grão Vasco. Pintura. ML	119
• <i>O Quarto Dia: Criação dos Luzeiros</i> . Francisco de Holanda. Aguarela. Biblioteca Nacional (Madrid, Espanha)	119
• <i>Vue d'Arcachon: soleil levant</i> . Adrien Dauzats. Pintura. Musée des Beaux-Arts (Bordeaux, França)	120
• <i>Pôr-do-sol (Alcochete)</i> . Silva Porto. Pintura. MNSR	120
• <i>Uma paisagem representando a planície</i> . Silva Porto. Pintura. MNSR	121
• <i>Praia de banhos, Póvoa do Varzim</i> . João Marcos de Oliveira. Pintura. MC-MNAC	121
• <i>Sélène et Endymion</i> . Gérard de Lairesse. Pintura. Rijksmuseum	121
• <i>Le Sommeil</i> . Pierre Pluvis de Chavannes. Pintura. Palais des Beaux-Arts (Lille)	121
• <i>Banquet du mariage de Napoleon I<sup>er</sup> et de Marie-Louise dans la salle de Spectacle des Tuilleries</i> . Alexandre Benoit Jean Dufay. Pintura. Musée National du Château de Fontainebleau (França)	122
• <i>Auto-retrato</i> . Adolphe-Felix Cals. Pintura. Musée National des Châteaux de Versailles et	

Trianon	122
• <i>Ratificação do Casamento do Rei D. Luís I.</i> António da Fonseca. Pintura. PNA	122
• <i>Visão de S. Bernardo.</i> Pietro Perugino. Pintura. Alte-Pinakothek (Munique, Alemanha)	123
• <i>Aristotle with a bust of Homer.</i> Rembrandt van Rijn. Pintura. MET	124
• <i>Saint Joseph Charpentier.</i> Georges de la Tour. Pintura. Museu do Louvre (Paris, França)	124
• <i>Italian Interior.</i> Jean Honoré Fragonard. Pintura. MET	124
• <i>The dance class.</i> Edgar Degas. Pintura. MET	124
• <i>Lake Keitele.</i> Akseli Gallen-Kallela. Pintura. National Gallery (Londres, Reino Unido)	124
• <i>Ascensão</i> (pormenor). Séc.XVII. Pintura. ML	125
• <i>Virgem da Anunciação</i> (pormenor). Garcia Fernandes. 1520-1531. Pintura.. MNMC	125
• <i>Conversão de Hermógenes.</i> Mestre da Lourinhã. Pintura. MNAA	125
• <i>Assunção da Virgem.</i> Frei Carlos.1520-1530. Pintura. MNAA	125
• <i>Alegoria às virtudes do Príncipe Regente D. João VI.</i> Domingos Sequeira. Pintura. PNQ	125
• <i>Profissão de Santa Eustóquia</i> (pormenor). Frei Carlos. 1520-1535. Pintura. MNAA	126
• <i>Ecce Homo</i> (pormenor). 1570. Pintura. MNAA	126
• <i>Cristo no Horto</i> (pormenor). Vasco Fernandes e Francisco Henriques. 1501-1506. Pintura. MGV	126
• <i>Card Players in a Drawing Room.</i> Pierre Dumesnil The Younger. Pintura.. MET	127
• <i>Tentações de Santo Antão.</i> Hieronymus Bosch. Pintura. MNAA	127
• <i>Ceia de Santa Clara e São Francisco.</i> Bento Coelho da Silveira. Pintura. Igreja da Madre de Deus (Lisboa)	127
• <i>A Grande Onda de Kanagawa.</i> Katsushika Hokusai. Gravura. British Museum (Londres, Reino Unido)	128
• <i>Jarra-ovo.</i> Alexis-Etiénne Juliénne. Ourivesaria. PNA	130
• <i>Terrina.</i> Mestre Tomás Brunetto. Real Fábrica de Louça. Faiança. MNAA	130
• <i>Taça doceira.</i> Fábrica do Covo (?). Vidro. MNAA	130
• <i>Açucareiro com tampa.</i> Companhia das Índias. Porcelana. MNAA	130
• <i>Retrato de senhora.</i> Winolt Willems (?). Pintura. MNAA	131
• <i>Bartolommeo Bonghi.</i> Giovanni Baptista Moroni. Pintura. MET	131
• <i>Retrato de D. Carlota Joaquina</i> (pormenor). Pintura. PNA	132
• <i>D. João V tomando chocolate em casa do Duque de Lafões.</i> A. Castrioto. Pintura. MNAA	132
• <i>Le jeune degustateur.</i> Philippe Mercier. Pintura. Museu do Louvre (Paris, França)	132
• <i>Portrait of a man with a watch</i> (Pormenor). Cornelis van Ceulen The Younger. Pintura. MET	132
• <i>Homme au verre de vin</i> (Pormenor). Pintura. Museu do Louvre (Paris, França)	132
• <i>Apfelschälerin</i> (Pormenor). Gerard ter Borch. Pintura. Kunsthistorisches Museum (Viena, Austria)	132
• <i>Mrs. Shurlock</i> (Pormenor). John Russell. Pintura. MET	132
• <i>Le déjeuner.</i> Isidore Verheyden. Pintura. MRBA (Bruxelas, Bélgica)	132
• <i>A Young woman and a Cavalier</i> (Pormenor). Cornelius Bischof. MET	132
• <i>A Virgem, o Menino e dois anjos</i> (Pormenor). Mestre da Lourinhã (atrib.) 1515-1518. Pintura. MNAA	132
• <i>Conversação.</i> Pieter De Hooch. 1663-1665. Pintura. MNAA	133
• <i>La consultation.</i> Quirin Gerritsz van Brekelenkam. Séc. XVII. Pintura. Museu do Louvre (Paris, França)	133
• <i>Anunciação.</i> Mestre do Retábulo da Capela do Espírito Santo de Miragaia. Séc.XVI. Pintura. MA	134
• <i>Still life with Attributes of the Arts.</i> Jean-Simeon Chardin. 1766. Pintura. MH	134
• <i>Retrato de Abel Acácio Botelho.</i> António Ramalho. 1885. Pintura. MC-MNAC	134
• <i>Still life with silver.</i> Alexandre François Desportes (1661-1743). Pintura. MET	135
• <i>Santa Clara</i> (pormenor). Séc.XVI. Pintura. ME	135
• <i>Batismo de Santo Hermenegildo</i> (Pormenor). Giovanni Barbieri Guercino. Pintura. MNAA	135
• Visitante a admirar uma pintura no MCG	137
• Esquema: <i>Human Visual Pathway</i>	139
• Esquema do modelo hierárquico moderno	140
• Esquema do modelo em rede pós-moderno	140

• <i>Portrait of Young Saskia</i> . Rembrandt van Rijn. Pintura. Gemaldegalerie (Dresden, Alemanha)	143
• <i>Portrait of Susanne Lunde</i> . Peter Paul Rubens. Pintura. National Gallery (Londres, Reino Unido)	143
• <i>Virgem e o Menino</i> . António Vaz. C.1540. Pintura. MAS	144
• <i>Brahmin Delivers Rukmin's Letter To Krishna</i> (pormenor). Aguarela. MET	144
• Público nas salas de exposição do MET e do MoMA	145
• Visitantes a descansar numa sala de exposição do MoMA	148
• Três visitantes a observarem um retábulo no MET	150
• Visitante a analisar com atenção uma pintura no MCG	151
• Visitante a admirar uma <i>Tapeçaria de Pastrana</i> , no MNAA	153
• Esquema do método <i>Eye Tracking</i>	156
• <i>The execution of Lady Jane Grey</i> . Paul Delaroche. Pintura. National Gallery	156
• Ilustração do projecto de <i>Eye Tracking</i> de Slavko Milekic	157
• <i>Torso de Potos</i> . Escultura. MCG	161
• <i>Custódia</i> , Ourivesaria. Denver Art Museum (Denver, USA)	161
• <i>Berço-embaladeira</i> . Mobiliário. MNAA	162
• Potes. Cerâmica. MNAA	162
• <i>Almofariz com mão</i> . MNAA	162
• <i>Tentações de Santo Antão</i> . [Tríptico]. Hieronymus Bosch. C.1505-1506. Pintura. MNAA	164
• <i>David with the head of Goliath</i> . Caravaggio. Pintura. Gallerie Borghese (Roma, Itália)	165
• <i>David with the head of Goliath</i> . Guido Cagnacci. Pintura. Paul Getty Museum (Los Angeles, USA)	165
• Retábulo apresentando variações nocivas de iluminância, no MNAA	165
• Visitante a reflectir a sua própria sombra numa pintura, no MCG	166
• <i>Tigela Greco-Romana</i> . MCG	166
• Salva numa vitrine do MET	167
• Busto <i>Botão de Rosa</i> , iluminado em diferentes ângulos	168
• Escultura em exposição na National Gallery of Art (Washington, DC)	168
• Vitrine com peças de ourivesaria no MNAA	169
• Vitrine da sala <i>Millefleurs</i> no Museu do Louvre	169
• <i>Bacia</i> . Florença. Séc.XVI Cerâmica. MNAA	170
• Sala da exposição: <i>Doménikos Theotokópoulos, 1900, El Greco</i> , no Palacio de Bellas Artes del Distrito Federal (México)	172
• Salas da Exposição <i>Deuses da Ásia</i> , no MO	172
• Sala <i>Pintura e Escultura. França, século XIX</i> , no MCG	173
• Sala <i>René Lalique</i> , no MCG	173
• Projecto luminotécnico de uma peça de vidro e a mesma em exposição	175
• Pintura com brilho em exposição no MCG	176
• Peça de prata com brilhos na Galeria D. Luís I, no PNA	176
• Vitrine e respectivo pormenor de uma jarra no MCG	177
• Vitrine com peças de vidro no MET	177
• Sala no Getty Museum	178
• Pintura com moldura dourada a provocar encadeamento	178
• <i>Xícara com pires</i> , em exposição no MCG	178
• Vitrine com peças de cerâmica, no MNAA	179
• Vitrine com diversas peças, no MET	179
• Vitrine com peças de ourivesaria, no MNAA	179
• Vitrine da exposição temporária: <i>Obras de referência dos Museus da Madeira, 500 Anos de História de um Arquipélago</i> , na Galeria do Rei D. Luís I, no PNA	179
• Vitrine com iluminação interna, inferior, no MCG	180
• Exposição: <i>Evocações, Passagens, Atmosferas. Pintura do Museu Sakıp Sabancı, Istambul. Atmosferas</i> , no MCG	181
• <i>Portrait of a Man</i> . El Greco. Pintura. MET	182
• <i>Portrait of a Monk in Prayer</i> . Pintura. MET	182
• <i>The Glorification of the Royal Hungarian Saints</i> . Franz Anton Maulbertsch. Pintura. MET	182

• Pintura sobre fundo magenta, na exposição temporária: <i>Primitivos portugueses, 1450-1550. O Século de Nuno Gonçalves</i> . MNAA	183
• Pintura: <i>Pope Benedict XIV</i> sobre fundo vermelho, em exposição no MET	183
• <i>Jarro</i> . Escultura. MCG	183
• Vitrine na exposição temporária: <i>Obras de referência dos Museus da Madeira, 500 Anos de História de um Arquipélago</i> , na Galeria do Rei D. Luís I, no PNA	183
• Vitrine com quatro esculturas em bronze, no MCG	184
• Escala de Temperatura de Cor	191
• Esquema da Temperatura de Cor da luz natural	192
• Sensibilidade espectral com a visão escotópica e a fotópica	193
• Curva de Kruithof	196
• Sala com iluminação natural e artificial, no MNAA	197
• Iluminação zenital no MET	198
• Iluminação natural provinda de janelas, no MCG	198
• Sala com iluminação zenital no MET	199
• Modelos de lâmpadas de halogéneo	201
• Modelos de lâmpadas fluorescentes compactas	201
• Gráfico da distribuição da energia espectral da luz natural	203
• Gráfico de distribuição espectral de um LED	203
• Sala iluminada com um sistema de LEDs, na National Portrait Gallery	203
• <i>Spotlights</i> com lentes de diferentes amplitudes	205
• <i>Floodlights</i> instalados num sistema de calhas	206
• <i>Wallwashers</i> instalados num sistema de calhas	206
• Acessório de enquadramento	207
• Obras de arte iluminadas com luz de recorte, no MCG	207
• Esquema de cálculo dos ângulos de iluminação de uma pintura, em relação à distância do visitante	208
• Luminotécnico a orientar as luminárias, em função das peças expostas	208
• Aparelho de fibra óptica	211
• Livro iluminado por fibra óptica, numa vitrine do MCG	211
• Sala francesa no MET	212
• As ondas do espectro electromagnético - UV, luz visível e IV - e o seu efeito na composição molecular dos materiais das obras de arte	217
• Pintura durante o processo de intervenção e após o restauro	218
• Peças de vidro romano, expostas numa vitrine junto de uma janela, no MET	220
• Leque. França. 1723-24. MET	224
• <i>Cadeira de braços</i> . Mobiliário. MNMC	224
• Vitrine com ourivesaria e têxteis, no MSR	224
• <i>Salle des États</i> no Museu do Louvre, com a <i>Mona Lisa</i> em destaque	225
• Telas aplicadas nas janelas de uma sala de exposição, no MSR	227
• Esquema da constituição de um vidro anti-UV e anti-reflexo	227
• Móvel com gavetas abertas para apresentação de rendas, no MSR	227
• Sala de exposição, no MAS-VS, onde se vêem placas móveis para protecção da luz zenital	229
• Efeito do vidro opaco e transparente do sistema <i>D-MU<sup>TM</sup> Smart Museum Display Cases</i>	230
• Luxímetro a medir a iluminância incidente num desenho em exposição	231
• Luxímetro que monitoriza a iluminância e as radiações UV	231
• Dosímetro Lightcheck a ser testado no Victoria & Albert Museum (Londres, Reino Unido)	232
• Ecrã do programa informático de <i>Gestão de Coleções</i> do Ministério da Cultura	237
• Painel explicativo da temática: <i>Luz e Visão</i> e vitrine com objectos e amostras de materiais policromos, no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra	238
• Sala de exposição no Museu-Tesouro da Sé de Braga	239
• Contador. Índia mogul. Séc. XVII. Mobiliário.MNAA	243
• Encadeamento, provocado pela incidência de luz natural, na parte lateral direita da obra e o efeito de brilho, desencadeado pelo foco de luz, na parte superior central, no MSR	244

• Sala da exposição: <i>Treasures of Heaven: saints, relics an devotion in medieval europe</i> , no British Museum (Londres, Reino Unido)	246
• Pintura colocada num módulo expositivo vertical, no MET	247
• Colecção de <i>inro</i> , em exposição numa vitrine, no MCG	247
• Iluminação geral no MET	250
• Iluminação geral de um conjunto de peças, no MET	250
• Iluminação pontual no crucifixo e integral na <i>Pietà</i> , no MSR	250
• Jóias expostas numa vitrine do MNAA	251
• Iluminação de uma das grandes <i>Tapeçarias de Pastrana</i> , no MNAA	251
• Estore com <i>Paisagem</i> em exposição no MNAA	263
• Cofre de marfim em exposição no TMSB	263
• Entrada principal da Exposição Temporária: <i>A Perspectiva das Coisas. A Natureza-morta na Europa. Segunda parte: 1840-1955</i> , vendo-se ao fundo o quadro de Paul Cézanne. MCG	264
• Entrada da Exposição Temporária: <i>Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki</i> no MCG	271
• Vitrine central, no início do percurso expositivo e respectivo pormenor no MCG	272
• Área expositiva com iluminação de recorte no MCG	273
• Vitrines com peças no MCG	274
• Ânforas em exposição no MCG	276
• Iluminação de destaque no MCG	277

## ABREVIATURAS

- a.C. – antes de Cristo  
A/d – Autor desconhecido  
BWS - *Blue Wool Standard*  
c. – cerca de  
Cer. - Cerâmica  
Cit - citado  
Col. part. – Coleção particular  
Coord. – Coordenação  
d.C. – depois de Cristo  
doc. – documento  
docs. - documentos  
*et al.* - *et alii*, e outros  
Esc. - Escultura  
Fasc. - Fascículo  
HR – Humidade Relativa  
Hz – Hertz  
id. – idem, o mesmo  
Id., *ibid.* – idem *ibidem*, o mesmo, no mesmo lugar  
In – em  
Joa. - Joalheria  
IR – Índice de Refracção  
IRC - Índice de Reprodução de Cor  
IV – Radiação Infravermelha  
K – Kelvin  
K - *Koniocelular*  
LCD - *Liquid Crystal Display*  
LCS - *LightCheck Sensitive*  
LCU - *LightCheck Ultra*

LED - *Light Emitting Diode*

lm – lúmen

lx – lux

M. - *Magno*

Mov. - Móvel

Nº - Número

nm – nanómetro

*op. cit.* – obra citada

Our. - Ourivesaria

P. - *Parvo*

p. – página

Pin. - Pintura

Pint. - Pintura

pp. - páginas

RGB - *Red, Green, Blue*

séc. – século

T - Temperatura

TC - Temperatura de Cor

UV – Radiação Ultravioleta

*Vd.* – *Vide*, veja-se em

Vol. - Volume

W – Watt

### **Siglas de instituições**

AFE - *Association Française de l'Éclairage*

APOREM - Associação Portuguesa de Empresas com Museus

CCI - *Canadian Conservation Institute*

CECA - *Comité International pour l'Education et l'Action Culturelle*

CIE - *Commission Internationale de l'Éclairage*

CMAG – Casa-Museu Dr. Anastácio Gonçalves (Lisboa)

CMMA - Casa-Museu Medeiros e Almeida (Lisboa)

GCI - *Getty Conservation Institute*

ICCROM - *International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property*

ICFA - *Comité International pour les musées et collections des beaux-arts* do ICOM

ICOFOM - *Internacional Committee for Museology*

ICOM - *International Council of Museums*

ICOM-CC - *Preventive Conservation Working Group*

IES - *Illuminating Engineering Society*

IIC - *International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*

IMC – Instituto dos Museus e da Conservação

MA – Museu de Aveiro

MAB - Museu do Abade de Baçal (Bragança)

MAS – Museu de Alberto Sampaio (Guimarães)

MAS-VS – Museu Arpad Szenes – Vieira da Silva (Lisboa)

MC-MNAC - Museu do Chiado-Museu Nacional de Arte Contemporânea (Lisboa)

MCG – Museu Calouste Gulbenkian (Lisboa)

ME - Museu de Évora

MET – Metropolitan Museum of Art (Nova Iorque)

MGV – Museu Grão Vasco (Viseu)

MH – Museu Hermitage (S. Petersburgo)

MJM – Museu José Malhoa (Caldas da Rainha)

ML – Museu de Lamego

MNAA – Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)

MNMC – Museu Nacional de Machado de Castro (Coimbra)

MNSR – Museu Nacional de Soares dos Reis (Porto)

MO – Museu do Oriente (Lisboa)

MoMA – Museum of Modern Art (Nova Iorque)

MRBA - Musées Royaux des Beaux-Arts (Bruxelas)

MSR - Museu de S. Roque (Lisboa)

PNA – Palácio Nacional da Ajuda (Lisboa)

PNM – Palácio Nacional de Mafra

PNQ - Palácio Nacional de Queluz

PNS – Palácio Nacional de Sintra

RPM - Rede Portuguesa de Museus

SCMRE - *Smithsonian Center for Materials Research and Education*

TMSB – Tesouro-Museu da Sé de Braga



## INTRODUÇÃO

Numa época marcada pela cultura visual, os museus têm investido em novas estratégias de comunicação da obra de arte, valorizando-a através de atraentes designs expositivos e de iluminação, contextualizando-a com tecnologias audiovisuais, reproduzindo a sua imagem em múltiplas formas de publicidade e de artigos de *merchandising*, divulgando as colecções em percursos virtuais e bases de dados *on-line*, numa célere e imparável globalização.

Esta sublimação da arte cria elevadas expectativas no contacto directo do público com o objecto de interesse museológico. Contudo, os actuais métodos museográficos, apesar de garantirem a visibilidade das colecções e de conseguirem atrair o olhar do visitante, ainda não implementam, na maior parte dos casos, métodos de iluminação que descodifiquem e valorizem a singularidade do objecto, enquanto *epicentro* de comunicação.

As características estruturais da obra de arte - a matéria, a cor, a forma, a textura, a função e o valor - seleccionadas pelo artista, em função da mensagem e do efeito visual que produzem quando iluminadas, pressupõem a concepção de uma iluminação que devolva ao objecto a intenção criativa inicial, facultando a leitura da autenticidade da obra.

Nas últimas décadas, os avanços científicos e tecnológicos, relativos ao conhecimento da visão e do respectivo processamento cerebral, têm desencadeado novas teorias e modelos cognitivo-emocionais, revelando aspectos fundamentais para a compreensão das necessidades e capacidades psicovisuais, em particular a importância dos estímulos visuais de contraste, a percepção e a constância de luminosidade e de cor, a memória e a atenção visuais.

Simultaneamente, assiste-se nos museus de arte a profundas mudanças nos métodos, sistemas e produtos de iluminação museográfica, derivadas não só do

aparecimento de uma nova especialização, o designer de iluminação, e de inovações tecnológicas nesta área, mas sobretudo a exigência de aplicação de regulamentos internacionais de eficiência energética; alterações que influenciam directamente as medidas de conservação preventiva, repercutindo-se, por sua vez, numa reavaliação das políticas museológicas de prevenção de riscos.

À semelhança dos principais museus internacionais, os museus de arte portugueses têm vindo progressivamente a adaptar-se a estas profundas mudanças científicas e tecnológicas, em particular nas exposições temporárias e itinerantes, elegendo processos de iluminação e de comunicação visual que proporcionem um maior envolvimento sociocultural do público.

A presente dissertação pretende demonstrar que a luz, devidamente aplicada, constitui um meio por excelência de literacia visual da obra de arte. De facto, nela se reconhece um valor estético e semântico, tendo o poder de criar e transformar a percepção visual de um objecto, facilitando a respectiva interpretação e consequente comunicação entre o museu e o público.

O entendimento desta problemática exigiu uma pesquisa e reflexão interdisciplinar em três áreas distintas, mas complementares na sua conjugação museográfica: a análise dos atributos da obra de arte, a compreensão do processo de interpretação visual e o conhecimento de certos princípios da luz, aplicáveis na iluminação museográfica.

Neste contexto, foi realçado o contributo imprescindível dos profissionais de museologia - o conservador e o museólogo ou o curador - durante as fases de concepção, de montagem e de manutenção da iluminação museográfica. Estes, apesar de facultarem a informação necessária sobre as colecções, de acompanharem as diferentes fases de instalação luminotécnica e de garantirem as normas de conservação preventiva, carecem de formação específica sobre a importância da luz na interpretação de uma obra de arte e de uma definição de tarefas e responsabilidades no desempenho das respectivas funções, as quais não têm sido devidamente aprofundadas nem acauteladas.

Para o efeito, foram criados instrumentos de trabalho inéditos: um *quadro de classificação óptica dos principais materiais e técnicas artísticas* e uma ficha técnica de iluminação. O quadro citado constitui uma base essencial para a avaliação óptica dos

objectos em exposição, permitindo, por exemplo, proceder a um controle calculado de brilhos ou reflexos indesejados; a ficha técnica pretende constituir um documento de registo dos dados essenciais de iluminação museográfica de cada obra.

Embora o arquitecto, o designer de iluminação ou o luminotécnico sejam, habitualmente, os responsáveis pela instalação da iluminação natural ou artificial, tentando conferir uma harmonia de apresentação expositiva coerente e atractiva para o visitante, o contributo estético-artístico do designer de iluminação constitui, actualmente, uma mais-valia na concepção da iluminação expositiva e, conseqüentemente, na interpretação da obra de arte. Por este motivo, o design de iluminação foi especial foco de análise, não só pelo seu contributo para a valorização da obra de arte e para a implementação de métodos que facilitem a percepção visual, mas também pela sua valiosa colaboração com os técnicos de museologia.

O âmbito desta dissertação implicou a definição de parâmetros na tipologia de museus, de colecções e dos respectivos limites temporais. A obra de arte foi escolhida, de entre todos os tipos de colecções de interesse museológico, por deter, na sua essência criativa, a sublimação da luz. Os museus de arte foram seleccionados não só por salvaguardarem colecções de arte, mas também por constituírem a tipologia mais representativa do panorama museológico português. Em relação ao período histórico-artístico, foi definido o que medeia entre a arte greco-romana e a arte moderna.

A pesquisa efectuada envolveu uma investigação interdisciplinar, conjugando áreas científicas tão dispares como a física, a óptica, a neurofisiologia da visão, as ciências cognitivas, as ciências da arte ou a museologia, fundamentais para a compreensão da complexa inter-relação entre a luz, a visão e o objecto.

Esta investigação implicou o recurso não só a fontes bibliográficas, mas também a consulta a especialistas na matéria. A selecção das fontes bibliográficas, de obras impressas ou disponíveis na internet, baseou-se em critérios de reconhecido mérito académico e de inovação científica quer de autores quer de publicações ou de artigos de carácter científico. A pesquisa de fontes na internet foi realizada em Sites de bibliotecas e instituições nacionais e internacionais.

Os trabalhos académicos consultados que focam a iluminação museográfica da obra de arte, embora contribuam com informação relevante para o estudo desta temática, revelam objectivos científicos distintos, em particular a conservação

preventiva<sup>4</sup>, a relação da arquitectura com a iluminação museográfica<sup>5</sup> ou as técnicas de iluminação museográfica<sup>6</sup>. Em Portugal, destaca-se, pela sua projecção internacional, a investigação científica sobre a luz e a percepção visual da obra de arte de interesse museológico, realizada pelo Departamento de Física, da Universidade do Minho, o qual foi contactado no decorrer desta dissertação. A par destes estudos e ao longo dos próximos capítulos, serão mencionados outros trabalhos de investigação académica, devidamente contextualizados no respectivo desenvolvimento temático.

No decorrer deste estudo, verificaram-se alguns obstáculos quer de índole teórica quer de índole prática. Assim, a nível teórico, salienta-se a complexidade de certas áreas científicas, distintas da formação académica da autora (licenciada em História e mestre em Museologia), em particular a física, a óptica e a neurofisiologia da visão; a inexistência de um *thesaurus*, português, de termos artísticos (não religiosos), de técnicas e materiais de artes plásticas e decorativas, o que dificultou a definição de alguns conceitos e de terminologia; e a ausência de bibliografia, em algumas áreas científicas, nas principais bibliotecas nacionais, tendo de recorrer à respectiva aquisição ou consulta na Internet. A nível prático, o conhecimento directo sobre o modo de instalação e de funcionamento, de algumas das mais inovadoras tecnologias de iluminação, utilizadas em museus internacionais de topo, demonstrou-se inacessível, uma vez que não foi identificada a sua aplicação em museus de arte portugueses. De igual modo, a realização do estudo de caso: *Avaliação de um questionário sobre iluminação, efectuado a 57 museus portugueses*, teve sérias dificuldades no preenchimento do inquérito que lhe foi subjacente, por parte de alguns museus, apesar dos insistentes contactos da autora, conforme se assinala no Anexo II (Doc.2).

Apesar destas dificuldades, um forte apoio técnico e científico de especialistas, de empresas e de museus, contribuiu significativamente para a realização desta investigação, aos quais é prestado o devido reconhecimento nos Agradecimentos.

---

<sup>4</sup> CASANOVAS, Luís Efreim Elias, *Conservação Preventiva e Preservação das Obras de Arte*. Lisboa, Edições Inapa/ Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2008.

<sup>5</sup> OLIVEIRA, Fernanda Sá, *Iluminação Natural em Museus. Um estudo em Lisboa*. Dissertação de Mestrado em Construção, no Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005. BERNARDES, Ivete Adelaide Monteiro. *Influência da cor e da luz num espaço expositivo*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura, na Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2007.

<sup>6</sup> MOURA, Carla Susana Mateus Dias, *Iluminação do Objecto Museológico*. Dissertação de Mestrado na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2003.

Esta dissertação foi redigida de acordo com a antiga ortografia; nela se mantem a referência às tutelas da área cultural vigentes à data da respectiva elaboração.

A transcrição de citações bibliográficas em língua estrangeira manteve o respectivo idioma original (salvo raras excepções), por se revelar mais significativo.

A ilustração dos conteúdos temáticos da presente dissertação é composta por fotografias da autora e por imagens retiradas de bibliografia diversa ou da internet, as quais são devidamente identificadas. A legendagem de imagens, relativas a obras de arte, subordinou-se primordialmente à respectiva apresentação em contexto museográfico e não à identificação técnica ou histórica; esta nem sempre foi possível, em detalhe, quando se tratou de obras expostas em conjuntos, sendo sumariamente descritas.

Esta dissertação é composta por seis capítulos que pretendem abordar as diversas componentes interdisciplinares da luz na interpretação da obra de arte.

O primeiro capítulo visa contextualizar a temática geral, sendo repartido em três subcapítulos, inter-relacionados: o objecto artístico e a evolução histórico-social dos museus de arte, desde o séc. XVIII até à actualidade; a luz, face aos atributos do objecto, no qual são abordados conceitos, como o espectro electromagnético, a cor, a luminosidade, o brilho, os fenómenos ópticos de interacção da luz com a matéria e a sombra; e a visão humana dos objectos, em que são abordadas algumas questões essenciais para a compreensão da percepção visual, como a formação da imagem desde a retina ao cérebro, a percepção cromática e acromática ou a atenção visual.

O segundo capítulo aborda a iluminação dos objectos, analisando, em dois subcapítulos, a sua estrutura interior e as características exteriores, fundamentais a uma correcta definição da incidência da iluminação. No primeiro é abordada a importância da luz e da sombra na análise morfológica e técnica da obra, tendo em conta a intenção plástica do artista e a função inicial. No segundo, são analisadas as áreas de incidência da iluminação no objecto que possuem maior significado interpretativo, em particular o centro psicovisual e o centro formal, e a definição dos eixos de posicionamento que melhor identificam os objectos de artes plásticas e de artes decorativas.

O terceiro capítulo foca a interpretação psicovisual do objecto de arte, em função da iluminação museográfica, sendo repartido em dois subcapítulos de questões relevantes: a problemática do olhar e da atenção visual do visitante e o contributo do

design de iluminação para a visibilidade e interpretação do objecto. O primeiro subcapítulo aborda os actuais modelos de processamento cognitivo e apresenta algumas conclusões de estudos recentes sobre o comportamento do público no espaço expositivo, a fim de contextualizar a atenção visual e a sua relação com a iluminação do objecto. O segundo subcapítulo foca certas capacidades cognitivas e restrições psicofisiológicas da visão que, devidamente implementadas na concepção do design de iluminação, contribuem para o sucesso de uma boa interpretação e comunicação visual da obra de arte.

O capítulo seguinte aborda duas importantes componentes da iluminação museográfica, fundamentais ao desempenho das funções do conservador e do museólogo ou do curador, subdivididos em dois subcapítulos: os aspectos técnicos da iluminação e as medidas de conservação preventiva. No primeiro, serão abordados princípios, tipologias e métodos de iluminação, dos quais se salientam uma análise dos princípios de iluminância, Temperatura de Cor (TC) e o Índice de Reprodução de Cor (IRC) e as características técnicas das actuais lâmpadas e luminárias e a sua aplicação museográfica. No segundo subcapítulo, são avaliadas as recentes políticas museológicas de gestão de riscos, relativas à iluminação de obras de arte, tendo, para o efeito, sido realizada uma análise comparativa dos valores recomendados em normas internacionais, a nível de iluminância e de tempo de exposição, com os respectivos valores apresentados em quatro museus nacionais.

O quinto capítulo apresenta a ficha técnica de iluminação, concebida no contexto da presente investigação, aplicável a exposições de longa duração, temporárias ou itinerantes. Esta revela-se um instrumento de trabalho fundamental não só para uma eficiente colaboração do museólogo com a equipa de concepção e montagem da iluminação museográfica, mas sobretudo para registo de dados sobre a iluminação de cada peça, o que constitui uma informação crucial para a manutenção e monitorização luminotécnica e para o próprio historial do objecto.

De salientar que, nesta ficha, são incluídos campos de análise relevantes para a interpretação do objecto e respectiva apreciação, viabilizando uma efectiva comunicação entre a obra de arte, o museu e o público: o campo de identificação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça e da respectiva direcção da luz incidente, o campo

de análise dos parâmetros de visibilidade do objecto em contexto expositivo e os campos de avaliação da iluminação museográfica pelo museólogo e pelo público.

O sexto e último capítulo é composto por três estudos de caso relativos às práticas de iluminação museográfica em museus portugueses. O primeiro estudo, que consta da avaliação de um questionário sobre iluminação, efectuado a 57 museus portugueses, entre Maio e Julho de 2011, pretendeu compreender o actual contexto de iluminação de obras de arte no panorama museológico português. O segundo refere a aplicação da ficha técnica de iluminação na avaliação museográfica de 20 obras de arte, designadamente: oito pertencentes ao Museu Nacional de Arte Antiga, oito peças da exposição de longa duração do Tesouro-Museu da Sé de Braga e quatro obras presentes na Exposição Temporária: *A Perspectiva das Coisas. A Natureza-morta na Europa. Segunda parte: 1840-1955* (patente entre 21/10/2011 e 08/01/2012) no Museu Calouste Gulbenkian. Este estudo teve o intuito de comprovar o relevante contributo da ficha técnica de iluminação, concebida no âmbito desta dissertação.

O último estudo de caso, pretendeu avaliar não só a tipologia de público e a incidência de patologias visuais, mas sobretudo as reacções e comportamentos do público, face à iluminação utilizada na exposição temporária: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*, patente no Museu Calouste Gulbenkian (entre 27.09.2007 a 06.01.2008), tendo sido, para o efeito, realizado um inquérito bilingue, com o devido acompanhamento da autora, a ser preenchido pelos visitantes.

Considera-se que as matérias acima mencionadas contribuem para a consolidação de uma especialidade – a iluminação como meio de comunicação, até hoje raramente tida em conta no contexto museológico português.



# CAPÍTULO 1

## O OBJECTO DE ARTE, A LUZ E A VISÃO

### 1.1. O objecto artístico e a evolução histórico-social dos museus de arte

No universo que elegemos como tema desta dissertação - o dos objectos artísticos - considera-se que estes possuem interesse museológico quando reúnem um conjunto de atributos únicos de carácter estético, artístico, simbólico, histórico e antropológico, constituindo uma fonte de informação teórica e visual, merecedora de ser estudada, interpretada, preservada e divulgada ao público.

A actual primazia do valor pedagógico e comunicativo na interpretação visual do objecto de arte, aliada a novos conceitos expositivos, tornam fundamental a abordagem não só da análise do actual significado da obra de arte, como também uma compreensão da percepção visual e da interpretação da obra de arte que será desenvolvida no subcapítulo 3.1.

Importa referir que, tendo em conta as normas de inventário do Ministério da Cultura<sup>7</sup>, utilizámos três parâmetros de análise, respeitantes às categorias de colecções de arte, aos limites temporais de períodos artísticos e à tipologia de museus. Deste modo, foram seleccionadas oito categorias de obras de arte (pintura, escultura, ourivesaria, joalheria, cerâmica, têxteis, mobiliário e vidro), correspondentes ao período que decorreu entre a arte greco-romana e a arte moderna, quando expostas em museus de arte.

A compreensão dos actuais conceitos de interpretação e de exposição implica uma abordagem histórica dos museus de arte, evidenciando a evolução da inter-relação entre a obra de arte, o papel educativo dos museus e o público. Esta evolução histórica constitui o reflexo de um lento processo de sucessivas mudanças políticas, sociais e culturais, desde os finais de setecentos até à actualidade<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> *Normas Gerais. Artes Plásticas e artes decorativas*. Lisboa, Instituto Português de Museus, 1999, pp.83 a 87.

<sup>8</sup> KNELL, Simon J., *Museums and the Future of Collecting*. Great Britain, Ashgate, 2004, Second Edition, p.250.

Ao longo do séc. XVIII, assistiu-se, na Europa, ao início de um *pensamento museológico*<sup>9</sup>, como defende João Carlos Brigola, em que são definidas e publicadas as primeiras concepções de museu; Caspar F. Neikel, na sua obra *Museographia*<sup>10</sup>, publicada em 1727, dá uma série de conselhos sobre a classificação dos objectos, a sua conservação e os locais onde deveriam ser expostos; Domingos Vandelli<sup>11</sup> escreve, em 1785: *Hum muzeo he hum livro sempre aberto, no qual o observador se instrue com prazer e facilmente; a memoria vem ajudada pellos olhos, e se conserva a atenção pello prazer da vista*<sup>12</sup>.

Este embrião de museu, concebido a partir da divulgação das colecções dos gabinetes de curiosidades, das pinacotecas e das galerias, continuava não só vinculada ao coleccionador, possuindo um carácter privado, mas mantinha, também, o princípio geral de acumulação de peças, enquanto expoente de conhecimento; *le collectionneur d'art devient un «connaisseur»*<sup>13</sup>, como refere Germain Bazin.



*Chamber of art and curiosities*<sup>14</sup>



*El archiduque Leopoldo Guillermo en su galleria de pintura en Bruxeles*<sup>15</sup>

<sup>9</sup> BRIGOLA, João Carlos, *Colecções, Gabinetes e Museus em Portugal no Século XVIII*. Coimbra, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas. Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia/ Ministério da Ciência e do Ensino Superior, 2003, p.449.

<sup>10</sup> BAZIN, Germain, *Le Temps des Musées*. Bélgica, Desoer, 1967, p.115.

<sup>11</sup> Domingos Agostino Vandelli (1735-1816), naturalista italiano, primeiro director do Museu de História Natural, situado no Real Palácio da Ajuda (Lisboa), nos finais do Séc. XVIII. Autor de um importante manuscrito, intitulado: *Memórias sobre a utilidade dos Jardins Botânicos e Museo d'Historia Natural*. s/d. Biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa, ms.143/2, série vermelha.

<sup>12</sup> BRIGOLA, João Carlos, *op. cit.*, p.449.

<sup>13</sup> BAZIN, Germain, *op. cit.*, p. 87.

<sup>14</sup> *Chamber of art and curiosities*. Frans Francken II. 1636. Óleo sobre tela. 86,5x120cm. Kunsthistorisches Museum, Invº GG\_1048. Imagem retirada do Site: <http://www.khm.at> no dia 03.01.2012.

O colecionador poderia ser uma personalidade (um rei ou um nobre) ou uma instituição (como a universidade ou uma ordem religiosa) que, embora possuíssem o mesmo propósito de erudição, apresentavam coleções de diferentes índoles, especialmente no caso de entidades com vocações específicas, como as coleções de arte sacra das ordens religiosas.

O número de visitantes era proporcional à esfera de influência sociocultural do colecionador. No caso das coleções dos monarcas, contabilizavam-se dezenas de visitantes diários, como sugere a imagem seguinte do *Salon du Louvre*, em 1785.



*L'exposition de peinture au Louvre, me 1785*<sup>16</sup>

A obra de arte era valorizada no conjunto da coleção e, à exceção das peças identificadas por inscrições ou subscrições escritas, pintadas ou gravadas na própria peça, a identificação era exclusiva do colecionador ou de um erudito a quem recorria.

---

<sup>15</sup> *El archiduque Leopoldo Guillermo en su galleria de pintura en Bruxeles*. David Teniers. 1647-1651. Óleo sobre placa de cobre. 104,8x130,4cm. Museu do Prado, Inv<sup>o</sup>PO1813. Imagem retirada do Site: <http://www.museodelprado.es>, no dia 03.01.2012.

<sup>16</sup> *L'exposition de peinture au Louvre*. Pietro António Martini (1739-1797). 1785. Subscrição: *Coup d'oeil exact de l'arrangement des Peintures au Salon du Louvre, en 1785/ Gravé de mémoire et terminé durant le temps de l'exposition./ A Paris, chez Bornet, Peintre en miniature, Rue Guénégaud N<sup>o</sup>24*. Gravura sobre cobre. Paris, Bibliothèque Nationale de France, Cabinet des Estampes. Imagem retirada do site: <http://galatea.univ-tlse2.fr>, no dia 21.07.2010.



Saleiro

Os gabinetes de curiosidades, embora vocacionados para as colecções de história natural e de instrumentos científicos, possuíam, frequentemente, peças artísticas, classificadas como curiosidades exóticas ou *artificialia*, como o saleiro afro-português<sup>17</sup>, por serem compostas por materiais orgânicos (marfim, tartaruga, coral, pérolas, etc.), provindos de países ou regiões distantes.

As pinacotecas ocupavam uma ou mais divisões do edifício, onde a colecção de pintura preenchia, de forma geometricamente organizada, toda a área parietal visível. Em alguns casos, como a *Gallerie des Illustres*, no *Château de Beauregard* (França), e da *Ahnengalerie*, no Residenz Museum (Munique), a colecção de pintura integrava a própria decoração do espaço, projectada por arquitectos ilustres.



*Gallerie des Illustres*<sup>18</sup>,

*Château de Beauregard* (França)



*Ahnengalerie*, Residenz Museum (Munique)<sup>19</sup>

Esta acumulação pictórica incluía também colecções de miniaturas que se apresentavam num espaço próprio do edifício ou eram exibidas em verdadeiras pinacotecas móveis, os *cabinets à peintures*, aplicadas em alçados e volantes de contadores, gosto muito em voga no *seicento* italiano.

<sup>17</sup> *Saleiro*. Benim. Séc.XVI. Marfim, 19,2x8cm. MNAA, Invº750 Esc. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip-pt>. no dia 21.07.2010. Este saleiro esteve incluído na exposição temporária: *Encompassing the Globe, Portugal e o Mundo nos séculos XVI e XVII*, realizada pelo Museu Nacional de Arte Antiga, entre 16 de Julho e 11 de Outubro de 2009. Esta exposição apresentou ao público, entre outras peças, objectos dos antigos gabinetes de curiosidades.

<sup>18</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.chateaux-valdeloir.com>, no dia 20.07.2010.

<sup>19</sup> O Residenz Museum era a residência dos Duques da Bavaria, entre 1508 e 1918, abrindo ao público como Museu, em 1920. Imagem retirada do site: <http://www.residenz-muenchen.de>, no dia 22.07.2010.



Gabinete de miniaturas<sup>20</sup> no Palácio de Schönbrunn



Contador<sup>21</sup>

As galerias eram reservadas, sobretudo, à colecção de escultura, nas suas diversas tipologias (bustos, baixos-relevos, estátuas, entre outras), onde as peças, assentes em plintos, ocupavam as zonas centrais e laterais destes extensos corredores.



*Gustav III's Museum of Antiques*, Palacio Real de Estocolmo.

Pintura<sup>22</sup> setecentista de uma galeria do Museu e a mesma numa fotografia actual.

As colecções das pinacotecas e das galerias eram constituídas não só por peças de autor, mas também por um grande número de cópias, frequentemente inspiradas em gravuras e desenhos que, à época, constituíam o principal meio de divulgação de uma imagem. Apesar de não possuírem o mesmo valor artístico, estas cópias desempenhavam um importante papel pedagógico: *la distinction entre originaux et*

<sup>20</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.gettyimages.com>, no dia 21.07.2010.

<sup>21</sup> Contador. Séc.XVII (1640-1660). Antuérpia. Carvalho, casquinha e outra madeira (estrutura), ébano, tartaruga, marfim, ferro, latão, marroquim e papel. 162x103x56 cm. MNAA, Invº1377 Mov. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.07.2010.

<sup>22</sup> *Gustav III's Museum of Antiques*. Pehr Hilleström (1732-1816). Óleo sobre tela. Palácio Real de Estocolmo. Imagens retiradas do Site: <http://www.royalcourt.se>, no dia 21.07.2010.

*copies n'est pas d'une importance cruciale*<sup>23</sup>; facto importante para a compreensão e contextualização histórica das colecções herdadas pelos primeiros museus de arte, como nos esclarece Fernando Baptista Pereira, a propósito da primeira pinacoteca portuguesa, fundada no Mosteiro de S. Martinho de Tibães, em 1816, pelo monge beneditino José da Apresentação, cuja colecção de pintura era *destinée à la récréation et à l'étude des grands maîtres*<sup>24</sup>.

Além das colecções de pintura e de escultura, o coleccionador poderia ter outro género de colecções artísticas, como cerâmica, ourivesaria ou medalhística; à semelhança das pinacotecas, os objectos integravam-se na decoração parietal, preenchendo-a tanto quanto possível.



Gabinete de porcelana do  
Residenz Museum<sup>25</sup> (Munique).

Na segunda metade do séc. XVIII, foram fundados vários museus na Europa, como o Museu do Capitólio, em Roma, em 1748; o British Museum (Londres), em 1759; o Real Museu da Ajuda (Lisboa), em 1766; os Museus Universitários de Coimbra, em 1772; ou os Museus do Vaticano, em 1782. A partir de finais de setecentos, surgem os museus coloniais e os da América do Norte, fruto da emigração europeia, como o Indian Museum (Calcutá), em 1784, o Peale Museum (Filadélfia, E.U.A.), em 1786, entre outros. Estes museus, no entanto, ainda possuíam um carácter privado.

---

<sup>23</sup> PEREIRA, Fernando António Baptista, “Le Rôle de l’Église dans la Formation des Premiers Musées au Portugal à la fin du XVIIIe siècle”. In *Les Musées en Europe à la Veille de l’Ouverture du Louvre. Actes du Colloque organisé par le Service culturel du Musée du Louvre à l’occasion de la commémoration du bicentenaire de l’ouverture du Louvre les 3, 4 et 5 Juin 1993*. Dir. Cientifique d’Édouard Pommier. Paris, Klincksieck, 1995, p.472

<sup>24</sup> Id., *Ibid.*, p.472.

<sup>25</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.residenz-muenchen.de>, no dia 22.07.2010.

Em Portugal, nesta época, existiam nove unidades museológicas, designadas por «*cabinets de médailles et d'antiquités*» - *qui désignait des collections de nature artistique qui comprenait aussi des peintures et des gravures*, conforme refere Fernando António Baptista Pereira<sup>26</sup>.

Após a Revolução Francesa, em 1789, os ideais republicanos de *Liberté, Egalité, Fraternité* e o espírito enciclopedista<sup>27</sup> transformaram a instituição *museu* num espaço para usufruto do povo, abrindo ao público, em 1793, o Museu do Louvre, em Paris.



*Vue du grand Salon Carré  
au Musée du Louvre*<sup>28</sup>, em 1861

Como se pode constatar pela pintura, intitulada *Vue du grand Salon Carré au musée du Louvre*, o processo de exposição mantinha o princípio de que a qualidade era também obtida pela quantidade. Este agrupamento de peças, embora muitas vezes organizado numa escala decrescente na dimensão das obras, dificultava uma interpretação isolada, devido à excessiva informação visual do conjunto, tornando *impossible la relación entre ellas simplemente por razones perceptivas y espaciales*<sup>29</sup>, como afirma Juan Carlos Rico.

É importante destacar uma particularidade expositiva, herdada de grande parte das pinacotecas e galerias palacianas e que consistia numa inclinação propositada das pinturas, penduradas nas paredes, a fim de evitar reflexos da iluminação zenital ou lateral.

<sup>26</sup> PEREIRA, Fernando António Baptista, *op. cit.*, p.464.

<sup>27</sup> Denis Diderot (1713-1784) concebeu, em 1765, um projecto museológico para o Louvre, inspirado no *Mouseion* de Alexandria, onde defendia que o povo era capaz de apreciar obras de arte. Este projecto foi publicado na sua *Encyclopédia* (1750-1772), tomo IX.

<sup>28</sup> *Vue du grand Salon Carré au Musée du Louvre*. Giuseppe Castiglione (1829-1906). 1861. Óleo sobre tela. 69x103cm. Museu do Louvre, Invº R.F.3734. Imagem retirada do Site: <http://www.louvre.fr>, no dia 11.07.2010.

<sup>29</sup> RICO, Juan Carlos, *Manual Práctico de Museologia, Museografía y Técnicas Expositivas*. Madrid, Silex, 2006, p.37.

Ao longo do séc. XIX, por influência das ideologias políticas, sociais e culturais francesas, aliadas à revolução industrial, ao desenvolvimento económico e ao aparecimento de uma nova classe social, a burguesia, foram abertos ao público não só grandes museus de carácter nacional, mas também museus regionais: o Museu de Berlim, em 1810; o Museu do Rio de Janeiro, em 1818; o Museu do Prado, em 1820; o Museu de Cape Town, em 1825; o Australian Museum (Sidney), em 1827; o Metropolitan Museum of Art (Nova York), em 1870; o Tokyo National Museum, em 1872; o Museu Nacional de Belas-Artes e Arqueologia (actual Museu Nacional de Arte Antiga, Lisboa), em 1884, entre outros.

Em Portugal, a extinção das ordens religiosas, em 1834, marca a viragem da política cultural do país, uma vez que os espólios dos conventos são incorporados nos bens da Fazenda Nacional, propiciando a criação de museus nacionais.

O séc. XIX é, também, caracterizado pelo incremento das escavações arqueológicas e pela recolha de peças etnográficas e de espécimes naturais, fruto das grandes explorações científicas nas colónias que irão, não só enriquecer as colecções dos museus nacionais, mas também originar uma nova tipologia de museus, nomeadamente, arqueológicos, etnográficos e científicos, como o Museu Nacional de Arqueologia (Lisboa), em 1893, ou Museu da Sociedade de Geografia de Lisboa, em 1875.

Nesta época, o visitante usufruía apenas da contemplação visual, numa descodificação somente acessível a olhares eruditos: *first museums were nothing but visitable collections*<sup>30</sup>, como confirma Tomislav Sola. No entanto, já se denotava algum empenhamento pedagógico, como um panfleto publicado pelo British Museum, em 1880, intitulado *Conselhos úteis para uma visita ao Museu*, onde eram dadas várias sugestões, como *evite ver objectos em demasia, lembre-se que um objecto bem analisado pode fornecer mais informação que uma colecção de objectos* ou *antes de entrar num museu, seleccione o que deseja ver e centre a atenção nessa escolha*<sup>31</sup>.

Durante a primeira metade do séc. XX, há diversos acontecimentos históricos que se repercutem na evolução museológica, nomeadamente, as duas Guerras Mundiais,

---

<sup>30</sup> KNELL, Simon, *op.cit.*, p.250.

<sup>31</sup> Tradução realizada pela autora. Col. part.

a Revolução Russa<sup>32</sup>, os períodos de expansão e recessão económica e as profundas transformações sociais e culturais; a obrigatoriedade do ensino primário e a institucionalização do direito a férias ou tempos de lazer contribuíram decisivamente para uma aproximação de públicos.

Os dois últimos factores serão fundamentais no desenvolvimento das políticas museológicas ao longo deste século, uma vez que não só irão aumentar o nível cultural das sociedades, diminuindo a grande percentagem de analfabetismo, como também emergir o turismo nacional e internacional.

Durante as primeiras décadas do séc. XX, o museu evoluiu numa crescente consolidação institucional, acompanhada de legislação específica, reflectindo-se numa maior definição das funções que lhe competiam, nomeadamente, o inventário, o estudo, a conservação e a exposição das suas colecções. Nesta época, assiste-se nos EUA a um progresso significativo das políticas museológicas de educação e de métodos museográficos, a nível *de la atención a los problemas de instalación, selección y ordenación de las obras, iluminación y protección de las mismas*<sup>33</sup> e ao aparecimento de uma nova tipologia de museus de arte moderna, como o Museum of Modern Art (MoMA), aberto ao público em 1929.

Em Portugal, o decreto nº1 de 1911, definia, entre outras medidas, uma organização nacional de tutela dos museus, dividindo o território em três circunscrições artísticas, responsáveis pela salvaguarda dos monumentos e pela direcção dos museus; os museus passam a ser considerados um complemento fundamental do ensino artístico e um elemento essencial de educação. No entanto, apesar de alguns museus revelarem preocupações pedagógicas, ao introduzirem legendas nas peças e editarem catálogos (como é o caso do Museu Nacional de Arte Contemporânea que abre ao público, em 1913, com a edição de um catálogo, referindo 142 obras), a museografia apresentava poucas alterações nas técnicas expositivas, conforme a imagem seguinte.

---

<sup>32</sup> A Revolução Russa de 1917 proporcionou ao poder soviético a confiscação de um vasto património de palácios e colecções, pertença de czares e da aristocracia russa. Muitos palácios são mantidos intactos nas suas colecções de arte, sendo transformados em museus públicos para fins de propaganda política e de educação do povo. Entre 1921 e 1936, abrem ao público 542 museus.

<sup>33</sup> FERNÁNDEZ, Luis Alonso, *Museología y Museografía*. Madrid, Ediciones del Serbal, 2001, 2ª edición, p.76.



*Sala das Faianças*<sup>34</sup>, c.1920. Museu Machado de Castro, Coimbra.

Durante as décadas de 1930 e de 1940 na Europa, o museu constitui um instrumento político de propaganda ideológica com novos projectos de exaltação de valores patrióticos e de manifestação da sua superioridade, e até de resistência. A título de exemplo, cita-se o caso da National Gallery, em Londres que, durante toda a Segunda Guerra Mundial e sob intensos bombardeamentos, realizava concertos e pequenas exposições, onde apresentava, mensalmente, uma pintura das suas colecções permanentes (salvaguardadas numa mina de ardósia, no País de Gales). Estas pequenas exposições tinham grande adesão: *le public venant par dizaines de milliers, malgré toutes les difficultés de transport em temps de guerre*<sup>35</sup>, como o relata Neil MacGregor.

A Segunda Guerra Mundial provocou graves perdas museológicas, pela destruição parcial ou total de vários museus, em consequência dos sucessivos bombardeamentos, ou pelas pilhagens de colecções, como sucedeu no Museu Kaiser-Friedrich (actual Museu Bode), em Berlim: *les dégâts les plus sensibles se produisirent à Berlin: trésors pillés, mille trois cent cinquante-trois tableaux brûlés et perdus, dont quatre cent vingt-sept antérieurs au XIXe siècle*<sup>36</sup> ou no Museu de Arte, em Bremen, onde foram roubados e dispersos quatro mil e quinhentos desenhos e gravuras.

---

<sup>34</sup> Postal datável de inícios do Séc. XX, com a legenda: *COIMBRA – Museu Machado de Castro/ Sala das Faianças*. Col. part.

<sup>35</sup> BELTING, H *et al.*, *Qu'est-ce qu'un Chef-d'Oeuvre?*. Paris, Éditions Gallimard, 2000, p.87.

<sup>36</sup> BAZIN, Germain, *op.cit.*, p.271.



*Antiquarium*, no Palácio Residenz<sup>37</sup>, em Munich. Estado de destruição, durante a 2ª Guerra, e o estado actual, após a respectiva reconstrução no pós-guerra.

Durante o período do pós-guerra, assiste-se a uma reconstrução dos museus afectados pela guerra, a uma modernização conceptual, tecnológica e didáctica nos museus da Europa, dos E.U.A. e do Canadá.

Nesta época, cria-se um serviço especializado no acompanhamento do público, o Serviço Educativo, com profissionais, os monitores, e infra-estruturas pedagógicas que se reflectiriam em novas práticas museográficas. No nosso País, como refere o Dr. João Couto<sup>38</sup>: *o museu que, no campo das suas múltiplas actividades, se não integra nas necessidades culturais de uma época [...] é uma instituição incompleta quanto ao objectivo social e ao interesse colectivo*<sup>39</sup>.

Em Portugal, nas décadas de 40 e 50, assistiu-se a um movimento de renovação museográfica, iniciando-se uma investigação não só sobre a quantidade e qualidade de informação escrita para apoio à interpretação de conteúdos expositivos, mas também da distribuição espacial dos objectos, ao longo do percurso de visita, no intuito de uma boa legibilidade visual, em que os Museus Nacionais: *foram objecto de modernização com selecção criteriosa de objectos a expor, preferindo a qualidade à quantidade*,

<sup>37</sup> Imagens retiradas do Site: <http://www.residenz-muenchen.de>, no dia 22.07.2010.

<sup>38</sup> O primeiro Serviço Educativo português abriu, em 1953, no MNAA, graças ao enorme incentivo do seu director, o Dr. João Couto (director entre 1938 e 1962). A preocupação em criar um Serviço Educativo data de 1924; em 1944, o Director incumbiu o Conservador Ajudante Adriano de Gusmão de redigir o “Plano de Acção Educativa e Publicitária a Desenvolver pelo Museu Nacional de Arte Antiga”. In *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga*. Lisboa, Janeiro a Dezembro de 1944, Fasc. 1-2, Vol.I, p.37.

<sup>39</sup> COUTO, João, “Justificação do arranjo de um museu. A transferência do Museu Nacional de Arte Antiga”. In *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga*. Lisboa, Dezembro de 1948, Fasc. I, Vol. II. P.21.

*devidamente iluminados com luz zenital, «parquets» de madeira exótica, forro de paredes com juta de cor natural*<sup>40</sup>.

Na exposição permanente do Museu Nacional de Arte Antiga, da década de 50, as obras de arte são destacadas ou espaçadas para melhor visibilidade; verifica-se, de igual modo, a exposição de peças protegidas em mobiliário concebido para o efeito.



*Sala Zurbarán*<sup>41</sup> e *Sala da Cerâmica Portuguesa*<sup>42</sup>, Museu Nacional de Arte Antiga nos anos 50-60.

Nesta época, em termos de iluminação museográfica, a luz natural permanecia a melhor opção para a contemplação artística, uma vez que os produtos de iluminação artificial ainda não reproduziam com fidelidade a policromia dos objectos: *só à luz natural se distinguem, com absoluto rigor, as cores. A iluminação incandescente prejudica a visão normal das colorações, tal como a fluorescente que altera os tons de cada cor*<sup>43</sup>, como o afirma António Manuel Gonçalves. Por vezes, as condicionantes geográficas, temporais e atmosféricas da luz natural, aliadas às características arquitectónicas, em termos de luz zenital ou lateral, não correspondiam às exigências de visibilidade expositiva, como refere o Dr. João Couto, a propósito das salas de pintura flamenga e holandesa do séc. XVII no MNAA: *estes compartimentos [salas viradas para a Rua das Janelas Verdes] iluminados com luz zenital, nem sempre têm boa distribuição da mesma, devido à orientação poente-nascente do edifício. Têm uma formosa luz*

---

<sup>40</sup> GUEDES, Natália Correia, “Museus”. In *Dicionário de História de Portugal*. Lisboa, Vol.VIII, 1999, p.577.

<sup>41</sup> GONÇALVES, António Manuel, “Iluminação dos Museus. Iluminação no Museu Nacional de Arte Antiga”. In *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga*. Lisboa, Janeiro a Dezembro de 1956, Fasc.III, Vol. III. P.40.

<sup>42</sup> Id, *Ibid.*, p.41.

<sup>43</sup> Id, *Ibid.*, p.35.

*durante os meses de verão, mas são escuros durante os meses de inverno. Por isso se pensa a sério em instalar a luz artificial.*<sup>44</sup>

Em meados de novecentos, são criadas as principais organizações nacionais e internacionais que definirão, a nível global, novos conceitos e metodologias museológicas, como o *International Council of Museums* (ICOM), em 1946; o *International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works* (IIC), em 1950; o *International Center for Study of Preservation and Restauration of Cultural Property* (ICCROM), criado pela Unesco, em 1958.

Importante referir que o aumento do público e a crescente necessidade de textos de apoio sobre as peças, a nível museográfico, advém da existência de novas camadas sociais (agora com 20/30 anos de idade) com um nível cultural mais elevado, fruto da obrigatoriedade do ensino primário e da institucionalização do direito a férias, desde os inícios do séc.XX.

A França daria um novo impulso na história da museologia, em Maio de 1968, após o conflito estudantil que proclamava uma democratização da cultura, com o célebre lema: *la Joconde au metro!*. Este movimento iria revolucionar a abordagem comunicativa do museu com a comunidade.

Nas últimas décadas, o museu transformou-se numa instituição cultural focalizada na educação e na comunicação com o público. O *estudo, a educação e a fruição*<sup>45</sup> são os objectivos primordiais das actuais políticas museológicas.

Este cariz social ainda é mais vincado na definição redigida pelo Comité Internacional para a Museologia (ICOFOM), durante a reunião de Calgary (Canadá), em 2005: *Le musée est une institution au service de la société, qui a pour mission d'explorer et de comprendre le monde par la recherche, la préservation et la communication, notamment par l'interprétation et par l'exposition, des témoins matériels et immatériels qui constituent le patrimoine de l'humanité. C'est une institution sans but lucratif.*<sup>46</sup>

---

<sup>44</sup> COUTO, João, “A Pintura Representada no Museu das Janelas Verdes e o Critério da sua Apresentação na Galeria”. In *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga*. Lisboa, Janeiro a Dezembro de 1957, Fasc. IV, Vol. III. P.1.

<sup>45</sup> *Código Deontológico para os Museus*, Comissão Nacional Portuguesa do ICOM, 2003, p.16.

<sup>46</sup> MAIRESSE, François e DESVALLÉES, André, *Vers une Redéfinition du Musée?* Paris, L'Harmattan, 2007, p.14.

O actual sistema de classificação de museus, definido pelo ICOM<sup>47</sup>, em 1986, agrupa-os em onze tipologias<sup>48</sup>, baseadas numa divisão por predominância artística ou temática das colecções; no entanto, estas são ajustadas às singularidades de cada país ou região, apresentando, por vezes, diferentes *nuances* tipológicas no agrupamento de museus. No caso da classificação dos museus portugueses<sup>49</sup>, há uma divisão entre os Museus de Arqueologia e os Museus de História, assim como uma subdivisão dos Museus Genéricos, em Museus de Arte e Etnografia, Museus de Arte e Arqueologia e Museus de Arte, Arqueologia e Etnografia.

Importa ainda referir que algumas tipologias de museus apresentam duplas vocações de difícil enquadramento na classificação supracitada, como é o caso do Museu S. João de Deus – Psiquiatria e História<sup>50</sup>. Este Museu é composto por dois grupos de colecções: um espólio vocacionado para a área científica da psiquiatria, sendo composto por uma vasta colecção de instrumentos de medicina, e um segundo grupo de diversificado espólio, relacionado com a vida e obra da Ordem Hospitaleira de S. João de Deus, que inclui arte sacra, artes decorativas, material escolar e fotografia. Será, portanto, um museu de medicina, mas igualmente um museu de arte, numa dualidade temática que não corresponde integralmente à classificação de Museu Genérico.

A categoria de museu de arte, definida pela vocação estético-artística do museu, tendo em conta a tipologia das suas colecções, pode ser agrupada em diferentes parâmetros, designadamente, por tutela pública (administração central, regional e local) ou privada (fundações, empresas, instituições, associações), por área geográfica (país, região ou localidade), épocas artísticas (arte antiga, moderna ou contemporânea), por tipologias de colecções (instrumentos musicais, coches, chapelaria, etc.), por temáticas (república, electricidade, lanifícios, etc.), por colecionadores (como o Museu da

---

<sup>47</sup> *Inquérito aos Museus em Portugal*. Lisboa, Ministério da Cultura/ Instituto Português de Museus, 2000, p.34.

<sup>48</sup> As onze tipologias são: Museus de Arte, Museus Arqueológicos e de História, Museus de Ciência e de História Natural, Museus de Ciência e da Tecnologia, Museus de Etnografia e de Antropologia, Museus Especializados, Museus Regionais, Museus Genéricos, Outros Museus, Monumentos e Sítios, Jardins Zoológicos e Botânicos, Aquários e Reservas Naturais.

<sup>49</sup> *Inquérito, op. cit.*, p.34.

<sup>50</sup> O Museu S. João de Deus – Psiquiatria e História, de que tenho a honra de ser museóloga e de ter orientado a sua instalação, foi inaugurado a 8 de Março de 2009. Este Museu pertence à Ordem Hospitaleira de S. João de Deus, encontrando-se instalado num edifício da antiga Escola Apostólica, na Casa de Saúde do Telhal, em Sintra, uma das seis Casas da Ordem dedicadas à psiquiatria, em Portugal, tendo, actualmente, cerca de 500 doentes psiquiátricos internados.

Fundação Calouste Gulbenkian ou o Museu Municipal Dr. Santos Rocha) ou por artistas (como o Museu José Malhoa ou o Museu Municipal Amadeo de Sousa Cardoso).

Esta definição de parâmetros museológicos, à escala nacional e internacional, permite parcerias e associações entre museus, de forma a desenvolverem e defenderem as suas especificidades, como pretende a Rede Portuguesa de Museus (RPM), a Associação Portuguesa de Empresas com Museus (APOREM) ou o *Comité International pour les musées et collections des beaux-arts* (ICFA) do ICOM.

Os museus de arte, sobretudo os grandes museus nacionais, incluem percursos expositivos especializados em épocas histórico-artísticas: *a generalidade dos museus de arte concede uma grande importância Histórica, não só porque a Arte, como produto do Homem, é intrinsecamente histórica [...] como a sua apresentação é feita, na maior parte dos casos, respeitando a duração e a sequência temporais*<sup>51</sup>, como afirma Fernando Baptista Pereira. Convém salientar que a complementaridade entre a arte e a história, não altera a vocação estético-artística, justificativa da classificação de museu de arte.

A gestão museológica das colecções de arte implica uma organização dos objectos por tipologias técnicas (pintura, escultura, gravura, joalharia, mobiliário, etc.), de modo a facilitar o respectivo estudo, inventário, conservação preventiva e organização das reservas, uma vez que cada tipologia possui as suas especificidades de execução, dimensões e fragilidades materiais. Deste modo, em museus de arte, com grande número e tipologia de obras de arte, existem departamentos e conservadores especializados em cada tipo de colecção.

Hoje, o museu aposta nas profundas transformações estruturais de política cultural e educativa, numa inter-relação comunicativa com o público – organizam-se grandes exposições temporárias e itinerantes com apelativas temáticas e designs; desenvolve-se o turismo cultural, à escala mundial; programa-se um intenso calendário mensal de actividades, visitas guiadas e publicações pedagógicas dos Serviços Educativos; utiliza-se a interactividade nos equipamentos expositivos, sobretudo em museus de ciência; incrementa-se a formação académica especializada em museologia, em design de equipamentos e design de iluminação; aplicam-se novos sistemas e produtos de iluminação; progride-se nas tecnologias multimédia; introduz-se e divulga-

---

<sup>51</sup> PEREIRA, Fernando A. Baptista. “Museus de Arte”. In *Iniciação à Museologia*. Maria Beatriz Rocha-Trindade (coord.). Lisboa, Universidade Aberta, 1992, p.198.

se o museu e as suas colecções em sites *on-line*; criam-se, no percurso da visita, espaços comerciais, como a loja, e espaços de lazer, como o café ou o restaurante.

A exposição constitui a função museológica, por excelência, na educação e na comunicação entre a obra de arte e o público, sendo definida como: *un método y una estrategia para ver, conocer y comunicar; con ella se organiza el espacio y el pensamiento; es representación, escenificación y relato; y es también, finalmente, consumo de massas y espectáculo singular*<sup>52</sup>, conforme referem Luis Alonso Fernández e Isabel Garcia Fernández; pode apresentar três tipologias: de longa duração, temporária e itinerante.

A exposição de longa duração é constituída, com frequência, por diversos tipos de colecções, incluindo as obras de referência que permanecem expostas por extensos períodos de tempo. De notar que, com alguma frequência, estas peças são retiradas temporariamente das áreas de exposição por diversos factores, como novas interpretações, obras de manutenção ou remodelação no edifício, alterações no design expositivo ou medidas de conservação preventiva. Este facto, de certo modo, contradiz e altera a terminologia, usada durante décadas, de exposição *permanente*.

Neste contexto são incluídos os Palácios e as Casas-Museu que, respeitando a vivência de antigas residências, mantêm a disposição das colecções, enquanto símbolo histórico-cultural, como o Palácio Nacional da Ajuda ou a Casa Museu - Dr. Anastácio Gonçalves.



*Sala da Música*<sup>53</sup>,  
no Palácio Nacional da Ajuda

Actualmente, a gestão das colecções de arte inclui, em alguns museus, a abertura ao público das colecções em reserva, com intuítos pedagógicos, não só para uma maior divulgação das colecções, mas também para uma abordagem da função museológica de

<sup>52</sup> VALENCIA, Paco Pérez, *La Insurrección Expositiva*. Espanha, Ediciones Trea, 2007, p.19.

<sup>53</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.pnajuda.imc-ip.pt>, no dia 13.07.2010.

conservação preventiva; excelente exemplo são as reservas visitáveis dos Museus do Vaticano ou do Museo Nacional de Arte de Cataluña (Barcelona).

Embora as reservas visitáveis ampliem o conhecimento das colecções do museu, a sua função museológica é de conservação e não de exposição. Esta distinção é fundamental, uma vez que, nas últimas décadas, alguns museus de arte optaram por novas concepções museográficas de apresentação das peças, à semelhança da acumulação de objectos vigente nos sécs.XVI a XVIII e que poderão criar no público, a dúvida de reserva visitável. Ao reabrir<sup>54</sup> ao público, em 1995, como museu de arte, o Bonnefantenmuseum (Maastricht), instalado num novo edifício da autoria do arquitecto Aldo Rossi, apresentou uma nova concepção museográfica, em que as colecções de arte do séc. XVI e XVII eram expostas, em paralelo, com as colecções de arte contemporânea; no percurso, existiam armários repletos de peças arqueológicas, dispostas numa organização característica das reservas e sem informação textual. A experiência, aparentemente, não foi positiva, visto que, em 1999, estas colecções de arqueologia foram transferidas para outro edifício.

As exposições temporárias e itinerantes apresentam três grandes objectivos: desenvolver o estudo e o conhecimento científico das colecções de arte, através de uma estreita colaboração com diferentes instituições (*l'exposition itinérante devient alors un moyen privilégié, car elle permet à une institution d'augmenter le rayonnement de ses collections*<sup>55</sup>, como referem Michel Forest e Jacques Viens), expor e divulgar novas peças com abordagens temáticas inéditas e atrair e fidelizar novos públicos.

Hoje, este tipo de exposições desempenha um papel fundamental, enquanto *território neutro* de encontro entre minorias culturais, étnicas ou religiosas: *en aidant les communautés minoritaires à sauvegarder leur identité tout en s'assimilant dans le courant de la population et en ouvrant à la société la diversité des cultures, le musée peut jouer un rôle de catalyseur dans le processus de promotion d'une coexistence pacifique*<sup>56</sup>, como defende Anita B. Shah.

Seguramente, o objecto de arte constitui um meio de incentivar o diálogo, a confluência de ideias e de conhecimentos, imprescindíveis numa sociedade com

---

<sup>54</sup> O Bonnefantenmuseum inaugurou ao público em 1884, enquanto museu histórico e arqueológico.

<sup>55</sup> FOREST, Michel e VIENS, Jacques, *Le Défi de l'Exposition Itinérante*. Québec, Musée de la Civilisation, 1990, p.21.

<sup>56</sup> SHAH, Anita B., "Définition du Muse". In *Vers une Redéfinition du Musée?* François Mairesse e André Desvallées (Coord.). Paris, L'Harmattan, 2007, p.81.

conflitos socioculturais, sobretudo nas grandes cidades com elevada percentagem de imigração, como Paris, Londres ou Nova York.

Alguns museus, a fim de aproximar este público multicultural, têm vindo a desenvolver projectos expositivos ou parcerias internacionais. O Museu Victorian & Albert<sup>57</sup>, em Londres, por exemplo, promove actividades anuais com diferentes etnias, como é o caso dos projectos *Black Heritage*, ligado às colecções africanas, ou do *Refugee week* em que convida refugiados de diferentes países (China, Sri Lanka, Iraque, Irão, etc.) a fazerem, entre outras actividades, visitas guiadas a núcleos do museu, originários da sua própria cultura.

Caracterizadas por uma rigorosa selecção de obras de arte, este tipo de exposições (contextualizadas por temáticas universais e contemporâneas através de múltiplos apoios textuais) utiliza designs envolventes ou provocadores, durante um curto espaço de tempo (de três a seis meses), conseguindo sintonizar-se com a vida de uma sociedade em constante procura de novos conhecimentos, de fácil e rápida compreensão.

Actualmente, o êxito destas exposições é visível de várias formas - na página principal do Site de cada museu, onde são divulgadas, numa intensa programação de exposições presentes e futuras; no tempo de cobertura pelos meios de comunicação social, em horários nobres; e, em algumas exposições, nas extensas filas de visitantes à entrada do museu. *Hoje, o aumento incontável de áreas expositivas e a hiperactividade programática dos grandes museus [...] produziu um circuito internacional impossível de abrandar*<sup>58</sup>, refere João Carlos Brigola.

Ultimamente, o êxito de algumas exposições tem sido alvo de profundas críticas do meio cultural pelo cariz demasiado cenográfico e pela insuficiente base científica, motivado pelo frenesim de *timings* expositivos. No entanto, nem todas as exposições-espectáculo, como são apelidadas, carecem de suporte científico, uma vez que cumprem as principais valências de investigação, interpretação, conservação e comunicação. De facto, estas exposições podem e devem existir, com os seus inovadores conceitos, desde que fundamentadas cientificamente.

---

<sup>57</sup> Informação consultada no Site: <http://www.vam.ac.uk>, no dia 13.07.2010.

<sup>58</sup> BRIGOLA, João Carlos, "A Crise Institucional e Simbólica do Museu nas Sociedades Contemporâneas". In *museologia.pt*. Ministério da Cultura/ Instituto dos Museus e da Conservação. Ano II, Nº2, 2008, p. 157.

O museu de arte: *un créateur de sens, une forme en construction permanente, qui transcende la matérialité des objets et crée des ensembles signifiants*<sup>59</sup>, propõe novas abordagens museológicas que, ancoradas na tritemporalidade (passado, presente e futuro), abraçam as sociedades contemporâneas, nas suas múltiplas vertentes; ele é *depuis le monde intérieur (royame de la perception et des sens) jusqu'au monde extérieur, du tangible au virtuel, du matériel à l'immatériel, du local au global*<sup>60</sup>.

O objecto, ao ser seleccionado para integrar as colecções de um museu, transpõe a sua identidade original e adquire identidade museológica<sup>61</sup>. Esta selecção, fundamentada numa herança cultural, no caso de antigos museus, ou em actuais requisitos legais<sup>62</sup>, baseados em critérios e normas de gestão museológica, pode alterar a função e o significado original do objecto. Por conseguinte, toda a tipologia de objectos de interesse museológico, enquanto *testemunhos materiais do homem*<sup>63</sup>, pode ser considerada como objecto de arte, se lhe for conferido um valor estético-artístico, independentemente da função original.

Utilizamos o exemplo de um relógio de bufete que, na sua função original, constitui um instrumento científico, mas exposto num museu de arte, adquire o estatuto de objecto decorativo.



Relógio de bufete<sup>64</sup>



Relógio de bufete, em exposição no Museu Nacional de Arte Antiga<sup>65</sup>

<sup>59</sup> SCHEINER, Tereza, “Musée et Muséologie – Définitions en Cours”. In *Vers une Redéfinition du Musée?* François Mairesse e André Desvallées (Coord.). Paris, L’Harmattan, 2007, p.160.

<sup>60</sup> Id., *Ibid.*, p.160.

<sup>61</sup> PEARCE, Susan M., *Interpreting Objects and Collections*. London, Routledge, Leicester Readers in Museum Studies, 1998, p.10.

<sup>62</sup> A legislação do património cultural de cada país, estabelece normas de incorporação dos objectos no museu. Em Portugal, essas normas encontram-se estipuladas na “*Lei Quadro dos Museus Portugueses*”. In *Diário da República*, 1ª Série A, Nº195, 19 de Agosto de 2004, pp. 5380 e 5381.

<sup>63</sup> *Código Deontológico*, cit, p.16.

<sup>64</sup> Relógio de bufete. Bento José Miranda, Séc. XVIII. Vinhático, castanho, latão, aço e vidro. 43x23,4x15,3 cm, MNAA, Invº22186. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 04.07.2010.

A obra de arte de interesse museológico inclui duas definições distintas, designadamente, o objecto de valor artístico e a obra-prima. O primeiro teve na sua origem uma função específica e um valor científico, histórico, técnico ou social próprio que nem sempre coincide com o valor artístico, sendo a sua análise alterada no momento da respectiva incorporação nas colecções museológicas ou em interpretações de temáticas expositivas. Já a obra-prima possui, desde o início da sua criação, uma função e valor artístico intrínsecos.

O termo de obra-prima remonta a uma definição das corporações medievais, em que a obra-prima era considerada a prova final de um candidato a mestre. Este termo manteve-se ao longo do tempo, passando a designar *toute oeuvre de qualité exceptionnelle, propre à faire qualifier de maître son auteur*<sup>66</sup>, como afirma Étienne Souriau.

A classificação de uma obra-prima implica não só uma qualidade excepcional a nível de execução técnica, mas também uma perfeição estética: *l'oeuvre qui est en situation de «chef», ou de tête, est parfaite, c'est-à-dire qu'elle a atteint le but; elle a accompli tout ce qu'on pouvait attendre: elle est accomplie*<sup>67</sup>, como refere Jean Galard. No entanto, o conceito de perfeição estética pode ser abstracto, uma vez que, como afirma o mesmo autor: *l'appréciation esthétique, qui est un fait psychologique, est individuelle et indiscutable*<sup>68</sup>, dependendo não só das expectativas do observador, mas também da época histórico-cultural e do local geográfico, onde a obra foi criada.

O museu detém, por conseguinte, um papel fundamental nesta questão, uma vez que ao cumprir as funções de investigação e de inventário sobre cada peça das suas colecções, adquire um vasto conhecimento técnico, histórico e artístico que lhe permite qualificar a excelência de uma obra. No entanto, a definição museológica de obra-prima não deverá constituir uma imposição interpretativa, mas uma sugestão confirmada pelas expectativas do público: *un chef-d'oeuvre*, afirma Neil MacGregor: *est le résultat d'un consensus public – consensus au sens où tout le monde y trouve ce qu'il recherche -, et celui-ci devient une valeur reconnue, un tableau que tout le monde veut voir, quitte à attendre des heures entières dans les files d'attente des musées ou des expositions*<sup>69</sup>.

---

<sup>65</sup> Fotografia tirada pela autora, na área expositiva de mobiliário, no dia 06.02.2010.

<sup>66</sup> SOURIAU, Étienne, *Vocabulaire d'Esthétique*. Paris, Quadrige/ PUF, 2009. 2<sup>e</sup> édition., p.360.

<sup>67</sup> BELTING, H. *et al.*, *op. cit.*, p.7.

<sup>68</sup> Id., *Ibid.*, p.13.

<sup>69</sup> Id., *Ibid.*, p.77.

As obras-primas constituem, deste modo, um veículo de identidade sociocultural e um meio de comunicação entre o museu e o público, num lento processo de consolidação de estatuto patrimonial.

Cada museu possui um reduzido número de peças consideradas obras-primas, algumas das quais constituem obras de arte de interesse nacional, definidas e protegidas legalmente. A legislação relativa às obras de arte e aos bens culturais constitui objecto de grande debate à escala mundial, pela dificuldade de uniformização dos conteúdos legislativos: *la diversité des structures de gouvernement dans le monde entier induit inéluctablement des différends juridiques entre les pays*<sup>70</sup>, como afirma Aedín Mac Devitt. Esta uniformização da legislação é uma problemática de suma importância em diversos aspectos museológicos, dos quais se salientam o tráfico ilícito de obras de arte e a definição de parâmetros de divulgação das colecções museológicas na Internet.

Em Portugal, as obras de arte dos museus tutelados pelo Ministério da Cultura, consideradas *bens de interesse nacional*, encontram-se legisladas por Decreto (nº19/2006<sup>71</sup>) e definidas como: *obras síntese e exemplos do expoente de uma cultura ou expressão ou produção artística*<sup>72</sup>. Esta relação de bens inclui várias tipologias de objectos, pertencentes a diferentes Museus Nacionais, dos quais se seleccionam, a título de exemplo, algumas peças<sup>73</sup>.



1



2



3

<sup>70</sup> DEVITT, Aedín Mac, “La loi de Bon Aloi. La Législation dans les Musées: un État des Lieux”. In *Nouvelles de l'ICOM. Le Magazine du Conseil International des Musées*. Paris, ICOM, Juin 2010, Vol.63, N°1, p.10.

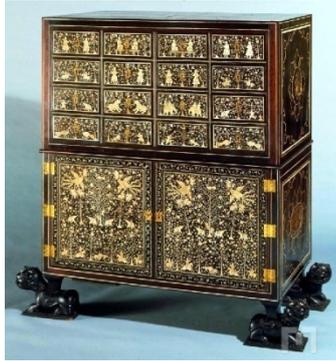
<sup>71</sup> O “Decreto nº19/2006”. In *Diário da República* de 18 de Julho, corrigido pela Declaração da Rectificação nº62/2006, publicada a 15 de Setembro.

<sup>72</sup> *Diário da República*, 1ª Série, N°137. Decreto 19/2006 de 18 de Julho, p. 4994.

<sup>73</sup> As seis imagens foram retiradas do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 08.07.2010.



4



5



6

Legendas:

- 1 - *Auto-retrato*. Columbano Bordalo Pinheiro. 1884. Óleo sobre madeira. 38x68,5cm. MGV, Invº2442.
- 2 - Custódia. A/d. 1534. Prata dourada.78,5x35,5cm. MAS, Invº MAS O 6.
- 3 - Garrafa. A/d. Séc.XVI- XVII, Dinastia Ming, período Wanli (1573-1620). Porcelana branca, azul cobalto, vidrado e metal dourado. 24,1x15,1cm. CMAG, Invº CMAG32.
- 4 - *Santa Inês*. João de Ruão. 1535-1540. Escultura em calcário policromado. 110x46x25cm. MNMC, Invº803;E92.
- 5 - Contador. Índia mogol. Séc.XVII. Teca, carvalho, marfim e latão.140x117x124cm. MNAA, Invº 1312 Mov.
- 6 - *O Templo de Latona*. Bernard Van Orley. 1525-1530. Tapeçaria em lã e seda. 430x390cm. ML, Invº2.

Hoje é habitual cada museu sugerir ao público a visita de um pequeno conjunto de obras-primas de referência das suas coleções, através de panfletos, de roteiros ou no respectivo Site, por exemplo o Museu Nacional de Arte Antiga sugere *10 Obras de referência*<sup>74</sup>; o Musée du Louvre ou o Metropolitan Museum of Art (Nova York) propõem as melhores obras-primas de cada temática do percurso expositivo.

Embora não exista uma relação de obras-primas, consideradas património cultural móvel da humanidade, existe um determinado número de peças, disperso por vários museus que são referências mundiais, como *La Gioconda*, de Leonardo da Vinci (Musée du Louvre), a *Guernica*, de Pablo Picasso (Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia), o *Vaso com doze girassóis*, de Vincent Van Gogh (Philadelphia Museum of Art, E.U.A.) ou a *Vénus de Milo* (Musée du Louvre).

A obra de arte é entendida, actualmente, como um potencial de análise informativa, caracterizado por uma interdisciplinaridade de múltiplos significados: *collections are being seen less as timeless and universally valued treasure troves and*

<sup>74</sup> Informação consultada no Site: <http://www.mnarteantiga-ipmuseus.pt.>, no dia 08.07.2010.

*more as historically contingent assemblages of value and meaning*<sup>75</sup>. Esta abordagem tem-se vindo a desenvolver, em virtude de novas políticas de gestão museológica, baseadas numa estreita comunicação com as comunidades, repercutindo-se numa intensa programação de exposições temporárias. Deste modo, determinadas obras de arte, expostas em distintos contextos temáticos e designs museográficos, adquirem diferentes leituras. Analisemos a experiência da nova apresentação do pagode chinês<sup>76</sup>, pertencente ao Palácio Nacional de Sintra.



Pagode em exposição no Palácio Nacional de Sintra<sup>77</sup> e no Museu do Oriente<sup>78</sup>

Esta peça, proveniente das antigas colecções reais, possui um valor histórico-cultural fundamental para a compreensão das relações políticas e diplomáticas, dos finais de setecentos, entre Portugal e a China; enquanto esteve no Palácio, numa sala de passagem, era apresentado dentro de uma maquete, sem realce apropriado. Entre Maio 2008 e Dezembro de 2009, ao ser integrado, em regime de empréstimo, na exposição inaugural do Museu do Oriente (Lisboa), intitulada *Presença Portuguesa na Ásia*, foi colocada no sector relativo ao antigo território português de Macau, sendo contextualizado e posto em destaque não só pelo seu valor histórico, enquanto oferta *em 1809, pelo Leal Senado de Macau ao príncipe regente D. João por iniciativa do*

<sup>75</sup> ADLER, Richard, "On the Valuing of Museum Objects", In *Museum Anthropology*. American Anthropological Association, 8 Jan. 2008. Vol.16, Issue 1, PP. 21-28. Consultado no Site: <http://www.3interscience.wiley.com>, no dia 01.07.2010.

<sup>76</sup> *Pagode*. China. Séc.XVIII. Madeira, marfim e vidro. 295x195x128 cm. PNS, Invº PNS3005. Informação consultada no Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 06.07.2010.

<sup>77</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 06.07.2010.

<sup>78</sup> Imagem retirada do Site: <http://leticiaabarreto.blogspot.com>, no dia 06.07.2010.

*Ouvidor Geral Miguel de Arriaga Brum da Silveira*<sup>79</sup>, mas também pelo seu valor estético-artístico, através de uma boa iluminação de destaque.

A obra de arte, com os seus intrínsecos atributos - a matéria, a cor, a forma, a textura, a função e o valor - pode ser analisada e interpretada isoladamente ou contextualizada no grupo de peças que formam a colecção; estes são *conjuntos funcionalmente significativos, contextos, en relación con los cuales cada objeto tiene un sentido*<sup>80</sup>, como afirma Ángela García Blanco.

Importante referir que o museólogo possui uma responsabilidade acrescida na interpretação visual da obra de arte, não só por constituir uma das suas principais funções, o que implica uma formação, um saber técnico e artístico acumulado e uma pesquisa bibliográfica especializada, mas também por ter acesso a uma análise integral da peça (sobretudo se for um objecto de dimensão pequena e tridimensional), uma vez que lhe é facultado o respectivo manuseamento. Deste modo, ao transmitir esta informação ao público, especialmente no caso de peças expostas em vitrine, poderá incluir nos textos informações visualmente inacessíveis e propor técnicas museográficas para maior visibilidade da peça no pormenor ou no seu todo, por exemplo através de uma iluminação de realce, da colocação estratégica de espelhos ou de suportes museográficos.



Camafeu, iluminado por mesa de luz,  
no Museu Calouste Gulbenkian<sup>81</sup>



Taça sobre um espelho, em exposição  
no Corning Museum of Glass<sup>82</sup>

A investigação, relativa à obra de arte, tem tido, nas últimas décadas, um grande desenvolvimento, motivado pela crescente interdisciplinaridade entre distintos ramos

---

<sup>79</sup> PEREIRA, Fernando António Baptista (Coord. Científica), *Presença Portuguesa na Ásia*. Lisboa, Fundação Oriente, 2008, p. 239.

<sup>80</sup> BLANCO, Ángela García, *La Exposición. Un Medio de Comunicación*. Madrid, Akal, 2009, p.6.

<sup>81</sup> Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>82</sup> CUTTLE, Christopher, *Light for Art's Sake, Lighting for Artworks and Museum Displays*. Oxford, Butterworth-Heinemann, 2007, p.180.

científicos, como a psicologia, a medicina, a informática ou a ciência dos materiais; pela introdução de sofisticados equipamentos em laboratórios de exame e análise de obras de arte (como o *Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France* ou o *Getty Conservation Institut*, em Los Angeles); pela utilização da Internet, possibilitando uma maior troca de conhecimentos entre museus e o acesso às bases de dados sobre as colecções *on-line*; por uma qualitativa evolução da fotografia digital e do respectivo tratamento de imagem; por uma bibliografia de crescente qualidade científica.

A fotografia digital<sup>83</sup> tem revolucionado a abordagem da obra de arte, não só a nível de desenvolvimento das principais funções do museu, como também a nível de comunicação visual do visitante com o exterior do museu. A utilização desta técnica possui inúmeras vantagens, entre elas, a de poder constituir um instrumento de trabalho de execução imediata; possibilitar uma maior facilidade de transferência das imagens para suporte informático, implicando reduzidos custos financeiros; permitir ao visitante tirar fotografias, de razoável qualidade, com visibilidade imediata e sem disparar o flash (proibido na grande maioria dos museus de arte), tornando-a um meio de documentação da visita e de divulgação exterior, muitas vezes em *blogs* na Internet.



Visitante a tirar uma fotografia digital a uma peça, em exposição na Sala de Arte Grega e Romana, no Metropolitan Museum of Art (Nova York)<sup>84</sup>

A especificidade da arte, enquanto objecto de contemplação estética, implica um contacto visual directo entre a peça e o observador, sendo fundamental, num museu,

---

<sup>83</sup> As câmaras fotográficas analógicas continuam a ser utilizadas na fotografia profissional de obras de arte, principalmente na fotografia de edição. Apesar de possuir uma superior qualidade de imagem, este tipo de fotografia não só é mais caro, uma vez que implica custos de revelação, como também exige a respectiva digitalização para ser transferida em suporte informático.

<sup>84</sup> Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

uma valorização museográfica da obra, sobretudo numa correcta iluminação que faculte uma boa leitura visual. Esta valorização incentiva a comunicação visual; *no puede existir una obra de arte sin diálogo*<sup>85</sup>, como refere Francisca Hernández Hernández.

O desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação, sobretudo a partir de 1990, introduziu novos conceitos de abordagem dos objectos, não só através de meios de comunicação audiovisual, como também através das redes informáticas de Intranet e Internet. Estas redes *on-line* constituem, actualmente, um meio fundamental de divulgação e comunicação museológica, à escala mundial, permitindo o acesso do público a uma vasta informação, especialmente às bases de dados das colecções, e à conseqüente transferência, em suporte informático, de informação textual e visual, como vídeos de percursos museográficos ou imagens das obras. No entanto, em relação aos museus de arte, o contacto directo do visitante com a obra de arte continua a ser insubstituível; *what you cannot get without actually going to a museum is the magic of objects and the opportunity to discuss with other people what is there and to ask questions about those things*<sup>86</sup>, dizia-nos o grande especialista em comunicação, Kenneth Hudson.

O conceito expositivo da obra de arte mudou nas últimas décadas; assistimos a uma verdadeira *révolution copernicienne*<sup>87</sup>, ou seja, se, anteriormente, o objecto era o centro e o público a sua órbita; hoje, o público ou, melhor dizendo, o enfoque social, é o centro das atenções e o objecto a sua órbita.

Esta inversão conceptual veio acentuar as funções museológicas de interpretação, exposição e comunicação da obra de arte, de modo a aproximar o museu das actuais expectativas do público. Neste actual contexto, a iluminação tem vindo a desempenhar um papel preponderante na aplicação destas funções, conforme será abordado nos próximos capítulos.

---

<sup>85</sup> HERNÁNDEZ, Francisca Hernández, *El Museo como Espacio de Comunicación*. Gijón, Ediciones Trea, 1998, p.36.

<sup>86</sup> HUDSON, Kenneth, "The Public Quality of a Museum". In *Cahiers d'Étude*. Comité International de L'ICOM pour les Musées Régionaux, 1999, p.4.

<sup>87</sup> SANSONI, Andrés, "Considérations pour une «Alétheia» du Phénomène Musée". In *Vers une Redéfinition du Musée?* François Mairesse e André Desvallées (Coord.). Paris, L'Harmattan, 2007, p.131.

## 1.2. A luz, a cor e a sombra face ao objecto de arte

O conhecimento da complexa essência da luz suscitou, ao longo dos séculos, várias discussões filosóficas e teorias científicas, num lento processo até à definição actual de luz visível, o que resultou numa aprofundada abordagem interdisciplinar. De facto, a luz engloba noções de física, de óptica, de química, de ciência dos materiais, de fisiologia, de anatomia, de psicologia ou de filosofia, uma vez que a sua interferência no mundo material e a percepção visual do ser humano estão inter-relacionados.

*De acordo com a aceção actual, o termo “luz” refere-se apenas à luz visível e o “radiação” à UV [Ultravioleta] e/ou à IV [Infravermelha]<sup>88</sup>. Desta forma, estas terminologias serão adoptadas na presente dissertação.*

Neste subcapítulo, iremos abordar conceitos elementares da luz, seleccionados em função da sua relevância na compreensão e desenvolvimento temático da interacção da luz com o objecto de arte e da sua percepção visual, designadamente, o espectro electromagnético e a luz, a cor, a luminosidade, o brilho, os fenómenos ópticos de interacção da luz com a matéria e a sombra.

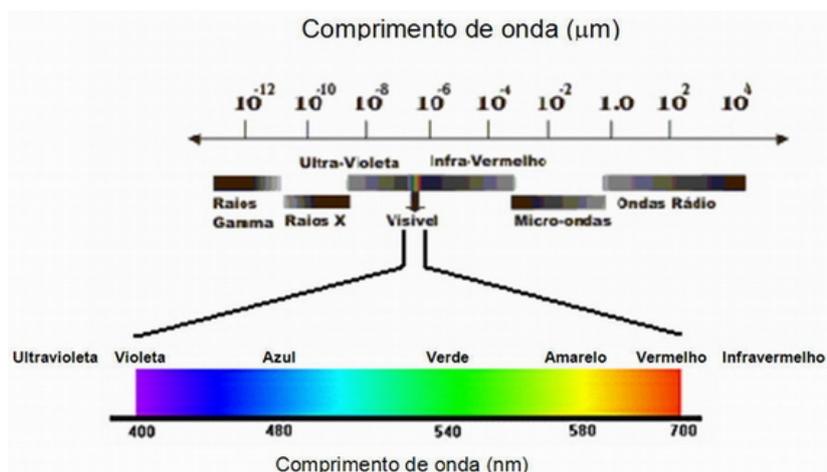
De notar que estes conceitos não serão apresentados nas respectivas formulações matemáticas, uma vez que o tema da tese é desenvolvido numa área científica, a museologia, para a qual estas fórmulas constituem uma abordagem periférica.

O espectro electromagnético<sup>89</sup> constitui o conjunto de todas as ondas electromagnéticas, divididas em bandas de diferentes frequências, classificadas consoante a sua aplicabilidade nos diversos campos científicos e tecnológicos. Deste modo, o espectro electromagnético inclui as radiações que vão desde os raios gama, os raios X, passando pelas faixas centrais do espectro, compostas pelas radiações ultravioletas, a luz visível ao ser humano e as radiações infravermelhas, até às microondas e as ondas rádio, conforme o seguinte esquema.

---

<sup>88</sup> HOMEM, Paula Menino, “Ferramentas Inovadoras para Monitorização Ambiental e Avaliação de danos para Objectos em Museus, Palácios, Arquivos e Bibliotecas: a Exposição Luminosa e os Dosímetros LightCheck”. In *Revista da Faculdade de Letras Ciências e Técnicas do Património*. Porto, 2006-2007, I Série, Vol. V-VI, p.226.

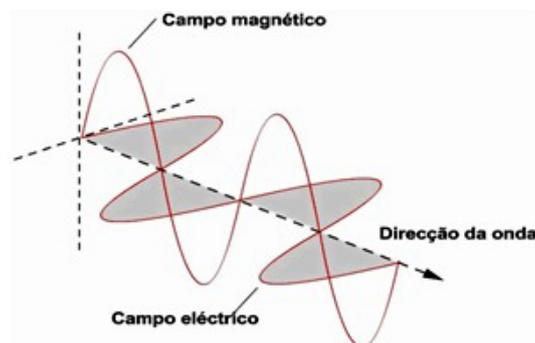
<sup>89</sup> A teoria do electromagnetismo foi estabelecida pelo físico e matemático inglês, James Clerk Maxwell (1831-1879) que, em 1864, ao publicar a sua obra *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, demonstrou em quatro equações que as forças eléctricas e magnéticas têm a mesma natureza, relacionando as leis de Ampère, a de Gauss e a da indução de Faraday.



Espectro electromagnético<sup>90</sup>

Nos extremos do espectro electromagnético, encontram-se os raios gama que apresentam os comprimentos de onda mais curtos, de maior frequência e de valores energéticos mais elevados e as ondas rádio com os comprimentos de onda mais longos, de menor frequência e de valores energéticos mais baixos.

A radiação electromagnética é constituída por ondas sinusoidais, formadas por um campo eléctrico e por um campo magnético que oscilam perpendicularmente em relação um ao outro e na mesma direcção, propagando-se através do vácuo ou através de um meio (líquido, sólido ou gasoso), em linha recta e em grande velocidade (a luz propaga-se a cerca de 300.000 km por segundo através do espaço).



Onda sinusoidal<sup>91</sup>

A onda electromagnética é caracterizada por sete parâmetros, designadamente, o ciclo<sup>92</sup>, o período<sup>93</sup>, a amplitude<sup>94</sup>, a fase<sup>95</sup>, a frequência, o comprimento de onda e a

<sup>90</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.encyclopedia.com.pt>, no dia 01.03.2010.

<sup>91</sup> Imagem retirada do Site: <http://divulgarciencia.com>, no dia 01.03.2010.

velocidade de propagação. Embora o conjunto inter-relacionado destes parâmetros, defina a essência física da onda electromagnética, importa destacar e definir os três últimos, enquanto elementos fundamentais para a compreensão do comportamento destas ondas na interacção com a matéria. Deste modo, a frequência é definida como o número de oscilações ou ciclos na unidade de tempo (medida em hertz por segundo: 1hz/s); o comprimento de onda, é entendido como a distância entre valores desfasados no tempo em um ciclo (medido em unidades de distância, metros (m) ou nos seus submúltiplos como nanómetro (nm), em que  $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ ); e a velocidade de propagação que é o produto da frequência pelo comprimento de onda (medida em metros por segundo: m/s).

A frequência de uma onda electromagnética é uma constante inversamente proporcional ao comprimento de onda. Embora a frequência permaneça inalterada, a velocidade de propagação e o comprimento de onda de uma radiação electromagnética diminuem quando passam do vácuo para um meio material, devido à composição molecular da matéria possuir sempre um índice de refração mais elevado.

No âmbito da temática desta dissertação, interessa focar a banda de radiações electromagnéticas entre os 10 nanómetros (nm) e 1 milímetro (mm) que inclui as radiações Ultravioletas<sup>96</sup> (UV), entre os 10nm e os 400nm, a luz e as radiações Infravermelhas<sup>97</sup> (IV), entre os 0,75  $\mu\text{m}$  a 1,0 mm. Estes dois tipos de radiações, situados nos extremos da faixa de luz, serão abordadas no capítulo 4 (4.2), uma vez que, embora sejam utilizadas na análise de obras de arte, são nocivas à respectiva estabilidade físico-química dos materiais, exigindo a aplicação de medidas de conservação preventiva.

A luz é um fluxo de energia, gerado por vários fenómenos físico-químicos, como a alteração no nível de energia dos electrões, a aceleração de cargas eléctricas, a diminuição de substâncias radioactivas ou o movimento térmico dos átomos e das

---

<sup>92</sup> O ciclo de uma onda é definido como o padrão repetido de uma onda.

<sup>93</sup> O período de uma onda é definido como o tempo entre duas passagens sucessivas de máxima ou de mínima num ponto do espaço.

<sup>94</sup> A amplitude de uma onda corresponde ao comprimento do vector do campo eléctrico no máximo da onda.

<sup>95</sup> A fase da onda constitui a relação da posição de uma determinada característica do ciclo com a posição da mesma em outra onda.

<sup>96</sup> A existência de radiações Ultravioletas foi descoberta, em 1801, pelo cientista alemão Johann Wilhelm Ritter (1776-1810).

<sup>97</sup> A descoberta das radiações Infravermelhas foi feita, em 1800, pelo astrónomo e compositor, Frederick William Herschel (1738-1822).

moléculas que pode ser emitido por uma fonte radiante natural, como o sol, ou artificial, como a iluminação eléctrica.

A física actual define a natureza e o comportamento da luz através da teoria da dualidade onda-partícula<sup>98</sup>, em que a luz é composta, simultaneamente, por uma radiação electromagnética e por um feixe de partículas ou *quanta*, chamadas fotões. Esta dualidade é comprovada na constante de Planck<sup>99</sup>, em que a energia dos fotões é directamente proporcional à frequência da onda e inversamente proporcional ao comprimento de onda electromagnética.

A luz apresenta três princípios fundamentais no comportamento de propagação das radiações electromagnéticas, nomeadamente, o princípio de propagação rectilínea, ou seja, a luz propaga-se em linha recta em meios homogéneos; o princípio da independência de emissão dos raios de luz, o que significa que a direcção e a sensação de cor de um feixe luminoso mantém-se inalterável, ao cruzar-se com outro feixe de luz; e o princípio de reversibilidade, em que a trajectória de um feixe de luz é independente do sentido do seu percurso.

Estes três princípios de propagação da luz são fundamentais para a compreensão dos fenómenos ópticos de interacção da luz com os materiais das obras de arte, em particular os fenómenos de reflexão, de refacção, de absorção e de transmissão que serão posteriormente desenvolvidos neste subcapítulo.

A luz visível ao ser humano<sup>100</sup> constitui uma estreita faixa de radiações, de tal modo que Paola Bressan afirma: *frente a la vastedad del espectro, somos criaturas ciegas*.<sup>101</sup>

---

<sup>98</sup> A teoria da dualidade onda-partícula resultou de um longo processo, ainda não finalizado, de teorias sobre a natureza e o comportamento da luz. Ao longo de três séculos, definiram-se duas teorias principais: a teoria corpuscular, de Isaac Newton (1642-1727), definida como feixes de pequenos corpúsculos ou partículas emitidas em linha recta por uma fonte de luz e a teoria ondulatória de Christian Huygens (1629-1695), em que a luz era entendida como um fenómeno ondulatório. Estas duas teorias foram sendo desenvolvidas e enriquecidas com novas descobertas por vários cientistas, entre os quais, Thomas Young (1773-1829), Augustin Fresnel (1788-1827), Jean Foucault (1819-1868), James Maxwell (1831-1879), Heinrich Hertz (1857-1894), Max Planck (1858-1947), Niels Bohr (1885-1962) e Albert Einstein (1879-1955). Durante o Séc. XX, desenvolveu-se a actual teoria da dualidade onda-partícula, devendo-se a sucessivas descobertas de Luis de Broglie (1892-1987), Clinton Davisson (1881-1958), Lester Germer (1896-1971), George Thomson (1892-1975) e de Erwin Schrodinger (1887-1961), entre outros.

<sup>99</sup> A constante de Planck constitui uma das constantes fundamentais da física e é assim denominada em homenagem ao seu inventor, Max Planck (1858-1947), considerado o fundador da Teoria Quântica.

<sup>100</sup> A sensibilidade visual às radiações electromagnéticas varia consoante a fisiologia de cada espécie animal e a sua necessidade de sobrevivência, como é o caso das abelhas que vêem numa faixa de radiações (entre os 300nm e os 600nm) que abrange os Ultravioletas, permitindo-lhes detectar determinadas flores a polarizar; ou o caso de algumas espécies de cobras, como as víboras, as pitons ou as

Os limites da luz situam-se entre o valor mais baixo de 380 nm e o mais alto de 780 nm<sup>102</sup>. No entanto, estes limites podem variar, dependendo da sensibilidade do sistema visual de cada ser humano, como afirma János Schander: *There are observers who also see in the near Ultraviolet (UV) and/or near Infrared (IR) region of the spectrum up to about 300nm in the UV and 850nm in the IR*<sup>103</sup>.

A visão humana da cor é indissociável do fenómeno físico da luz, uma vez que a sensação cromática resulta da interferência dos diferentes comprimentos de onda, do espectro visível, nos fotopigmentos da retina que, por sua vez, emitem impulsos nervosos, através de um complexo encadeamento de sistemas fisiológicos integrados, desde o olho até ao cérebro, onde são interpretados como cor.

O espectro visível pode ser dividido em seis faixas de comprimentos de onda, desencadeando, cada faixa, uma sensação cromática no sistema visual. No entanto, existem três faixas, a de 435-500nm, a de 500-566nm e a de 630-780nm, às quais são sensíveis os únicos três fotopigmentos - os cones azuis ou *small*, os verdes ou *medium* e os vermelhos ou *large* - situados na retina que garantem a visão tricromática. As três cores, desencadeadas por estes cones, são consideradas as cores fisiológicas primárias, ou seja, as cores que não conseguem ser obtidas pela mistura de outras cores e que, misturadas, em iguais ou diferentes porções, dão origem à visão cromática.

A faixa de luz, entre os 380nm e os 780nm, abrange os seguintes comprimentos de onda que se fundem mútua e gradualmente, correspondentes à percepção visual de seis cores:

- 380 – 435 nm – cor violeta
- 435 – 500 nm – cor azul
- 500 – 566 nm – cor verde
- 565 – 600 nm – cor amarela
- 600 – 630 nm - cor-de-laranja
- 630 – 780 nm – cor vermelha

---

boas que possuem a capacidade de detectar, até um metro de distância, as radiações Infravermelhas emitidas pelos corpos quentes das suas presas. Informação da revista on-line: *Nature*. 10 de Junho de 1999, news 990610-4. Consultado no Site: <http://www.nature.com>, no dia 03.03.2010.

<sup>101</sup> BRESSAN, Paola, *Los Colores de la Luna, Cómo Vemos y Por Qué*. Barcelona, Editorial Ariel, 2008, p.18.

<sup>102</sup> Estes limites da luz visível, de 380nm a 780nm, constituem valores standard do observador, definidos pela *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE).

<sup>103</sup> SCHANDER, János, *Colometry. Understanding the CIE System*. John Wiley & Sons, 2007, p.26.

A faixa entre os 380-435nm, correspondente à sensação visual da cor violeta, possui o comprimento de onda mais curto e a frequência e valor energético mais elevados, enquanto que a faixa entre os 630-780 nm, corresponde à percepção da cor vermelha, possui o maior comprimento de onda e a frequência e valor energético mais baixos. Ao longo destas duas faixas limites da luz, a percepção da cor vai gradualmente desaparecendo, transformando-se em visão acromática.

A sensação visual da cor branca é o resultado fisiológico da mistura uniforme dos referidos seis comprimentos de onda. O sistema visual humano é incapaz de repartir estas seis cores que compõe a cor branca. No entanto, é possível visualizá-las, como o demonstrou Isaac Newton (1642-1727)<sup>104</sup>, ao refractar um feixe luz num prisma de vidro que o separa em sucessivos e graduais comprimentos de onda, equivalentes às seis cores supracitadas<sup>105</sup>.

A cor é um fenómeno visual psicofisiológico que nem sempre constitui uma realidade física constante; ela depende, sobretudo, da sensibilidade do sistema visual à percepção da luz, mas também das condições de iluminação do campo visual e da interacção da luz com a matéria. Deste modo, a ciência da cor<sup>106</sup>, nas suas metodologias e múltiplas aplicações, envolve uma abordagem interdisciplinar em várias áreas científicas, em especial, da anatomia, da fisiologia e da psicologia, assim como da física, da óptica, da química, da ciência dos materiais, da geometria ou da arte.

A actual teoria de percepção cromática é baseada na teoria tricromática da visão, na teoria de Hering<sup>107</sup> e na teoria *retinex*<sup>108</sup>. Estas teorias caracterizaram três fases

---

<sup>104</sup> Em 1704, Isaac Newton publica a obra *The Optiks*, onde descreve as suas descobertas sobre a natureza corpuscular da luz e o fenómeno da cor.

<sup>105</sup> Esta separação cromática deve-se à interacção dos seis comprimentos e frequências de onda, componentes da luz branca, com a composição material do vidro, resultando numa refração que diferencia estas radiações, proporcionando a percepção de diferentes cores.

<sup>106</sup> O início da investigação científica da cor baseou-se, sobretudo, em estudos de óptica e de física, destacando-se Isaac Newton (1642-1727) nas suas obras *New theory about light and color*, de 1671 e *The Optiks*, de 1704, onde demonstrou que a luz não tinha cor e a cor branca era uma mistura de todas as cores do espectro. Esta teoria da cor foi-se desenvolvendo, ao longo do Séc.XIX, com uma crescente valorização da estreita relação entre a física e a visão, em que se salientou Thomas Young (1773-1829) com a sua obra *On the theory of light and colours*, de 1802, onde defendeu a teoria tricromática da visão humana; James Clerck Maxwell (1831-1879) na obra *Theory of the perception of colors*, de 1857, onde expôs estudos sobre a percepção da cor e o daltonismo; e Hermann von Helmholtz (1821-1894) que na obra *Physiological optics*, de 1866, estabeleceu a diferença entre mistura aditiva e mistura subtractiva. Nos inícios do séc. XX, o estudo da cor adquiriu uma valência psicológica, tornando-se uma ciência interdisciplinar.

<sup>107</sup> Nos inícios do séc. XX, a teoria tricromática de Young-Helmoltz foi contestada por Karl Ewal Hering (1843-1918) que defendeu uma teoria de percepção cromática, baseada num processo de oposição de seis cores primárias, agrupadas em três pares de cores (verde/vermelho, amarelo/azul e preto/branco).

importantes no processo psicofisiológico da visão cromática, nomeadamente, a existência, na retina, de três tipos de fotopigmentos ou cones, sensíveis ao espectro visível; os três mecanismos bipolares que respondem por oposição entre branco/preto, vermelho/verde e amarelo/azul no globo ocular; e a interpretação da cor no córtex cerebral.

Ao longo do séc.XX e já no séc. XXI, a grande evolução da investigação científica (como é exemplo da descoberta do processo de oposição centro/periferia nas células ganglionares, por Stephen Kuffler (1913-1980), em 1953) e o crescente progresso tecnológico (como os novos equipamentos de imagiologia) proporcionaram o contexto científico da actual teoria de percepção da cor que constitui uma temática a aprofundar no subcapítulo (1.3.) sobre a visão. Os fenómenos relacionados com a percepção cromática, nomeadamente o contraste e a constância de cor, por possuírem uma importante valência na recente teoria perceptiva da cor, serão, de igual modo, analisados no próximo subcapítulo.

A compreensão da visão tricromática implica o conhecimento dos atributos da cor e das formas de percepção visual de mistura de cores.

A cor possui três atributos - a tonalidade, a claridade e a saturação<sup>109</sup>. A tonalidade corresponde ao grau de pureza da cor, estando associada ao comprimento de onda predominante da radiação electromagnética e à respectiva nomenclatura cromática, como os termos azul, amarelo ou vermelho.

A claridade refere-se à amplitude do comprimento de onda dominante e à consequente sensação visual de luminosidade cromática ou acromática. O termo

---

<sup>108</sup> Esta teoria, embora constituísse um fenómeno já enunciado por Johann Wolfgang Goethe (1749-1832) na sua obra *Farbenlehre* (Da Teoria das Cores), em 1810, e por Michel Eugène Chevreuil (1786-1889) na sua obra *De la Loi du Contrast Simultané des Couleurs*, publicada em 1839, foi formulada e comprovada cientificamente por Edwin Herbert Land (1909-1991), em 1971, e desenvolvida, na década de 1980, por J. McCann, S. McKee e T. Taylor. A teoria *retinex*, assim denominada por unir o processo cromático desde a retina até ao cortex, defendia a existência de três receptores na retina que, individualmente, comparavam os estímulos de comprimentos de onda longos, médios e curtos do espectro visível e as enviavam ao cortex cerebral, fundamentando a percepção visual de constância de cor.

<sup>109</sup> Estas três qualidades da cor, apesar de constituírem conceitos universais, apresentam diferentes terminologias consoante o método de organização dos sistemas cromáticos, como por exemplo o de Albert Henry Munsell (1858-1918) que utiliza os termos *hue*, *value* e *chroma* ou os sistemas alternativos do sistema RGB (*Red*, *Green*, *Blue*), o HSL (*hue*, *saturation*, *lightness*) e o HSV (*hue*, *saturation*, *value*) de 1970. Esta terminologia também não se encontra uniformizada em português, aparecendo várias designações para cada atributo da cor, como *tom*, *tonalidade* ou *matiz*, *saturação* ou *cromacidade* e *valor*, *brilho*, *claridade* ou *luminosidade*. Deste modo, foram adoptadas, nesta dissertação, as designações *tonalité*, *clarté* e *saturation*, baseadas na obra: ELIAS, Mady e LAFAIT, Jacques, *La couleur. Lumière, vision et matériaux*. Paris, Belin, 2006, p.47.

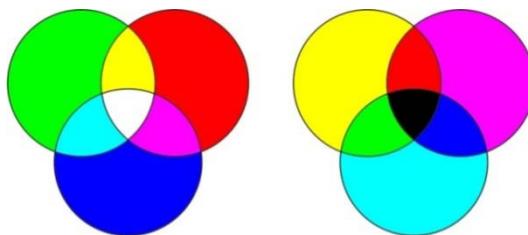
claridade, adoptado nesta dissertação como designação artística de atributo da cor, constitui um sinónimo de luminosidade.

A percepção visual é muito sensível às variações de claridade, uma vez que existe um número muito mais elevado de fotorreceptores acromáticos (bastonetes) do que cromáticos (cones) na retina. Consoante o nível de claridade de uma cor, varia a subjacente gradação acromática entre o preto, o cinzento e o branco.

A visualização dos vários graus de claridade pode ser representada pela escala acromática ou de tons neutros que é constituída por uma gradação dos tons de branco, de cinzento e de preto e que ilustra o nível de percepção da própria claridade emitida por uma fonte de luz ou reflectida por um material. A visão humana consegue distinguir cerca de trinta tons diferentes de cinzento, embora, por facilidade de memorização, as escalas clássicas acromáticas apresentem só sete tons.

A saturação corresponde ao grau de coloração de uma tonalidade, estando associada à energia do comprimento de onda predominante na percepção cromática. Assim, quanto maior for a energia, mais pura é a cor do espectro e mais elevada a saturação.

A capacidade perceptiva de combinação cromática pode ser feita através de uma mistura aditiva ou de uma mistura subtractiva. A mistura aditiva obtem-se pela percepção cromática provocada pela adição de dois ou mais feixes de luz com determinados comprimentos de onda e a mistura subtractiva resulta da interacção da luz com a matéria, provocando reacções físico-químicas que resultam na subtracção de determinados comprimentos de onda e na sua consequente percepção cromática.



Cores aditivas e cores subtractivas primárias<sup>110</sup>

Estas duas formas de percepção visual da mistura da cor conjugam-se, normalmente, em simultâneo no campo visual, sendo a sua análise, por vezes,

---

<sup>110</sup> Imagem retirada do Site: <http://ncolour.blogspot.com>, no dia 25.07.2011.

complexa, como o afirma Rudolf Arnheim: *em realidade pode-se combinar as luzes aditivamente sobrepondo-as numa tela de projecção; mas pode-se usar os filtros de luz colorida para fazê-los agir subtrativamente sobre a luz que passa através deles. [...]* Por outro lado, as partículas dos pigmentos misturadas pelo pintor ou os pontos de cor usados na impressão colorida são, em parte, justapostos e, em parte, superpostos numa combinação tão intrincada de adição e subtração que é difícil de prever o resultado<sup>111</sup>.

As cores azul, verde e vermelho constituem as cores aditivas primárias que combinadas em idênticas porções, produzem a cor branca. A mistura de duas cores primárias origina uma cor secundária. Deste modo, existem três cores secundárias: o ciano (mistura de azul e verde), o amarelo (mistura de verde e vermelho) e o magenta (mistura de azul e vermelho) que, por sua vez, em progressivas combinações geram novas gradações de cor. Importa referir que o preto constitui a ausência de cor.

Numa mistura aditiva, a claridade da cor é cumulativa, ou seja, ao combinar distintos feixes de luz com a mesma ou diferentes tonalidades, adicionam-se também as respectivas luminosidades.

A mistura subtractiva da cor baseia-se nos fenómenos ópticos de absorção, de reflexão, de refacção ou de transmissão, resultantes da interferência da luz com a matéria. Deste modo, um feixe de luz, constituído por vários comprimentos de onda, ao atingir um material, sofre, devido a reacções físico-químicas, uma absorção selectiva ou subtracção de determinados comprimentos de onda do feixe incidente e a reflexão, refacção ou transmissão dos restantes.

Conforme a composição química do material, o feixe luminoso pode sofrer uma absorção selectiva ou subtracção de radiações e só reflectir um ou dois comprimentos de onda. No primeiro caso, se um feixe de luz branca, constituído pelas três cores primárias, incidir num material e forem absorvidas as radiações correspondentes à sensação cromática do azul e do verde e a composição molecular desse material reflectir o comprimento de onda da restante cor primária, resultará uma sensação cromática de vermelho. No segundo caso, se do feixe de luz branca for absorvido um só comprimento de onda, correspondente à sensação de cor azul, e forem reflectidos os dois restantes,

---

<sup>111</sup> ARNHEIM, Rudolf, *Arte & Percepção Visual. Uma Psicologia da Visão Criadora*. 10ª Edição, São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1996, p.331.

resultará a sensação cromática da cor complementar, ou seja, o amarelo (resultante da percepção da mistura reflectida das cores verde e vermelha).

Deste modo, a percepção cromática de um objecto é determinada pela capacidade de absorção selectiva e de reflexão de determinadas ondas electromagnéticas pelas moléculas do material.

Os fenómenos ópticos e químicos provocados pela interacção da luz com a matéria, ao subtrair comprimentos de onda, geram uma diferente sensação de mistura cromática. As três cores secundárias aditivas constituem as cores primárias subtractivas, designadamente, o amarelo, o magenta e o ciano. A mistura destas três cores, origina as cores secundárias que podem ser combinadas em múltiplas subdivisões.

O branco, o preto e o cinzento são consideradas cores acromáticas, uma vez que não sofrem uma absorção selectiva da luz pelo material, sendo o branco resultante da reflexão ou transmissão total dos comprimentos de onda, o preto resultante da absorção total dos comprimentos de onda e o cinzento resultante da absorção de uma fracção constante da luz incidente.



Círculo das cores<sup>112</sup>

<sup>112</sup> Imagem retirada do Site: <http://compondomoda.blogspot.com>, no dia 05.03.2010.

A cor complementar resulta da combinação, em idênticas fracções, de uma cor primária com uma cor secundária que não seja resultado da mistura dessa cor primária, originando o branco, como é o exemplo das cores azul e amarelo ou verde e magenta. As duas cores complementares apresentam um grande contraste cromático e distribuem-se em posições directamente opostas, uma à outra, no círculo de cores<sup>113</sup>.

A percepção visual tem capacidade de combinar duas ou mais cores, originando novas tonalidades. O ser humano consegue identificar cerca de 150 tonalidades; se cada tonalidade tiver um diferente grau de intensidade e de saturação, pode distinguir cerca de sete milhões de tonalidades de cor<sup>114</sup>. No entanto, a nomenclatura cromática não só possui uma reduzida terminologia (o *Oxford English Dictionary* apresenta apenas 800 nomes de tonalidades<sup>115</sup>), como também pode variar socioculturalmente, como afirma David Lee: *Many of the colors named in different cultures allow their members to discriminate among natural and useful objects in their environments, and different environments present quite different colors and color combinations. The Secoya*<sup>116</sup> [...] *recognize green, yellow, and red, but not blue*<sup>117</sup>.

As sensações cromáticas de harmonia e de contraste constituem fenómenos que variam consoante o efeito perceptivo de proximidade entre determinadas cores e a gradação dos seus atributos, tendo sempre um efeito recíproco entre cores intervenientes. A harmonia cromática produz uma sensação visual de tranquilidade, conseqüente da reacção fisiológica da luz nos fotopigmentos da retina que reagem com menor intensidade do que na percepção de contraste de cores.

Numa mistura subtractiva, a claridade de uma determinada cor que resulte de uma combinação de cores é sempre inferior à claridade das cores que lhe deram origem.

A tonalidade, a claridade e a saturação de uma cor subtractiva constituem atributos psicofisiológicos que nem sempre constituem uma realidade física, como por exemplo a relação entre claridade e a saturação, em que quanto mais clara for a cor, menos saturação aparenta. Estes atributos são estudados pela ciência da colometria que

---

<sup>113</sup> O círculo de cores constitui uma forma de representação gráfica da sensação cromática do espectro visível que facilita a compreensão da relação entre as cores. O círculo pode incluir apenas as cores primárias e secundárias ou abranger uma maior combinação cromática.

<sup>114</sup> BRESSAN, Paola, *op. cit.*, p. 71.

<sup>115</sup> LEE, David, *Nature's Palette. The Science of Plant Color*. Chicago and London, The University of Chicago Press, 2007, p.51.

<sup>116</sup> Os Secoya constituem uma das etnias mais importantes da Amazônia equatorial.

<sup>117</sup> LEE, David, *op. cit.*, p.53.

desenvolve métodos de quantificação e avaliação da cor nos objectos, nomeadamente, a escala numérica que define o comprimento de onda dominante da tonalidade, a escala de cinzentos relativa à claridade e o grau de pureza da cor medido pela percentagem de saturação.

A percepção das cores nas diversas *nuanças* de tonalidade, claridade e saturação, começou, desde os inícios do século XX, a ser agrupada num conjunto organizado, através do sistema de classificação de cores. Actualmente, existem diversos sistemas de classificação<sup>118</sup>, sendo os mais utilizados a nível industrial e comercial, o atlas de cores de Munsell<sup>119</sup> e o sistema XYZ da *Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)*, de 1931<sup>120</sup>.

A compreensão do fenómeno perceptivo de mistura cromática aditiva e subtractiva tem tido, nas últimas décadas, um grande desenvolvimento metodológico e interdisciplinar e uma crescente aplicabilidade em novos sistemas e tecnologias. Algumas áreas têm sido fundamentais neste progresso, em particular, a informação e a comunicação a nível de imagem, como a computação gráfica<sup>121</sup>, o sistema digital<sup>122</sup> ou os ecrãs LCD; a ciência dos materiais, como, por exemplo, a manipulação e criação de corantes alterados a nível molecular, através de nanotecnologia; ou inovadores sistemas e produtos de iluminação, como a fibra óptica ou os LEDs<sup>123</sup>.

A compreensão do fenómeno de percepção da cor é essencial na museografia, devido à presença constante de três elementos cromáticos que interagem visualmente: a obra de arte, o design de equipamentos expositivos e a iluminação da exposição. Uma boa conjugação da cor entre estes três elementos é fundamental para proporcionar a qualidade necessária a uma boa legibilidade visual e cromática do objecto.

---

<sup>118</sup> Outros exemplos de sistemas de classificação de cores: o sueco NCS (*Natural Colour System*), o OSA/UCS (*Optical Society of America/ Uniform Color Scale*), o DIN 6164 (*Deutsches Institut für Normung Color System*), o RGB (*Red, Green, Blue*), o atlas Normacolor, o CIE 1976 ou o CIELAB 2000.

<sup>119</sup> Este atlas de cores foi inventado e publicado, em 1905, por Albert Munsell (1858-1918), consistindo num sistema de organização de cores, através de uma representação gráfica tridimensional que relaciona os três atributos da cor.

<sup>120</sup> O sistema de cores da CIE de 1931 continua a ser a versão mais utilizada, apesar de posteriores revisões de 1960 e 1976.

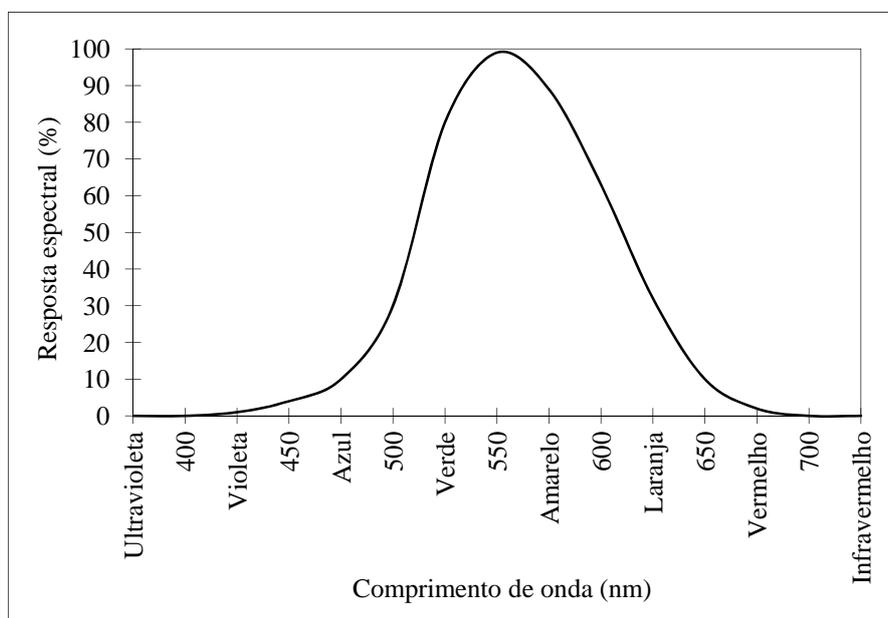
<sup>121</sup> A computação gráfica constitui uma área da ciência da computação que implementa sistemas de *software* de imagens com aplicação em diversas áreas como as artes, a arquitectura, o cinema, a medicina, a engenharia, entre outras.

<sup>122</sup> O sistema digital utiliza tecnologia electrónica para gerir, arquivar e processar informação, baseada num sistema binário, como é o exemplo da fotografia digital.

<sup>123</sup> O LED (*Light Emitting Diode*) é um diodo semiconductor que, ao ser estimulado com energia, transmite luz.

O sistema visual capta as emissões físicas e quantificáveis do espectro visível e transforma-as em sensações de aparentes níveis de luminosidade. A sensibilidade do sistema visual à luminosidade varia ao longo do espectro visível, atingindo a máxima sensibilidade na banda central, correspondente a comprimentos entre 500nm e 566nm, e a menor sensibilidade nas bandas limites do espectro. Deste modo, para se atingirem níveis idênticos de luminosidade entre a faixa central e as faixas limítrofes da luz é necessário aumentar a luminosidade nestas duas últimas faixas.

Embora a sensibilidade do sistema visual aos diferentes comprimentos de onda do espectro visível, varie consoante cada ser humano, a diferença de sensibilidade visual é pequena, o que permite definir um padrão, conhecido por curva de eficiência luminosa CIE.



Curva de eficiência luminosa CIE (Fonte: CIE 18.2 [1983])<sup>124</sup>

Esta curva padrão apresenta a máxima sensibilidade da visão humana no comprimento de onda de cerca de 555nm, correspondente à cor verde-amarelo, o que permite quantificar a sensibilidade espectral da visão, constituindo uma medida fotométrica<sup>125</sup>.

<sup>124</sup> Imagem retirada do Site: <http://higiene-seguranca-trabalho.dashofer.pt>, no dia 16.07.2011.

<sup>125</sup> A fotometria é um ramo da óptica que mede o espectro visível da luz em relação à sensibilidade luminosa do sistema visual humano. A distinção entre fotometria e radiometria é necessária, uma vez que a percepção visual aos diferentes comprimentos de onda difere da realidade física. No entanto, é possível converter grandezas fotométricas em grandezas radiométricas.

A luminosidade não constitui uma medida física constante e quantificável, mas uma medida perceptiva variável, uma vez que depende de vários factores, entre os quais o nível de luminosidade captada pelo globo ocular num determinado momento, a capacidade de adaptação do sistema visual às constantes variações de intensidade luminosa, o grau de sensibilidade dos fotorreceptores (cones e bastonetes) e o consequente processamento psicofisiológico da informação no cérebro.

Convém referir que o processamento das variações do nível de luminosidade na retina, deve-se, segundo estudos fisiológicos recentes, à resposta dos receptores centro/periferia das células ganglionares. Estas células só codificam as informações do campo visual que variam de luminosidade, sobretudo mudanças bruscas, alterando a percepção das propriedades físicas da luz.

A compreensão do efeito das alterações de luminosidade na percepção visual é fundamental, uma vez que o seu processamento psicofisiológico é responsável pelos fenómenos de percepção de profundidade, de tridimensionalidade, de movimento e de organização espacial, sendo interpretado em determinadas zonas do cérebro, não relacionadas com a percepção cromática. Assim, a claridade e a cor, embora sejam interpretadas em simultâneo e inter-relacionadas, possuem zonas de processamento distintas e especializadas no cérebro.

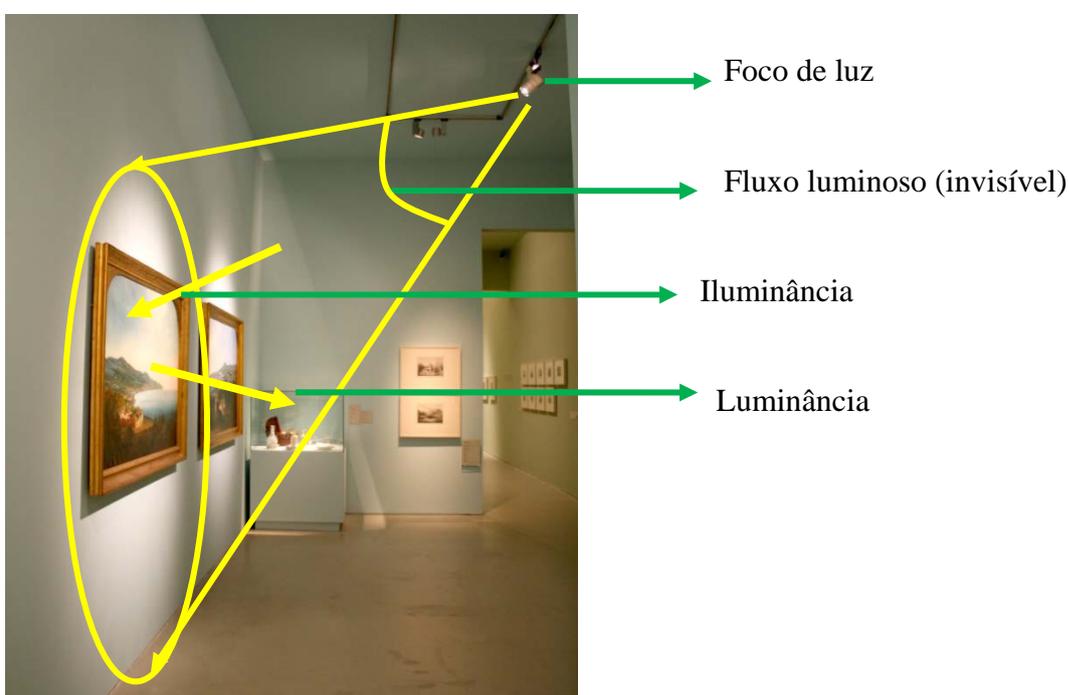
A luz pode ser medida em qualidade e quantidade. A qualidade implica o conhecimento e aplicação de quatro parâmetros, designadamente, a uniformidade de iluminância, o controlo do brilho, a Temperatura de Cor (TC) e o Índice de Reprodução de Cor (IRC). Estes dois últimos parâmetros serão oportunamente aprofundados no subcapítulo 4.1.

Para se evitar o desconforto visual, provocado por pontos acentuados de brilho e de sombra, procura-se obter uma distribuição uniforme de iluminância numa determinada área.

A medição da quantidade de iluminação possui duas unidades básicas e cinco unidades derivadas, definidas pelo Sistema Internacional de Unidades (SI). As unidades básicas são a candela (cd) que constitui a unidade da intensidade luminosa e o Kelvin (K) que constitui a unidade de Temperatura de Cor; e as unidades derivadas são o Hertz (Hz) que é a unidade de frequência, o Watt (W) que é a unidade de potência, o lúmen

(lm) que é a unidade do fluxo luminoso, o lux (lx) que é a unidade de iluminância e o  $\text{Watts/m}^2$  que é a medida do brilho.

A iluminação museográfica implica o conhecimento, pelo museólogo, de quatro unidades fundamentais, inter-relacionadas: o fluxo luminoso que consiste no fluxo total emitido por uma fonte de luz; a intensidade luminosa que constitui a intensidade do fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz; a iluminância, definida como o fluxo luminoso incidente sobre uma superfície, situada a uma certa distância da fonte de luz; e a luminância, definida como a intensidade luminosa produzida ou reflectida por uma superfície.



Esquema de três unidades fundamentais de iluminação.

Sala de exposição<sup>126</sup> na Galeria do Rei D. Luís I.

Estas grandezas radiométricas estão relacionadas com a distância entre a fonte de luz e o objecto, ou seja, com a lei de Kepler<sup>127</sup> que define que a iluminação de um ponto, num plano perpendicular à luz, é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre o ponto e a fonte radiante.

<sup>126</sup> Exposição temporária *Obras de referência dos Museus da Madeira, 500 Anos de História de um Arquipélago*. Patente, entre 21.11.2009 e 06.04.2010, na Galeria do Rei D. Luís I, no Palácio Nacional da Ajuda. Esquema realizado pela autora. Fotografia tirada pela autora em Janeiro de 2010.

<sup>127</sup> A lei de Kepler foi uma das três leis, chamada Lei dos Períodos, formuladas por Johann Kepler (1571-1630), a partir da observação astronómica do movimento dos planetas. Anos mais tarde, Isaac Newton (1642-1727) desenvolveu, a partir da lei de Kepler, a lei do inverso do quadrado da distância.

A visão possui um sistema de defesa, face às variações constantes de intensidade luminosa, a constância de luminosidade, ou seja, a luminância emitida pelos objectos permanece constante, mesmo que a fonte de luz altere a intensidade luminosa e, por consequência, a quantidade de luz reflectida pelos objectos.

A percepção de contraste de um estímulo visual, segundo o efeito de Stevens<sup>128</sup>, aumenta com a luminosidade circundante. Este efeito demonstra o fenómeno de contraste simultâneo, ou seja, a luminosidade é tanto maior, quanto maior for o nível de contraste de claridade entre um objecto e o seu plano de fundo, por exemplo, um objecto branco aparenta ter uma maior claridade, se o plano de fundo for escuro.

Esta sensibilidade é provocada pela distribuição dos fotorreceptores na retina, constituindo uma temática a desenvolver no subcapítulo sobre a visão.

O brilho, apesar de ser uma grandeza radiométrica relacionada com a intensidade luminosa e a respectiva interacção óptica no material, constitui um fenómeno perceptivo de luminosidade, caracterizado por um reflexo de luz muito intenso numa área restrita de uma superfície. A intensidade do brilho constitui uma percepção visual variável, uma vez que depende do ângulo de observação e do contraste entre o objecto brilhante e o meio circundante.

A percepção do brilho numa obra de arte confirma visualmente o conhecimento de um determinado material, como o ouro, o vidro ou o mármore que brilham quando são polidos. No entanto, tem a desvantagem de poder diminuir a acuidade visual de pormenores de um objecto, o que pressupõe o devido controle por vários métodos, entre os quais a aplicação de luz indirecta.

No mundo que nos rodeia, são detectados habitualmente diversos brilhos; no entanto, a intensidade do brilho só interfere na qualidade da visão quando a atenção visual se foca na mesma direcção.

A percepção visual das obras de arte implica o conhecimento dos fenómenos ópticos, relacionados com a interferência da luz na superfície e na estrutura da matéria,

---

<sup>128</sup> O efeito Stevens foi demonstrado por J.C. Stevens e S.S. Stevens no artigo “Brightness Functions: Effects and Adaptation”. In *Journal of the Optical Society of America*. Vol. 53, 1963. pp. 375-385. Este efeito e a percepção do contraste tem sido estudado, já no séc. XXI, por C.M. Liu e D. Fairchild que têm publicado em livros e revistas da especialidade, dos quais se destaca o artigo “Measuring the Relationship between Perceived Image Contrast and Surround Illumination”. In *Society for Imaging Science and Technology/ Society for Imaging Display, 12th Colour Imaging Conference*. Scottsdale, Arizona, 9 a 12.11.2004, pp.282 a 288.

nomeadamente, a reflexão, a absorção, a refacção e a transmissão; fenómenos que facultam a visão dos diferentes graus de opacidade ou de transparência do objecto.

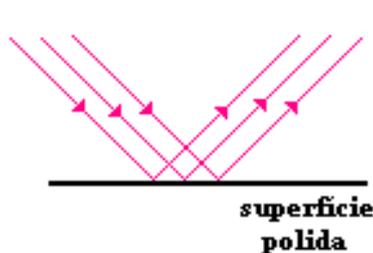
Estes quatro fenómenos ópticos baseiam-se no comportamento rectilíneo dos feixes de luz que, num meio homogéneo, se propagam de forma semelhante ao atingir a superfície de um objecto. Contudo, apesar de haver um comportamento padrão, o fenómeno físico de interacção da luz com a matéria é complexo, já que depende não só da composição da própria luz e do ângulo de incidência, como também das propriedades físico-químicas do material e da sua configuração, a nível de composição geométrica, de textura e de cor.

Se forem reflectidos e/ou absorvidos todos os comprimentos de onda do feixe de luz incidente, o material é opaco. Se forem reflectidos e/ou absorvidos só alguns comprimentos de onda e refractados ou transmitidos os restantes, o material pode ser transparente ou translúcido, cromático ou acromático.

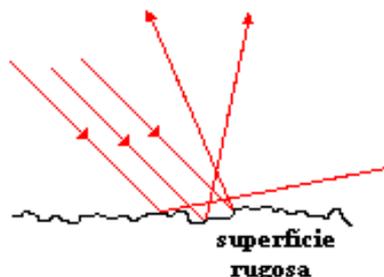
Importa referir que dois ou três destes quatro fenómenos ópticos combinam-se frequentemente em simultâneo e que a energia da radiação incidente nunca desaparece, mas é transformada.

O fenómeno de reflexão ocorre quando um feixe de luz, ao incidir na superfície de um material, é redireccionado. Este baseia-se em duas leis fundamentais da física, designadamente, a primeira em que o raio incidente, a recta normal<sup>129</sup> e o raio reflectido se encontram num ponto de incidência e no mesmo plano e, a segunda, em que o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.

Existem dois tipos de reflexões, consoante o grau de incidência e a textura da superfície da peça: directa ou especular e difusa.



Reflexão directa ou especular<sup>130</sup>



Reflexão difusa<sup>131</sup>

<sup>129</sup> A recta normal é considerada a semi-recta perpendicular à superfície reflectora.

<sup>130</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.geocities.ws>, no dia 21.07.2011.

<sup>131</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.geocities.ws>, no dia 21.07.2011.

A reflexão directa ou especular ocorre em superfícies lisas quando os feixes de luz, incidentes e reflectidos, fazem o mesmo ângulo com a semi-recta perpendicular à superfície do material.

A reflexão difusa sucede quando os feixes de luz, ao incidirem com a superfície irregular de um material, se dispersam em diferentes ângulos com a mesma intensidade.

A luz pode provocar fenómenos mais complexos de reflexão<sup>132</sup>, como a iridescência. Este fenómeno óptico é provocado pela incidência da luz numa estrutura orgânica ou inorgânica, composta por finas camadas que, ao reflectirem, decompõem a luz numa gradação de cores. O efeito de percepção cromática varia consoante o ângulo de visão, devido à orientação da estrutura das camadas do material.

Na natureza, existem alguns animais, em que parte da sua estrutura orgânica provoca a percepção de iridiscência, como é o caso das asas de certas borboletas, como a *Morpho Zephyritis*<sup>133</sup>, as penas do pavão macho ou as conchas, em particular, a madrepérola.



Cofre<sup>134</sup> revestido de placas de madrepérola.

A absorção é o fenómeno óptico em que os feixes de luz, ao incidirem na superfície de um material, sofrem uma transformação total ou parcial em energia, normalmente térmica, dependendo da composição atómica e química do material.

---

<sup>132</sup> Outros fenómenos de complexa reflexão são por exemplo os efeitos de fluorescência e de fosforescência.

<sup>133</sup> A estrutura das asas destas borboletas, composta de finas camadas semitransparentes, têm uma subcamada preta, composta por melanina que fornece um maior contraste cromático.

<sup>134</sup> *Cofre*. Séc.XVI. Madrepérola e ferragens em cobre. 18,5x21x21,1cm. MG.V, Invº2900. Informação e imagem retiradas do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 25.07.2011.

A absorção total de um feixe de luz por um material, origina a percepção visual de um material opaco, no tom acromático de preto.

A absorção parcial ou selectiva é responsável pela percepção visual da cor dos objectos. Os feixes de luz, ao incidirem na superfície de um objecto só absorvem determinados comprimentos de onda, reflectindo os restantes que, ao serem captados pela visão, são percebidos na cor respectiva. Deste modo, a cor é uma interpretação visual das propriedades de reflexão e absorção do material.

A absorção parcial é um fenómeno característico das superfícies semi reflectoras, nas quais se incluem todos os materiais que não são totalmente transparentes; esta capacidade de absorção de um material pode ser calculada, tendo por base a lei de Beer-Lambert<sup>135</sup>.

O fenómeno óptico de refacção consiste na mudança de direcção de um feixe de luz, causada pela alteração da respectiva velocidade, ao incidir num meio com um índice de refacção diferente. No entanto, não se verifica mudança de direcção, se a luz incidir perpendicularmente à superfície.

A refacção obedece a dois princípios, baseados na lei de Snell-Descartes<sup>136</sup>. O primeiro define que o raio incidente, a recta normal e o raio refractado, no ponto de incidência, se encontram no mesmo plano e o segundo estabelece que os senos dos ângulos de incidência e refacção são directamente proporcionais às velocidades da onda nos respectivos meios.



Refração da luz<sup>137</sup>

<sup>135</sup> A lei de Beer-Lambert define o coeficiente de absorção de luz por um determinado material.

<sup>136</sup> A lei da refração de Snell-Descartes foi formulada por Villebrord Snell (1591-1626), em 1621, e desenvolvida por René Descartes (1596-1650).

<sup>137</sup> Imagem retirada do Site: <http://afonsocfq.blogspot.com>, no dia 25.07.2011.

O índice de refracção estabelece a relação entre a velocidade da luz no vácuo e a velocidade da luz num determinado meio. No caso de um meio sólido, a velocidade da luz é alterada consoante as propriedades da matéria, nomeadamente, a temperatura, a constituição e a densidade atómica. Assim, cada material possui um índice de refracção próprio, tornando-o um instrumento fundamental na análise do comportamento da luz, em relação aos materiais constituintes da superfície e da estrutura de uma obra de arte.

O fenómeno de transmissão da luz, num material, pode ser directo, difuso ou selectivo. A transmissão directa ocorre quando a luz atravessa uma superfície num ângulo perpendicular a esta, sem sofrer alterações; a transmissão difusa dá-se quando a luz atinge uma superfície, dispersando-se em várias direcções; a transmissão selectiva acontece quando a luz atravessa uma superfície e alguns comprimentos de onda são absorvidos.

O fenómeno de transmissão directa é característico de materiais transparentes, o difuso de materiais translúcidos e o selectivo de materiais transparentes ou translúcidos policromados. Estas formas de transmissão podem-se conjugar em simultâneo numa só peça, tornando o fenómeno óptico mais complexo, como é o caso do globo do candeeiro de petróleo na imagem seguinte, cujo vidro translúcido apresenta algumas áreas policromadas, o que significa que a luz incidente sofre dois tipos de transmissão, difusa e selectiva.



Candeeiro de petróleo<sup>138</sup>

---

<sup>138</sup> Candeeiro de petróleo. E.U.A. Séc.XIX (último quartel). Metal prateado, metal e vidro. 54x33cm. PNA, Invº 50478. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix-ip.pt>, no dia 18.09.2011.

O conhecimento dos fenómenos ópticos de interacção da luz com a matéria é fundamental não só para a compreensão da percepção visual das diferentes tipologias de materiais constituintes da obra de arte, mas também para a concepção e montagem de uma eficiente iluminação museográfica dos objectos.

O funcionamento psicofisiológico da visão humana é baseado na captação e interpretação dos contrastes provocados pela interacção da luz com o mundo material. A sombra, definida como ausência de luz, constitui um elemento fundamental de percepção de contraste, em particular em objectos tridimensionais; ela depende da qualidade e quantidade de luz incidente num objecto, estando relacionada com duas áreas científicas inter-relacionadas, designadamente, a óptica geométrica e a ciência dos materiais.

A sombra de um objecto varia numa gradação na escala de cinzentos, consoante o tipo e intensidade de iluminação, o ângulo de incidência do feixe de luz, a composição química e as propriedades ópticas do material e o contexto circundante. Contudo, em relação à sombra projectada pelos objectos, são referidos, normalmente, dois tipos de sombra, a úmbra de escuridão total e a penumbra com uma diminuta presença de luz.

É importante referir que se entende por sombra de um objecto, não só a sombra parcial ou total projectada pela forma e volume do próprio objecto ou por sombras projectadas por outros materiais nesse objecto, mas também a sombra como totalidade das irregularidades que formam a textura da superfície do objecto.



As sombras produzidas pela iluminação lateral  
na *Estatueta de Criança*<sup>139</sup>

<sup>139</sup> *Estatueta de Criança*. Jean-Baptiste Pigalle. Séc.XVIII. Mármore. 43cm. MCG, Invº249. A indicação do tipo de sombras nesta peça foi realizada pela autora. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

Todos os objectos opacos, translúcidos e transparentes, em função da respectiva iluminação, podem projectar uma sombra. No entanto, é importante referir que a sombra de um objecto transparente, como uma garrafa de vidro incolor, não é resultante de uma barreira formada pela matéria como acontece com os objectos opacos, mas é uma mistura dos fenómenos de reflexão e refacção.

A localização e a direcção da fonte de luz, face ao objecto, determinam a percepção da textura e a orientação da forma da respectiva sombra.

A sombra própria ou projectada pelo objecto ocupa sempre um determinado volume no espaço, sendo possível calculá-la em unidades de comprimento (metro) e de área (metro quadrado), não só em relação à sombra, mas também ao objecto equivalente, uma vez que a forma da sombra é proporcional à forma do objecto.

A sombra pode transmitir uma sensação visual cromática, originada pelos efeitos de sensação de cor da fonte de luz, de projecção cromática do próprio objecto ou de superfícies policromadas circundantes.

O movimento da sombra pode ser provocado pela deslocação de uma fonte de luz em torno de um objecto. Este movimento da sombra encontra-se presente no espaço expositivo, como é o caso de exposições com uma iluminação natural, em que as sombras dos objectos expostos vão-se movimentando ao longo do dia ou como a sombra dos próprios visitantes que, com bastante frequência, é projectada nos objectos expostos.

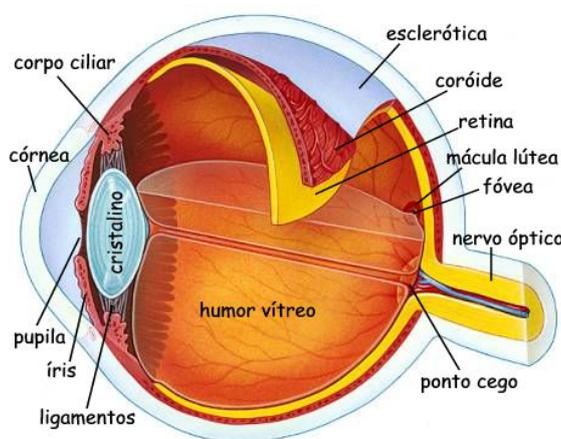
A sombra é fundamental para a interpretação de uma obra de arte, uma vez que, ao criar contraste visual, contribui para revelar a singularidade dos atributos e significados do objecto, despertando diferentes reacções psico-emocionais no observador, conforme será analisado no capítulo 3 (3.2).

### 1.3. O processo psicofisiológico da visão

A fisiologia da visão e a anatomia ocular e neurológica associadas, representam um complexo encadeamento de sistemas integrados que se estendem do olho até ao cérebro e que, sob o efeito da luz, permitem a capacidade de percepção visual.

Algumas questões, essenciais para a compreensão da percepção visual dos objectos expositivos, exigem uma sintética análise anatómica e fisiológica da visão humana, designadamente: a passagem da luz pelo globo ocular, a formação da imagem desde a retina ao cérebro, a percepção cromática e acromática, a de espaço, a de forma e de textura, a da face humana e a atenção visual.

O globo ocular é formado por três camadas - a túnica fibrosa, a túnica vascular e a túnica interna ou retina. A túnica fibrosa é constituída pela córnea. A túnica vascular constitui a camada média do olho, composta pela íris, pelo corpo ciliar e pela coróide. A retina é formada por duas camadas, o estrato nervoso e o estrato pigmentoso, revestindo os três quartos posteriores do olho.



Globo ocular<sup>140</sup>

Os feixes de luz, ao entrarem no globo ocular, atravessam a córnea (uma camada fibrosa transparente e convexa) e o humor aquoso (líquido incolor), onde são refractados e absorvidos cerca de 75% das radiações do espectro visível e invisível, em especial, as radiações UV. Esta capacidade de refacção da córnea é causada pela diferença de densidade entre o ar e a córnea que apresenta uma composição mais densa.

<sup>140</sup> Imagem retirada do Site: <http://profs.ccems.pt>, no dia 25.07.2011

A forma convexa da córnea permite a convergência dos feixes de luz na direcção da retina.

A íris, na face posterior do humor aquoso, tem uma abertura circular ajustável ao centro, a pupila, através da qual a luz penetra nas camadas posteriores do globo ocular. Ao observador, a pupila constitui uma zona preta porque a maior parte da luz que entra no olho é absorvida.

De formato circular, a íris é composta por células com pigmentos (melancócitos) que lhe dão a cor e por fibras musculares lisas circulares (músculo esfíncter) e radiais (músculo dilatador) que permitem regular a quantidade de feixes que entram na pupila. Num ambiente com luz intensa, o arco reflexo, em que participa o componente parassimpático do Sistema Nervoso Autónomo (SNA), induz a contracção do músculo esfíncter da pupila, diminuindo o seu diâmetro, causando o fenómeno fisiológico chamado de miose. Sob baixa luminosidade, a divisão simpática do SNA induz a contracção do músculo dilatador, aumentando o diâmetro da pupila, causando o fenómeno denominado de midríase. A miose e a midríase podem variar, entre 3 a 7 mm, o diâmetro da pupila.

A contracção ou a dilatação da pupila nem sempre constitui um fenómeno exclusivo de regulação da entrada de luz no globo ocular, podendo também ser desencadeada por uma reacção psicofisiológica relacionada com emoções: *It has long been known that women with large pupils are considered more attractive by men*<sup>141</sup>, como afirmam Robert Snowden, Peter Thompson e Tom Troscianko.

A luz atravessa, posteriormente, o cristalino ou lente que apresenta uma estrutura biconvexa, constituída por várias camadas transparentes de fibras proteicas elásticas. Embora o cristalino tenha uma capacidade de focagem inferior à da córnea (cerca de 25%), tem a particularidade de ser flexível, o que permite a acomodação, ou seja, o ajuste da distância focal provocado pelo aumento ou diminuição da convexidade do cristalino. Assim, se um objecto for observado a uma distância inferior a 6 metros (m), os raios luminosos, reflectidos pelo mesmo, são quase paralelos ao atingirem a superfície da córnea, o que provoca uma contracção do músculo ciliar e um consequente aumento da convexidade da lente que permite um maior poder de convergência dos feixes de luz na retina. Se um objecto for visto a uma distância superior a 6 m do

---

<sup>141</sup> SNOWDEN, Robert, THOMPSON, Peter e TROSCIANKO, Tom, *Basic Vision, an Introduction to Visual Perception*. Oxford, Oxford University Press, 2006, p.24.

observador, os feixes luminosos, reflectidos pelo mesmo, são convergentes, o que causa um relaxamento do músculo ciliar e uma menor convexidade da lente.

Os limites de acomodação do ser humano, adulto e emétrepe<sup>142</sup>, situam-se entre a menor distância de cerca de 25cm, correspondentes à contracção total dos músculos ciliares, e a distância máxima, estabelecida no infinito visual.

Verifica-se que, cerca dos cinquenta anos no caso de um emétrepe e desde a nascença ou de idade juvenil no caso de um amétrepe<sup>143</sup> com certas patologias, a estrutura interna do cristalino possui menor flexibilidade, não conseguindo acomodar, de forma a permitir uma focagem nítida de objectos posicionados a curta distância.

Esta diminuição de flexibilidade, no caso de um indivíduo idoso, é acompanhada não só por um amarelecimento da lente, mas também por um aumento da absorção e difusão das radiações UV (10nm-400nm) e da faixa visível de cor violeta (380nm-420nm) que, no entanto, não são perceptíveis pelo próprio, devido aos sistemas de defesa de adaptação cromática, como o afirma Mark Fairchild: *The effects are most noticeable when performing critical color matching or comparing color matches with other observers. The effect is particularly apparent with purple objects. Since an older lens absorbs most of the blue energy reflected from a purple*<sup>144</sup>

A coróide, situada entre a esclerótica<sup>145</sup> e a retina, é uma estrutura vascularizada e pigmentada que absorve o excesso de luz, evitando reflexões prejudiciais no pré-processamento da imagem pelos fotorreceptores da retina.

Este encadeamento fisiológico de captação da luz permite a acuidade visual que depende da resolução óptica de refração e da consequente convergência dos feixes de luz na parte posterior do olho, da densidade de fotorreceptores na fóvea e da constante pressão exercida pelas camadas externas do olho que mantêm a nitidez das imagens projectadas na retina.

O fenómeno de refração da luz na córnea e no cristalino criam uma distância entre o centro de cada lente e o ponto de focagem, denominada distância focal.

---

<sup>142</sup> Émetrepe é o termo que designa um indivíduo com uma visão considerada normal.

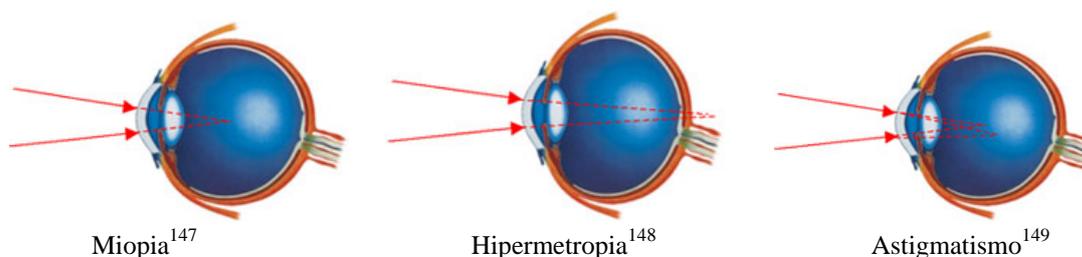
<sup>143</sup> Amétrepe é considerado um indivíduo com deficiente refração ocular, como é o caso da miopia, da hipermetropia ou do astigmatismo, entre outros.

<sup>144</sup> FAIRCHILD, Mark D., *Color Appearance Models*. Second Edition, John Wiley & Sons, 2005, p.3.

<sup>145</sup> A esclerótica é uma camada de tecido conjuntivo denso que dá forma ao olho e protege as camadas internas mais sensíveis, excepto a córnea.

A capacidade de refração óptica da lente é calculada pela unidade de dioptria<sup>146</sup> que equivale ao inverso da distância focal, medida em metros. A capacidade total de refração do globo ocular de um emétrepe é de cerca de 60 dioptrias, sendo o comprimento focal de 1,7 cm.

As patologias mais comuns nos amétropes são a miopia, a hipermetropia, o astigmatismo e a catarata. Na miopia, o ponto de focagem forma-se antes da retina, o que induz uma visão mais nítida de objectos a curta distância, mas desfocada a grandes distâncias; na hipermetropia o ponto de focagem forma-se após a retina, o que provoca uma capacidade de focagem inversa à da miopia; o astigmatismo é causado pelo formato irregular da córnea e do cristalino, o que causa uma distorção na visão dos objectos próximos e distantes; e a catarata é provocada pela opacidade parcial ou total do cristalino, o que equivale a uma visão baça de todo o campo visual.



Actualmente, a evolução científica nas áreas da oftalmologia e da neurooftalmologia, associada ao desenvolvimento tecnológico de equipamentos de diagnóstico e de cirurgia<sup>150</sup>, têm contribuído para um significativo avanço no conhecimento e na capacidade de correção de anomalias de refração das lentes do globo ocular. No entanto, é necessário ter em atenção que, apesar destes progressos, grande parte dos amétropes ou são temporariamente curados ou mantêm a anomalia, utilizando, como meio de compensação, lentes externas quer sejam óculos ou lentes de contacto.

---

<sup>146</sup> As dioptrias com valores positivos correspondem a lentes convergentes e com valores negativos a lentes divergentes, por exemplo, uma lente convergente com distância focal de 1m, tem o valor de +1 dioptria.

<sup>147</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.opticapupila.com>, no dia 25.07.2011.

<sup>148</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.opticapupila.com>, no dia 25.07.2011.

<sup>149</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.opticapupila.com>, no dia 25.07.2011.

<sup>150</sup> Actualmente, existem equipamentos especializados de exames oftalmológicos (como a retinografia, a biometria, microscopia especular, perimetria computadorizada) e de cirurgia (como a cirurgia laser).

O conhecimento sobre estas patologias visuais é fundamental não só para se saber detectar, analisar e respeitar as obras de artistas amétropes (como Edgar Degas que sofria de miopia ou Claude Monet que, no final da sua vida, padecia de cataratas<sup>151</sup>), potenciando a respectiva singularidade a nível museográfico, mas sobretudo para facultar uma correcta interpretação junto do público. Estas patologias transparecem em certas composições pictóricas, influenciando o comportamento do observador, como é o caso de visitantes emétopes que reagem a esta distorção, interpretando-as como pinturas de má qualidade estético-artística.

As pinturas destes artistas amétropes tem sido, nas últimas décadas, objecto de estudos científicos interdisciplinares entre a história de arte e a oftalmologia. *En regardant les peintures dans un musée ou une exposition, l'ophtalmologiste ne peut manquer de s'interroger sur les rapports entre la vision et les oeuvres qu'il contemple. En quoi la connaissance qu'il a de l'oeil et de son fonctionnement normal ou pathologique l'aide-t-elle à comprendre la peinture?*<sup>152</sup> como refere Philippe Lanthony, médico oftalmologista.

O processo fisiológico de formação da imagem inicia-se na túnica interna ou retina, formada por uma fina membrana que cobre a parte interna do globo ocular, a qual é composta por uma zona fotossensível que reveste três quartos posteriores do olho, onde são focadas as imagens.

A retina tem uma função primordial no pré-processamento da imagem, analisando e seleccionando a informação do campo visual antes de a enviar ao córtex visual. Esta tem sido comparada a uma película de câmara fotográfica, no entanto o processamento da imagem pela retina não se restringe ao registo da mesma, como afirma Steven Schwartz: *this analogy falls apart when we scrutinize the respective roles of a camera's photosensitive element and the retina. The former acts as a passive receiver of light: it records a point-by-point representation of the light falling upon it. In comparison, the retina is an elaborate neural structure that actively analyzes the image that is focused on it.*<sup>153</sup>

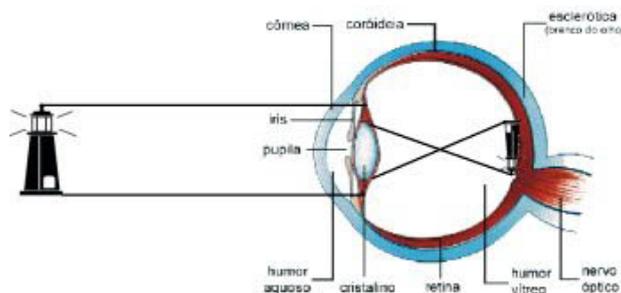
---

<sup>151</sup> LANTHONY, Philippe, *Des Yeux pour Peindre*. Paris, Réunion des Musées Nationaux, 2006, pp.160 e 174.

<sup>152</sup> Id., *Ibid.*, p. 9.

<sup>153</sup> SCHWARTZ, Steven H., *Visual Perception. A Clinical Orientation*. USA, McGraw-Hill Companies, 2009. Fourth Edition, p.6.

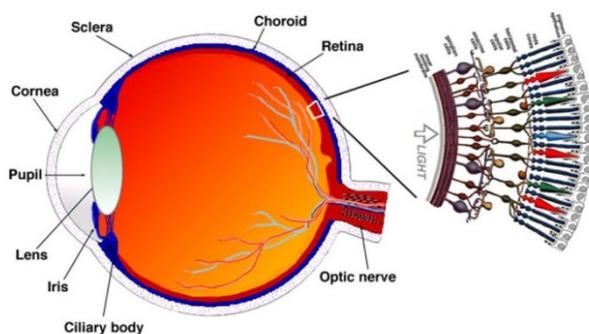
A imagem transmitida pela luz é focalizada no centro da retina, sendo projectada numa imagem bidimensional e invertida nos sentidos vertical/horizontal e direita/esquerda; no entanto, não é percebida de forma invertida, uma vez que o cérebro ajusta a correspondência das imagens visuais com a orientação dos objectos. De facto, o cérebro armazena as imagens invertidas que adquirimos quando, pela primeira vez, alcançamos e tocamos os objectos e interpreta essas imagens visuais como estando orientadas correctamente no espaço.



Formação da imagem na retina de um globo ocular emétrepe<sup>154</sup>

A relação dos sinais visuais com o tacto é muito importante e é, em parte, por esse motivo que as crianças, numa fase inicial de desenvolvimento, têm a necessidade de tocar em tudo o que vêem.

O eixo óptico do globo ocular coincide com o centro da retina, onde se situa a mácula<sup>155</sup> com uma pequena concavidade de 0,4mm, chamada a *fovea centralis* ou fóvea que constitui, pela elevada concentração de fotorreceptores, a zona com melhor acuidade visual.



Globo ocular com o pormenor da composição da retina<sup>156</sup>

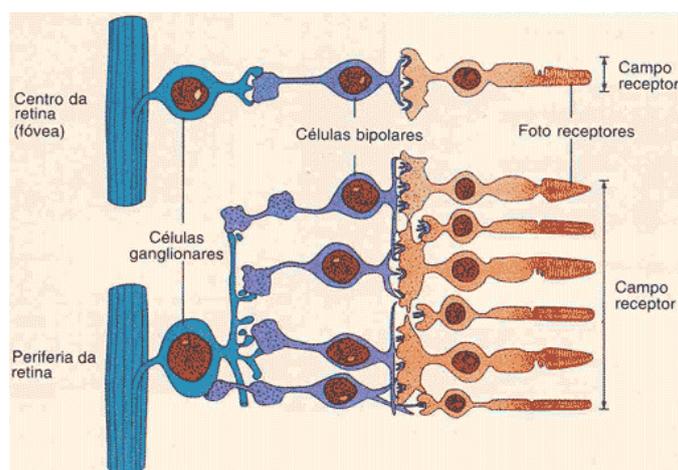
<sup>154</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.upoop.pt>, no dia 25.07.2011.

<sup>155</sup> A mácula ou *macula lútea* é uma área oval, de cor amarela, com cerca de 1.5mm, situada junto ao centro da retina e formada por uma camada de grande densidade de fotorreceptores.

<sup>156</sup> Imagem retirada do Site: <http://webvision.med.utah.edu>, no dia 25.07.2011.

A retina é formada por duas camadas, o estrato pigmentoso e o estrato nervoso, responsáveis pela transdução, ou seja, a transformação da energia da luz em impulsos eléctricos. O estrato pigmentoso é constituído por uma lâmina de células epiteliais contendo melanina, localizada entre a coróide e a parte nervosa da retina. A melanina absorve os feixes luminosos difusos, impedindo o seu reflexo e dispersão no interior do olho.

O estrato nervoso engloba três camadas diferentes de neurónios: a de células fotorreceptoras, a de células bipolares e a de células ganglionares, separadas por duas zonas, externa e interna, de contactos sinápticos.



Esquema dos fotorreceptores<sup>157</sup>

De notar que a camada de fotorreceptores constitui a última das três camadas de células a receber a luz. Embora esta localização pareça paradoxal, a recepção da luz pelas células fotorreceptoras sofre alterações mínimas, uma vez que as duas camadas anteriores são muito estreitas e transparentes, possuindo, ainda, a vantagem destas células estarem em contacto com o estrato pigmentoso que não só possui enzimas essenciais para o funcionamento dos fotorreceptores, como também os protege de reflexos de luz.

No contacto com os feixes de luz, os fotorreceptores da retina, os bastonetes e os cones<sup>158</sup>, disparam sinais eléctricos, através das células horizontais, para as células bipolares.

<sup>157</sup> Imagem retirada do Site: <http://achfoto.com.sapo.pt>, no dia 25.07.2011.

<sup>158</sup> A aparência de forma geométrica, destes dois tipos de células, originou as respectivas denominações.

A associação de uma célula bipolar com cada tipo de fotorreceptor difere, uma vez que esta célula necessita de cinco impulsos eléctricos para ser estimulada e os fotorreceptores possuem diferentes sensibilidades fotoquímicas. Deste modo, cada célula bipolar encontra-se agregada a um só cone ou a um grupo de cinco bastonetes.

Por sua vez, cada célula bipolar possui um campo receptivo ou área de sinapse com as células horizontais. Esta área é formada por duas zonas concêntricas, de centro e de periferia, que transmitem sinais antagónicos entre si, ou seja, se o centro emite um sinal excitativo, a periferia opõe-se com um sinal inibitório e vice-versa. Estes impulsos nervosos são transmitidos, por sinapse, às células amácrinas que os reenviam às células ganglionares.

Existem três tipos de células ganglionares: as M (*Magno*), as P (*Parvo*) e as K (*Koniocelular*) que simplificam a descodificação da informação. Estas células possuem dois tipos de campos receptivos, formados por um centro e uma periferia, que funcionam por oposição. O primeiro tipo é chamado de centro-*On*, em que o centro transmite um sinal excitatório e a periferia um sinal inibitório e, o segundo tipo de campo receptivo, denominado de centro-*Off* que apresenta o processo inverso. Estes dois tipos de centro-periferia só são estimulados quando há alterações na informação quer sejam de espaço (como os limites de contraste cromático ou de luminosidade num objecto) quer sejam de tempo (como um súbito aumento ou redução da intensidade de iluminação).

Esta informação é, posteriormente, enviada pelos axónios das células ganglionares que se juntam, formando o nervo óptico. Este inicia-se no disco óptico ou *ponto cego*<sup>159</sup>, situado na parte posterior da retina.

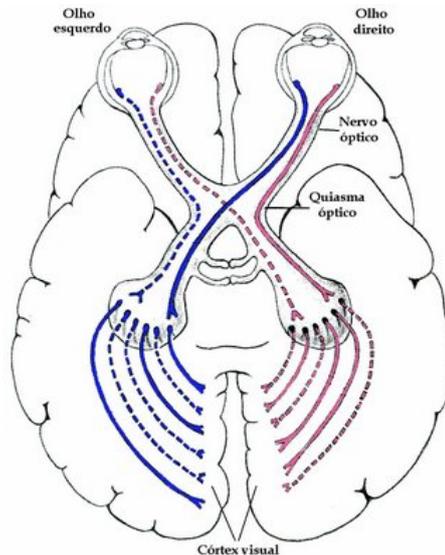
O nervo óptico que emerge de cada globo ocular, estende-se até ao quiasma óptico. Neste, há uma divisão dos axónios, em que os que correspondem à face temporal da retina mantêm-se lateralmente e os equivalentes à face nasal cruzam para o lado oposto, indo-se juntar aos da face temporal da retina do outro globo ocular. Este cruzamento das fibras dos nervos ópticos, emergentes de cada globo ocular, possui um papel fundamental na visão tridimensional.

---

<sup>159</sup> O disco óptico é chamado de *ponto cego*, uma vez que constitui uma abertura no globo ocular, com cerca de 1,5mm, por onde sai o nervo óptico e que não possui fotorreceptores, sendo, por isso, um ponto invisual.

Esta divisão permite a união das fibras nervosas que transportam a informação do campo visual esquerdo dos dois olhos no trato óptico esquerdo e do campo visual direito dos dois olhos no trato óptico direito, o que significa que cada hemisfério cerebral recebe informação de ambos os olhos.

Localização do quiasma óptico e percurso dos impulsos nervosos das células fotossensíveis<sup>160</sup>



Cada trato óptico termina no respectivo núcleo geniculado lateral, situado no tálamo. Este núcleo possui células com capacidade sináptica, de sinais excitatórios e inibitórios, semelhantes às células ganglionares.

No núcleo geniculado lateral formam-se sinapses com neurónios que se projectam para o correspondente hemisfério no córtex visual primário, córtex estriado ou área V1 (Visual 1)<sup>161</sup>, localizado no lobo occipital.

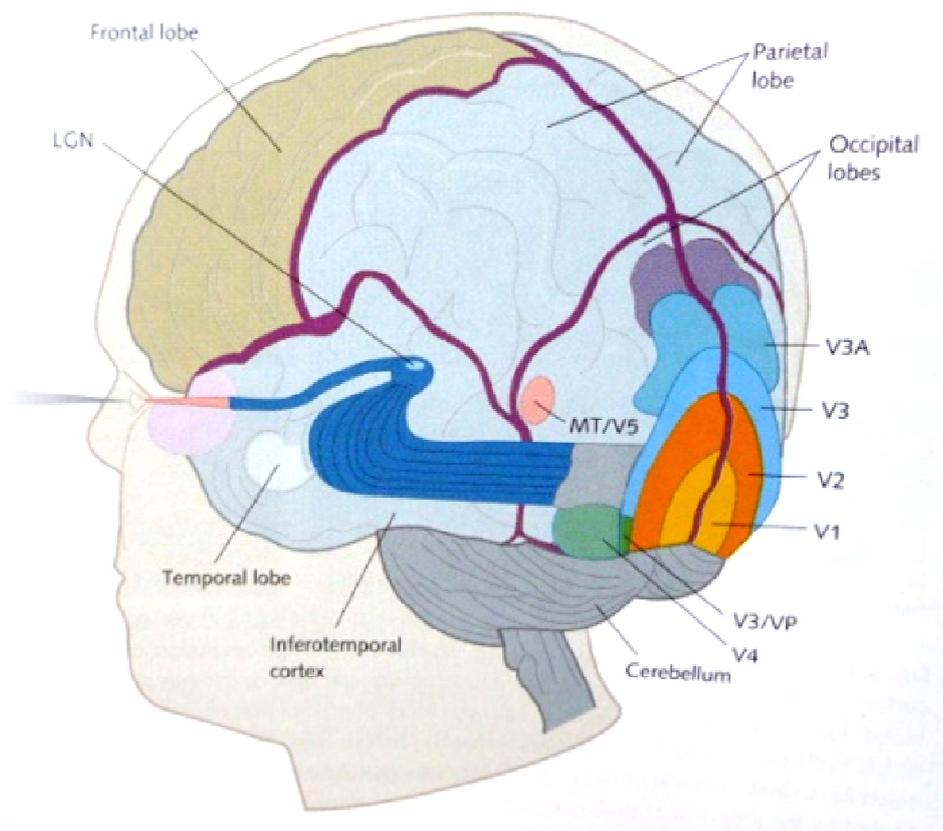
A área V1, de cada hemisfério, descodifica metade do campo visual, uma vez que as células, nesta área, têm campos receptivos e uma disposição semelhante ao das células da retina. Deste modo, a área V1 do hemisfério esquerdo descodifica o campo visual direito dos dois olhos e a área V1 do hemisfério direito descodifica o campo visual esquerdo dos dois olhos, tendo em conta a inversão da imagem focada na retina.

A descodificação, na área V1, é feita sobretudo por células binoculares que podem ser estimuladas pela informação proveniente de ambos os olhos: *at a rough estimate about 70% of the cells in the area V1 can be regarded as binocular and we*

<sup>160</sup> Imagem retirada do Site: <http://sentidos5espsmm.blogspot.com>, no dia 25.07.2011.

<sup>161</sup> A descoberta do processamento da informação no córtex visual primário ou V1, foi feita por Torsten Wiesel (1924) e David Hubel(1926), o que lhes valeu o Prémio Nobel da Fisiologia/ Medicina, em 1981.

find that the cells in the later extrastriate areas are almost all binocular<sup>162</sup>, como referem Robert Snowden, Peter Thompson e Tom Troscianko.



Zonas de processamento da visão no cérebro<sup>163</sup>

A partir da área V1, a informação é conectada com várias zonas extraestriadas do lobo occipital, especializadas num aspecto particular da visão. Nas últimas décadas, investigações nas áreas das neurociências, das quais se destaca a neuropsicologia, provaram a existência de mais de trinta zonas especializadas, como a área V3, atribuída à percepção da forma; a área V4, à percepção da cor; a área V5, à percepção do movimento; ou a área V9, ao movimento dos olhos.

A percepção, segundo o *Vocabulaire d'esthétique*, de Étienne Souriau, é definida como: *fonction par laquelle les sensations provoquées en nous par les objects sensibles sont ressenties, organisées, interprétées pour nous donner une représentation de ces objects avec impression immédiate de leur réalité. [...] la réception des oeuvres*

<sup>162</sup> SNOWDEN, Robert, *et al.*, *op. cit.*, p.87.

<sup>163</sup> Id, *Ibid.*, p.88.

*d'art passe nécessairement par la perception*<sup>164</sup>. Deste modo, a compreensão da percepção, enquanto interpretação visual de uma obra de arte, implica uma abordagem interdisciplinar, não só de princípios básicos da psicofisiologia do sistema visual, mas também de noções fundamentais da neurociência cognitiva, em particular, as de memória e de atenção.

O cérebro não possui uma área centralizada de memória, mas várias áreas interconectadas com diferentes características e redes neurológicas. Assim, a memória visual refere-se exclusivamente à memória de estímulos processados pelo sistema visual, mas, como afirmam os psicólogos Steven Luck e Andrew Hollingworth: *visual memories can be studied as a related class of representations without denying that they are linked to a larger conceptual network*<sup>165</sup>.

A memória visual pode ser classificada em três fases, consoante o tempo de duração do respectivo processamento e a capacidade de armazenamento, denominadas de memória sensitiva ou icónica<sup>166</sup>, de curta duração e de longa duração. Embora constituam três fases distintas, cada fase pressupõe uma selecção parcial ou total da informação da fase anterior.

A primeira fase, correspondente ao momento inicial de recepção e de descodificação da informação no córtex visual primário ou área V1, é retida por breves segundos. A memória visual de curta duração, processada nas áreas extraestriadas, retém, durante poucos minutos, a informação sobre alguns estímulos visuais descodificados, como objectos ou pormenores do campo visual. Segundo estudos recentes, esta fase de memória possui duas características importantes, ao encontrar-se relacionada com a atenção e com uma maior capacidade de abstracção do que a fase anterior, por exemplo, detecta alterações num objecto ou compara diferenças entre objectos separados no tempo e no espaço.

Convém salientar que a capacidade da memória visual de curta duração é limitada. Esta problemática, de quantificação da capacidade de memória, surgiu com o psicólogo George Miller<sup>167</sup> que, em 1956, definiu o número sete como a quantidade

---

<sup>164</sup> SOURIAU, Étienne, *op. cit.*, p.1121.

<sup>165</sup> LUCK, Steven J. e HOLLINGWORTH, Andrew Richard. *Visual Memory*. Oxford, Oxford University Press, 2008, p.4.

<sup>166</sup> Este termo foi definido e documentado, em 1960, pelo psicólogo George Sperling.

<sup>167</sup> George Armitage Miller (1920) é considerado um dos fundadores da ciência cognitiva moderna. Em 1956, definiu a teoria sobre a capacidade do ser humano em recordar estímulos na memória de curto

máxima de retenção de estímulos; recentemente, em 2001, Nelson Cowen definiu como capacidade máxima três ou quatro objectos para estímulos simples e um ou dois objectos para estímulos complexos.

A memória de longa duração possui uma grande capacidade não só de armazenamento durante um espaço de tempo entre minutos e anos, mas também de reconhecimento de representações visuais, estimulado pela constante necessidade de comparação ou de solução de novos estímulos. O modo de processamento e de localização encontra-se ainda em fase controversa de investigação científica: *it has been notoriously difficult to find the actual storage locations of long-term memories in the brain, but most researchers believe that the memories are stored within the same systems that underlie perception. [...] Indeed, [...] memory and perception are intrinsically interrelated*<sup>168</sup>, como referem Steven Luck e Andrew Hollingworth.

A memória visual constitui uma base estrutural psicofisiológica fundamental não só no desenvolvimento cognitivo e experimental de cada ser humano, mas também na construção de uma memória visual colectiva, na qual a obra de arte de interesse museológico desempenha um papel primordial, como o afirma Susan Crane: *preservation in the Museum fixes the memory of entire cultures through representative objects*<sup>169</sup>.

As recentes investigações em áreas como a psicofisiologia, a oftalmologia e a neurooftalmologia, aliadas ao progresso tecnológico, têm vindo a desvendar algumas etapas fundamentais no conhecimento do complexo sistema visual de percepção cromática e acromática.

As três teorias da cor, mencionadas no subcapítulo anterior (1.2.), designadamente, a teoria tricromática, a de Hering e a *retinex*, constituem a base do actual conceito de percepção da cor. Deste modo, é de consenso científico que existem três tipos de cones responsáveis pela transdução de três cores, cujos estímulos eléctricos são decodificados por mecanismos celulares de oposição cromática, sendo, posteriormente, enviados e interpretados no córtex visual.

---

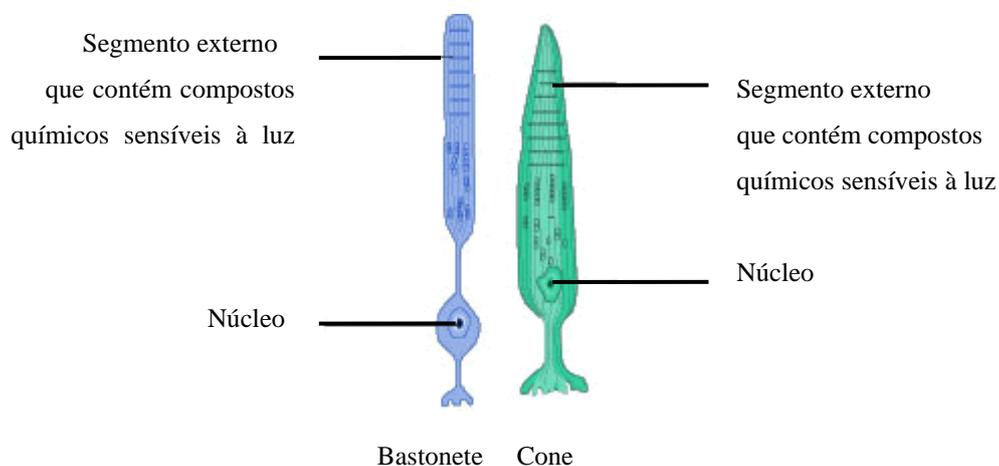
prazo, publicada na obra *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information*. Esta teoria ficaria conhecida como a lei de Miller.

<sup>168</sup> LUCK, Steven J. e HOLLINGWORTH, Andrew Richard, *op. cit.*, p.7.

<sup>169</sup> CRANE, Susan A., *Museums and Memory*. California, Stanford University Press, 2000, p.3.

O processamento da informação visual inicia-se com o fenómeno de transdução que consiste na absorção da luz pelos pigmentos fotossensíveis, situados na retina. Estes desencadeiam reacções fotoquímicas, hiperpolarizando as suas membranas externas que geram impulsos eléctricos. A amplitude destes impulsos eléctricos, proporcional à luminosidade captada, desencadeia um complexo circuito de sinapses neurológicas desde a retina até ao córtex visual.

A retina possui dois tipos de células fotoreceptoras, os cones que produzem a visão cromática e permitem uma boa acuidade visual e os bastonetes que possuem uma elevada fotossensibilidade, geram a visão acromática e possuem grande capacidade de detecção de movimento.



Esquema da composição de um bastonete e de um cone<sup>170</sup>

Os cones possuem três tipos de combinações químicas de retinal ou vitamina A e de proteínas opsinas que geram distintas fotossensibilidades ao espectro visível. Deste modo, existem três tipologias de cones que formam a visão tricromática, nomeadamente, os cones azuis ou S (*small*), sensíveis aos comprimentos de onda curtos (cerca de 450nm); os cones verdes ou M (*medium*), sensíveis a comprimentos de onda médios (cerca de 550nm) e os cones vermelhos ou L (*large*), sensíveis a comprimentos de onda largos (cerca de 650nm).

Estas tipologias estão presentes na retina, em diferentes proporções: para um cone S, há seis cones M e doze L. O facto de existirem menos cones azuis ou S, deve-se à capacidade das estruturas internas do globo ocular, principalmente a córnea e a

<sup>170</sup> Imagem retirada do Site: <http://dialogusbiolocus.blogspot.com>, no dia 25.07.2011.

coróide, reflectirem e filtrarem, parcialmente, os raios com comprimentos de onda curtos.

Importa referir que a patologia cromática mais frequente é denominada de daltonismo<sup>171</sup>, consistindo numa inactividade, parcial ou total, dos cones, principalmente dos cones verdes ou M e dos cones vermelhos ou L, manifestando-se na dificuldade de distinguir as respectivas tonalidades. Esta anomalia na visão das cores, atinge, em diferentes graus, 8% dos indivíduos do sexo masculino<sup>172</sup>.

Os bastonetes, compostos por rodopsina, só possuem uma tipologia de composição bioquímica, o que os torna incapazes de estabelecer um estímulo diferencial, indispensável ao processamento cromático.

A disposição retiniana dos três tipos de cones, cerca de seis milhões, e dos bastonetes, cerca de 120 milhões, varia ao longo da mácula, encontrando-se os cones M e L, concentrados na fóvea e os cones S e os bastonetes na respectiva zona periférica. Esta diferença quantitativa entre as duas categorias de fotorreceptores, deve-se, como já foi anteriormente referido, ao facto de cada célula bipolar conseguir fazer a sinapse com um só cone, mas necessitar de um grupo de cinco bastonetes agregados para fazer uma sinapse, ou seja, de cinco impulsos eléctricos para ser estimulada.

A resposta dos cones baseia-se no princípio da univariância, formulado por Rushton<sup>173</sup>, em 1970, em que, apesar do estímulo luminoso poder variar consoante o comprimento de onda, a resposta de cada cone é limitada a uma só dimensão. Este princípio pressupõe uma comparação de estímulos entre dois ou três tipos de cones para haver a percepção cromática; esta comparação é feita em camadas neurológicas posteriores, designadamente, nas células ganglionares, no núcleo geniculado lateral e no córtex visual.

As células ganglionares M (*Magno*), P (*Parvo*) e K (*Koniocelular*) diferem não só no tamanho, mas também nas suas propriedades. Deste modo, as células P e as K constituem as únicas células que fazem a comparação cromática, ou seja, as células P comparam os sinais provenientes dos cones vermelhos e dos verdes e as células K, conectadas aos cones azuis, fazem a comparação entre o azul e o amarelo (gerado pela

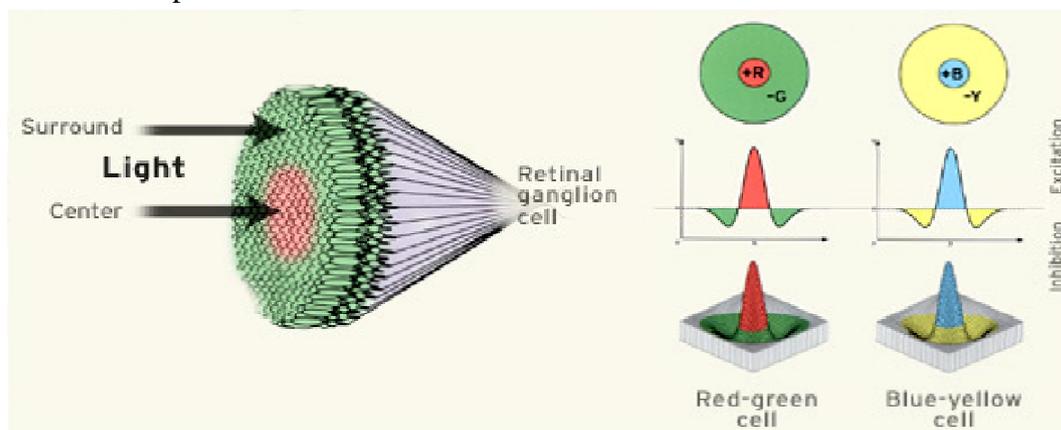
---

<sup>171</sup> O daltonismo foi pela primeira vez estudado e apresentado em 1794, pelo químico John Dalton (1766-1844) que também sofria desta patologia.

<sup>172</sup> ELIAS, Mady e LAFAIT, Jacques, *op.cit.*, p.42.

<sup>173</sup> William Albert Hugh Rushton (1901-1980) enunciou, em 1970, o princípio da univariância no seu artigo *Pigments and signals in colour vision*.

soma dos cones vermelhos e verdes). As células M não fazem distinção da informação cromática, enviada pelos cones vermelhos e verdes, sendo só estimuladas pela luminosidade transmitida pelos mesmos, fazendo a oposição entre os níveis acromáticos de branco e de preto.



Esquema de estimulação diferencial nas células ganglionares<sup>174</sup>

O processamento das células ganglionares M é fundamental na percepção visual, uma vez que a interpretação da informação do campo visual baseia-se mais na definição de contraste de luminosidade, do que na de contraste cromático.

O facto de as células ganglionares poderem comparar cores e luminosidades por estimulação diferencial, permite-nos distinguir uma grande variedade de gradação cromática e acromática. Esta estimulação diferencial é baseada não só em variações de contraste de um determinado objecto, mas também em variações de contraste simultâneo, ou seja, na detecção de contraste entre dois objectos ou entre um objecto e o seu meio envolvente.

Importa referir que as células ganglionares possuem a mesma distribuição retiniana que as correspondentes células de camadas inferiores, com as quais estabelecem sinapses. Este facto define as células ganglionares que fazem a oposição entre verde/ vermelho, situadas na fóvea e as que fazem oposição entre azul/amarelo na zona periférica, localizadas na mácula.

A fase seguinte no processo de decodificação da cor processa-se no núcleo geniculado lateral. O nervo óptico, composto por três canais com o equivalente prolongamento dos axónios das células ganglionares M, P e K, sinapsa com três tipos de

<sup>174</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.webexhibits.org>, no dia 25.07.2011.

células semelhantes, também denominadas M, P e K mantendo, deste modo, a disposição retiniana da informação cromática. Estas células possuem, de igual modo, campos receptivos com centro-periferia de tipo-*On* e de tipo-*Off*, com sinais antagónicos excitatórios e inibitórios, cuja informação é enviada para o córtex visual primário.

A passagem da informação entre o núcleo geniculado lateral e o córtex visual, ainda não apresenta certezas científicas, como afirmam Robert Snowden, Peter Thompson e Tom Troscianko: *Unfortunately there is, as yet, no clear-cut answer, but intriguingly the strongest input into the LGN [Lateral Geniculate Nucleus] is not from the retina but from the cortex itself – the very area to which the LGN sends its output. That is, the biggest input to the LGN comes ‘top-down’ rather than ‘bottom-up’. This has led to the idea that the LGN might be important in filtering what information gets through to the cortex in this analogy LGN serves as the spotlight of attention, highlighting information coming from certain bits of the visual field. However, there is little evidence for this*<sup>175</sup>.

A informação cromática é inicialmente processada no córtex visual primário ou área V1 e enviada, sobretudo, para a área V4, onde, segundo estudos recentes, existirão células não só especializadas na definição de certas cores e dos seus atributos, mas também vocacionadas para compensar determinados estímulos cromáticos e acromáticos, apesar das variações espectrais. Estas últimas células consideram-se ser responsáveis pelos fenómenos perceptivos de constância de cor e de constância de luminosidade.

A descodificação da cor no córtex implica uma complexa inter-relação entre a área V4 e outras áreas especializadas do cérebro, uma vez que a cor não constitui um atributo isolado de outras propriedades de um objecto, como a forma ou a textura, e o respectivo contexto espacial pode interferir na sua aparência cromática.

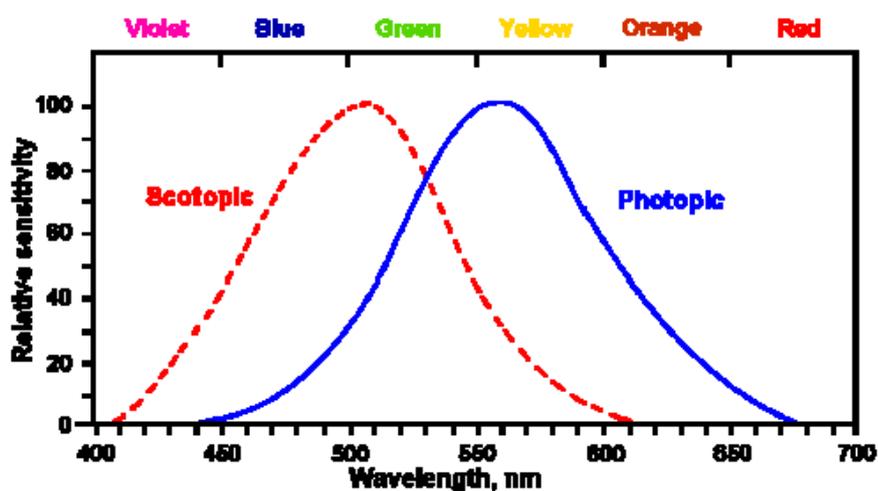
Os fenómenos de constância de cor e de luminosidade constituem uma capacidade do sistema visual em distinguir as propriedades de luminância das superfícies, independentemente das mudanças de iluminação, sendo fundamentais para a identificação dos objectos. No processamento deste sistema de compensação,

---

<sup>175</sup> SNOWDEN, Robert *et al.*, *op. cit.*, p.39.

cromático e acromático, intervêm a memória de curta ou a de longa duração que permite a respectiva comparação e o conseqüente reconhecimento do objecto.

A visão pode ser classificada, consoante a actividade dos fotorreceptores ao estímulo luminoso; deste modo, existem três tipos de classificação, designadamente, a visão fotópica que acontece em condições de elevada luminosidade, ficando só os cones activos; a visão mesópica, em situações luminosidade intermédia, estando os cones e os bastonetes activos; e a visão escotópica, em circunstâncias de reduzida luminosidade, estando só os bastonetes activos.



Sensibilidade da visão escotópica e fotópica<sup>176</sup>

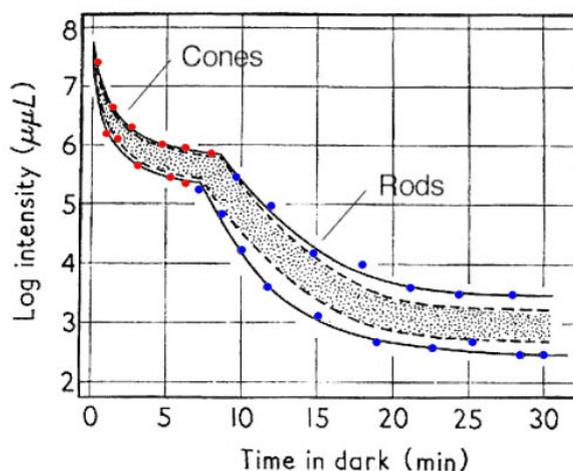
A visão fotópica e a mesópica caracterizam-se pela percepção cromática e pela acuidade visual que está relacionada não só com a visão central na fóvea, mas também com os níveis de iluminação, o contraste e o tempo de observação. Este último, tem importância na adaptação cromática e conseqüente constância de cor, ou seja, após um prolongado tempo de observação de uma determinada cor, os seus atributos de tonalidade e de saturação têm tendência a diminuir, sendo compensados por um ajuste dos fotopigmentos aos diferentes comprimentos de onda, a fim de manter constante a percepção dessa cor.

Embora a visão escotópica seja acromática, a identificação de objectos na penumbra implica um reconhecimento da respectiva cor, o que significa uma activação da memória visual.

<sup>176</sup> Imagem retirada do Site: [www.unmc.edu](http://www.unmc.edu), no dia 25.07.2011.

A visão escotópica não possui a capacidade de acuidade visual, uma vez que, apesar da imagem ser projectada na fóvea, só a respectiva periferia (a 6 graus do centro) está activa.

A diferença de proporção entre os fotorreceptores, a respectiva distribuição retiniana e a distinta fotossensibilidade ao espectro visível provocam o chamado efeito de Purkinje<sup>177</sup> que consiste numa alteração da fotossensibilidade dos cones e dos bastonetes a variações da intensidade da luz, resultando numa mudança de luminância cromática. Assim, se a visão fotópica passar para visão escotópica, devido à redução da luminosidade, a luminância altera-se na percepção do nível de saturação e claridade das cores, como por exemplo o vermelho torna-se mais escuro e o azul mais claro. Neste último caso, há uma diminuição dos estímulos luminosos na fóvea e um aumento dos estímulos na respectiva zona periférica, onde se encontram os cones azuis que geram uma maior saturação da cor azul, aliada a um aparente aumento de claridade, despontado pelos bastonetes. Este efeito também acontece com a passagem da visão escotópica para a visão fotópica, dando-se o processo inverso.



Adaptação à visão noturna<sup>178</sup>

As alterações bruscas de luminosidade desencadeiam um distinto processamento temporal de adaptação fotoquímica, consoante o tipo de fotorreceptor. Deste modo, a mudança de uma intensa para uma reduzida iluminação, provoca nos bastonetes quase

<sup>177</sup> Este fenómeno foi definido por Johannes Evangelista Purkinje (1787-1869), fisiologista e histologista checo; relaciona-se com a percepção da cor e da intensidade da luz na percepção visual da matéria.

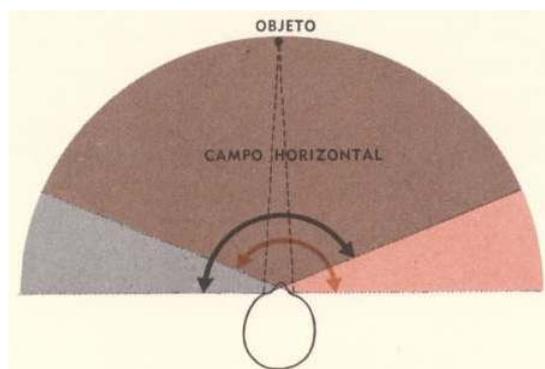
<sup>178</sup> Imagem retirada do Site: <http://webvision.med.utah.edu>, no dia 25.07.2011.

uma hora para a rodopsina estabilizar e nos cones cerca de sete minutos para a opsina assentar, gerando *after images* em positivo. A alteração inversa de luminosidade significa que a fóvea central se torna menos sensível do que as suas zonas periféricas, criando *after images* em negativo.

A percepção tridimensional do espaço é fundamental na orientação do observador e na percepção da distribuição espacial dos objectos, a nível da sua localização e da respectiva distância, no campo visual.

A visão é bifocal, ou seja, é processada por dois globos oculares que se encontram na parte frontal da face, afastados um do outro cerca de 6 a 6,5 cm. Apesar de os dois olhos se movimentarem em simultâneo e na mesma direcção, possuem uma disparidade retinal.

A disposição anatómica dos olhos reduz o campo de visão para 180 graus. No entanto, a capacidade de movimento dos olhos e de rotação e inclinação da cabeça permitem alcançar um campo visual mais abrangente.



Campo da visão binocular<sup>179</sup>

A imagem do campo visual de cada olho, de 150 graus, é projectada de uma forma bidimensional na retina. Esta informação passa pela transdução dos fotorreceptores, iniciando-se o complexo processamento de sucessivos encadeamentos neurológicos, já mencionados, até ao córtex visual que, em áreas especializadas de células binoculares, transforma a disparidade da informação ocular numa interpretação estereoscópica do campo visual; explicam-nos este fenómeno Michael Eysenck e Mark Keane: *These binocular neurons are of use in calculating retinal disparities or differences. Some of them respond most to features imaged on different areas of the two*

---

<sup>179</sup> Imagem retirada do Site: [www.geocities.ws](http://www.geocities.ws), no dia 17.09.2011.

*eyes. Evidence that these binocular neurons are actually used in stereoscopic depth was reported by [Colin] Blakemore (1976)<sup>180</sup>.*

O processamento da informação de um objecto é gerado por estímulos de contraste, descodificados pelos campos receptivos antagónicos das células ganglionares e das células do núcleo geniculado lateral que os enviam ao córtex visual. Estes sinais de contraste diferencial incluem a comparação de linhas ou pontos limítrofes de luminosidade e de cor que são interligados nas várias áreas especializadas do córtex visual, constituindo os indicadores perceptivos da forma, do tamanho, da orientação, da distância e da profundidade do objecto no espaço tridimensional.

A percepção de profundidade pode ser transmitida por sinais oculomotores, monoculares e binoculares. Importa referir que os sinais monoculares, constituindo sinais transmitidos pelo campo visual de cada globo ocular, tornam-se sinais binoculares, após a descodificação da informação no córtex visual, excepto se o observador mantiver um dos olhos fechados (como é o caso dos chamados sinais pictóricos) ou sofrer de alguma patologia visual.

Os sinais pictóricos, monoculares, são utilizados pelos artistas nas representações pictóricas bidimensionais, enquanto indícios de tridimensionalidade, como a perspectiva linear ou o sombreado que originam a sensação de profundidade. De facto, verifica-se, independentemente das diferentes distâncias representadas que, a nível fisiológico, os graus de convergência, de acomodação e de disparidade binocular do observador, mantêm-se idênticos na análise de toda a obra.

Os sinais oculomotores incluem, sobretudo, os fenómenos de convergência e de acomodação ocular, cujos movimentos musculares transmitem ao cérebro sinais sobre a distância visual dos objectos.

Os principais sinais monoculares e binoculares são:

- o contraste entre a luz e a sombra, em que a direcção e o comprimento da sombra de um objecto iluminado, definem a respectiva posição e profundidade no espaço;
- o tamanho relativo e a sobreposição entre dois objectos, os quais revelam que, no primeiro caso, o objecto maior, e no segundo, o sobreposto, se encontram mais próximos;

---

<sup>180</sup> EYSENCK, Michael W. e KEANE, Mark T., *Cognitive Psychology: a Student's Handbook*. New York, Psychology Press, 2005. Fifth Edition, p.61.

- o tamanho familiar que significa que, em determinadas circunstâncias, o conhecimento prévio de um objecto pode influenciar a percepção da distância;
- o gradiente de textura, em que o aumento do grau de densidade da textura de um objecto, significa o aumento de profundidade;
- o grau de acuidade visual que revela que um objecto perde nitidez de pormenor com o aumento da distância;
- e a paralaxe de movimento, em que, se um observador se movimentar a uma velocidade constante, os objectos próximos ao ponto fixado terão um movimento mais lento, do que os objectos mais afastados.

O sistema visual, normalmente, processa os sinais oculomotores, monoculares e binoculares em simultâneo. No entanto, a identificação dos sistemas psicofisiológicos de combinação destes sinais ainda não está cientificamente esclarecido: *understanding cue combination remains a challenging problem for which a new theoretical language is emerging [...]. As perceivers, we experience the solution – a representation of the structure and layout of surfaces in the space around us – but are quite unaware of the complex, interacting processes that lead to that solution*<sup>181</sup>, como o afirmam Vicki Bruce, Patrick Green e Mark Georgeson.

A percepção de espaço implica a distinção entre a noção de espaço físico e a de espaço percebido, uma vez que o sistema visual possui mecanismos psicofisiológicos de descodificação da informação visual, como a constância de tamanho e a de forma, que alteram a visão do espaço físico, como afirma Mark Wagner: *by physical space I mean the space revealed to us by measuring devices such as rulers and protractors. [...] By visual space, I mean the space revealed by the psychophysical judgements of an observer. Visual space is not objectively defined; that is, the properties of visual space may depend critically on certain aspects of the observer, such as location in physical space, experimental conditions, and the mindset of the observer.*<sup>182</sup>

À semelhança da constância de cor, a constância de tamanho é gerada por processos interpretativos do córtex visual, os quais mantêm constante o tamanho do

---

<sup>181</sup> BRUCE, Vicki; GREEN, Patrick R. e GEORGESON, Mark A., *Visual Perception: Physiology, Psychology & Ecology*. New York, Psychology Press, 2003, p.207.

<sup>182</sup> WAGNER, Mark, *The Geometries of Visual Space*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 2006, p.2.

objecto, apesar da imagem projectada na retina variar de dimensão. Este processo de compensação implica o reconhecimento do objecto, ou seja, a intervenção da memória de longa duração.

A presença de vários objectos no campo visual implica, igualmente, processos interpretativos do córtex visual que simplificam a descodificação da informação, nomeadamente, o agrupamento de objectos com atributos semelhantes, como a cor ou a textura; e complementaridade de certos elementos, proximidade de distância ou conhecimento prévio.

A percepção do espaço é uma temática relevante na compreensão da iluminação de áreas expositivas e da respectiva distribuição das obras de arte, estando sujeita à avaliação dos sinais psicofisiológicos de percepção visual do visitante, como será abordado no capítulo 3 (3.2).

A forma de um objecto é definida por Étienne Souriau como *la figure constituée dans l'espace par les contours d'un objet pour l'ensemble de sa surface qu'il s'agisse de la surface d'un objet à trois dimensions, ou du contour d'une surface plane*<sup>183</sup>.

A nível psicofisiológico, as recentes investigações da visão demonstraram que a informação do campo visual é simplificada, ao serem só processados os seus elementos essenciais, sobretudo, os limites contrastantes. Deste modo, a nível da forma, o sistema visual é sensível aos contornos dos objectos, sendo esta informação processada no córtex visual primário ou área V1 e, posteriormente, nas áreas V3, V3A e no córtex inferior temporal, consideradas, actualmente, as áreas com maior influência na descodificação da forma.

O estudo de percepção da forma foi iniciado, nos inícios do século XX, pela escola de psicologia *Gestalt*, na Alemanha, a qual definiu que o cérebro possuía princípios próprios de organização perceptual dos objectos. Estes princípios eram baseados em sete fundamentos que, ainda hoje, constituem não só as bases teóricas na investigação da psicofisiologia da percepção da forma, como também possuem uma importante aplicabilidade artística. Estes fundamentos são, designadamente, a continuidade, a segregação, a semelhança, a unidade, a proximidade, a pregnância e o fechamento.

---

<sup>183</sup> SOURIAU, Étienne, *op. cit.*, p.760.

A forma de um objecto implica um conjunto de características geométricas bidimensionais ou tridimensionais, com uma determinada orientação no espaço. Embora, em determinadas circunstâncias, a forma possa ser perceptivamente alterada, consoante a iluminação do objecto e a direcção do olhar, verifica-se uma constância de forma. Esta significa que apesar de haver alterações retinianas na forma de um determinado objecto, o cérebro mantém a forma constante, o que estabelece uma relação directa da percepção da forma com a memória de curta ou de longa duração.

Na visão escotópica, a baixo de um certo nível de luminosidade, os cones ficam inactivos, não se distinguindo nem as formas nem as respectivas cores. Se a iluminação aumentar progressivamente, a partir de um certo nível, distinguem-se as formas apenas na gama dos cinzentos.

A textura é revelada pela forma e pela direcção de iluminação incidente, constituindo uma sensação visual da configuração exterior de uma superfície; varia consoante a composição orgânica ou inorgânica do gradiente, a sua dimensão, a regularidade geométrica, o contraste cromático ou acromático e a direcção de iluminação e da respectiva sombra. Estes atributos definem os diversos aspectos visuais da textura, nomeadamente, o liso, o rugoso, o macio, o áspero ou o ondulado.

Esta aparência visual relaciona-se com o conhecimento táctil, desenvolvido, sobretudo, durante a infância que permite simultaneamente um conhecimento dos materiais.

A textura, além de providenciar uma informação monocular de profundidade, é considerada um atributo de contraste entre o perfil da forma de um objecto e o seu plano de fundo. Esta possui, de igual modo, uma constância perceptiva, uma vez que um objecto pode ter diferentes níveis de iluminação ao longo da superfície ou possuir diferentes tonalidades, mantendo a mesma aparência perceptual.

Importa referir que, na criação artística, a forma e a textura englobam dois conceitos, enquanto atributos físicos de um objecto tridimensional e enquanto elementos de representação bidimensional. Em termos de iluminação, um objecto considerado bidimensional, apresenta sempre características físicas tridimensionais, como é o caso, na pintura a óleo, do relevo das tintas na superfície ou da respectiva moldura.

A percepção da face implica uma análise visual da configuração tridimensional de um conjunto de elementos fisiológicos (os olhos, o nariz, a boca, o tom da pele, entre

outros) que, em determinadas proporções, tornam única a fisionomia de cada ser humano e que: *all growth and decay cannot destroy the unity of the individual's looks*<sup>184</sup>, diz-nos Ernest Gombrich.

A identificação visual de uma face constitui um processo independente da respectiva distância de focagem e de acuidade visual, do ângulo de visão, do contraste entre zonas faciais iluminadas e sombrias, do movimento da cabeça ou do corpo e da expressão emocional. Apesar da memorização e do conseqüente reconhecimento de uma certa face constituir uma capacidade humana desde a infância, em determinadas circunstâncias demonstra ter sérias dificuldades, como na distinção de caras de indivíduos de raça diferente ou no reconhecimento de caras impressas em negativo.

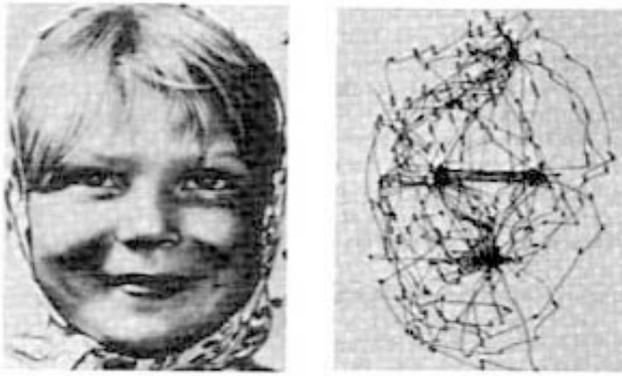
Estudos recentes demonstraram que a informação da face envolve complexos estímulos visuais, processados em diferentes zonas do cérebro, nomeadamente, no sulco temporal superior, onde existem células envolvidas na descodificação da emoção e na direcção do olhar, e na área inferior temporal, onde existem células especializadas na selecção de atributos da face, por exemplo, as que identificam a face de um indivíduo idoso ou as que descodificam a face independentemente das suas expressões faciais.

A expressão da face e, em particular, o movimento e a direcção do olhar, constituem uma importante fonte de informação sobre o estado emotivo e psicológico de um indivíduo. Deste modo, estudos científicos sobre o movimento sacádico dos olhos, apoiados por sofisticados equipamentos de *Eye Tracking*, têm vindo, nas últimas décadas, a analisar uma importante característica da percepção visual: a atracção visual pela face e nesta, sobretudo, pelos olhos e pela boca.

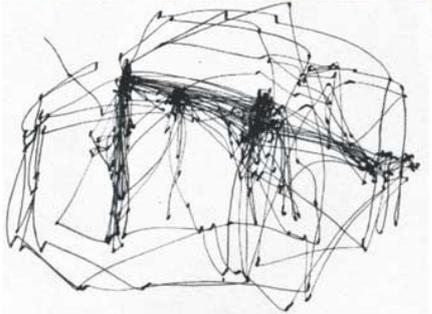
Estas investigações têm vindo a demonstrar, o que os artistas empiricamente já pressentiam, desde há séculos, ao aplicarem técnicas de composição pictórica que valorizavam a face e a expressão do olhar, conduzindo a leitura visual do observador.

---

<sup>184</sup> GOMBRICH, Ernest Hans; HOCHBERG, Julian E. e BLACK, Max, *Art, Perception and Reality*. London, Johns Hopkins Press, 1996, p.6.



Movimento sacádico dos olhos de um observador, enquanto analisa uma face<sup>185</sup>



Movimento sacádico dos olhos de um observador, enquanto analisa a pintura *Uma visita inesperada*, de I.E. Repin<sup>186</sup>.

As faces representadas na arte podem ter uma índole diversa e expressões de indizíveis significados, podendo ser estereotipadas, no caso da figura humana ser um elemento secundário de conjunto; idealizadas, no caso de figuras sacras; ou fielmente retratadas, no caso de retratos de anónimas ou ilustres personagens.

A percepção da face constitui, deste modo, uma importante fonte de análise não só para a compreensão de um dos principais elementos de representação artística, mas também por constituir um elemento catalisador de atenção visual. Factores cruciais não só na implementação de uma qualitativa iluminação, mas também na avaliação dos comportamentos do público no espaço expositivo.

Os primeiros estudos sobre a atenção foram realizados pelo psicólogo William James<sup>187</sup> que, em 1890, publicou a seguinte definição que constituiria a base teórica

<sup>185</sup> SNOWDEN, Robert *et al.*, *op. cit.*, p.6.

<sup>186</sup> Pesquisa baseada nos estudos de A. L. YARBUS e na sua obra *Eye Movements and Vision* (New York, Plenum Press, 1967). Informação consultada e imagem retirada do Site: <http://www.Washington.edu>, no dia 10.09.2011.

sobre esta matéria: *everyone knows what attention is. It is the taking possession of the mind in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalisation, concentration, of consciousness are of its essence*<sup>188</sup>; estes princípios conceptuais distinguem uma atenção activa, controlada pelos objectivos e expectativas do indivíduo e uma passiva, influenciada por estímulos externos.

Actualmente, a atenção envolve uma investigação interdisciplinar, incluindo várias áreas científicas como a neuropsicologia, a neurociência cognitiva, a psicofisiologia ou a filosofia, uma vez que a atenção constitui um complexo processo fisiológico e cognitivo de selecção perceptual.

O sistema visual processa a informação através de mecanismos psicofisiológicos de selecção e de simplificação, possuindo uma capacidade limitada no momento de processamento da informação. Deste modo, a atenção é fundamental: *to restrict the input to the conceptual system in order to prevent overload*<sup>189</sup>.

A atenção visual pode ser classificada como endógena e exógena. A primeira constitui uma motivação consciente, sendo o próprio indivíduo a dirigir e a focar o olhar num determinado objecto, requerendo esforço e tempo de concentração. A atenção exógena é provocada por um estímulo exterior que atrai o olhar, constituindo um reflexo automático, rápido e transitório.

A atenção endógena, ao implicar um esforço de concentração, altera a percepção sensorial exterior, não só ao nível da visão, chamada, cientificamente, de cegueira inatencional; como também interfere com outros sentidos, como o caso de bloqueio da audição durante o tempo de concentração visual.

A cegueira inatencional tem sido estudada por Arien Mack e Irving Rock, sendo definida como: *blindness caused by not attending to a stimulus [...] not seeing something that is plainly before your eyes [...] when your attention is narrowly focused*<sup>190</sup>.

---

<sup>187</sup> William James (1842-1910), psicólogo e filósofo americano que, em 1890, publicou *The Principles of Psychology*, onde desenvolveu vários conceitos, entre eles a atenção.

<sup>188</sup> EYSENCK, Michael W. e KEANE, Mark T., *op. cit.*, p.141.

<sup>189</sup> JOHNSON, Addie e PROCTOR, Robert W., *Attention: Theory and Practice*. USA, Sage Publications, 2004, p.58.

<sup>190</sup> COON, Dennis e MILTERER, John O., *Introduction to Psychology: Gateways to Mind and Behavior*. USA, Wadsworth, Cengage Learning, 2008, p.153.

O facto de um indivíduo ter o olhar fixo num determinado objecto, não significa que seja esse o foco de atenção, nem que esteja a processar a respectiva informação. A atenção endógena pode ser selectiva ou dividida. A atenção selectiva centra-se no processamento visual de um único objecto, enquanto que a atenção dividida reparte a concentração na visualização simultânea de alguns objectos.

O controle da atenção, segundo investigações recentes, deverá processar-se no córtex frontal, como referem Addie Johnson e Robert Proctor: *recent positron emission tomography (PET) studies suggest that the frontal cortex may exercise attentional control by inhibiting areas or objects that are not be attended*<sup>191</sup>.

A atenção está directamente relacionada com a memória, uma vez que constitui um processo selectivo de informação, memorizado ou lembrado, apresentando, deste modo, uma função primordial na identificação e no reconhecimento de um objecto.

A relação entre atenção visual, a análise da obra de arte e a iluminação museográfica constitui uma temática fundamental, a abordar no capítulo 3 (3.1), uma vez que *the nature of the lighting is inseparable from the visual experience of art*<sup>192</sup>.

---

<sup>191</sup> JOHNSON, Addie e PROCTOR, Robert W., *op. cit.*, p.71.

<sup>192</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.* (Prefácio).



## CAPÍTULO 2

### A ILUMINAÇÃO DE OBJECTOS DE ARTE

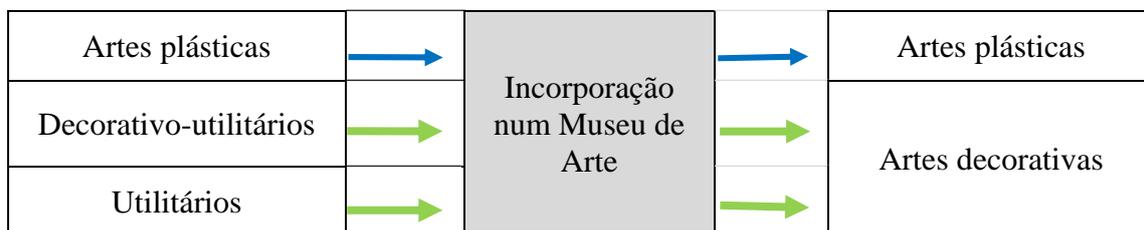
#### 2.1. A inter-relação da luz e da sombra nos atributos da obra de arte

A obra de arte constitui um meio de comunicação por excelência. O artista que a executou conferiu-lhe uma mensagem sensorial, emocional e cognitiva, a ser decodificada pelo observador.

O objecto possui uma linguagem estético-artística própria, com potenciais conteúdos interpretativos e interdisciplinares que poderão abranger uma análise morfológica, técnica, iconográfica ou iconológica, consoante a sua complexidade informativa.

Neste subcapítulo, iremos abordar a importância da luz e da sombra na análise morfológica e técnica da obra de arte, tendo em conta a intenção plástica do artista e a função inicial da peça. Esta análise permite compreender a transferência ou alteração de funções e de valores de um objecto ao ser incorporado num museu de arte e a consequente avaliação na concepção do projecto de iluminação.

Os objectos de interesse museológico podem ser classificados em três tipologias, consoante a sua função inicial: artes plásticas, decorativo-utilitários e utilitários que, ao serem incorporados num museu de arte, são reavaliados em duas Super Categorias, segundo as *Normas Gerais de Inventário*<sup>193</sup>: artes plásticas e artes decorativas.



A ideia criadora de uma obra de arte possui, na sua essência, a interação da luz com a matéria, uma vez que o pensamento, ao desencadear mecanismos cognitivos de concepção material, recorre à memória visual, construída a partir da percepção visual da

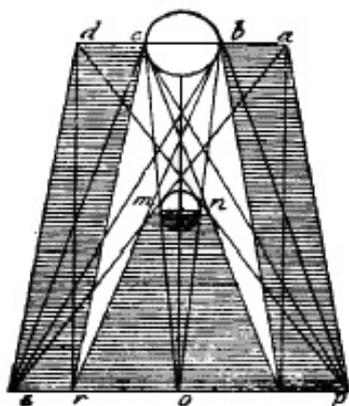
<sup>193</sup> *Normas de Inventário, cit., p.69.*

luz, como afirma Rudolf Arnheim: *luz e sombra não mais são aplicadas aos objectos, mas deles fazem parte*<sup>194</sup>.

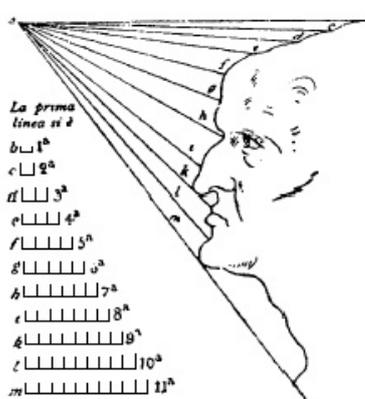
O conhecimento da interferência da luz com a matéria, permite um princípio fundamental na criação artística, a capacidade de controle da luz. Este é feito durante a execução da obra de arte, através de uma pré-selecção dos respectivos atributos físicos (o material, a cor, a forma e a textura), em função não só do efeito visual que produzem ao serem iluminados, como também da definição da orientação representativa ou decorativa na obra e do controle da iluminação, natural ou artificial, durante o acto de produção da mesma.

O estudo e o conhecimento artístico sobre o efeito produzido pela luz no objecto e a luz nele representada, nesta fase criativa, revela-se, ao longo da história de arte, em múltiplos esboços, projectos ou apontamentos fotográficos preparatórios e em referências bibliográficas sobre a matéria, essenciais na formação artística.

O *Trattato della pittura*<sup>195</sup>, de Leonardo da Vinci, possui um capítulo exclusivamente dedicado à luz e à sombra na pintura.



*Della chiarezza del lume derivativo*<sup>196</sup>



*Como si deve conoscere qual parte del corpo deve essere più o men luminosa che le altre*<sup>197</sup>

A obra era criada pelo artista, atendendo a uma direcção estratégica de luz natural. Até aos finais do séc. XIX, embora houvesse iluminação artificial nos espaços artísticos, o trabalho cingia-se, sobretudo, às horas de luz natural, uma vez que a

<sup>194</sup> ARNHEIM, Rudolf, *op. cit.*, p.318.

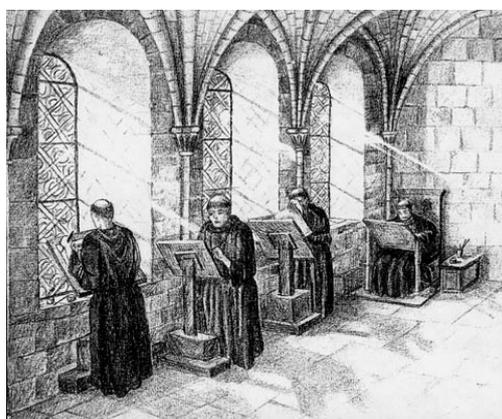
<sup>195</sup> Esta obra constitui uma compilação póstuma de escritos de Leonardo da Vinci (1452-1519), impressa pela primeira vez em 1651.

<sup>196</sup> VINCI, Leonardo da, *Trattato della Pittura*. Storia d'Italia Einaudi. 1924. P.342. Imagem retirada do Site: <http://www.liberliber.it>, no dia 23.09.2010.

<sup>197</sup> *Idem, Ibidem*. P.360. Imagem retirada do Site: <http://www.liberliber.it>, no dia 23.09.2010.

iluminação artificial fornecia uma insuficiente amplitude de iluminação, a qualidade da luz alterava as tonalidades cromáticas e implicava custos financeiros, só acessíveis a alguns artistas. Este tipo de iluminação dependia de combustíveis sólidos ou líquidos, nomeadamente, de cera (usada no fabrico de velas) ou de azeite, de parafina<sup>198</sup> e de óleos vegetais (usados nos candeeiros). Só em meados do século, aparecem os candeeiros a gás e nos finais de oitocentos, a lâmpada incandescente<sup>199</sup>.

O espaço interior, onde os monges copistas produziam as iluminuras era conhecido, desde a Idade Média, nos conventos e mosteiros, como *Scriptorium*. A Regra, estabelecia rigorosos horários de trabalho, dependentes do ofício religioso e, sobretudo, das horas de luz consoante as estações do ano.



*Scriptorium num mosteiro medieval*<sup>200</sup>



*La bottega del pittore a olio*<sup>201</sup>, ca. 1595

De igual modo, o *atelier*, estúdio ou oficina de pintores ou de escultores, situado, frequentemente, na própria residência ou num anexo desta, era escolhido em função da orientação e da distribuição da luz natural. Possuía, preferencialmente, uma grande janela direccionada a norte, como os ateliers do escultor Soares dos Reis (Vila Nova de Gaia) e do pintor José Malhoa (actual Casa-Museu Dr. Anastácio Gonçalves, Lisboa).

<sup>198</sup> A parafina é um derivado do petróleo, tendo sido descoberta por Carl Reichenbach (1788-1869); uma das suas principais propriedades é a combustão, sendo utilizada na fabricação de velas.

<sup>199</sup> A lâmpada incandescente, foi inventada, em 1870, por Joseph Swan (1828-1914) e Thomas Edison (1847-1931).

<sup>200</sup> Gravura pertencente à National Library of Russia. Imagem retirada do Site: <http://www.nlr.ru>, a 24.07.2010.

<sup>201</sup> BORDINI, Silvia, *Materia e Immagine. Fonti sulle Tecniche della Pittura*. Roma, Leonardo – De Luca Editori, 1991, p.35. Gravura da autoria de Philip Galle (1537-1612), pertencente ao RijksprentenKabinet, Amesterdão.



Fachada dos ateliers dos pintores Soares dos Reis<sup>202</sup> e José Malhoa<sup>203</sup>

A dimensão da janela garantia a quantidade de luz suficiente para iluminar toda a área interior do espaço e a direcção da luz do Norte garantia a qualidade de iluminação. Esta luz é caracterizada por uma iluminação difusa e constante, sem as grandes alterações de luminosidade próprias da luz dos quadrantes Sul, provocada por mudanças meteorológicas ou deslocações do sol. Deste modo, apresentava-se propícia à conservação do efeito de luz e de sombra, durante o tempo de criação da obra.



Atelier do escultor Auguste Rodin<sup>204</sup>  
no *Château d'Issy*, Touraine



Atelier de pintura no Real  
Palácio da Ajuda<sup>205</sup>

Os ateliers de artistas, cujas obras, bidimensionais ou tridimensionais, ocupavam grandes dimensões ou necessitavam de maior luminosidade, possuíam várias janelas ou uma clarabóia para luz zenital, como sucedia no *atelier* de Auguste Rodin ou no *Atelier*

<sup>202</sup> “Fachada do atelier de Soares dos Reis, em Vila Nova de Gaia”, In *Album Fototópico de 1889*. MNSR, Inv<sup>o</sup>17342. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, a 29.07.2010.

<sup>203</sup> Imagem retirada do Site: <http://premiosvalmor.blogspot.com>, no dia 12.10.2010.

<sup>204</sup> Vista geral do atelier, em 1905. Imagem tirada do Site: <http://www.rodin-web.org>, no dia 22.07.2010.

<sup>205</sup> *Atelier de Pintura*. Enrique Casanova. 1889-1895. Aguarela sobre papel. 27,5x19,9 cm. PNA, Inv<sup>o</sup>55450/4. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-pt>, no dia 29.07.2010.

*de Pintura*<sup>206</sup> do Palácio da Ajuda. No caso deste Palácio Real, um sofisticado mecanismo de roldanas, controlado a partir do interior do atelier, permitia, nos dias de intensa luminosidade ou de intempéries, fechar a clarabóia com um painel de carvalho.

O artista e a obra, no espaço do atelier, posicionavam-se, de modo a aproveitar a luz ou a evitar sombras indesejadas. A luz provinha do seu lado esquerdo, evitando as sombras do seu corpo na obra colocada à sua frente. Se o artista fosse canhoto, a sua posição era a inversa. Várias representações pictóricas ou fotográficas mostram esta disposição, como o ilustram as imagens que seleccionamos, onde os pintores Adrien van Ostade, Diego Velasquez e Johannes Vermeer se auto-retratam ou as de Alberto Nunes e de Auguste Rodin, a esculpir.



*The Painter in his Studio*<sup>207</sup>



*Las Meninas*<sup>208</sup>



*The Art of Painting*<sup>209</sup>



*Escultor Alberto Nunes*<sup>210</sup>



Rodin a esculpir no seu atelier, em 1902<sup>211</sup>

<sup>206</sup> O atelier de pintura, com uma decoração neogótica, foi projectado por Leandro Braga, em 1887, sendo uma das salas preferidas do Rei D. Luís I.

<sup>207</sup> BELL, Julian, *500 Self-portraits*. London, Phaidon Press, 2004, p.178. *The Painter in his Studio*. Adrien van Ostade (1610-1685). 1663. Gemäldegalerie (Dresden).

<sup>208</sup> Id., *Ibid.*, p.157. *Las Meninas*. Diego Velázquez (1599-1660). 1656. Museo del Prado.

<sup>209</sup> *The Artist's Studio*. Johannes Vermeer (1632-1675). 1665. Kunsthistorisches Museum (Viena, Austria). Imagem retirada do Site: <http://www.vermeer-foundation.org>, no dia 24.07.2010.

Nos ateliers, eram utilizados, frequentemente, panos crus a cobrir, parcial ou totalmente, as janelas ou clarabóias, não só para evitar luzes demasiado intensas, principalmente se as janelas eram viradas a sul (*If it be to the South, you must have paper blinds, that the sun in going round, may not alter the shadows*<sup>212</sup>), mas também como meio de reflexão indirecta da luz natural, afim de iluminar de forma difusa o modelo ou objecto a representar.



*O interior do atelier de David*<sup>213</sup>



*O atelier do escultor Simões de Almeida*<sup>214</sup>



*O escultor Louis de Monard e a obra La Chasse de l'aigle*<sup>215</sup>

A produção artística ao ar livre, em voga no séc.XIX, sobretudo durante o período impressionista e naturalista, era feita no campo, na floresta, na praia ou em outros espaços exteriores. Em meados do séc.XIX, a invenção das tintas em tubo<sup>216</sup> e o aparecimento de grandes manufacturas de materiais artísticos (telas, pincéis, cavaletes, etc.), como a Winsor & Newton<sup>217</sup> ou a Schmincke<sup>218</sup> contribuiu para os artistas se

<sup>210</sup> *Escultor Alberto Nunes*. António Ramalho. 1887. Óleo sobre tela. 90x73 cm. MC-MNAC, Inv°63. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 29.07.2010.

<sup>211</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.rodin-web.org>, no dia 03.08.2010.

<sup>212</sup> RIGAUD, John Francis, *A Treatise of Painting, by Leonardo da Vinci: Faithfully Translated from the Original Italian*. London, J.B. Nichols and Son, 1835, p.101.

<sup>213</sup> *Interieur de l'Atelier de David au Collège des Quatre-Nations*. Léon Mathieu Cochereau. Museu do Louvre. Imagem retirada do Site: <http://www.histoire-image.org>, no dia 26.07.2010.

<sup>214</sup> *O Atelier do Estatuário Simões de Almeida*. José Malhoa. 1883. Óleo sobre tela. Museu de Arte de São Paulo. Imagem retirada do Site: <http://pt.wikipedia.org>, no dia 23.07.2010.

<sup>215</sup> FONT-RÉAULX, Dominique de, *The Artist's Studio. Photography at the Musée d'Orsay*. Paris, 5 Continents, 2005. (CAT.23) *Le Sculpteur Louis de Monard (1873-1939) avec La Chasse de l'aigle*. Anonyme. 1906.

<sup>216</sup> O pintor americano John Goffe Rand inventou, em 1841, o tubo de metal para guardar as tintas de óleo.

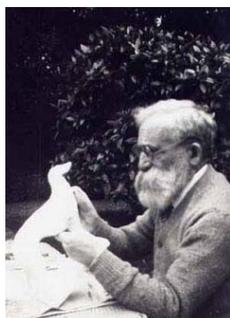
<sup>217</sup> A manufactura da Winsor & Newton foi fundada, em 1832, em Londres.

<sup>218</sup> A manufactura Schmincke foi fundada, em 1881, em Erkrath, na Alemanha.

poderem deslocar com os seus materiais para o exterior, facilitando a produção nas suas viagens.



Van Gogh a pintar girassóis,  
ao ar livre<sup>219</sup>

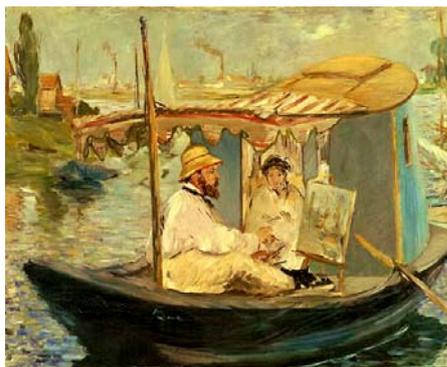


François Pompon a  
esculpir no jardim<sup>220</sup>



Rembrandt Bugatti a esculpir  
no Zoo de Antuérpia<sup>221</sup>

Os artistas, ao produzirem ao ar livre, instalavam-se em locais com sombra ou possuíam grandes chapéus-de-sol que os protegiam, controlando a quantidade de luz que incidia na obra.



Monet e a sua Mulher<sup>222</sup>  
no barco-atelier, em 1874



Na Floresta de Fontainebleau<sup>223</sup>.  
Columbano a pintar, em 1882



Eugène Bodin, em 1896,  
em Deanville-Trouville<sup>224</sup>

O momento de criação foi sublimado por artistas em várias representações pictóricas, onde se auto-retratam no seu atelier, numa posição intencional de valorização

<sup>219</sup> *Van Gogh painting sunflowers*. Paul Gauguin (1848-1903), 1888. Van Gogh Museum, Amesterdão. Imagem retirada do Site: <http://www.vangoghmuseum.nl>, no dia 06.08.2010.

<sup>220</sup> Imagem retirada do Site: <http://museesgalerie.pagesperso-orange.fr>, no dia 23.07.2010.

<sup>221</sup> O escultor Rembrandt Bugatti (1884-1916) produzia os modelos de animais por observação directa, frequentemente no Jardim Zoológico de Antuérpia. Imagem retirada do Site: <http://www.bugattibuilder.com>, no dia 03.08.2010.

<sup>222</sup> *Monet et sa Femme sur le Bateau-Atelier*. Edouard Manet. 1874. Óleo sobre tela. Neue Pinakothek de Munich. Imagem retirada do Site: <http://www.lemondedesarts.com>, no dia 03.08.2010.

<sup>223</sup> *Na Floresta de Fontainebleau*, Columbano Bordalo Pinheiro. c.1882. Imagem retirada do Site: <http://memoriasimagens.blogspot.com>, no dia 07.08.2010.

<sup>224</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.nga.gov>, no dia 05.08.2010.

da luz, enquanto elemento de introspecção criativa. Deixaram-nos esses registos os pintores Rembrandt, Honoré Daumier e Goya.



*The Artist in his Studio,*  
Rembrandt van Rijn<sup>225</sup>



*The Painter before his picture.* Honoré Daumier<sup>226</sup>



*Self-Portrait, in the Studio* Francisco Goya<sup>227</sup>

As oficinas e as manufacturas de artes decorativas também possuíam uma boa iluminação natural, sendo o espaço de trabalho projectado com grandes janelas. Os artífices colocavam-se numa posição estratégica relativamente à fonte de luz.



Oficina de entalhador, no séc. XVIII<sup>228</sup>



Oficina de ourives<sup>229</sup>



Fábrica de Faianças das Caldas da Rainha<sup>230</sup>



Oficina de brunidor, no séc. XIX<sup>231</sup>

<sup>225</sup> BORDINI, Silvia, *op. cit.*, p.64.

<sup>226</sup> BELL, Julian, *op. cit.*, p.296. *The Painter before his picture.* Honoré Daumier. 1870. Óleo sobre tela. Phillips Collection, Washington DC.

<sup>227</sup> BELL, Julian, *op. cit.*, p.247. *Self-Portrait in the Studio.* Francisco Goya (1746-1828). C.1791-2. Óleo sobre tela. Academia di San Fernando, Madrid.

<sup>228</sup> DRURY, Elizabeth, *Antigüedades. Técnicas Artesanas Tradicionales, Grandes Maestros y cómo autenticar las Obras.* Barcelona. Ediciones Folio, 1991, p.35. Ilustração da *Encyclopédie* de Diderot.

<sup>229</sup> Oficina de ourives com a janela virada a Norte. Museu do Ouro, em Travassos.

A orientação da luz no espaço interior e a disposição do artista ou artífice, face à iluminação natural, demonstra que a peça era criada em níveis de iluminância de 3.000 lux<sup>232</sup> com uma temperatura de cor entre os 5.000 e os 7.000 Kelvin, o que proporcionava um excelente rendimento de cor.

Diz-nos Christopher Cuttle, relativamente aos níveis de iluminação natural, incidente na pintura de Monet: *probably would have been in the order of 50.000 lux; the colour temperature would have been in the range 6.000 to 12.000K; and the Ultraviolet exposure level would have been very high.*<sup>233</sup>

Estas condições de iluminação, durante a criação artística, não se coadunam, actualmente, com a exposição museográfica, uma vez que estes níveis de iluminância provocam danos físico-químicos irreversíveis, a médio e a longo prazo, nas obras de arte. No entanto, como será analisado no capítulo 4, as novas tecnologias de iluminação artificial têm vindo a incrementar a iluminação expositiva numa qualitativa conservação e visibilidade das peças.

De notar que, até à introdução de iluminação eléctrica no quotidiano do mundo ocidental, os objectos eram criados para uso ou contemplação estética, sobretudo, durante os horários diurnos. Pelo contrário, na cultura oriental, determinado tipo de objectos eram produzidos para serem usados ou contemplados na sombra, como afirma Junichiro Tanizaki: *a escuridão é a condição indispensável para apreciar a beleza de uma laca [porque] esses objectos vistosos [adquirem] profundidade, sobriedade e densidade. [...] Além disso, a luminosidade da sua superfície resplandecente reflecte, quando colocada num local escuro, a agitação da chama da lamparina [...] e discretamente incita o homem ao sonho*<sup>234</sup>. Este facto é relevante, uma vez que os museus portugueses possuem importantes colecções de lacas.

---

<sup>230</sup> A Fabrica de Faianças das Caldas da Rainha foi inaugurada em 1884, sob a direcção de Rafael Bordalo Pinheiro. O edifício, de influência japonesa, era constituído por vários espaços, entre eles, o forno de sistema Minton, as oficinas de loiça artística e a sala de exposição dos produtos da fábrica. Esta gravura foi publicada no *Occidente, Revista Illustrada de Portugal e do Estrangeiro* (10º Ano – Vol. X – Nº321 – 21 de Fevereiro de 1887). Imagem retirada do Site: <http://cavacosdascaldas.blogspot.com>, no dia 05.08.2010.

<sup>231</sup> DRURY, Elizabeth, *op. cit.*, p.152.

<sup>232</sup> BERGERON, André, *L'Éclairage dans les Institutions Muséales*. Québec, Société des Musées Québécois, 1992, p.42.

<sup>233</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.6.

<sup>234</sup> TANIZAKI, Junichiro, *Elogio da Sombra*. Lisboa, Relógio D'Água, 1999, pp.25 e 26.

A selecção dos materiais baseava-se nas respectivas propriedades físico-químicas e na sua correspondente capacidade para desempenhar uma determinada função. Deste modo, estas propriedades poderiam, consoante a sua função inicial de artes plásticas, decorativo-utilitária ou utilitária, possuir atributos mecânicos (como a dureza, a maleabilidade ou a resistência ao desgaste), térmicos, eléctricos (como a condutividade ou a dieléctrica), químicos ou ópticos. Um bom exemplo constitui o estudo para a estátua de *Santa Clara* feito em terracota, uma vez que o barro é um material maleável, enquanto que a correspondente estátua (situada num nicho do átrio da Basílica de Mafra) é esculpida em mármore, um material duro, resistente às intempéries exteriores.



*Santa Clara*<sup>235</sup>

Estudo em terracota



*Santa Clara*<sup>236</sup>

Estátua em mármore

Actualmente, a ciência dos materiais classifica-os, em função das suas propriedades, em sete grupos: os metais, as cerâmicas, os polímeros orgânicos, os compósitos, os semicondutores, os biomateriais e os materiais avançados. Tendo em conta a época histórica em estudo, verifica-se uma predominância de quatro destes sete grupos, ou seja, os metais, as cerâmicas, os compósitos e os biomateriais na avaliação da composição molecular dos materiais componentes das obras de arte; compreendem materiais orgânicos e inorgânicos com distintas propriedades físico-químicas, cujo conhecimento é fundamental para uma correcta gestão de colecções, de exposição e de aplicação de medidas de conservação preventiva.

---

<sup>235</sup> *Santa Clara*. Giovanni Battista Maini (1690-1752). 1728-1730. Itália, Roma. Terracota. 70,5x31x21 cm. PNM, Inv° 1040. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 06.09.2010.

<sup>236</sup> *Santa Clara*. Giovanni Battista Maini (1690-1752). Séc. XVIII. Mármore. Imagem retirada do Site: <http://upload.wikimedia.org>, no dia 06.09.2010.

A matéria de uma obra de arte pode ser identificada por três métodos de análise – química, microscópica ou por identificação visual. Apesar dos dois primeiros tipos de análise constituírem uma importante fonte de informação na identificação da composição molecular dos materiais, da sua origem geográfica e de técnicas artísticas, são utilizadas sobretudo no processo de restauro de obras de arte. De igual modo, a nível das propriedades ópticas dos materiais, a medição do Índice de Refracção (IR), ao implicar uma análise molecular, aliada a factores condicionantes (como a frequência da luz incidente ou a temperatura) ou a consulta das respectivas tabelas de IR, ao exigirem conhecimentos especializados sobre a composição molecular dos materiais, constituem uma avaliação técnica que tem sido utilizada exclusivamente no restauro.

A identificação visual constitui, deste modo, o principal método de análise adoptado na pesquisa e na inventariação museológica da obra de arte. No entanto, os métodos de restauro, além de fornecerem informações técnicas relevantes na definição de medidas de conservação preventiva, poderão contribuir para um maior conhecimento das propriedades ópticas dos materiais e da sua consequente aplicabilidade expositiva.

As propriedades ópticas dos materiais na sua interacção (reflexão, absorção, refracção e transmissão) com a luz, conforme foi referido no subcapítulo anterior (1.2.), constituem fenómenos ópticos essenciais no conhecimento da percepção visual dos objectos.

Embora o actual sistema de inventariação inclua uma detalhada informação sobre cada peça, não compreende uma avaliação óptica dos materiais componentes da mesma, essencial a uma correcta iluminação expositiva e legibilidade da peça. Ora, a inexistência desta avaliação óptica dos materiais no inventário museológico, repercute-se na respectiva valorização expositiva.

Constata-se este facto nas bases de dados sobre as colecções, disponíveis em diversos sites de museus, que ao possibilitarem uma pesquisa da obra de arte em todas as suas componentes de informação teórica, artística e visual (como o *Atlas: Database of exhibits*<sup>237</sup> do Museu do Louvre, o *Collection Database*<sup>238</sup> do *Metropolitan Museum of Art* ou o *Matriznet e Matrizpix*, do Ministério da Cultura), criam expectativas no potencial visitante.

---

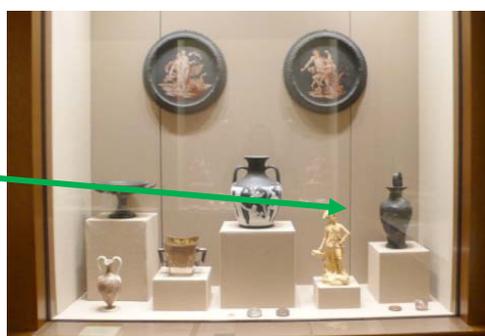
<sup>237</sup> Informação consultada no Site: <http://www.louvre.fr>.

<sup>238</sup> Informação consultada no Site: <http://www.metmuseum.org>.

De facto, a excelência de iluminação usada no registo fotográfico das peças, nestas bases de dados, não corresponde, na maior parte das vezes, à iluminação museográfica, sendo a obra de arte sub-valorizada quando exposta no museu. Vejamos o caso de um jarro *Wedgwood* do Metropolitan Museum of Art (MET), cuja imagem, na respectiva base de dados, fornece uma excelente informação visual que não se coaduna com o exemplar em exposição, uma vez que a iluminação emitida da parte de cima da vitrine, só ilumina a parte superior do bojo, do bordo e da asa do jarro. Nesta fotografia, a parte inferior do bojo parece estar iluminada, mas, na realidade, é um reflexo espelhado no vidro da vitrine. Outro exemplo é o da escultura medieval de *Santa Catarina*, em exposição no Museu Nacional de Arte Antiga, que apresenta uma deficiente iluminação.



Jarro em forma de cabeça de jovem<sup>239</sup>



Jarro em exposição, no Metropolitan Museum of Art<sup>240</sup>



*Santa Catarina*<sup>241</sup>



*Santa Catarina* em exposição<sup>242</sup>

<sup>239</sup> Jarro. Josiah Wedgwood and Sons. C.1785-90. Porcelana. MET, Inv°32.95.14. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 07.09.2010.

<sup>240</sup> Fotografia tirada pela autora no MET, em Março 2010.

<sup>241</sup> *Santa Catarina*. Inglaterra. Séc.XV. Alabastro policromado. 96,5x15x31cm. MNAA, Inv°144 Esc. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 07.09.2010.

<sup>242</sup> Fotografia tirada pela autora no MNAA, em Fevereiro de 2010.

Convém referir que a fotografia nunca reproduz com fidelidade as cores e a luminância do objecto, uma vez que ainda não existe nenhum aparelho fotográfico que possua a extraordinária capacidade de adaptação do sistema visual às constantes variações dos níveis de luminosidade. No entanto, apesar das imagens destes dois casos poderem apresentar ligeiras discrepâncias com a iluminação real, estas condições de iluminação foram comprovadas visualmente pela autora.

Uma iluminação expositiva de qualidade e a boa legibilidade visual de uma obra de arte exigem uma sensibilização e avaliação dos materiais e respectivas técnicas artísticas, em relação à interferência da luz com os materiais componentes das peças, sobretudo das que provoquem a sensação de brilho.

O ser humano possui uma atracção visual pelo brilho, uma vez que este fenómeno óptico constitui um meio de identificação do material, da forma e da textura dos objectos que o rodeiam, sendo um factor indispensável na respectiva interpretação. Com este intuito, algumas técnicas artísticas apuraram a faculdade de certos materiais emitirem brilhos, como a lapidação de pedras preciosas, ou a abundante aplicação de materiais com certos efeitos ópticos, como a pérola que transmite, além de brilho, iridescência.

A maior parte dos objectos, principalmente os incorporados na categoria de artes decorativas, são criados com materiais que brilham, como o metal, o vidro ou o vidrado da cerâmica. Este brilho pode interferir com a boa legibilidade visual, provocando o encadeamento, a descontinuidade na leitura visual do objecto (ao criar zonas de grande luminosidade) e a alteração da reprodução cromática.

No intuito de identificar e avaliar o brilho ou reflexão especular nos materiais constituintes das obras de arte, foi elaborado o *Quadro de classificação óptica dos principais materiais e técnicas artísticas* (anexo 1) que se baseou nas categorias do *Mapa de Classificação para Coleções Museológicas*<sup>243</sup> do programa de Inventário Matriz. Assim, foram seleccionadas seis das principais categorias e algumas subcategorias de objectos artísticos, cujo comportamento óptico dos respectivos materiais apresenta uma maior propensão para o efeito de brilho, nomeadamente, a pintura que engloba as subcategorias de miniatura e de iluminura, a escultura, a ourivesaria que inclui a subcategoria de joalheria, o mobiliário, a cerâmica e o vidro.

---

<sup>243</sup> *Normas de Inventário, cit.*, pp.83 a 87.

Este *Quadro* não inclui as categorias de desenho e de gravura por não apresentarem, em si, reflexão especular. Convém referir que, por motivos de exposição e de conservação, estas são frequentemente encaixilhadas em molduras envernizadas, douradas ou prateadas, sob um vidro de protecção, originando brilhos (à excepção de molduras sem este tipo de acabamentos e com vidro anti-reflexo). O mesmo sucede com a pintura e as suas subcategorias da aguarela e do guache, se forem emolduradas.

O *Quadro* faz uma avaliação das categorias supracitadas, estabelecendo uma correspondência entre a respectiva informação técnica e a classificação óptica dos seus materiais. A informação técnica é subdividida em dois grupos de análise, sendo o primeiro a definição do tipo e da técnica de fabrico, consoante a sua composição orgânica ou inorgânica; e, o segundo grupo, a respectiva técnica de decoração. A classificação óptica dos materiais subdivide-se em três grupos distintos – os opacos, os translúcidos e os transparentes, nos quais se procede a uma avaliação do respectivo comportamento a nível de reflexão regular e difusa e/ou reflexão especular.

Destacam-se algumas considerações gerais, a ter em atenção:

- a sensação visual de brilho depende não só da composição material do objecto, mas também do tipo e do ângulo de incidência da respectiva iluminação, aliada à distância e ao ângulo de visão do observador face aquele. Deste modo, esta avaliação só especifica as categorias que têm propensão para o brilho, não estipulando uma regra;
- em cada categoria artística, foram seleccionadas as técnicas de acabamento da peça com maior propensão à reflexão especular;
- apesar de certas obras de arte (bi- ou tridimensionais), poderem ser compostas por três materiais distintos, a nível de estrutura, de suporte e de revestimento, a avaliação óptica do objecto reporta-se exclusivamente à interferência da luz com a superfície da peça;
- o atributo de claridade de uma cor pode contribuir para desencadear o efeito visual de brilho;
- o brilho de uma superfície é proporcional ao grau de textura do respectivo material. Deste modo, as superfícies lisas possuem uma maior propensão à reflexão especular, a qual vai diminuindo com o aumento da irregularidade do material;

- as técnicas artísticas de acabamento da superfície dos objectos são aplicadas com uma função específica, designadamente, o envernizado, o esmaltado e o patinado, protegendo a peça do ambiente exterior; o vidrado torna o objecto impermeável; o dourado, o prateado, o lacado, o lapidado, o polido e o espelhado possuem uma função estética.
- as técnicas de acabamento, aplicadas na superfície total ou parcial da peça, podem determinar as respectivas áreas de reflexão especular, independentemente do tipo de material, como o demonstram os copos, em prata, nas duas primeiras imagens; o terceiro copo é o exemplo de uma peça que, embora de prata, ao possuir um acabamento mate, não apresenta brilhos;



Copo<sup>244</sup> com  
polimento total



Copo<sup>245</sup> com  
polimento no bordo e na base



Copo<sup>246</sup> com  
acabamento mate

- as categorias do quadro em análise podem ser formadas por materiais compósitos; no entanto, à semelhança do programa de Inventário citado, a peça é classificada pelo material predominante.

A análise deste Quadro permite as seguintes conclusões:

- todas as categorias analisadas apresentam técnicas de acabamento com propensão para o brilho;
- numa categoria podem existir distintas técnicas de fabrico ou de acabamento, gerando diferentes comportamentos ópticos nos respectivos materiais. Por exemplo, a cerâmica inclui a técnica de *biscuit* que apresenta

<sup>244</sup> Copo. António Firmo da Costa. Séc.XIX. Prata e prata dourada. 9,5x8,7cm. MNAA, Invº 1268 Our. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 06.09.2010.

<sup>245</sup> Copo de criança. Albert Coles. Ca. 1860. Prata. 7,3x8,9cm. MET, Invº52.113.1 Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 05.10.2010.

<sup>246</sup> Copo. Séc.XVII. Prata. MNAA, Invº 231 Our. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 06.09.2010.

reflexão regular ou difusa e a de porcelana que, por ser vidrada, apresenta uma elevada propensão para reflexão especular;

- o envernizado, o vidrado, o dourado e o polido constituem técnicas de acabamento, com propensão à reflexão especular, de maior presença nas categorias citadas;
- a pérola constitui o único material orgânico que apresenta reflexão especular, sem qualquer intervenção artística;
- o marfim e o osso polidos, opacos ou translúcidos, apresentam propensão para reflexão especular;
- os materiais orgânicos do marfim e da tartaruga, o inorgânico do alabastro e as técnicas artísticas da porcelana *Bone China* e do vidro podem constituir materiais translúcidos com elevada reflexão especular;
- o coral, mesmo com polimento, apresenta tendência para reflexão regular ou difusa;
- as técnicas artísticas da escultura em terracota ou policromada, do mobiliário encerado ou policromado, da cerâmica em terracota, apresentam tendência para reflexão regular ou difusa;
- as técnicas artísticas de iluminura e de miniatura; a escultura em osso ou marfim policromado, e a cerâmica em *biscuit*, se não possuem dourado, apresentam tendência para reflexão regular ou difusa.

A cor é uma sensação psicovisual, desencadeada pela reflexão parcial da luz ao incidir na superfície de um objecto, numa interacção dependente da composição das radiações electromagnéticas e das propriedades ópticas do material; como afirma Jean-Marc Frigerio: *cette interaction est responsable de la réflexion des métaux, mais aussi de la transparence du verre ou de la couleur des pierres précieuses*<sup>247</sup>.

A estrutura ou o revestimento de uma peça, bidimensional ou tridimensional, pode apresentar a cor natural do material orgânico ou inorgânico em que é criado, como a madeira, a pedra, o couro, o coral, a tartaruga ou a pérola; a cor obtida pela mistura de materiais orgânicos, inorgânicos ou sintéticos, como o ouro, a prata, o vidro, alguns pigmentos ou polímeros sintéticos; policromia composta pela combinação das duas

---

<sup>247</sup> ELIAS, Mady e LAFAIT, Jacques, *op. cit.*, p.87.

tipologias anteriores; ou a cor aplicada à superfície de um objecto através da mistura de pigmentos com aglutinantes que podem variar consoante a técnica artística.

A cor está directamente relacionada com a função inicial da peça para a qual foi criada, podendo ser valorizada consoante as três classificações supracitadas de tipologia de objectos, nomeadamente, a cor nas artes plásticas, na qual desempenha uma função estético-simbólica, de destaque; a cor nos objectos decorativo-utilitários, onde pode apresentar uma função estético-simbólica primordial ou constituir um atributo secundário da composição do objecto; e a cor nas peças utilitárias, onde desempenha uma função de atributo secundário. No entanto, esta avaliação pode implicar parâmetros ambíguos, uma vez que a cor possui sempre um valor estético visual.



*Natureza morta com fruta*<sup>248</sup>  
(Cor com função estética)



*Bacia de barba*<sup>249</sup> (Cor com  
função decorativo-utilitária)



*Licoreiro*<sup>250</sup> (Cor com  
função utilitária)

Esta classificação cromática pode ser aplicada às artes plásticas e às artes decorativas. No entanto, podem existir objectos que se enquadrem nestas duas categorias, apresentando uma difícil parametrização; as imagens seguintes de um medalhão com miniatura que inclui as técnicas de pintura e de joalharia ou do centro de mesa da Baixela Germain<sup>251</sup> que inclui ourivesaria e escultura são disso exemplo.

<sup>248</sup> *Natureza morta com fruta*. António Pereda y Salgado. Escola espanhola. 1650-1651. Pintura a óleo sobre tela. 75x143cm. MNAA, Invº469 Pint. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 13.09.2010.

<sup>249</sup> *Bacia de barba*. Manuel da Costa Brioso. 1775-1800. Faiança. 32x7,5x38,7 cm. MNMC, Invº 4744, C378. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 21.09.2011.

<sup>250</sup> *Licoreiro*. Alemanha. 1862-1889. Vidro transparente acastanhado. 20,3x5cm. PNA, Invº 851. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 13.09.2010.

<sup>251</sup> Este centro de mesa ou *surtout* faz parte da grande Baixela portuguesa, encomendada pelo Rei D. José I ao mestre ourives François Thomas Germain, em 1755-1756. Na elaboração desta peça, colaborou o escultor Étienne Maurice Falconet (1716-1791), conforme o afirma Christiane Perrin na obra: GODINHO, Isabel Silveira (Coord.), *A Baixela de Sua Magestade Fidelíssima, Uma obra de François Thomas Germain*. Lisboa, Ministério da Cultura/ Instituto Português do Património Arquitectónico/ Palácio Nacional da Ajuda, 2002, p.24.



Medalhão com miniatura<sup>252</sup>



Centro de mesa<sup>253</sup>

A cor de um material pode ser escolhida pelo artista quando a peça desempenha uma função estética de representação pictórica ou quando não interfere com o desempenho da respectiva função utilitária, como é o caso de cores miméticas aplicadas na estrutura ou no revestimento de algumas peças. Estas, como é exemplificado em seguida, enganam a percepção visual de constância de cor, uma vez que cada material, orgânico ou inorgânico, é identificado com o material predominante em cada técnica artística.



Açucareiro<sup>254</sup> (faiança a imitar prata)



Cálice<sup>255</sup> (vidro a imitar mármore)



Frasco<sup>256</sup> (vidro a imitar porcelana)



Brincos<sup>257</sup> (quartzo com forro colorido a imitar ametista)

<sup>252</sup> *Medalhão com miniatura*. Portugal. 1801-1825. Prata, cristais de rocha e marfim. 8,2x4,9cm. MNAA, Invº1186 Joa. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 13.09.2010.

<sup>253</sup> *Centro de mesa*. François Thomas Germain. 1729-1730. Prata. 72,8x80,7x56,8cm. MNAA, Invº1827 Our. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 17.09.2010.

<sup>254</sup> *Açucareiro*. Séc.XIX. Cerâmica. 12,3x10,5cm. MAB, Invº958. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 13.09.2010.

<sup>255</sup> *Cálice*. Estilo veneziano. 1862-1891. Vidro opaco com pintura marmoreada. 10,6x9,2x7,5cm. PNA, Invº747. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.09.2010.

Estas cores são propositadamente aplicadas, sobretudo, em materiais e técnicas artísticas mais comuns, de modo a imitar materiais mais valiosos, induzindo em erro o observador que as sobrevaloriza.

A pintura e a escultura não só permitem a selecção cromática numa ampla gama de pigmentos, como também possuem algumas técnicas de execução ou de acabamento que possibilitam o controle do efeito visual dos atributos da cor. A representação pictórica, por exemplo, pode utilizar a velatura para modificar a tonalidade cromática e o verniz que, além de proteger e de dar brilho, aumenta a saturação da cor; ou no caso da escultura, a aplicação do *bolus*, cuja respectiva tonalidade interfere com a folha de ouro aplicada.

A cor, nestas duas classificações, pode apresentar um valor acrescido, iconográfico ou iconológico, sendo seleccionada em função do efeito psicológico e emocional que produz no observador. *Although it begins with physics and chemistry, and works through physiology, colour is primarily a psychological phenomenon*<sup>258</sup>, afirma John Gage.

A função utilitária pode ser determinante na selecção das propriedades do material e da respectiva cor, como acontece com todas as peças em prata executadas para conter especiarias (pimenta, canela e mostarda) ou sal, cujo recipiente tinha de ser em *vermeil*, em prata dourada ou em vidro para evitar reacções químicas. Constitui outro exemplo, os bules de prata, cuja pega, por razões térmicas, tinha de ser de madeira ou possuir anilhas de marfim ou osso nas duas extremidades da mesma.



Saleiro<sup>259</sup>



Bule<sup>260</sup>

<sup>256</sup> *Frasco*. Séc.XVIII-XIX. Vidro coalhado e metal. 10,7x5,9x6,7cm. MAS, Invº V16. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.09.2010.

<sup>257</sup> *Brincos (par)*. Séc.XVIII. Prata, ouro, lascas de diamante e quartzo com forro colorido. 3,4x2,3cm. MA, Invº67D. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.09.2010.

<sup>258</sup> GAGE, John, *Colour in Art*. London, Thames & Hudson, 2006, p.11.

<sup>259</sup> *Saleiro*. François Thomas Germain. 1757-1761. Prata e prata dourada. 21x9,4x12cm. MNAA, Invº1840 Our. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 20.09.2010.

O conhecimento dos diferentes tipos e cores de materiais constituintes de peças utilitárias é fundamental no projecto de iluminação museográfica, de modo a garantir o necessário equilíbrio de iluminância entre os atributos cromáticos dos diferentes materiais e a respectiva valorização da função inicial do objecto.

Apesar das propriedades físico-químicas do material poderem determinar a respectiva cor, o mesmo tipo de material pode apresentar diferentes composições químicas e, conseqüentemente, diferentes atributos cromáticos, passíveis de serem seleccionados pelo seu autor. Assim, os objectos cortantes, como as facas ou as tesouras, são fabricados sobretudo em metal, cujo material garante a necessária maleabilidade de fabricação e o bom desempenho funcional de resistência e de durabilidade. No entanto, estas peças podem apresentar diversas tonalidades, se forem feitas em diferentes ligas metálicas, como por exemplo as lâminas das facas podem ser (sobretudo a partir do séc.XVII) em prata, prata dourada ou aço.

Consoante a técnica artística, tendo em conta as contingências na função dos atributos do material, há preferência por uma cor, conjunto de cores ou atributos cromáticos na estrutura e revestimento da peça, em relação ao efeito psicovisual que provoca no observador. A frequente escolha da cor branca na escultura, a qual destaca a tridimensionalidade do volume e da textura da peça, sendo empregues materiais como o gesso, o mármore branco ou o marfim, são disso exemplo; tal como a técnica da miniatura, onde são empregues duas camadas de materiais com comportamentos ópticos distintos (a placa de marfim translúcida e uma folha de ouro ou prata, como suporte da pintura) e que transparecem na respectiva valorização cromática.

A cor aplicada a um objecto, bidimensional ou tridimensional, também depende da estrutura geométrica da forma, sendo definida em relação a três factores, nomeadamente, o equilíbrio visual, o possível manuseamento da peça e o ângulo de incidência da luz no qual deve ser observada, conforme será analisado no próximo subcapítulo.

A selecção da cor, na função utilitária, pode também basear-se numa codificação social; a cor vermelha ou verde dos copos de vinho do Reno (vinho branco) era usada no serviço *à la russe*, a partir do séc.XIX, para se distinguir do restante tipo de copos no

---

<sup>260</sup> *Bule*. José Pereira Ribeiro (atrib.). Porto. 1768-1784. Prata. 19,5x31,4x9,5cm. MNSR, Invº25 Our. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.09.2010.

serviço de mesa (copo de água, de vinho tinto, de Champanhe, da Madeira, de licor, de flores, entre outros).



Conjunto de sete copos<sup>261</sup>, do Séc.XIX,  
para um só convidado.

Conforme foi anteriormente referido, as peças ao serem criadas ou fabricadas em espaços com luz natural, o que proporciona uma excelente reprodução de cor, exigem uma cuidada iluminação museográfica. Esta deverá apresentar valores de Temperatura de Cor (TC), próximos do efeito visual cromático emitido pela luz natural, o que proporciona um bom rendimento de cor, fundamental na identificação dos objectos.

A forma exterior de uma obra de arte depende da respectiva função. As artes plásticas pressupõem uma mensagem estética, cognitiva e/ou emocional que define o tipo e dimensão da forma. As funções decorativo-utilitária e utilitária, ao implicarem o uso do objecto para uma determinada tarefa do quotidiano, também definem a forma: *é a configuração visível do conteúdo*<sup>262</sup>, refere o pintor Ben Shahn.

A visão possui dois processos psicofisiológicos importantes para a compreensão da interpretação visual da forma e da respectiva iluminação, designadamente, a visão escotópica e o processo de descodificação da informação visual, baseado nas linhas limítrofes de contorno. A visão escotópica revela que a forma pode ser detectada pela visão humana em baixos níveis de luminosidade, numa identificação acromática. No entanto, a necessidade de visão de linhas orientadoras do campo visual, exige o contraste. Deste modo, a iluminação da forma, embora se possa efectuar em baixos níveis de intensidade luminosa, deve valorizar o contraste na forma do objecto e deste com o que o rodeia.

A forma de um objecto pode pressupor, consoante a sua função inicial, um determinado ângulo de visão que implique o movimento de inclinação superior ou

---

<sup>261</sup> Copo/ Serviço de mesa. Baccarat. Paris, França. 1898-1901. Vidro. PNA, Inv° 22099. Imagem retirada do Site: <http://www.pnajuda.imc-ip.pt>, no dia 20.09.2010.

<sup>262</sup> ARNHEIM, Rudolf, *op. cit.*, p.89.

inferior da cabeça e de supra ou infraversão dos olhos do observador. A escultura sacra constitui um exemplo, ao ser concebida para nichos e altares, de modo a ser venerada pelos fiéis numa superversão do olhar; ou o caso de algumas peças utilitárias que pressupõem a infraversão do olhar, como é o exemplo da imagem: *a chávena de chá*. Este facto é relevante não só para a concepção dos equipamentos expositivos, mas sobretudo para a definição do eixo de posicionamento do objecto e para a selecção do respectivo ângulo de incidência da iluminação.



*Igreja Matriz das Caldas da Rainha*<sup>263</sup>



*A chávena de chá*<sup>264</sup>

Apesar de haver uma constância de forma e de dimensão na percepção visual dos objectos, a boa acuidade visual implica uma distância, entre o objecto e o observador, proporcional à dimensão da forma, sendo intuitivamente gerida, no quotidiano, pela capacidade de mobilidade do corpo humano e pela respectiva aptidão de manuseamento dos objectos. Se a atenção visual se focar num dado pormenor da peça, essa proporção tende a diminuir. Este factor é fundamental na disposição dos objectos em exposição e na sua respectiva iluminação museográfica.

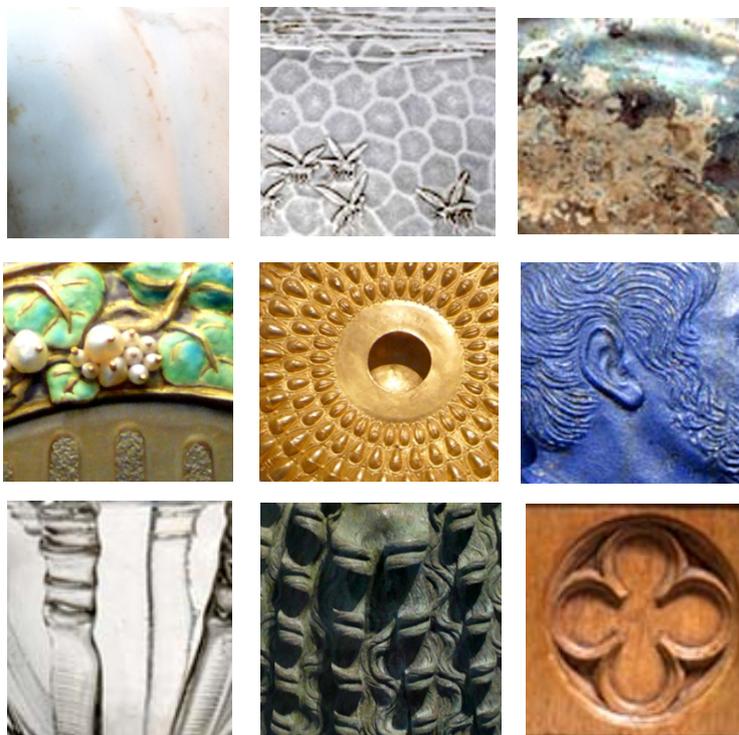
A textura é uma sensação visual da aparência exterior de um objecto, provocado pela incidência da luz na superfície do material, podendo variar consoante a composição molecular do material, a técnica de acabamento da respectiva superfície, a direcção de luz incidente e o ângulo de visão. Deste modo, o material pode apresentar diferentes texturas, como o liso, o rugoso, o macio, o áspero ou o ondulado; e vários níveis de gradação, consoante a forma e a direcção da luz incidente, a qual, ao acentuar ou

---

<sup>263</sup> Pormenor da aguarela: *Igreja Matriz das Caldas da Rainha* [Igreja de Nossa Senhora do Populo]. Alberto de Souza (1880-1961). 1940. Aguarela. 45x36cm. MJM, Invº Pin.149. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 22.09.2010.

<sup>264</sup> *A chávena de chá*. Columbano Bordalo Pinheiro. 1898. Óleo sobre tela. 34x26cm. MC-MNAC, Invº630. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 22.09.2010.

desvanecer a respectiva sombra, cria o efeito de contraste, fundamental no processo de descodificação psicofisiológico da visão.



Pormenor de obras de arte com diferentes tipos de textura,  
pertencentes ao *Metropolitan Museum of Art*<sup>265</sup>

A iluminação da textura de uma obra de arte, em especial se for tridimensional, é um factor fundamental na boa legibilidade visual, na identificação e na interpretação integral do objecto em exposição. A este propósito e como exemplo, observemos a escultura *Vitória de Samotrácia*, do séc.II a.c., exposta no topo da escadaria de acesso às galerias de antiguidades gregas e romanas, no Museu do Louvre, em que o movimento do corpo, do drapeado da túnica e as penas esvoaçantes das asas abertas, encontram-se iluminadas de forma a dar a sensação da força divina face às intempéries, própria de uma figura de proa. Tal é conseguido por uma iluminação zenital e lateral,

---

<sup>265</sup> Os pormenores pertencem às seguintes peças (enumeradas da esquerda para a direita e de cima para baixo): *Afrodite*, mármore, Invº52.11.5; *Salva*, prata, Invº 66.52.2; Frasco romano, vidro, Invº 15.43.168; Travessa de cabelo, Ouro, esmalte, pérolas e chifre, Invº52.43.3; Taça de libação, ouro, Invº 62.11.1; Camafeu *Cosimo de Medici*, lápis-lazúli, Invº 38.150.13; Copo, vidro, Invº30.120.308; Máscara, bronze, Invº58.140; *O enterro de Cristo*, madeira, Invº16.32.220. As imagens do camafeu e do enterro de Cristo foram retiradas do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 23.09.2010. As restantes constituem fotografias da autora, tiradas em Março de 2010.

indirecta, realçando o seu simbolismo espiritual e por uma iluminação artificial inferior, fazendo a figura pairar no alto da escadaria, já liberta de amarras humanas.



*Vitória de Samotrácia, no Museu do Louvre*<sup>266</sup>

O artista, conforme a sua criatividade e especialidade técnico-artística, selecciona os atributos da obra. Como afirma Wassily Kandinsky, a *verdadeira obra de arte nasce do «artista» – criação misteriosa, enigmática, mística. Separada dele, ela adquire vida própria, converte-se numa personalidade, num sujeito independente, animado por um sopro espiritual, um sujeito vivo com existência real – um ser*<sup>267</sup>.

A obra de arte, ao ser incorporada num museu, não só vê os seus múltiplos significados serem valorizados, como também recebe valores acrescidos, ao ser estudada, preservada, exposta e divulgada a um vasto público; em contrapartida, perde certos valores, como o contexto original ou o valor comercial (excepto quando se trata de valor para efeito de seguro), uma vez que a transacção não se enquadra habitualmente nos objectivos desta instituição.

A obra de arte original possui um poder de fascínio e de sedução único junto do público, em especial numa época de globalização da informação, em que avançadas tecnologias de produção de imagem facilitam múltiplas reproduções e divulgação via Internet. Por este motivo, o Museu, para conseguir corresponder às exigentes e diversificadas expectativas do público, tem de ser mais rigoroso na museografia, sendo a análise do objecto em todos os seus atributos, face à iluminação, um objectivo primordial na interpretação e consequente comunicação.

---

<sup>266</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.flickr.com>, no dia 22.09.2010.

<sup>267</sup> KANDINSKY, Wassily, *Do Espiritual na Arte*. Alfragide, D. Quixote, 2010, 8ª Edição, p.113.

## 2.2. A iluminação e os centros de composição do objecto

A montagem expositiva de um objecto de arte deve implicar uma análise preliminar de dois elementos fundamentais, cuja confluência permite uma correcta leitura visual e análise interpretativa pelo visitante - a selecção das áreas de incidência da iluminação no objecto que detenham maior significado interpretativo, às quais se designou de centro psicovisual e a definição do eixo, a que se designou de posicionamento, por atender à posição e orientação que melhor identifica a singularidade da obra de arte, face ao observador.

A conjugação destes dois factores constitui uma problemática premente na actual museografia (embora muitas vezes descurada na montagem expositiva) e um factor primordial para o visitante que baseia a sua análise interpretativa da obra de arte, exclusivamente, no sentido da visão. De notar que as peças, ao serem incorporadas num museu de arte, alteram o seu estatuto inicial de objectos sensoriais e mutáveis (passíveis de serem identificados pelos cinco sentidos), para peças imutáveis, resguardadas por equipamentos museográficos, o que restringe os sentidos do visitante unicamente à visão.

Neste subcapítulo, iremos abordar alguns aspectos fundamentais da composição do eixo de posicionamento de uma obra de arte, evidenciando a importância interpretativa dos seus centros e linhas estruturais, enquanto elementos definidores de incidência da iluminação expositiva.

O termo composição *désigne l'ordre, les proportions et les corrélations qu'on entre elles les différentes parties d'une oeuvre d'art*<sup>268</sup>. Independentemente dos períodos históricos, dos estilos ou dos autores, a composição estabelece um conjunto de princípios geométricos estruturais à concepção material tridimensional e à definição de conteúdos representativos bidimensionais, de carácter temático ou decorativo, essenciais na criação da obra.

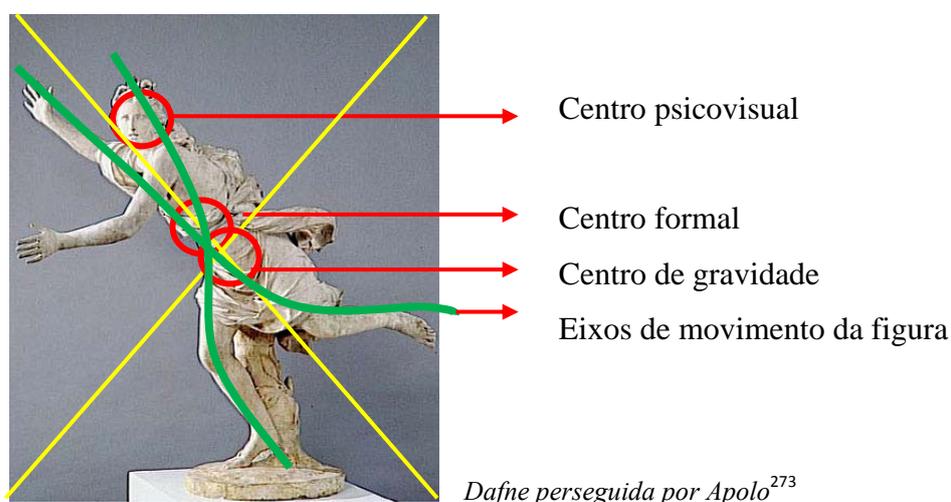
Vários artistas escreveram tratados sobre belas-artes, em que teorizaram as proporções ideais e as bases geométricas subjacentes à criação da obra de arte, enquanto elementos fundamentais para atingir a harmonia e a beleza. Charles Bouleau refere: *cette géometrie secrète de l'oeuvre peinte qui, en tout temps, a été pour les artistes une des*

---

<sup>268</sup> SOURIAU, Étienne, *op. cit.*, p.447.

*composantes essentielles de la beauté*<sup>269</sup>. Destacam-se, entre outros, os tratados<sup>270</sup> de Cennino Cennini, Alberti, Piero della Francesca, Leonardo da Vinci, Albrecht Dürer, Lomazzo ou os textos de Delacroix. No entanto, *com excepção das configurações mais regulares, nenhum método de cálculo racional conhecido pode substituir o sentido intuitivo de equilíbrio do olho*<sup>271</sup>, como afirma Rudolf Arnheim.

A criação ou fabrico de um objecto, bidimensional ou tridimensional, pressupõe sempre um *esqueleto*<sup>272</sup>, cuja composição implica a existência de dois centros estruturais, designadamente, o centro psicovisual e o centro formal.



O centro psicovisual engloba os aspectos psicológicos e a mensagem temática principal e é dele que irradiam ou nele convergem as principais linhas de força da composição, podendo ser explicitamente revelado na obra ou ser perceptualmente

<sup>269</sup> BOULEAU, Charles, *Charpentiers: La Géométrie Secrète des Peintres*. Paris, Editions Seuil, 1963, p.8.

<sup>270</sup> Cennino d'Andrea Cennini (1370-1440), pintor, escreveu um manual de instruções sobre a arte do Renascimento, denominado: *Il libro dell'arte* [Dover Publications, 1954]; Leon Battista Alberti (1404-1472), humanista e arquitecto, é autor de dois tratados: *De Pictura* e *De Statua*, publicados em 1435 e em 1464 [Cambridge University Press, 2011]; o pintor e matemático italiano, Piero Della Francesca (1416-1492), escreveu um tratado sobre a perspectiva: *De prospectiva pingendi* [Aboca Edizione, 2008]; a Leonardo da Vinci (1452-1519), intitulado *Trattato della Pittura*, publicada pela primeira vez em 1651; Albrecht Dürer (1471-1528) escreveu dois tratados: *Instrução para medições à régua e ao compasso*, publicado em 1525 [Abaris Bks., 1978] e *Sobre proporção do corpo humano*, publicado em 1528 [Babenberg Verlag; Crds edition, 2005]; Gian Paolo Lomazzo (1538-1600) é autor de vários tratados, sendo o mais importante, nesta temática, o *Trattato dell'arte della pittura, scoltura et architettura*; Ferdinand Victor Eugène Delacroix (1798-1863) escreveu relevantes textos sobre a matéria, como *Écrits sur l'Art* [Seguier, 2003].

<sup>271</sup> ARNHEIM, Rudolf. *op. cit.*, p. 12.

<sup>272</sup> ARNHEIM, Rudolf. *op. cit.*, p. 6.

<sup>273</sup> *Daphné (poursuivie par Apollon)*. Guillaume Coustou (1677-1746). 1713-1715. Escultura em mármore. Museu do Louvre, Invº MR 1807. Indicação dos centros estruturais e linhas de força, na imagem, efectuada pela autora. Imagem retirada do Site: <http://www.culture.gouv.fr>, no dia 26.11.2010.

sugerido, através do sentido e da orientação das respectivas linhas. Este centro inicia o fio condutor do olhar e exerce, sobre este, uma forte atracção.

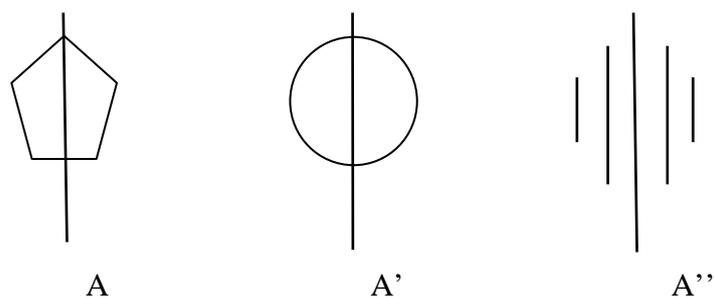
O centro formal da obra de arte é a sua área, o seu centro representativo por aglutinar os outros grandes valores e motivos imanentes e significantes da peça – o seu corpo, os seus volumes, as cores, os movimentos, os gestos - organizados na grelha de linhas de força e de eixos geométricos estruturais subjacentes que constituem o seu *esqueleto*. Este centro, num primeiro relance parece concentrar a existência da obra, apesar do seu significado, num segundo olhar, depender sobretudo da força do centro psicovisual.

Este centro formal pode ou não coincidir com um centro importante, embora secundário no desenvolvimento desta temática, o centro de gravidade. Na física, este centro ou baricentro é o ponto onde, teoricamente, é considerada a aplicação da força de gravidade de toda a matéria, sendo também o que assegura à nossa mente, treinada e moldada pelo efeito dessa força de gravidade, o equilíbrio necessário à plena aceitação dos objectos. De facto, a sua localização na obra é imediatamente intuída pelo artista e pelo observador.

Assim, se estes dois centros, o formal e o de gravidade, coincidirem na obra de arte, há a tendência para um maior equilíbrio e simetria da peça; se se afastarem, caminha-se para o efeito contrário, como tantas vezes sucede na escultura barroca. Este é o caso da escultura *Dafne perseguida por Apolo* (imagem anterior), onde o centro formal, por se situar no cruzamento dos grandes eixos de movimento da figura (linhas a verde), os realça, impedindo essa coincidência.

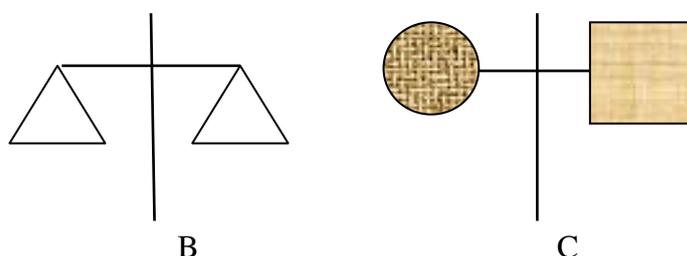
Adquirimos o conhecimento sobre o peso e o equilíbrio da massa dos objectos num lento processo de aprendizagem experimental, educacional e cultural. De assinalar que desde os seis meses de vida que o ser humano começa a testar o efeito do peso gravitacional e da consistência dos materiais, ao tentar agarrar qualquer objecto ao seu alcance, desprendendo-o de seguida e ao bater com as mãos repetidamente nas superfícies, iniciando o processo de memorização táctil do mundo que o rodeia.

Dado que a mente humana é formatada pela gravidade, é natural que as artes plásticas sejam forçadas a respeitá-la. Assim, na sequência do eixo vertical, central (A, A', A'') que automaticamente é sugerido pela visão de um objecto, os restantes elementos que o constituem agrupam-se a um lado e outro, procurando equilíbrios.



Este equilíbrio, subjacente às obras de arte, pode ser mais ou menos dinâmico e é, de novo, a visão do artista que pondera os *pesos* a ambos os lados do eixo pelo uso da força da cor e da forma, permitindo evitar a monotonia de uma representação ou de uma simetria dominada por um excesso de linhas rectilíneas ou arredondadas.

É assim que nos esquemas simplificados - B e C - podemos substituir os círculos ou formas apresentadas, como exemplo, pelo jogo de volumes ou manchas de cor, por efeitos de luz, como os famosos efeitos de claro-escuro de Caravaggio, de Rembrandt ou de Goya, pelos *sfumattos* de Leonardo da Vinci, pelas penumbras de Columbano ou os raios de sol de Silva Porto.



Apesar do conhecimento adquirido ao longo das várias fases de crescimento que fomentam a intuição criativa da obra de arte, a aprendizagem de noções básicas de geometria, subjacente à construção estrutural do objecto, é fundamental ao artista, de modo a garantir a respectiva estabilidade física da peça.

O centro de gravidade de uma obra de arte não constitui um elemento estrutural importante na definição da iluminação exterior, mas representa um factor de análise no posicionamento de algumas peças tridimensionais, fisicamente instáveis.

O equilíbrio perceptual da composição formal implica estudos artísticos preparatórios, onde o artista vai ajustando a respectiva organização interna de conteúdos, até à sua total definição e à respectiva transposição para o suporte final.

Estes estudos envolvem dois tipos distintos de estrutura geométrica: a primeira refere-se à geometria subjacente na representação ou na decoração bidimensional (como o comprovam os *Estudos para um altar* e *Clara ou Torcendo a roupa*, cuja quadricula indica a transposição das respectivas proporções e cujo centro formal, situado no cruzamento das grandes diagonais do quadro, destaca o tema ou, ainda, os projectos decorativos para peças de cerâmica que ilustram este texto); o segundo tipo diz respeito à composição estrutural e decorativa do objecto tridimensional (como o modelo para a estátua *O Rapto de Ganimedes* e os estudos para diversas peças de artes decorativas).



Estudo para um altar<sup>274</sup>



Estudo<sup>275</sup> e respectiva pintura de *Clara ou Torcendo a roupa*<sup>276</sup>, cujo centro formal (círculo a vermelho) destaca o gesto do torcer.



Modelo<sup>277</sup> e respectiva estátua<sup>278</sup> *O Rapto de Ganimedes*. As linhas amarelas, no modelo, indicam as principais linhas de força da escultura, cujo cruzamento define o centro formal (círculo vermelho).

<sup>274</sup> *Estudo para um altar*. Oberheim. 1500. Desenho sobre papel. 62,6x29,9cm. Kunstmuseum de Basileia, InvºU.111.1. Imagem retirada do Site: <http://www.kunstmuseumbase1.de>, no dia 12.11.2010.

<sup>275</sup> *Estudo para o quadro Clara*. José Malhoa. Séc.XX. Carvão sobre papel. 55,5x30,5cm. MJM, Invº190. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 15.10.2010.

<sup>276</sup> *Clara ou Torcendo a roupa*. José Malhoa. 1903. Óleo sobre tela. 244x134cm. MJM, Invº1604. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 15.10.2010.

<sup>277</sup> *O Rapto de Ganimedes*. António Fernandes de Sá. 1898. Escultura em gesso. 149x190x90cm. MNSR, Invº Dep.194/97 MNSR. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 10.11.2010.

<sup>278</sup> *O Rapto de Ganimedes*. António Fernandes de Sá. 1898. Escultura em bronze. Estátua colocada na Praça da República, no Porto. Imagem retirada do Site: <http://quartarepublica.blogspot.com>, no dia 10.11.2010.



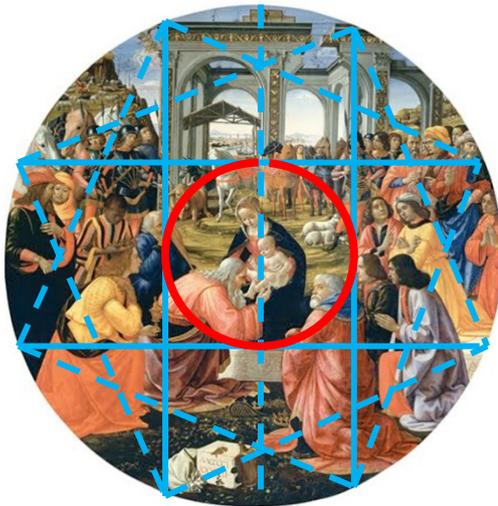
Estudos de composição estrutural e decorativa para peças de ourivesaria, joalheria e mobiliário<sup>279</sup>

A visão, a nível da composição formal da obra, tem preferência por linhas directrizes e por formas geométricas que facilitem a respectiva leitura, valorizando, deste modo, a harmonia do conjunto. Este facto revela-se na preferência pela orientação horizontal da representação; pela valorização de certas formas geométricas subjacentes que definem o motivo principal, como o círculo e o triângulo; pelos contornos que delimitam os conteúdos temáticos; e pelo equilíbrio da composição, dado por uma compensação simétrica (apoiada na geometria subjacente) entre elementos figurativos, cinéticos ou cromáticos de forte atracção visual.

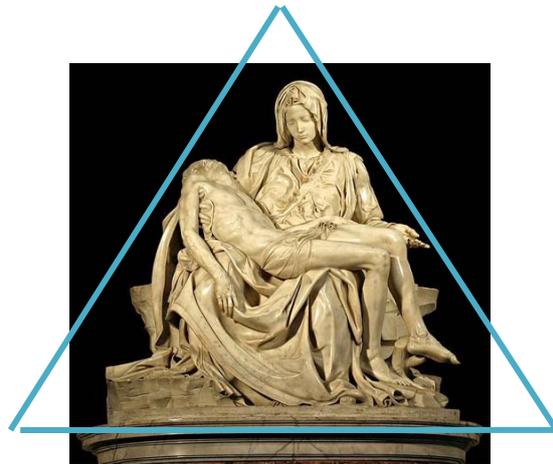
A *Adoração dos Magos*, de Domenico Ghirlandaio constitui um exemplo de composição circular<sup>280</sup>, onde as figuras centrais da Virgem com o Menino, se encontram inseridas num círculo subjacente, definido por uma complexa geometria, definidora dos diversos planos pictóricos. De notar que o efeito deste círculo subjacente é reforçado pelo limite concêntrico do quadro. A *Pietà*, de Michelangelo Buonarroti, exemplifica uma composição formal de geometria triangular.

<sup>279</sup> Da esquerda para a direita e de cima para baixo: (1) *Dix dessins: théières, tasse, sucrier*. Page d'album. Eugène Froment. 1880. 27,4x37,6cm. Inv<sup>o</sup> CD6736.33. (2) *Huilier-vinaigrier aux citrons*. Page d'album. Anónimo. Augsbourg. Séc.XVIII, 36,5x35,5cm. Inv<sup>o</sup> CD.4284.125. (3) *Dix modèles de peignes*. Page d'album. Maison Petiteau, Paris. 1850-1878. Desenho a carvão, guache e aguarela. 46x30,7 cm. Inv<sup>o</sup> CD.7445.82 a 91. (4) *Canapé Louis XIV, petit sculpture, ceinture*. Page d'album. Anónimo, França. Séc. XIX. Inv<sup>o</sup> CD 6737.17. (5) *Etagère suspendue et bibelots*. Alphonse Giroux. Maison Giroux. França. 1852-1870. 31x47,5cm. Inv<sup>o</sup> CD.6495.55. Imagens retiradas do Site: <http://www.lesartsdecoratifs.fr>, no dia 15.10.2010.

<sup>280</sup> BOULEAU, Charles. *op. cit.*, p.30.



*Adoração dos Magos*<sup>281</sup>



*Pietà*<sup>282</sup>

A função inicial de uma obra de arte define duas índoles distintas de centro psicovisual. As artes plásticas e os objectos decorativo-utilitários possuem, neste centro, a principal mensagem estético-artística da obra que pode apresentar um carácter geral (implicando uma leitura visual global que passa a ser, em si próprio, o centro), ou um carácter de detalhe (referindo-se a um só elemento iniciador do percurso interpretativo). Os objectos utilitários constituem o centro psicovisual, uma vez que *qualquer obra de arte é um objecto perceptual*<sup>283</sup>, sendo definido pela sua funcionalidade, salvo algumas excepções ou se a temática expositiva focar um diferente atributo.

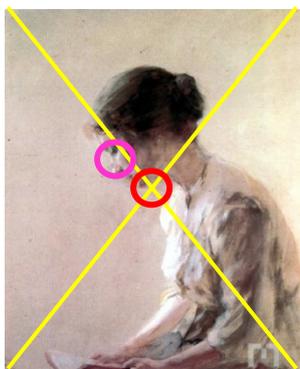
Os centros formal e psicovisual podem ou não coincidir, mas ambos estão intimamente relacionados. A fim de demonstrar este facto, foram seleccionados dois retratos femininos, de modo a simplificar a análise pela presença da unidade e por ambos representarem rostos, um dos elementos de maior atracção visual, constituindo, por este motivo, o centro psicovisual. Assim, considerando o círculo vermelho, o centro formal, e o círculo magenta, o centro psicovisual, o retrato de *Maria* possui os dois centros quase coincidentes; enquanto que a pose da figura, no *Retrato de Madame*

<sup>281</sup> *Adoração dos Magos*. Domenico Ghirlandaccio. 1487. Têmpera sobre madeira. 172cm. Galeria Uffizi de Florença, Inv<sup>o</sup>1619. Imagem retirada do Site: <http://cielbleaudecastille.blogspot.com>, no dia 12.11.2010.

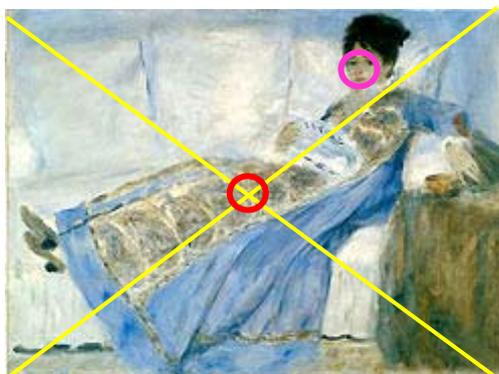
<sup>282</sup> *Pietà*. Michelangelo di Ludovico Buonarroti (1475-1564). 1499. Insc.: *Michael Angelus Bonarotus. Florent. Facieba(t)*. Escultura em mármore. 174x195cm. Basílica de S. Pedro, Vaticano. Imagem retirada do Site: <http://pt.wikipedia.org>, no dia 24.11.2010.

<sup>283</sup> ARNHEIM, Rudolf. *O Poder do Centro. Um Estudo da Composição nas Artes Visuais*. Lisboa, Edições 70, 1990, p.69.

*Claude Monet*, cria uma distância entre os dois centros, embora na sequência de uma das diagonais.



*Maria*<sup>284</sup>



*Retrato de Madame Claude Monet*<sup>285</sup>

O nosso olhar instintivo é psicologicamente selectivo, focando a atenção numa hierarquia definida de elementos; estes são utilizados pelo artista, na definição do centro psicovisual das representações temático-decorativas, de modo a conduzir o olhar do observador.

Verifica-se que há uma inata hierarquia de atracção visual, sendo o mote principal a figura humana e, em especial, a expressão facial dos olhos e da boca, por constituírem um meio de comunicação por excelência. Este facto, concede aos retratos e às representações de figuras humanas, de frente e em primeiro plano, um forte potencial atractivo. Os elementos seguintes, numa gradação descendente, são constituídos pelos animais, em especial os animais domésticos; por elementos em movimento, sendo sempre privilegiada a figura humana, seguida dos animais e dos elementos naturais ou mecânicos; e, por fim, pelos motivos inanimados.

A face possui um poder atractivo psicovisual tão forte que o artista, ao pretender representar um tema, em que determinada figura humana constitui um elemento secundário, recorre a técnicas de composição que evitam, parcial ou integralmente, a identificação da cara. Em obras pictóricas bidimensionais, as técnicas mais utilizadas consistem na representação da figura de costas para o observador, principalmente se estiver em primeiro plano (como se pode observar na *Assunção da Virgem*); a

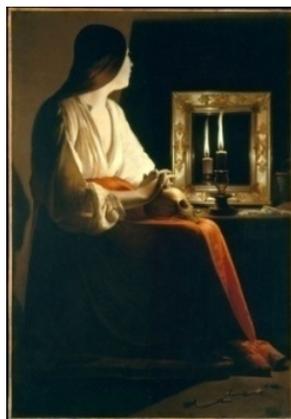
<sup>284</sup> *Maria*. Carlos Bonvalot (1894-1934). 1918. Óleo sobre tela. 26,5x21,5cm. MC-MNAC, Invº441. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.10.2010.

<sup>285</sup> *Retrato de Madame Claude Monet*. Pierre-Auguste Renoir (1841-1919). C.1874. Óleo sobre tela. 53x71,7cm. MCG, Invº2301. Imagem retirada do Site: <http://www.museu.gulbenkian.pt>, no dia 11.11.2010.

representação da face de perfil, o que diminui o efeito psicológico do olhar frontal (como as duas figuras laterais, em primeiro plano, da citada pintura ou na obra *The Penitent Magdalen*); e a utilização de técnicas de iluminação pictórica, como o sombreado ou a contraluz que dificultam a visualização da expressão facial ou impossibilitam a respectiva identidade (como *A woman ironing*).



*Assunção da Virgem*<sup>286</sup>



*The Penitent Magdalen*<sup>287</sup>



*A woman ironing*<sup>288</sup>

Na escultura, o efeito do olhar frontal de uma figura é dissimulado, sobretudo, pelos olhos semicerrados ou fechados (na *Virgem da Piedade*, em que o olhar do observador é conduzido para a expressividade dolorosa do rosto da Virgem), pela posição lateral ou descendente da cabeça (como se constata na segunda imagem, onde a Virgem ao virar a cabeça para o Menino, de olhar frontal, o destaca) e pela cara coberta (como na *Eva*, o que evidencia a sensualidade do corpo).



*Virgem da Piedade*<sup>289</sup>



*Virgem com o Menino*<sup>290</sup>



*Eva*<sup>291</sup>

<sup>286</sup> *Assunção da Virgem*. André Reinoso (act.1610-1641). C.1635-1640. Óleo sobre tela. 170x111cm. MA, Invº61/A. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.11.2010.

<sup>287</sup> *The Penitent Magdalen*. Georges de La Tour (1593-1652). Óleo sobre tela. 133,4x102,2cm. MET, Invº1978.517. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 21.10.2010.

<sup>288</sup> *A women ironing*. Edgar Degas (1834-1917). 1873. Óleo sobre tela. 54,3x59,4cm. MET, Invº29.100.46. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 18.11.2010.

Os centros formal e psicovisual são estruturados em função do efeito visual que provocam ao serem iluminados e, enquanto tal, definem a respectiva incidência de luz exterior que pode ou não coincidir com os dois centros implícitos na obra, dependendo da intenção artística e da singularidade plástica de cada objecto.

Estes centros implicam dois tipos de iluminação: uma iluminação geral do objecto que identifique não só a forma, mas também a leitura integral da representação que pressupõe a percepção total da geometria subjacente; e uma iluminação de destaque que, consoante a mensagem temática, decorativa e/ou funcional, valorize o centro psicovisual.

A representação pictórica da luz, em obras bidimensionais, constitui um elemento determinante na composição estrutural, ao definir, pela sua direcção e amplitude, a distribuição dos elementos figurativos no espaço da representação; um elemento, total ou parcialmente, unificador da cena (ao atravessar os vários planos pictóricos); um elemento definidor da claridade cromática; dos níveis de luminância da própria superfície pictórica; e, sobretudo, um meio condutor de leitura visual, ao indicar o centro psicovisual da representação.

Assim, a incidência da iluminação museográfica na representação pictórica da luz poderá constituir um meio fundamental para hierarquizar os centros de interesse e as linhas de composição, podendo aumentar ou diminuir o respectivo efeito.

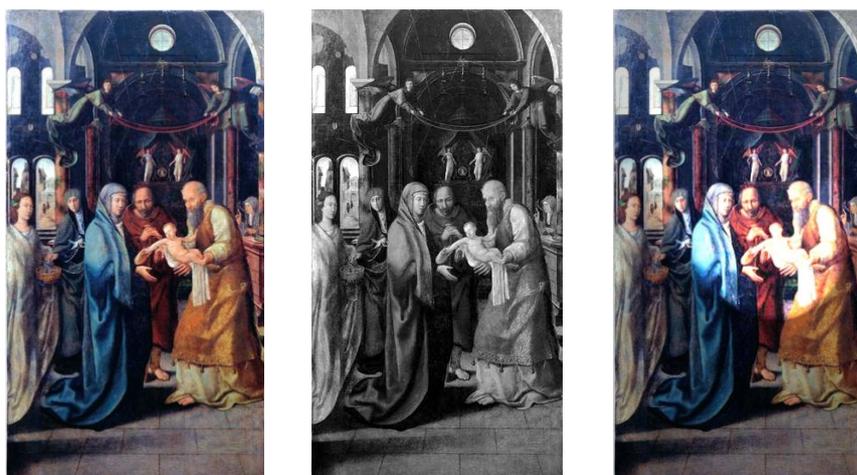
Importante referir que a pintura desencadeia na visão mesópica dois tipos de informação, cromática e acromática que, embora sejam processados em zonas distintas do cérebro, são interpretados numa única imagem. Deste modo, a tonalidade e a saturação, por um lado, e a claridade, por outro, embora indissociáveis, enquanto atributos da cor, cumprem funções distintas, mas complementares na percepção visual; a tonalidade e a saturação identificam elementos e desencadeiam emoções; a claridade define a estrutura subjacente, ao interferir com a percepção de contornos, da organização do espaço e da tridimensionalidade.

---

<sup>289</sup> *Virgem da Piedade*. Oficinas de Nottingham. Séc. XV. Escultura em alabastro. 84x35x10cm. MNAA, Inv<sup>o</sup>822 Esc. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 8.12.2010.

<sup>290</sup> *Virgem com o Menino*. Autor desconhecido. Séc. XVIII. Escultura em madeira pintada e estofada. 72,5x28,5x20. MA, Inv<sup>o</sup>144/B. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 8.12.2010.

<sup>291</sup> *Eva*. Diogo de Macedo. 1923. Escultura em gesso. 100x31x28. MC-MNAC, Inv<sup>o</sup>613. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 8.12.2010.

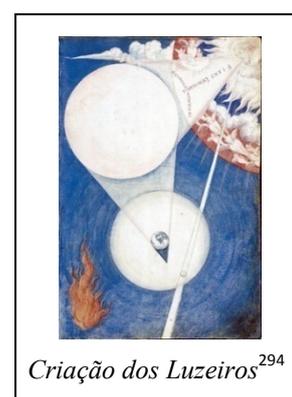


*Apresentação do Menino no Templo*<sup>292</sup>.

Conforme se pode observar na *Apresentação do Menino no Templo*, a cor azul do manto da Virgem possui uma forte atracção visual, instintiva e simbólica, que se altera ao transformar esta pintura numa imagem acromática. Nesta, a superior claridade do sacerdote com o Menino nos braços, vincada pela centralidade da rosácea que emite uma luz superior (símbolo gótico da *luz divina*), passa a constituir o centro de atracção visual. A visão do observador interpreta, simultaneamente, estas duas informações, o que significa que o olhar se fixa, sobretudo, nestas três figuras. Deste modo, a iluminação museográfica, a par de uma iluminação de carácter geral para identificação de conteúdos temáticos, poderá salientar as três figuras centrais para acompanhar a respectiva leitura visual, conforme se sugere na terceira imagem.

A representação pictórica da luz e da sombra constituem as bases da percepção visual de uma pintura; *De duas coisas a pintura é formada*, diz-nos Francisco de Holanda, *sem as quais não se poderia pintar alguma obra: a primeira é luz ou claro, a segunda é escuro ou sombra [...] as quais duas cores acordadas em sua diminuição ou crescimento pintaram todas as coisas*<sup>293</sup>.

Esta representação da luz possui cinco tipologias



*Criação dos Luzeiros*<sup>294</sup>

<sup>292</sup> *Apresentação do Menino no Templo* (do retábulo da Capela-mor da Sé de Lamego). Vasco Fernandes, Grão Vasco (1475/1480-1542). 1506-1511. Óleo sobre madeira de castanho. 183x101cm. ML, Invº18. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010. As duas últimas imagens foram tratadas, pela autora, no programa *Photoshop*.

<sup>293</sup> HOLANDA, Francisco de, *Da Pintura Antiga*. Livros Horizonte, 1984, p.19.

principais, consoante a amplitude e a génese temática que podem ser representadas isoladamente ou em simultâneo: a iluminação geral, a direccionada, a de destaque, a indirecta e a simbólica.

A iluminação geral aparece representada simulando luz natural, luz artificial ou, em alguns casos, a presença de ambas. A primeira inclui duas fontes distintas, a luz solar e o luar.



*Vue d'Arcachon: soleil levant*<sup>295</sup>



*Pôr-do-sol (Alcochete)*<sup>296</sup>

O sol, durante o período histórico-artístico em análise, raramente aparece pintado no zénite, por dois motivos: o facto do ser humano nunca olhar directamente para o sol pelos graves danos visuais que a sua intensa luminosidade provoca, instintivamente não o representa; o segundo e principal motivo é baseado num factor psicológico, uma vez que a presença de um sol radioso seria de tal modo atraente ao observador que colocaria o elemento temático principal em segundo plano. Assim, esta estrela aparece representada, sobretudo, no crepúsculo ou numa ténue silhueta da bruma, ao nascer ou ao pôr-do-sol.

A representação da luz diurna aparece, sobretudo, sem a presença da respectiva fonte luminosa, caracterizando-se por uma luz uniforme que abrange grandes planos de temas históricos, de cenas de género ou de paisagens, como se pode observar nas duas imagens seguintes.

---

<sup>294</sup> *O Quarto Dia: Criação dos Luzeiros*. Francisco de Holanda (1517-1585). In *De Aetatibus Mundi Imagines*. Madrid. Biblioteca Nacional. Imagem retirada do Site: <http://cvc.instituto-camoes.pt>, no dia 01.10.2010.

<sup>295</sup> *Vue d'Arcachon: soleil levant*. Adrien Dauzats (1804-1868). 1858. Óleo sobre madeira. 15,7x21,8 cm. Musée des Beaux-Arts, Bordeaux, Inv<sup>o</sup>Bx.1985.3.2. Imagem retirada do Site: <http://www.culture.gouv.fr>, no dia 22.10.2010

<sup>296</sup> *Pôr-do-sol (Alcochete)*. António Carvalho da Silva Porto (1822-1896). Séc. XIX. Óleo sobre tela. 77x55 cm. MNSR, Inv<sup>o</sup> 66 Pin. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.11.2010.



*Paisagem representando uma planície*<sup>297</sup>



*Praia de banhos, Póvoa do Varzim*<sup>298</sup>

A lua aparece representada não só em temáticas nocturnas, mas também em motivos simbólicos. A lua-cheia constitui a fase lunar com maior representatividade pictórica por transmitir grande luminosidade, propícia à revelação de ambientes.



*Sélène et Endymion*<sup>299</sup>



*Le Sommeil*<sup>300</sup>

O nascer da lua-cheia no horizonte constitui uma das mais belas e misteriosas ilusões de óptica proporcionada ao ser humano. Durante este momento fugaz, a lua é percebida com um diâmetro superior ao real, o que provocou, ao longo da história, a elaboração de inúmeras teorias no campo da física, da psicologia e da neuropsicologia, não havendo, ainda hoje, uma explicação consensual. Esta ilusão de óptica aparece representada na pintura, revelando a sensação visual do artista, como o demonstram as imagens anteriores. De notar que este fenómeno óptico sucede igualmente com o sol e

---

<sup>297</sup> *Uma paisagem representando a planície*. António Carvalho da Silva Porto (1850-1893). 1876. Óleo sobre tela. 70,5x120,7. MNSR, Invº119 Pin. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 17.11.2010.

<sup>298</sup> *Praia de banhos, Póvoa do Varzim*. João Marcos de Oliveira (1853-1927). 1884. Óleo sobre tela. 47,5x69,5cm. MC-MNAC, Invº327. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.

<sup>299</sup> *Sélène et Endymion*. Gérard de Lairese. 1678-1682. Óleo sobre tela. 177x118,5cm. Rijksmuseum, Invº SK-A-4210. Imagem retirada do Site: <http://www.rijksmuseum.nl>, no dia 10.11.2010.

<sup>300</sup> *Le Sommeil*. Pierre Pluvis de Chavannes. 1867. Óleo sobre tela. Palais des Beaux-Arts, Lille, Invº P625. Imagem retirada do Site: <http://www.palaisdesbeauxarts.fr>, no dia 10.11.2010.

com constelações, mas as respectivas contingências visuais, reservam a contemplação do fenómeno à lua.

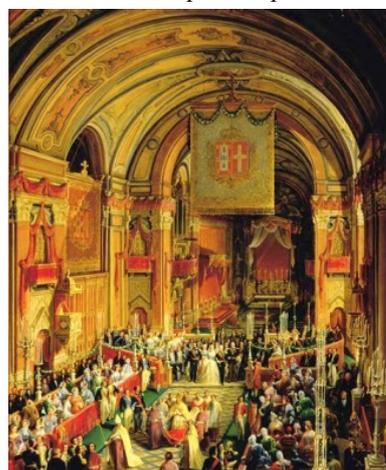
A iluminação artificial, de carácter geral, é representada de duas formas e em espaços interiores. A primeira é constituída por grandes planos de cenas festivas, onde se vêem acesas muitas luminárias e, a segunda, por planos aproximados de carácter intimista, uma vez que este tipo de iluminação, se for emitida por uma só fonte de luz possui uma amplitude limitada, exigindo a respectiva representação em primeiro plano, como é o exemplo do auto-retrato de *Adolphe-Felix Cals*. Por vezes, as representações conjugam a iluminação natural com a artificial, como a obra *Ratificação do Casamento do Rei D. Luís I*.



*Banquet du mariage de Napoleon I<sup>er</sup> et de Marie-Louise<sup>301</sup> e respectivo pormenor.*



*Auto-retrato de Adolphe-Felix Cals<sup>302</sup>*



*Ratificação do Casamento do Rei D. Luís I<sup>303</sup>*

<sup>301</sup> *Banquet du mariage de Napoleon I<sup>er</sup> et de Marie-Louise dans la salle de spectacle des Tuilleries*. Alexandre Benoit Jean Dufay. 1812. Óleo sobre tela. 148x224,5cm. Musée National du Château de Fontainebleau, Inv<sup>o</sup> MV8071; F3557. Imagem retirada do Site: <http://www.culture.gouv.fr>, no dia 22.10.2010.

<sup>302</sup> *Auto-retrato*. Adolphe-Felix Cals (1810-1880). 1886. Óleo sobre tela. 82x66 cm. Musée National des Châteaux de Versailles et Trianon, Inv<sup>o</sup> MV 6172. Imagem retirada do Site: <http://www.culture.gouv.fr>, no dia 22.10.2010.

A representação de luz direccionada é feita habitualmente por uma iluminação natural, uma vez que esta abrange uma maior amplitude no espaço. De um modo geral, a fonte de luz situa-se exteriormente aos limites pictóricos, denotando-se a sua presença na direcção da sombra que determina a respectiva orientação.

O sentido da iluminação acompanha, normalmente, o sentido da leitura, ou seja da esquerda para a direita. No entanto, há representações que, embora mantenham o sentido caligráfico da leitura, apresentam a luz dirigida no sentido inverso, da direita para a esquerda. Este facto ocorre quando o artista pretende contextualizar ou destacar o motivo temático principal, situado na parte lateral esquerda da obra, como acontece na imagem seguinte.



*Visão de S. Bernardo*<sup>304</sup>

A luz de destaque é constituída por um feixe intenso de luz natural ou artificial que incide, exclusivamente, no centro psicovisual da representação (na qual se celebrizaram Rembrandt van Rijn, Michelangelo Caravaggio e Georges de la Tour). À semelhança da luz direccionada, este feixe possui, normalmente, a fonte de luz exterior aos limites do suporte pictórico e pode-se processar em ambos os sentidos.

---

<sup>303</sup> *Ratificação do Casamento do Rei D. Luís I.* António da Fonseca. 1864. Óleo sobre tela. 128x106cm. PNA, Invº1335. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip-pt>, no dia 20.10.2010.

<sup>304</sup> *Visão de S. Bernardo.* Pietro Perugino (1445-1523). Florença. 1490-1494. Óleo sobre madeira. 173x170cm. Alte-Pinakothek, Invº WAF 764. Imagem retirada do Site: <http://www.pinakothek.de>, no dia 17.11.2010.



*Aristotle with a bust of Homer*<sup>305</sup>



*Saint Joseph Charpentier*<sup>306</sup>



*Italian Interior*<sup>307</sup>

A iluminação indirecta, natural ou artificial, é representada em determinados fenómenos ópticos de reflexão, como a luz reflectida num espelho, na água, na neve ou em determinados materiais constituintes dos objectos (como superfícies metálicas ou vidradas). Na pintura *The dance class*, distingue-se, em segundo plano, um grande espelho que reflecte a luz da janela oposta, ampliando a luminosidade da sala de aula.



*The dance class*<sup>308</sup>



*Lake Keitele*<sup>309</sup>

A luz simbólica constitui uma iluminação exclusiva de determinados espaços, figuras ou elementos. A luz de espaços celestiais de carácter divino, diabólico,

<sup>305</sup> *Aristotle with a bust of Homer*. Rembrandt van Rijn (1606-1669). 1653. Óleo sobre tela. 143,5x136,5. MET, Invº61.198. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 18.11.2010.

<sup>306</sup> *Saint Joseph Charpentier*. Georges de la Tour (1593-1652). C.1640. Óleo sobre tela. 137x102 cm. Museu do Louvre, Invº RF 1948-27. Imagem retirada do Site: <http://www.culture.gouv.fr>, no dia 22.10.2010.

<sup>307</sup> *Italian Interior*. Jean Honoré Fragonard (1732-1806). C. 1760. Óleo sobre tela. 48,9x59,4cm. MET, Invº46.30. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 18.11.2010.

<sup>308</sup> *The dance class*. Edgar Degas (1834-1917). 1874. Óleo sobre tela. 83,5x77,2cm. MET, Invº1987.47.1. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 18.11.2010.

<sup>309</sup> *Lake Keitele*. Akseli Gallen-Kallela (1865-1931). 1905. Óleo sobre tela. 53x66 cm. National Gallery, Londres, Invº NG 6523. Imagem retirada do Site: <http://www.nationalgallery.org.uk>, no dia 22.10.2010.

mitológico ou heróico, pode ser fechada, como acontece na mandorla, ou semicerrada num alo de nuvens, interrompido por uma figura que é dignificada pelo seu posicionamento na fronteira entre os dois mundos. Estes espaços apresentam uma maior luminosidade ou claridade cromática do que a luz presente na restante representação, funcionando como uma segunda cena temática, embora complementar da principal.



*Ascensão*<sup>310</sup> com Cristo numa mandorla esfumada



*Virgem da Anunciação*<sup>311</sup>



*Conversão de Hermógenes*<sup>312</sup>, vendo-se num alo de nuvens, o baile dos diabos uivantes



*Assunção da Virgem*<sup>313</sup>



*Alegoria às virtudes do Príncipe Regente D. João VI*<sup>314</sup>

<sup>310</sup> *Ascensão* (pormenor). Autor desconhecido. Séc.XVII. Pintura a óleo. 80,5x67,5cm. ML, Invº122/45. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 01.01.2012.

<sup>311</sup> *Virgem da Anunciação* (pormenor). Tríptico Aparição de Cristo à Virgem. Garcia Fernandes. 1520-1531. Óleo sobre madeira de Carvalho. 123,5x43,5cm. MNMC, Invº2517;P17C. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 01.01.2012.

<sup>312</sup> *Conversão de Hermógenes* (pormenor). Retábulo da *Vida de Santiago*, Mestre da Lourinhã. 1520-1525. Óleo sobre madeira de Carvalho. 128x84cm. MNA A, Invº 20 Pin. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.

<sup>313</sup> *Assunção da Virgem*. Frei Carlos. 1520-1530. Óleo sobre madeira de carvalho. 163x121,5 cm. MNA A, Invº 82 Pin. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.

A auréola de luz, habitualmente de formato circular, em aro liso ou preenchido (unicolor ou de decoração policroma), raiada ou de ornatos, acompanha posteriormente o perfil da cabeça de uma personagem sagrada. Esta auréola completa e enriquece uma segunda fonte de luz que incide na própria personagem, destacando-a na cena pictórica.



*Profissão de Santa Eustóquia*<sup>315</sup>



*Ecce Homo*<sup>316</sup>



*Cristo no Horto*<sup>317</sup>

Importa referir que o fogo, enquanto fonte de luz, além de ser representado como iluminação artificial, pode constituir uma fonte indirecta de luz em certas temáticas, sobretudo de ambientes domésticos, de cenas bélicas, catastróficas ou simbólicas. Estes temas podem exigir distintas técnicas de composição, uma vez que este fenómeno, ao desencadear uma forte atracção visual no observador, pode competir com a leitura do centro psicovisual da obra.

A representação do fogo em actividades ou ambientes domésticos, como a lareira da sala ou o lume da cozinha, é frequentemente subentendido (de modo a que o observador não fique atraído pelas respectivas labaredas) ou é representado numa reduzida amplitude espacial. Nas cenas bélicas ou catastróficas com incêndios, pelo contrário, o fogo desempenha um papel de relevo, sendo toda a composição estruturada em função do fenómeno, como nas *Tentações de Santo Antão*, onde é representado,

---

<sup>314</sup> *Alegoria às virtudes do Príncipe Regente D. João VI*. Domingos António de Sequeira (1768-1837). 1818. Óleo sobre tela. 151x200cm. PNQ, Invº1434. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.

<sup>315</sup> *Profissão de Santa Eustóquia* (pormenor). Frei Carlos. 1520-1535. Óleo sobre madeira de carvalho.. MNAA, Invº 90 Pin. Imagem tirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 04.01.2012.

<sup>316</sup> *Ecce Homo* (pormenor). Autor desconhecido. 1570. Óleo sobre madeira de carvalho. 89x65cm. MNAA, Invº433 Pint. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 01.01.2012.

<sup>317</sup> *Cristo no Horto* (pormenor). Retábulo da Sé de Viseu. Vasco Fernandes e Francisco Henriques. 1501-1506. Óleo sobre madeira de carvalho. 131x81cm. MGV, Invº2150; P28. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 01.01.2012.

embora em segundo plano, ao centro da obra. A representação simbólica, como a *Ceia de St. Clara e S. Francisco*, exige uma composição estrutural com um cuidado equilíbrio perceptivo, onde a força atractiva das línguas de fogo seja compensada por um elemento com igual peso visual, neste caso, a claridade da toalha branca.

*Card Players in a Drawing Room*<sup>318</sup>



*Tentações de St. Antão*<sup>319</sup>



*Ceia de Sta Clara e S. Francisco*<sup>320</sup>

Interessa salientar que a leitura visual de um obra de arte se processa, geralmente, no mesmo sentido da escrita, o que significa que a composição artística e a respectiva interpretação visual podem variar entre culturas com distintos sentidos caligráficos. Este facto é relevante não só para a análise e compreensão artístico-cultural de muitas obras e colecções de museus de arte, mas sobretudo para a definição de

---

<sup>318</sup> *Card Players in a Drawing Room*. Pierre Louis Dumesnil The Younger (1698-1781). Séc.XVIII. Óleo sobre tela. 79,1x98,4cm. MET, Invº 1976.100.8. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 21.10.2010.

<sup>319</sup> Painel central do tríptico: *Tentações de Santo Antão*. Hieronymus Bosch. Escola flamenga. C.1505-1506. Óleo sobre madeira de carvalho. 131,5x119 cm. MNAA, Invº 1498 Pin. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.

<sup>320</sup> *Ceia de Santa Clara e São Francisco*. Bento Coelho da Silveira. Séc.XVII. Óleo sobre tela. 180x150 cm. Igreja da Madre de Deus (Lisboa). Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.

métodos interpretativos que facilitem a respectiva leitura destas obras, nos quais se destaca a iluminação museográfica.



Por exemplo, *A Grande Onda de Kanagawa*<sup>321</sup>, do pintor japonês Hokusai, em exposição no British Museum, deve ser analisada no sentido da escrita japonesa, ou seja, da direita para a esquerda e não em sentido inverso. De notar que a assinatura do autor, confirma este sentido caligráfico, situando-se no canto oposto ao local habitual de assinatura na pintura ocidental. No caso desta obra, a iluminação museográfica, se acompanhar o sentido oriental da composição, poderá contribuir para uma correcta leitura interpretativa pelo público.

Na escultura, as áreas de incidência de iluminação externa, indiciam-se através da orientação das principais linhas de força e do centro psicovisual.

A escultura tridimensional, nas suas diversas tipologias de vulto pleno, de vulto a três quartos com as costas planas, escavadas ou de meio vulto, deve ser iluminada, de forma a permitir, ao observador, a sua identificação temática e facilitar a respectiva interpretação. Este facto pressupõe, de igual modo, a implementação de uma iluminação geral para identificação da peça na sua totalidade e de uma iluminação de destaque que evidencie o respectivo centro psicovisual.

A escultura de vulto pleno possui um potencial de múltiplas leituras interpretativas, ao poder ser visualizada num ângulo de 360°. No entanto, detém linhas directrizes de composição que implicam sempre um centro psicovisual quer seja na configuração geral como a dinâmica das formas quer seja num pormenor como a expressão do rosto ou a intenção de um gesto.

Os dois tipos de iluminação citados pressupõem o destaque de técnicas de acabamento (pintura, policromado, dourado, estofado, etc.) que poderão ser valorizadas, a nível museográfico, pelo controle dos níveis da Temperatura de Cor ou da iluminância.

---

<sup>321</sup> *A Grande Onda de Kanagawa*. Katsushika Hokusai (1760-1849). Japão. 1823-1829. Gravura sobre papel. British Museum, Invº1906, 1220, 0.533. Imagem retirada do Site: <http://www.britishmuseum.org>, no dia 12.11.2010.

Sabemos que algumas figuras sacras ou de carácter histórico, representando personagens ilustres, mitológicas ou acontecimentos notáveis, eram esculpidas para serem colocadas em suportes elevados (plintos, altares, nichos, etc.), de forma a que o respectivo olhar fosse dirigido para um ângulo inferior, correspondendo ao olhar do crente ou do admirador; mas também em proporções distorcidas ou alteradas, de forma a criarem uma ilusão de perspectiva. As proporções corporais da Virgem da *Pietà* de Michelangelo foram reduzidas, de forma a sublimar Cristo morto. Este facto pode ser relevante na definição da iluminação e do posicionamento destas obras na respectiva montagem expositiva.

A escolha de um método de iluminação para qualquer objecto pressupõe um equilíbrio entre a iluminação de carácter geral e a de destaque. A iluminação deve valorizar a singularidade de cada peça, realçando o respectivo centro psicovisual, evitando focar valores secundários ou *ruídos* dispensáveis que a possam prejudicar na sua legibilidade visual.

Os objectos decorativo-utilitários e os utilitários simulam, desde o momento da sua criação, uma iluminação exterior e um eixo de posicionamento específicos na própria composição estrutural, estando directamente relacionados com a conjugação de três factores, designadamente, a respectiva função inicial, o ângulo de visão no qual era utilizado e o seu manuseamento.

Estas peças podiam incluir duas funcionalidades, a primeira, o desempenho da respectiva função para a qual era concebida, constituindo a decoração, um valor estético-artístico acrescido; e a segunda, enquanto peça exclusivamente decorativa.

A função inicial destas peças definia as respectivas zonas decorativas, em relação ao ângulo de visão em que eram observadas. Os objectos de grandes dimensões e peso, como certas peças de mobiliário, eram decorados, sobretudo, na parte frontal e laterais, por se destinarem a encostar à parede; objectos, com médias ou pequenas dimensões, de uso frequente na vida quotidiana (como a alimentação, a higiene, a costura ou a escrita) podiam ser decorados na sua totalidade, excepto se possuíssem uma base de apoio que justificasse a ausência de decoração dessa área. Os primeiros possuíam a decoração, preferencialmente, ao nível do olhar, enquanto que os restantes eram vistos, maioritariamente, num ângulo de infraversão do olhar, o que propiciava a

decoreção da peça na respectiva parte superior (como é o exemplo da tampa da terrina da imagem seguinte) e, por vezes, interior.

Determinadas peças de uso quotidiano podiam desempenhar uma função de carácter individual, sendo decoradas em função do ângulo de visão do utilizador, ou de carácter social, em que as peças poderiam ser decoradas na sua totalidade, a fim de serem visualizadas, em simultâneo, por vários observadores.

No caso da joalharia, as peças eram feitas para evidenciar as principais zonas expressivas e identificativas da figura humana, a face e as mãos. As jóias usadas em redor da face (como brincos, alfinetes de cabelo ou de chapéu, colares ou pendentes) eram visualizadas ao nível do olhar do observador e as usadas nas mãos e nos pulsos (como anéis, pulseiras ou botões de punho) eram vistos num ângulo de infraversão do olhar quer pelo próprio utilizador quer por outro observador.

A fisionomia e o *movimento em espelho*<sup>322</sup> das mãos constitui um factor determinante na definição da estrutura formal do objecto, ao definir as respectivas áreas de manuseamento.

Os cabos, as asas ou as pegas constituem extensões do objecto, fundamentais à sua funcionalidade, enquanto protecção ou viabilização do respectivo manuseamento. Em alguns casos, principalmente em peças para conter líquidos ou conteúdos pesados, pressupõe duplos suportes laterais, ajustáveis aos sentidos opostos das mãos. Estes suportes definem o centro decorativo da respectiva peça, de forma a não ser ocultado pelo seu manuseamento.



Alguns exemplos de peças com asas laterais<sup>323</sup>: jarra-ovo, terrina, taça doceira e açucareiro.

<sup>322</sup> Este termo aplicado à fisionomia das mãos significa que estas, não sendo sobreponíveis, apresentam sentidos opostos. Este facto é relevante na concepção formal dos objectos e no respectivo manuseamento.

<sup>323</sup> Da esquerda para a direita e de cima para baixo: (1) *Jarra-ovo*. Alexis-Etienne Juliéenne. 1849. Ourivesaria. Bronze. 108x43cm. PNA, Invº3959. (2) *Terrina*. Mestre Tomás Brunetto. Real Fábrica de

A cadeira constitui o exemplo de um objecto de uso quotidiano que apresenta duas áreas privilegiadas de decoração, uma vez que, como foi referido, o olhar privilegia as partes do objecto mais próximas do observador e as respectivas zonas de manuseamento. Assim, este tipo de mobiliário possui duas áreas preferenciais: as costas (incluindo o cachaço, a tabela ou a almofada), local a ser visualizado pelo utilizador de pé, e os braços (se for o caso) para ser visto pelo utilizador sentado.



*Retrato de senhora*<sup>324</sup>



*Bartolommeo Bonghi*<sup>325</sup>

A representação pictórica ou escultórica de personagens a utilizarem objectos podem constituir, em muitos casos, uma importante fonte de conhecimento do modo de os manusear, revelando a intenção da forma e a compreensão dos respectivos eixos decorativos e funcionais, não só de objectos, cujo manuseamento permanece até aos dias de hoje, mas sobretudo de peças que caíram em desuso com o tempo, como as caixas de rapé ou os relógios de bolso, como o demonstram as imagens seguintes.

---

Louça (Rato), Lisboa. Séc.XVIII. Faiança.32x28cm. MNAA, Invº 6751 Cer. (3) *Taça doceira*. Fábrica do Côvo (?). Portugal. Séc.XVII. Vidro. 11,5x16,6cm. MNAA, Invº153 Vid. (4) *Açucareiro com tampa*. Companhia das Índias. 1790-1800. Porcelana. 13,7x14,5x11,2cm. MNAA, Invº5787 Cer. Imagens retiradas do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 25.11.2010.

<sup>324</sup> *Retrato de senhora*. Winolt Willems (?). Escola Holandesa. 1643. Óleo sobre madeira de carvalho.71,5x55,5cm. MNAA, Invº671 Pint. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.

<sup>325</sup> *Bartolommeo Bonghi* (?-1584). Giovanni Baptista Moroni (1524-1578). C.1553. Óleo sobre tela. 101,6x81,9cm. MET, Invº13.177. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 21.10.2010.



Manuseamento de peças, representados em dez pinturas<sup>326</sup>, nas quais se salientam a chocolateira (2), o relógio de bolso (4) e a caixa de rapé (7).

A definição museográfica do eixo de posicionamento de uma obra de arte deverá ter em consideração os centros formal e psicovisual, a configuração da peça em relação à sua função inicial e o ângulo de visão para o qual foi criada.

Uma importante fonte de documentação para o conhecimento desta matéria é fornecida pelas artes plásticas ou pela fotografia, contemporâneas às peças em análise,

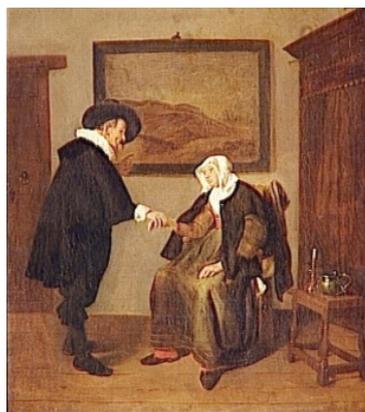
<sup>326</sup> Da esquerda para a direita e de cima para baixo: (1) *Retrato de D. Carlota Joaquina* (pormenor). A/d.. Séc.XIX. Óleo sobre tela. 12,5x74cm. PNA, Invº41367. (2) *D. João V tomando chocolate em casa do Duque de Lafões*. A. Castrioto. 1720. Óleo sobre marfim. 12x11cm. MNAA, Invº 58Min. (3) *Le jeune degustateur*. Philippe Mercier. 1725-1730. Óleo sobre tela. 27x35cm. Museu do Louvre, Invº RF1582. (4) *Portrait of a man with a watch* (Pormenor). Cornelis van Ceulen The Younger. 1657. Óleo sobre tela. 83,8x70,5cm. MET, Invº 41.116.3. (5) *Homme au verre de vin* (Pormenor). Portugal (?). Séc.XV. 63x43,5cm. Museu do Louvre, Invº RF 1585. (6) *Apfelschälerin* (Pormenor). Gerard ter Borch. 1660. Óleo sobre tela. 36,3x30,7cm. Kunsthistorisches Museum, InvºGG\_588. (7) *Mrs. Shurlock* (Pormenor). John Russell. 1801. Pastel. 61x45,4 cm. MET, Invº1975.217.2. (8) *Le dejeuner*. Isidore Verheyden. C.1905. Óleo sobre tela. 101,5x127 cm. MRBA, Invº3892. (9) *A Young woman and a Cavalier* (Pormenor). Cornelius Bischof. C.1660. 97,8x88,3cm. MET, Invº1982.60.33. (10) *A Virgem, o Menino e dois anjos* ou *Triptico dos Infantes*. (Pormenor). Mestre da Lourinhã (atrib.) 1515-1518. Óleo sobre madeira. 157x90cm. MNAA, Invº 25Pin. As imagens foram retiradas dos Sites: (1, 2 e 10) <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, (3 e 5) <http://www.culture.gouv.fr>, (4, 7 e 9) <http://www.metmuseum.org>, (6) <http://www.khm.at> e (8) <http://www.fine-arts-museum.be>, nos dias 20 a 24.10.2010

uma vez que o artista, ao representá-las, tem de as iluminar e posicionar num ângulo de visão, de forma a serem facilmente identificadas pelo observador.

Embora a pintura mantivesse a sua função inicial, enquanto objecto de contemplação, o seu posicionamento podia transmitir diferentes significados no espaço interior, consoante a altura da respectiva colocação. Deste modo, aparece representada em igrejas ou em espaços palacianos, a um nível de superversão do olhar, não só para cumprir a sua função pedagógica e social (ao permitir a sua visualização a número alargado de pessoas), mas sobretudo para enaltecer a simbologia da elevação divina ou a superioridade régia ou nobre, como na *Conversação*. Em cenas de ambientes domésticos, socialmente inferiores, a pintura aparece como elemento decorativo, cuja altura de colocação do centro psicovisual da obra tende a coincidir com o nível do olhar do observador de pé, como se constata na segunda imagem.



*Conversação*<sup>327</sup>



*La consultation*<sup>328</sup>

A análise da representação, pictórica ou fotográfica, da escultura pode constituir uma fonte documental importante na definição da orientação da respectiva iluminação exterior, em relação ao eixo de posicionamento que melhor identifica e valoriza a peça, como se observa nas duas imagens seguintes da *Anunciação* e *Still life with Attributes of the Arts*. Na museografia, esta avaliação pode ajudar, sobretudo, na montagem de esculturas expostas em vitrines, nas quais a parte posterior da obra não é visível.

<sup>327</sup> *Conversação*. Pieter De Hooch (1629-1684). 1663-1665. Óleo sobre tela. 64,5x74,5cm. MNAAL, Invº1620 Pin. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.10.2010.

<sup>328</sup> *La consultation*. Quirin Gerritsz van Brekelenkam (1620-1667/68). Escola holandesa. Séc. XVII. Óleo sobre tela. 57x52cm. Museu do Louvre, Invº M907. Imagem retirada do Site: <http://www.culture.gouv.fr>, no dia 22.10.2010.



*Anunciação*<sup>329</sup>



*Still life with Attributes of the Arts*<sup>330</sup>

À semelhança da pintura, a escultura sacra ou de carácter histórico, criada para ser venerada ou contemplada em níveis superiores ao olhar, aparece representada em elevados suportes, de altares ou de plintos, iluminadas de forma ascendente, por candelabros ou tocheiros. Esta iluminação e posicionamento poderão ser tomados em consideração na montagem expositiva, em particular em obras esculpidas para o efeito, apresentando as proporções alteradas para ilusão de perspectiva.

Os objectos decorativo-utilitários, enquanto peças exclusivamente decorativas, aparecem representados sobretudo em ambientes interiores, sendo expostos em mobiliário doméstico apropriado ou penduradas na parede.



Os pratos com representações policromas constituem exemplos muito frequentes de objectos decorativos domésticos; no *Retrato de Abel Acácio Botelho*<sup>331</sup> (que tem, em plano de fundo, dois pratos pendurados na parede, a ladear o retratado), observa-se que os seus eixos de posicionamento respeitavam o centro psicovisual da representação ou da decoração principal.

Estas representações podem ajudar na definição do

<sup>329</sup> *Anunciação*. Reverso do *Triptico da Assunção da Virgem, São Tiago e Santo Estevão*. Mestre do Retábulo da Capela do Espírito Santo de Miragaia. Séc.XVI. Óleo sobre madeira. 40,5x21cm. MA, Invº98/A. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 16.11.2010.

<sup>330</sup> *Still life with Attributes of the Arts*. Jean-Simeon Chardin. 1766. França. Óleo sobre tela. 112x140,5cm. MH. Imagem retirada do Site: <http://www.hermitagemuseum.org>, no dia 21.10.2010.

<sup>331</sup> *Retrato de Abel Acácio Botelho*. António Monteiro Ramalho (Júnior). (1859-1929). 1885. Óleo sobre tela. 200x300cm. MC-MNAC, Invº1524. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 16.10.2010.

eixo de posicionamento que melhor identifique a peça, desde objectos de uso quotidiano, como um serviço de chá, até às obras de arte com um excepcional valor histórico, sagrado, simbólico ou afectivo. A pintura *Still life with silver* apresenta uma natureza morta, composta por várias peças de aparato que se encontram posicionadas ou justificadas pelo seu conteúdo alimentar, de forma ao observador facilmente as identificar. O mesmo sucedendo com peças de arte sacra, como se pode observar nas imagens seguintes que ajudam a compreender a respectiva função, manuseamento e ângulo de visão.



*Still life with silver*<sup>332</sup>



Pormenores de pinturas que representam alfaia litúrgicas:  
ostensório, bacia e gomil<sup>333</sup>.

A avaliação de todos os elementos de composição da obra de arte, mencionados neste subcapítulo, contribuem de forma significativa para a implementação de uma correcta iluminação museográfica que, conjugada com o eixo de posicionamento, permitem facilitar a leitura visual da obra e, conseqüentemente, aumentar o interesse cognitivo do visitante.

<sup>332</sup> *Still life with silver*. Alexandre François Desportes (1661-1743). Óleo sobre tela. 261,6x187,3cm. MET, Invº64.315. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 18.11.2010.

<sup>333</sup> Da esquerda para a direita: (1) *Santa Clara* (pormenor). A/ d. Escola portuguesa. Séc.XVI. Óleo sobre madeira. 63,5x56,5cm. ME, Invº ME1442. (2) *Batismo de Santo Hermenegildo* (Pormenor). Giovanni Francesco Barbieri Guercino. Escola Italiana. Séc. XVIII. Óleo sobre tela. 238x180cm. MNAA, Invº 438 Pin. Imagens retiradas do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 20.10.2010.



## CAPÍTULO 3

### A ILUMINAÇÃO DO OBJECTO E A INTERPRETAÇÃO VISUAL

#### 3.1. A atenção visual do visitante

Os museus de arte possuem um potencial ímpar de comunicação visual, ao constituírem um espaço privilegiado de conhecimento e de contemplação artística. Cativar o olhar do visitante, numa sociedade vincada pela cultura visual, tem constituído uma das principais intenções das recentes políticas museológicas.



Moldura, sem tela, aplicada numa janela, através da qual se vê um visitante a admirar uma pintura<sup>334</sup>

Neste subcapítulo, iremos abordar alguns aspectos relevantes para o conhecimento interdisciplinar das necessidades e capacidades psicovisuais do público, a fim de tentar definir novos métodos museográficos que facilitem e valorizem a interpretação visual da obra de arte, em particular no que diz respeito à iluminação museográfica. Esta temática será contextualizada com estudos recentes sobre o comportamento dos visitantes no espaço expositivo, inserida nas actuais políticas museológicas de comunicação.

---

<sup>334</sup> Fotografia tirada pela autora na exposição *Evocações, Passagens, Atmosferas. Pintura do Museu Sakıp Sabancı, Istambul*. Patente no MCG, entre 15 de Junho e 26 de Agosto de 2007.

O grande desenvolvimento científico e interdisciplinar, sobretudo nas áreas da neurofisiologia, das ciências cognitivas, da psicologia e da antropologia, aliadas às ciências da arte e aos avanços tecnológicos, sobretudo de neurovisualização funcional<sup>335</sup>, têm permitido aprofundar o conhecimento da interligação do sistema visual com as diferentes estruturas cognitivas e sensoriais do cérebro humano.

Para o neurocientista António Damásio<sup>336</sup> que se tem dedicado à investigação sobre o cérebro e as emoções humanas: *as estruturas cerebrais (...) não se limitam a ter a ver com o corpo. Estão, isso sim, literal e inextrincavelmente ligadas ao corpo*<sup>337</sup>. Segundo este investigador, *o cérebro humano é um cartógrafo nato*<sup>338</sup>, ou seja, o cérebro é formado por uma sofisticada rede de múltiplos mapas ou padrões neurais, situados nas diferentes regiões que se interconectam, sintonizando a necessária informação entre o estado interno do corpo, os estímulos externos e as estruturas mentais (a consciência, o raciocínio, a recordação ou a memória). A multiplicidade deste mapeamento permite ao ser humano interagir com uma maior precisão e *criar algo tão rico, refinado e adaptativo como são os estados mentais*<sup>339</sup>.

Interessa salientar a diferença entre as emoções e os sentimentos emocionais, uma vez que a arte os revela e desperta no visitante, em distintas interpretações de harmonia, como a calma, a amizade ou a alegria; ou de tensão de emoções, como a paixão, a angústia, a tristeza ou a raiva. Segundo António Damásio, as emoções são desencadeadas por um acontecimento ou por um objecto, implicando alterações corporais (expressões faciais ou alterações viscerais no coração, nos intestinos ou na pele), acompanhadas por processos cognitivos. Os sentimentos emocionais constituem *percepções daquilo que o nosso corpo faz durante a emoção, a par das percepções do estado da nossa mente durante o mesmo período de tempo*<sup>340</sup>.

A visão, enquanto sistema neurofisiológico integrante e indissociável do processamento sincronizado entre os diferentes mapas cerebrais, ao decodificar o

---

<sup>335</sup> Estas novas tecnologias são baseadas na ressonância magnética, tomografia de emissão de positrões, magnetoencefalografia e em outras técnicas electrofisiológicas.

<sup>336</sup> António Rosa Damásio (1944), neurologista, professor da cátedra David Dorsnsife de Neurociência, Neurologia e Psicologia na University of Sourthern Califórnia, onde dirige o Brain and Creativity Institute. Autor de várias obras e artigos importantes sobre a matéria.

<sup>337</sup> DAMÁSIO, António, *O Livro da Consciência: A Construção do Cérebro Consciente*. Círculo de Leitores. 2010, p.39.

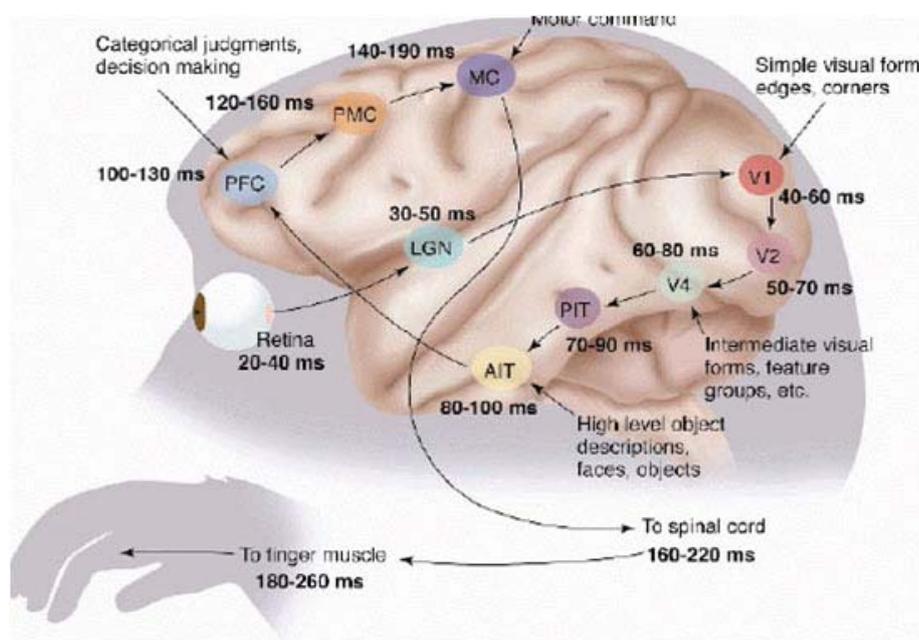
<sup>338</sup> Id., *Ibid.*, p.90.

<sup>339</sup> Id., *Ibid.*, p.118.

<sup>340</sup> Id., *Ibid.*, p.143.

estímulo visual de um objecto, não só interage com outros estímulos corporais associados (como o movimento dos olhos, do pescoço ou do corpo), mas também desencadeia determinados processos mentais (como a evocação de recordações ou o desencadear de sentimentos emocionais).

O trabalho de investigação de Aude Oliva e de António Torralba no Computational Visual Cognition Laboratory, no Massachusetts Institute of Technology (MIT)<sup>341</sup>, sugere que o olhar, sobretudo através da captação de certos pormenores formais, consegue, em menos de 200 milissegundos, assimilar informação visual suficiente, capaz de identificar e categorizar o tema geral de uma imagem, por exemplo se uma pintura é um retrato, uma paisagem ou uma cena de interior. O processamento desta informação, como se pode constatar na imagem seguinte, percorre várias zonas do cérebro, em milésimos de segundo, de forma a que o ser humano tenha uma resposta imediata do mundo que o rodeia.



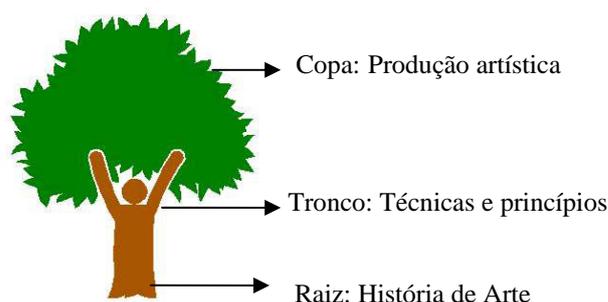
Human Visual Pathway<sup>342</sup>

Os avanços científicos e tecnológicos no conhecimento do cérebro humano têm desencadeado novas teorias e modelos de processamento cognitivo. O modelo

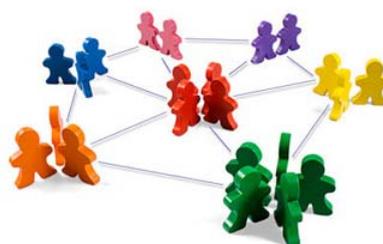
<sup>341</sup> OLIVA, Aude e TORRALBA, António, "Modeling the Shape of a Scene: A Holistic Representation of the Spatial Envelope". In *International Journal of Computer Vision*, Kluwer Academic Publishers, 2001. 42(3), 145-175, p.29.

<sup>342</sup> WANG, Wei, "Visual Attention". In *ECCV'08 European Conference on Computer Vision*. Marseille. 12 a 18 de Outubro 2008. Imagem retirada do Site: [www.math.pku.edu.cn](http://www.math.pku.edu.cn), no dia 27.01.2011.

hierárquico moderno, assente no raciocínio lógico-dedutivo, tem vindo a ser substituído por um modelo pós-moderno de raciocínio por mapeamento, ou seja, o processo cognitivo funciona numa rede de associações sequenciais. Este novo modelo tem tido repercussões nas mais diversas áreas científicas, entre as quais se salienta a cultura e a educação. Paul Duncum<sup>343</sup> que se tem dedicado à implementação deste modelo no ensino universitário de ciências da arte, propõe os dois esquemas<sup>344</sup> seguintes, enquanto exemplos dos modelos acima referidos.



Modelo hierárquico moderno, semelhante a uma árvore<sup>346</sup>



Modelo em rede pós-moderno<sup>345</sup> que cresce numa sequência de associações, na horizontal.

O ser humano possui profundas raízes biológicas com a arte que, segundo Damásio, *prevaleceu na evolução porque teve valor para a sobrevivência e porque contribuiu para o desenvolvimento do conceito de bem-estar. Ajudou a consolidar os grupos sociais e a promover a organização social; apoiou a comunicação; compensou os desequilíbrios emocionais (...); e provavelmente abriu as portas ao longo processo de estabelecimento de memórias externas da vida cultural*<sup>347</sup>. A arte, citando Sophia de Mello Breyner, *faz parte do real e é destino, realização, salvação e vida. (...) É apenas uma questão de atenção, de sequência e de rigor...*<sup>348</sup>

<sup>343</sup> Professor Catedrático da Art Education Division, University of South Australia. Autor de diversos artigos sobre a matéria e da obra *Visual Culture in the Art Classes: Case Studies*. Natl Art Education Assn, 2006.

<sup>344</sup> Estes esquemas foram apresentados (com imagens similares) por Paul Duncum na Conferência: *Cultura Visual e Prática Educativa*, promovida pelo Museu Coleção Berardo, em parceria com o Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes, da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, no Museu Coleção Berardo/ Centro Cultural de Belém, 30 de Maio de 2009.

<sup>345</sup> Imagem retirada do Site: <http://vicissitudedeser.worldpress.com>, no dia 10.02.2011.

<sup>346</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.eb1-montejuntos.rcts.pt>, no dia 10.02.2011.

<sup>347</sup> DAMÁSIO, António, *op. cit.*, pp..362 e 363.

<sup>348</sup> Sophia de Mello Breyner (1919-2004). Excerto do texto *Arte Poética*, declamado pela poetisa, a 11.07.1964, no almoço de homenagem promovido pela Sociedade Portuguesa de Escritores, por ocasião da entrega do grande Prémio de Poesia, atribuído a *Livro Sexto*. Referência consultada no Site <http://cvc.instituto-camoes.pt>, no dia 28.01.2011.

O neurocientista Jonah Lehrer refere que: *escritores, pintores e compositores (...) descobriram verdades acerca da mente humana – verdades reais, tangíveis – que a ciência está apenas agora a redescobrir*<sup>349</sup>. Uma destas verdades transparece na citação do pintor Émile Bernard<sup>350</sup> que refere que existem três operações na contemplação artística: *voir, operation de l'oeil. Observer, opération de l'esprit. Contempler, operation de l'âme. Quiconque arrive à cette troisième operation entre dans le domaine de l'art*<sup>351</sup>.

Estas três fases definidas por Émile Bernard – *voir, observer, contempler* – correspondem, nesta dissertação e pela mesma sequência, aos termos - olhar, prestar atenção e interpretar.

A percepção visual é composta por estas fases visuais, as quais constituem mecanismos com procedimentos e níveis de percepção distintos, não só a nível de estímulos neurofisiológicos visuais, mas também de processos mentais.

O cérebro tem uma capacidade de processamento limitada e a forma de se adaptar, a esta restrição, consiste em seleccionar os estímulos mais significativos. Deste modo, o olhar constitui um motor de busca que selecciona a informação visual no mundo exterior. A atenção, endógena ou exógena (abordada no capítulo 1.2.), focaliza a informação seleccionada, encaminhando os *recursos cognitivos para um objecto específico, em detrimento de outros*<sup>352</sup>. A interpretação visual atinge o ponto culminante da análise da informação, utilizando processos cognitivos de construção de conhecimento e de enriquecimento da memória, fundamentais no desenvolvimento sociocultural do ser humano; ela detém um carácter comunicativo entre o indivíduo e o objecto foco de atenção visual, por constituir: *a process of oscillation between observation and deduction, a dialogue*<sup>353</sup>, como afirma Eilean Hooper-Greenhill.

Recentes pesquisas indicam que o olhar e a atenção visual, *registers very little in a given scene. What we notice and recall is radically affected by what we expect, and*

---

<sup>349</sup> LEHRER, Jonah, *Proust era um Neurocientista: como a Arte antecipa a Ciência*. Lua de Papel, 2009, p.11.

<sup>350</sup> Emile Bernard (1868-1941) foi um pintor pós-impressionista que escreveu várias obras de referência sobre arte, como *Propos sur l'art*. Séguier. 2003.

<sup>351</sup> Citação retirada do Site: <http://fr.wikipedia.org>, no dia 10.02.2011.

<sup>352</sup> DAMÁSIO, António, *op. cit.*, p.254.

<sup>353</sup> HOOPER-GREENHILL, Eilean, “Learning in Art Museums: Strategies of Interpretation”. In *Testing the water: young people and galleries*. Naomi Horlock. Liverpool, Liverpool University Press, 2000, p.139.

*what we are interested in seeing*<sup>354</sup>, como refere Ron Gallagher. Assim sendo, a motivação inicial da visita a um museu, assente em diversas premissas, como o conhecimento, a curiosidade, a contemplação artística, o convívio social ou o entretenimento, interfere no primeiro olhar do percurso expositivo ou da obra de arte. A partir do momento em que o visitante se foca numa peça e se concentra na sua análise, a respectiva interpretação é fundamentada nas suas estruturas e capacidades cognitivas de raciocínio, de sentimentos emocionais e de memória. *Quando os visitantes entram num museu, afirma I. Karp, não deixam a sua cultura e a sua identidade no bengaleiro, nem respondem passivamente aos materiais expostos. Pelo contrário, interpretam as mostras em exibição através da experiência vivida e os modelos, os valores e as capacidades perceptivas culturalmente apreendidas e conquistadas no seio de grupos vários*<sup>355</sup>.

Tendo em conta o modelo pós-moderno de mapeamento mental, a obra de arte nunca é interpretada, cognitivamente, de forma isolada, mas integrada numa associação progressiva de pensamentos e de sentimentos emocionais, estruturados na memória de conhecimentos e de experiências vividas que estabelecem inter-relações num diálogo permanente com a obra. Esta, independentemente dos valores estético-artísticos ou histórico-culturais, só tem significado se for interpretada por *um olhar atento, uma mente que pensa e um “coração” que sente*<sup>356</sup>.

Os objectos contêm narrativas visuais que não se restringem às interpretações das temáticas expositivas. O conhecimento das obras de arte é frágil e ambíguo porque depende da capacidade e da liberdade, de cada visitante, em decifrar e apreender a imensa e potencial riqueza interpretativa de múltiplos significados e sentimentos emocionais, envolvendo *pressupostos que se ligam a Beleza, Verdade, Génio, Civilização, Forma, Estatuto Social, Gosto, etc.*<sup>357</sup>

Em termos museográficos, embora a informação disponível (em legendas, textos, reproduções de imagem ou audiovisuais) seja crucial na construção de um conhecimento mais abrangente sobre o objecto, a interpretação visual constitui o

---

<sup>354</sup> GALLAGHER, Ron, *The Recognition Moment: The Cognitive Dynamics of Pictorial Recognition*. P.10. Artigo consultado no Site: <http://www.alisongoodman.com.au>, no dia 24.01.2011.

<sup>355</sup> TOTA, Anna Lisa, *A Sociologia da Arte, Do Museu Tradicional à Arte Multimédia*. Lisboa, Editorial Estampa, 2000, p.123.

<sup>356</sup> FRÓIS, João Pedro, “Os Museus de Arte e a Educação: Discursos e Práticas Contemporâneas”. In *Museologia.pt*. Instituto dos Museus e da Conservação. Ano II, nº2, 2008, p.68.

<sup>357</sup> BERGER, John, *Modos de Ver*. Lisboa, Edições 70, 1987, p.15.

*epicentro*, difusor de múltiplas associações emotivo-cognitivas que fundamentam a comunicação introspectiva individual ou social.

A cor, a título de exemplo, detém um potencial psicovisual ímpar no museu de arte, gerando não só uma sensação visual que desencadeia processos emotivo-cognitivos individuais, mas também propicia a formação, a inclusão e a comunicação sociocultural.

A singularidade do sistema visual e das estruturas mentais de cada ser humano gera a preferência por certas cores, reflectindo ou provocando estados cognitivo-emocionais diversos. As paletas dos artistas revelam estas tendências cromáticas; por exemplo, o amarelo que provoca uma aceleração do sistema nervoso, constitui uma das principais cores nas pinturas de Van Gogh; os tons escuros dos castanhos e dos pretos que simbolizam o medo, a morte ou a introspecção, são característica da penumbra intimista dos retratos de Rembrandt van Rijn; ou o vermelho que emana força, foi utilizado por Peter Paul Rubens nas vestes que envolvem muitas das suas pujantes e dinâmicas figuras.



Retrato da jovem Saskia<sup>358</sup>  
pintado por Rembrandt.



*Le Chapeau de Paille*<sup>359</sup>  
pintado por Rubens.

A par das preferências individuais, a cor traduz códigos socioculturais, podendo uma cor simbolizar distintos significados ou diferentes cores estarem associadas a um único significado, consoante as tradições culturais. Por exemplo, a nível de simbologia sagrada, o manto azul de Nossa Senhora representa, na cultura ocidental cristã, a

---

<sup>358</sup> *Portrait of Young Saskia*. Rembrandt van Rijn. 1633. Gemaldegalerie (Dresden, Alemanha). Imagem retirada do Site: <http://www.rembrandtonline.org>, no dia 02.02.2011.

<sup>359</sup> *Portrait of Susanne Lunden (?)* ou *Le Chapeau de Paille*. Peter Paul Rubens. 1622-25. National Gallery (Londres). Imagem retirada do Site: <http://www.peterpeulrubens.org>, no dia 02.02.2011.

fidelidade, enquanto que o tecido azul em Krishna simboliza, na cultura hindu, a força da divindade.



*Virgem e o Menino*<sup>360</sup>



*The Brahmin Delivers Rukmin's Letter To Krishna*<sup>361</sup>

Assim, num primeiro olhar, a cor de um objecto pode constituir um forte estímulo de atracção ou de rejeição visual. Se uma determinada cor atrair o olhar do visitante e se este visualizar a peça com atenção, essa cor passa a constituir um meio de identificação e de interpretação de múltiplos significados pessoais e socioculturais.

Os diversos inquéritos feitos ao público, por Sharon Macdonald, apontam oito resultados na experiência da visita ao museu: *knowledge, skills, interests, values, museum literacy, social learning, creativity and awareness*<sup>362</sup>. Estas competências adquiridas pelo visitante prolongam-se após a visita, crescendo o seu significado à medida que o indivíduo interage com outras experiências de vida, formando e redefinindo processos cognitivos que fundamentam o evoluir humano e sociocultural; como refere António Damásio: *são os actos e os objectos que admiramos que definem a qualidade de uma cultura*<sup>363</sup>.

Nos museus de arte, o público é, geralmente, classificado em diferentes tipologias, conforme a proveniência, a idade, o sexo, a instituição a que pertence ou em outros grupos específicos (famílias, deficientes, emigrantes, internautas, entre outros). No entanto, todas estas tipologias apresentam comportamentos comuns na observação

<sup>360</sup> *Virgem e o Menino*. António Vaz. C.1540. Óleo sobre tela. 59,5x49,5cm. MAS, Invº P7. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 11.02.20011.

<sup>361</sup> *The Brahmin Delivers Rukmin's Letter To Krishna: Page From a Dispersed Bhagavata Purana (Ancient Stories of Lord Vishnu)*, (pormenor). Índia. C.1610. Aguarela sobre papel. 17,1x25,1cm. MET, Invº1977.441. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 11.02.2011.

<sup>362</sup> MACDONALD, Sharon, *A companion to Museum Studies*. Oxford, Blackwell Publishing, 2006, p.331.

<sup>363</sup> DAMÁSIO, António, *op.cit.*, p.162.

de uma obra de arte, podendo ser divididos em três grupos, conforme propõe David Dean<sup>364</sup>. O primeiro grupo caracteriza-se por despender pouco tempo na análise dos objectos, percorrendo com rapidez o percurso expositivo. O segundo, demonstra um interesse genuíno pelas peças expostas, mas circula de forma irregular no percurso expositivo, uma vez que só se aproxima de objectos que lhe despertem estímulos visuais ou motivos de interesse; estes, normalmente, não lêem os textos de apoio que exijam esforço de compreensão, contextualizando as obras pela leitura dos títulos dos referidos textos e pelas legendas. Por fim, o terceiro grupo observa com tempo e atenção as peças, lendo as respectivas legendas e os textos explicativos; embora sejam visitantes frequentes, constituem uma minoria de público.

O comportamento destes três tipos de público verifica-se tanto em visitantes isolados, como em grupos organizados de visitas guiadas. Nos dois primeiros tipos de visitantes supracitados, se estiverem numa visita guiada de grupo, verifica-se uma tendência para manterem uma distância controlada do resto do grupo, afim de não se perderem no edifício do museu.



Público nas salas de exposição do Metropolitan Museum of Art (MET) e do Museum of Modern Art (MoMA)<sup>365</sup>

A qualidade da visita a um museu, segundo Michel Van Præet, é definida: *as the length of time that the visitor spends looking at a particular object*<sup>366</sup>. No entanto, Mihaly Csikszentmihalyi, após um estudo baseado em entrevistas e na observação do

<sup>364</sup> DEAN, David, *Museum Exhibition: Theory and Practice*. London. Routledge. 1996, pp.25 e 26.

<sup>365</sup> Fotografias tiradas pela autora, entre os dias 10 a 15.03.2010.

<sup>366</sup> HUDSON, Kenneth, *op. cit.*, p.4.

comportamento dos visitantes, afirma: *the contemporary viewer is simply not interested and attentive enough to face the challenges presented by the art object*<sup>367</sup>. A pesquisa efectuada por Elaine Gurian<sup>368</sup>, reforça esta problemática, ao constatar que, em média, os visitantes gastam quase metade do tempo da visita entretidos com coisas diversas, sem prestar atenção aos objectos expostos e um terço do tempo a interagir com outras pessoas. Se ainda se tiver em conta que as visitas são curtas, cerca de duas horas por ano<sup>369</sup>, torna-se premente a compreensão do actual comportamento inatencional dos visitantes na observação de peças em exposição.

A análise desta problemática exige uma reflexão profunda e interdisciplinar, constituindo um dos grandes desafios da actual museologia, como refere L. Kesner: *One of the greatest challenges to the museological profession is the problem of how to engage the complex issues of perception, vision and subjective experience more properly in the museological discourse, so that they can be reflected in theories of presentation and interpretation*<sup>370</sup>.

Tendo em conta a temática desta dissertação, só serão abordados aspectos relacionados com a observação da obra de arte e com a museografia, nomeadamente, factores visuais e cognitivos do visitante e factores expositivos e ambientais que interfiram com a interpretação da obra de arte.

Os estudos de análise do público, relativos à atenção visual e à interpretação de uma obra de arte, assentam em métodos de observação do comportamento dos visitantes ao longo do percurso expositivo, conjugados com entrevistas e questionários que facultam o acesso aos conhecimentos cognitivos e aos sentimentos emocionais dos próprios visitantes.

Destaca-se o processo de quantificação de dados, proposto por Alessandro Bollo e Luca Del Pozzolo, aplicável ao método de observação, calculado através de três indicadores: *attraction power*, *holding power* e *Diligent Visitor Index (DVI)*<sup>371</sup>. O

---

<sup>367</sup> KESNER, L., "The role of cognitive competence in the art museum experience". In *Museum Management and Curatorship*. Elsevier, 2006. XX, p.5.

<sup>368</sup> GURIAN, Elaine Heumann, *Civilizing the Museum: The Collected Writing of Elaine Heumann Gurian*. Oxon, Routledge, 2006, p.108.

<sup>369</sup> STOCKLMAYER, Sue; GORE, Michael M. e BRYANT, Chris, *Science Communication in Theory and Practice*. Holand, Kluwer Academic Publishers, 2001, p.110.

<sup>370</sup> KESNER, L. *op. cit.*, p.1.

<sup>371</sup> BOLLO, Alessandro e POZZOLO, Luca Del, "Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum. An Empirical Study". In *International Conference on Arts & Cultural Management*. Montreal (Canada), 2005, p.4. Artigo consultado no Site: <http://neumann.hec.ca>, no dia 19.01.2011

primeiro permite avaliar a incidência relativa de visitantes que param em frente de uma determinada obra de arte durante o percurso expositivo, sendo calculado pela divisão do número total de visitantes que param a observar o objecto pelo número total de visitantes que entram no museu ou na exposição.

$$\textit{Attraction Power}^{372}: \frac{\textit{N}^\circ \textit{ people who stopped}}{\textit{N}^\circ \textit{ people observed}}$$

O segundo indicador mede a quantidade de tempo despendido na interpretação de uma obra pelo visitante, sendo calculado pela divisão deste tempo pelo tempo necessário para a respectiva interpretação visual (tempo estimado pelos museólogos).

$$\textit{Holding power index}^{373}: \frac{\textit{Average stopping time}}{\textit{Utilization time necessary}}$$

Por fim, o terceiro indicador é medido pela percentagem de visitantes que param em mais de metade dos objectos da exposição. Este último indicador permite avaliar não só a percentagem de público que usufrui de uma visita de qualidade, mas também permite definir se o número de objectos expostos é adequada ao tempo disponível de observação pelos visitantes; se a respectiva percentagem for baixa, poderá indicar duas opções: ou a exposição é demasiado extensa ou revela um baixo nível de interesse.

Estas pesquisas de público têm revelado várias causas desencadeadoras de inatenção: o excesso de estímulos visuais na exposição das colecções, o factor estático das peças, a fadiga visual<sup>374</sup>, as atitudes dos próprios técnicos do museu ou do público, a dimensão espacial e as condições ambientais do museu e/ou do percurso expositivo e, por fim, sendo por vezes a de maior importância, a iluminação museográfica.

O facto das obras de arte apresentarem um potencial multissensorial que é limitado ao sentido da visão no espaço expositivo, propicia não só uma interpretação visual específica, *as the nature of the object changes, it changes the nature of the look*

---

<sup>372</sup> Id., *Ibid.*, p.4.

<sup>373</sup> Id., *Ibid.*, p.4.

<sup>374</sup> A fadiga visual constitui um fenómeno psicofisiológico muscular (cansaço dos músculos da visão) e nervoso (esgotamento dos neurotransmissores) que é potenciado por demasiadas solicitações visuais. Os sintomas são os olhos vermelhos, o lacrimejar, as contracturas e o ardor nos olhos.

*we assign it*<sup>375</sup>, como afirma L. Kesner; mas também um esforço visual acrescido que contribui para a fadiga.

O factor estático das obras de arte em exposição, contrapondo-se a uma sociedade vincada pelo movimento contínuo de imagens nos mais diversos suportes, poderá inibir a atenção e desencadear, especialmente nas camadas etárias mais jovens, uma iliteracia visual, por não se conseguirem adaptar ao tempo necessário de interpretação da obra de arte.

Segundo a Visitor Studies Association<sup>376</sup>, uma das principais causas da sistemática diminuição da atenção visual e da interpretação da obra de arte, é a fadiga física e mental do visitante. Esta fadiga tende sempre a aumentar ao longo do percurso expositivo, chegando o visitante, por vezes, à exaustão.



Visitantes a descansar numa  
Sala de exposição do MoMA<sup>377</sup>

Diversos factores contribuem para esta fadiga; muitos visitantes entram no museu já cansados, outros têm uma idade avançada ou determinadas patologias, em particular as da visão (como miopia, estigmatismo ou cataratas) que os tornam mais vulneráveis. A nível museográfico, poderão enumerar-se algumas causas, como o excesso de estímulos visuais, a demasiada informação escrita, a disposição repetitiva de peças de idêntica tipologia, a grande dimensão espacial do edifício ou do percurso expositivo, os baixos níveis ou a incorrecta direcção da iluminação museográfica, a falta de bancos nas salas de exposição, entre outras.

---

<sup>375</sup> KESNER, L.. *op. cit.*, p.7.

<sup>376</sup> “A Debate Over Measuring Museum Fatigue”, In *Visitor Studies Association*. Consultado no site: <http://visitorstudies.org>, no dia 11.01.2011.

<sup>377</sup> Fotografia tirada pela autora, no dia 12.03.2010.

Esta fadiga pode ser aliviada, como propõe Edward Robinson<sup>378</sup>, se se criar uma descontinuidade no design museográfico, de modo a proporcionar uma pausa visual na dinâmica expositiva, por exemplo *a series of paintings might be broken up with a piece of sculpture or an arrangement of furniture*<sup>379</sup>. Outras alternativas são sugeridas por M. Harvey<sup>380</sup> que defende que o visitante despenderá mais tempo numa exposição, se forem introduzidos elementos de estimulação multissensorial, uma melhor iluminação e textos graficamente mais legíveis.

Alguns directores e museólogos nem sempre são sensíveis à correcta implementação de medidas expositivas que facultem a atenção visual do visitante, preferem, constata Kesner: *more seats, more toilets and more coffee*<sup>381</sup>. Sem dúvida, é uma proposta que melhora o conforto da visita, mas não a qualidade da mesma; como num espectáculo de ballet, em que a sala pode ter confortáveis cadeiras e até haver um perfumado café com bolinhos no intervalo, mas o motivo da deslocação dos espectadores é o prazer mágico de ver dançar e essa é a sua real qualidade.

O próprio público, entre si, pode interferir, ao desencadear estímulos exógenos que o desconcentrem e o incomodem. Se estes estímulos forem súbitos, como um ruído, um movimento ou um *flash* de uma máquina fotográfica, causam uma imediata e total inatenção, uma vez que desencadeiam reacções inatas de sobrevivência no ser humano. *Unexpected, novel, salient and potentially dangerous events take high priority in the brain, and are processed at the expense of ongoing behavior and neural activity*<sup>382</sup>, refere Stephen Bitgood. Outro estímulo que causa inatenção e desconforto consiste na intrusão, entre visitantes (sem relações sociais entre eles), do espaço de *distância íntima*<sup>383</sup> (correspondente a c.45cm em redor de cada ser humano), o que acontece com frequência quando vários visitantes se aproximam de um mesmo objecto de reduzidas dimensões para o conseguir visualizar ou quando uma exposição tem um número excessivo de visitantes, em relação ao espaço. Este facto fundamenta o estudo de

---

<sup>378</sup> Edward Stevens Robinson autor da obra *The Behavior of the Museum Visitor* que, embora tenha sido publicada em 1928, continua a ser relevante nas problemáticas actuais, relacionadas com o estudo de visitantes.

<sup>379</sup> BELL, Paul A. *et alt.*, *Environmental Psychology*. Orlando, Psychology Press, 2006. Fifth edition, p.455.

<sup>380</sup> Id., *Ibid.*, p. 455.

<sup>381</sup> KESNER, L.. *op. cit.*, p.13.

<sup>382</sup> BITGOOD, Stephen, "An Attention-Value Model of museum Visitors". In *Newsletter of the Center for Advanced of Informal Science Education (CAISE)*. 15 de Outubro de 2010. Nº15. P.6. Consultado no Site: <http://caise.inci.org>, no dia 20.01.2011.

<sup>383</sup> Definição consultada no Site: <http://pt.wikipedia.org>, no dia 31.01.2011.

Michel Van Præet<sup>384</sup> que verificou que quanto maior for o número de visitantes num museu ou numa exposição, menor é o tempo dedicado à observação dos objectos e, conseqüentemente, menor é a qualidade da visita.

Três visitantes a observarem um retábulo no Metropolitan Museum of Art. A distância *íntima*, entre eles, revela a sua proximidade a nível de relações humanas, caso contrário não seria provável estarem tão próximos<sup>385</sup>.



A dimensão espacial do museu afecta o comportamento dos visitantes. John Falk e Lynn Dierking<sup>386</sup> constataram que os visitantes despendem mais tempo a observar a exposição de um pequeno museu do que a de um grande museu.

A temperatura ambiente do espaço do museu ou da exposição, em particular as temperaturas abaixo dos 18°C, também interfere com a atenção visual. Se o visitante sentir frio caminha mais depressa, diminuindo o tempo disponível para a interpretação das peças.

Uma incorrecta iluminação da obra de arte gera o desconforto visual e a conseqüente inatensão do visitante. Esta verifica-se, principalmente, nas seguintes situações: em baixos níveis de iluminância que dificultam a visibilidade da peça, em inapropriadas direcções dos focos de luz (muitas vezes insinuando zonas de interpretação visual secundárias ou criando reflexos indesejados) e em incorrectos níveis de temperatura de cor da iluminação que alteram a aparência das cores originais das obras.

A atenção visual, necessária no processo de interpretação, implica uma boa iluminação do objecto percebido. Esta iluminação, conforme foi abordado no

---

<sup>384</sup> HUDSON, Kenneth, *op. cit.*, p.4.

<sup>385</sup> Fotografia tirada pela autora, entre os dias 10 a 15.03.2010.

<sup>386</sup> FALK, John e DIERKING, Lynn Diane, *The Museum Experience*. Washington, Howels House, 2002, pp. 55 e 56.

capítulo anterior, deve coincidir e valorizar os centros de maior interesse psicovisual da obra de arte, facilitando a respectiva interpretação. Se estas condições forem respeitadas, participa no processo de formação do conhecimento e pode favorecer o raciocínio criativo.



Visitante a analisar com atenção uma pintura<sup>387</sup>

Nos museus de arte, assiste-se a uma crescente preocupação com a importância que a luz exerce nos vários métodos de interpretação e apresentação expositiva, recorrendo a novas gamas de produtos e sistemas especializados, como as lâmpadas de halogéneo ou as fibras ópticas, tentando corresponder à crescente exigência de visibilidade expositiva, conforme será analisado no subcapítulo 4.1.

John Walsh<sup>388</sup> fornece sugestões para o visitante ter condições para uma visita de qualidade: visitar sozinho o museu, uma vez que a atenção requer tempo e calma; seleccionar poucas obras a observar em cada visita; evitar a distração, escolhendo uma sala ou zona expositiva bem iluminada, com pouco ou nenhum público; ter tempo de observação porque uma obra pode demorar a ser interpretada; dar atenção; ler os textos e legendas de apoio, observar a obra, sentir e tirar as suas próprias opiniões; trocar ideias com outros visitantes que demonstrem igual atenção visual nas obras em exposição; e ser fiel às obras de arte analisadas, voltando a visitá-las.

As propostas de solução a esta problemática são diversas, mas todas acabam por sugerir, explícita ou implicitamente, a necessidade de implementação de três medidas

---

<sup>387</sup> Fotografia tirada pela autora na exposição *Evocações, Passagens, Atmosferas. Pintura do Museu Sakıp Sabancı, Istambul*. Patente no MCG, entre 15 de Junho a 26 de Agosto de 2007.

<sup>388</sup> WALSH, John, "Pictures, Tears, Lights and Seats". In, *Whose Muse? Art Museums and the Public Trust*. James B. Cuno e Neil Macgregor. Cambridge, Harvard University Art Museums. 2004, p.85.

fundamentais a uma qualitativa interpretação visual: minimizar o esforço perceptivo para obter informação, diminuir os factores de distração e despertar o interesse cognitivo-emocional do visitante. Se este esforço e a distração diminuïrem, aumentam as capacidades físicas e mentais do visitante para a observação da peça, tornando-se mais fácil a sua motivação.

Hoje vivemos numa sociedade *Always On*, onde o acesso fácil, rápido e eficiente à informação e ao conhecimento global pela internet, redefine uma nova geografia sociocultural, como afirma Gyorgy Képes: *Today all people of the world are neighbors*<sup>389</sup>.

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos invadiram, como uma pandemia, de forma permanente e irreversível, a vida das sociedades, traçando novas fronteiras de linguagens, de relações sociais e de valores humanos. A comunicação visual passou a ter um impacto sociocultural sem precedentes, sendo a sociedade actual caracterizada pela cultura visual. *Visual communication is the more powerful because vision is the dominant sense*, reforça Paul Duncum, *everyday life is now become visual in the sense that so much of what we know beyond personal experience is now mediated through primarily or at least significantly visual media. (...) but also the fact that aspects of life that were previously encoded mathematically or in words are now visualized*<sup>390</sup>.

Importa sublinhar que se a cultura visual se tornou num *modus vivendi* do indivíduo e da sociedade pós-moderna, constitui, no entanto, uma pequena parcela da evoluir cultural da humanidade. Parcela cultural enraizada no tempo e no Homem; como afirma António Damásio *há cada vez mais provas convincentes de que os desenvolvimentos culturais ao longo de gerações sucessivas levam a alterações no genoma*<sup>391</sup>. Neste sentido, o museu tem um papel primordial na aprendizagem e no desenvolvimento da sociedade, enquanto instituição de divulgação pedagógica da herança sociocultural.

A interpretação constitui uma das principais funções da instituição museológica. Apesar da definição de museu, expressa no Código Deontológico<sup>392</sup> do Conselho Internacional dos Museus (ICOM), não mencionar explicitamente a função

---

<sup>389</sup> KÉPES, Gyorgy, *Language of Vision*. New York, Dover Publications, 1995, p.12.

<sup>390</sup> FRÓIS, João Pedro, *Dialog on Visual Culture and Education for the XXI Century*. Entrevista ao Professor Paul Duncum. Lisboa, 2009, p..3.

<sup>391</sup> DAMÁSIO, António, *op. cit.*, p.47.

<sup>392</sup> *Código Deontológico, cit.*, p.16.

interpretativa, esta encontra-se implícita nas funções de comunicação e de exposição. A Lei-Quadro dos Museus Portugueses estipula como uma das sete principais funções de um museu: a *interpretação e a exposição*, as quais constituem *formas de dar a conhecer os bens culturais incorporados ou depositados no museu de forma a propiciar o seu acesso pelo público (...); utilizando, sempre que possível, novas tecnologias de comunicação e informação, designadamente a Internet, na divulgação dos bens culturais e das suas iniciativas*<sup>393</sup>. A interpretação é, por conseguinte, considerada um meio de divulgação de conhecimento, indissociável da exposição.

Num museu de arte, a interpretação envolve dois objectivos essenciais: o estudo técnico, artístico e histórico da obra para registo de inventário e conhecimento das colecções e, o segundo, a divulgação junto do público. Este último objectivo engloba as diversas actividades pedagógicas implementadas pelos Serviços Educativos, a redacção científico-pedagógica da informação textual disponível em diversos suportes (painéis, guiões, audiovisuais, informação *on-line*, etc.) e a aplicação de métodos museográficos que valorizem a obra de arte, como o design de iluminação.



Visitante a admirar uma Tapeçaria de Pastrana<sup>394</sup>,  
no Museu Nacional de Arte Antiga

Importa salientar que o museu propõe abordagens interpretativas das obras de arte não vinculativas, ou seja, a respectiva selecção da informação visual e textual ao longo do percurso expositivo, embora contextualizada numa sequência temática, pode constituir uma escolha arbitrária do visitante.

---

<sup>393</sup> *Diário da República*, I Série-A, N°195, 19 de Agosto de 2004, p. 5379.

<sup>394</sup> Exposição temporária *Invenção da Glória: D. Afonso V e as Tapeçarias de Pastrana*. 12 de Junho a 3 de Outubro de 2010. Fotografia tirada pela autora, em Setembro de 2010.

Apesar da interpretação dos objectos constituir uma função museológica, não existem estudos publicados, à escala nacional, sobre o respectivo impacto qualitativo e quantitativo junto do público. O *Inquérito aos Museus em Portugal*<sup>395</sup> e *O Panorama Museológico em Portugal (2000-2003)*<sup>396</sup>, publicados em 2000 e 2005, respectivamente, não avaliam explicitamente esta questão.

Nas últimas décadas, as políticas de educação dos museus de arte têm vindo a ser definidas e implementadas, de forma a transmitir, junto do público, uma imagem renovada de atraentes conteúdos artístico-culturais, de dinamismo pedagógico-social e de lazer interactivo. A intensa e diversificada calendarização de actividades lúdico-pedagógicas, promovida e acompanhada pelos Serviços Educativos, regista um sucesso sem precedentes.

As actuais políticas educativas têm procurado desenvolver metodologias de convergência nas abordagens interpretativas, de forma a que o museu e o seus visitantes encontrem, na diversidade, uma sintonia de diálogo na construção do conhecimento. *Now, the task of education, refere Lisa Roberts, is about not just interpreting objects but also deciphering interpretations – in other words, anticipating and negotiating between the meanings constructed by visitors and the meanings constructed by museums*<sup>397</sup>.

Hoje, o museu centra as suas políticas museológicas na comunicação com o público, constituindo as colecções o meio por excelência para atingir essa comunicação. Apesar da elevada adesão do público à actual programação educativa, o verdadeiro motivo da visita, ou seja, o contacto directo do visitante com a obra de arte, a forma como a contempla e a interpreta, ainda carece de investigação, de compreensão e de implementação de novas metodologias, na maior parte dos museus.

Recentes investigações multidisciplinares têm procurado compreender o actual conceito de cultura visual, *whereas “Culture” as an idea can be traced back to the Middle Ages, “Visual Culture” is a new concept and a emerging field of study*<sup>398</sup>, como refere Eilean Hooper-Greenhill. Estas observam não só os comportamentos sociais do

---

<sup>395</sup> *Inquérito aos Museus, cit.*

<sup>396</sup> OLEIRO, Manuel Bairrão (Coord.), *O Panorama Museológico em Portugal [2000 – 2003]*. Lisboa, Instituto Português de Museus/ Rede Portuguesa de Museus e Observatório das Actividades Culturais, 2005.

<sup>397</sup> ALEXANDER, Mary e ALEXANDER, Edward Porter, *Museums in Motion: An Introduction to the History and Functions of Museums*. USA, Altamira Press, 2008, p.257.

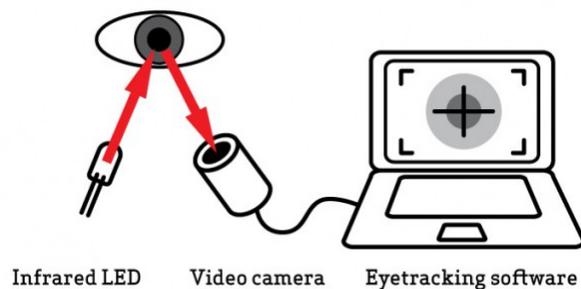
<sup>398</sup> HOOPER-GREENHILL, Eilean, *Museums and the Interpretation of Visual Culture*. London, Routledge, 2000, p.14.

olhar e da atenção, enquanto processos visuais desencadeadores da aprendizagem e do conhecimento, mas também o modo como o sistema visual selecciona a informação, numa época vincada pelo excesso de comunicação visual. Os museus de arte têm colaborado com estas investigações, no intuito de avaliar as potenciais motivações e sensibilidades psicovisuais de interpretação da obra de arte pela sociedade actual e de implementar metodologias educativas e museográficas que motivem e facilitem a atenção e a interpretação do objecto.

O estudo sobre a forma e o tempo de análise de cada obra de arte tem vindo a ser desenvolvido não só por alguns museus, mas também a nível universitário e por associações nacionais e internacionais vocacionadas para a avaliação desta matéria. Destacam-se três projectos científicos, baseados na aplicação de novas tecnologias do método *Eye Tracking*, sendo dois implementados em museus de arte, na National Gallery (Londres) e em Eriksbergshallen (Gotemburgo, Suécia), em colaboração com Universidades e empresas de novas tecnologias; e o terceiro, apresenta uma proposta da University of Arts (Filadélfia, EUA) para um novo método expositivo de interpretação dos objectos, baseado na metodologia citada.

A implementação destes projectos tem permitido não só um maior conhecimento dos processos visuais (em particular dos movimentos sacádicos do olhar e da visão foveal na atenção) desencadeados durante a observação de uma obra de arte, incluindo a definição dos pontos de interesse na composição artística; mas também tem proporcionado inovadoras propostas museográficas, onde a iluminação constitui uma componente indispensável.

Importa referir que esta metodologia de *Eye Tracking* assenta na detecção, por raios infravermelhos, dos movimentos oculares e do respectivo tempo de processamento. Estes movimentos são fundamentais para o processo da visão, uma vez que dirigem o centro da retina com maior acuidade visual, ou seja a fóvea, na direcção do assunto ou do objecto a focar. Assim, consoante a direcção e o período de tempo desses movimentos, o aparelho de *Eye Tracking* localiza na obra de arte ou regista na respectiva imagem digitalizada no monitor, o ponto focado e o tempo de focagem, permitindo definir as zonas de interesse e a atenção concedida pelo visitante à obra de arte.



Esquema do método *Eye Tracking*: um emissor lança raios infravermelhos na direcção da pupila que os absorve, sendo detectados por uma câmara de vídeo que os regista num *software* apropriado<sup>399</sup>.

O projecto científico: *The Applied Vision Research Unit* da Universidade de Derby, foi efectuado durante a exposição evocativa do novo milénio *Telling Time: The relationship between time and the still image*, patente na National Gallery (Londres), de 18 de Outubro de 2000 a 14 de Janeiro de 2001. Durante estes três meses, esteve instalado no percurso expositivo, um sistema de *Eye Traking* que consistia num aparelho que detectava os movimentos oculares do visitante, enquanto este analisava, num monitor, imagens digitalizadas de pinturas em exposição, como a pintura *The execution of Lady Jane Grey*. Esta metodologia permitiu registar, com êxito, o processo de visualização de obras de arte em 5.638 visitantes. Este método revelou vários parâmetros quantificáveis de análise, entre os quais uma elevada percentagem de visitantes que só focavam com atenção os centros psicovisuais da obra, ou seja, as zonas para as quais a composição pictórica dirigia o olhar.



*The execution of Lady Jane Grey*<sup>400</sup>.

A aplicação do sistema Eye-Traking revela, nas linhas a tracejado, o percurso visual de análise desta pintura pelos visitantes.

<sup>399</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.uarts-eyetracking.org>, no dia 24.01.2011.

<sup>400</sup> *The execution of Lady Jane Grey*. Paul Delaroche. 1833. Óleo sobre tela. 246x297cm. National Gallery (Londres), Invº NG1909. Imagem retirada do site: <http://www.archimuse.com>, no dia 26.01.2011.

Recentemente, a exposição itinerante *And There Was Light: The masters of Renaissance seen in a new light*<sup>401</sup>, patente de 20 de Março a 15 de Agosto de 2010, em Eriksbergshallen, em Gotemburgo (Suécia), aplicou a metodologia de *Eye Tracking* numa reprodução da *Última Ceia* de Leonardo Da Vinci. O público, após a observação desta obra, podia aceder ao resultado da sua própria análise visual. A exposição teve a colaboração do Blenkinge Institute of Technology, responsável pela avaliação dos resultados da aplicação desta metodologia.

A nível de propostas inovadoras, aplicando a metodologia de *Eye Traking*, evidencia-se o projecto de Slavko Milekic<sup>402</sup>, da University of Arts (Filadélfia, EUA), no qual se propõe uma observação da obra de arte pelo visitante, baseada no funcionamento coordenado de três sistemas tecnológicos: *Eye-Tracking*, áudio e iluminação.

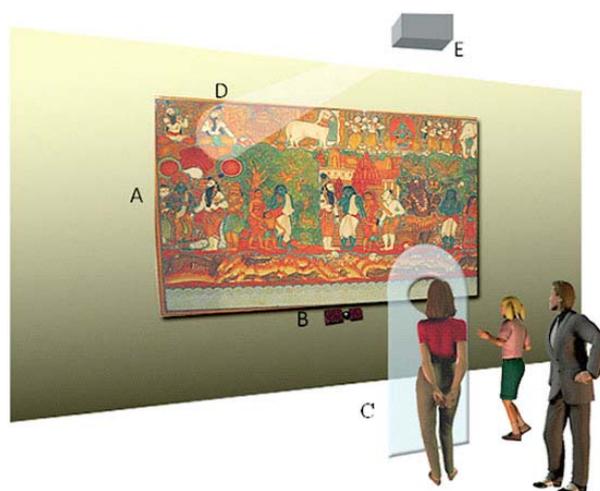


Ilustração do projecto de Slavko Milekic. As letras na imagem correspondem: A. Obra de arte. B. Aparelho de Eye Tracking. C. Suporte áudio com janela, garantindo uma visualização centralizada com o referido aparelho. D. Foco de luz. E. Computador com projecção de luz.

De notar que a implementação deste projecto implicaria sempre o conhecimento prévio dos centros psicovisuais da obra. Deste modo e como se pode constatar na imagem anterior, seria colocado um suporte com o sistema áudio, em frente da obra a observar e na mesma trajetória do sistema *Eye Tracking*. O visitante, ao posicionar-se

<sup>401</sup> Informação consultada no Site: <http://www.and-there-was-light.com>, no dia 31.01.2011.

<sup>402</sup> MILEKIC, Slavko, "Gaze-Tracking and Museums: Current Research and Complications". In *Museum and the Web 2010. International Conference for Culture and heritage on-line*. 13 a 17 de Abril de 2010. Denver, Colorado. Artigo consultado no Site: <http://www.archimuse.com>, no dia 26.01.2011.

junto deste suporte e ao olhar para os centros psicovisuais da obra, iria accionar o sistema *Eye Tracking* que, conforme a direcção do olhar do visitante, comandaria a respectiva descrição áudio e a incidência do foco de luz.

Estas investigações de intercâmbio institucional demonstram dois aspectos relevantes para a aproximação comunicativa entre o museu e o público: primeiro, a necessidade de interdisciplinaridade nas pesquisas para a compreensão global dos fenómenos; e em segundo, a imprescindível investigação com o recurso às novas tecnologias que permite aceder a novas dimensões na esfera do conhecimento cognitivo, estético e artístico; novas tecnologias, nas quais a iluminação museográfica pode desempenhar um papel fundamental na valorização expositiva da obra de arte e na consequente interpretação pelo visitante, abrindo novas perspectivas de visibilidade sociocultural.

### **3.2. O contributo do design de iluminação para a interpretação visual**

A iluminação, ao longo da história da museologia, deteve sempre três vertentes tecnicamente distintas, embora complementares: a iluminação do edifício e a sua manutenção, da inteira responsabilidade do arquitecto e do luminotécnico; a conservação preventiva dos objectos face à luz, envolvendo aspectos da competência do museólogo; e a gestão financeira do sistema de iluminação, a cargo da administração do museu.

Nas últimas décadas, os avanços científico-tecnológicos, as políticas internacionais de sustentabilidade e de eficiência energética e as exigências luminotécnicas dos meios de comunicação visual e das artes do espectáculo, desencadearam: a difusão de uma arquitectura *inteligente* com inovadoras soluções de iluminação; o aparecimento de um novo conceito de design de iluminação e da respectiva especialidade técnico-profissional; e a introdução de novos métodos, sistemas e produtos luminotécnicos, aos quais a museografia, na sua especificidade, tem vindo progressivamente a adoptar, em particular nas exposições temporárias e itinerantes.

Neste subcapítulo, será abordado o contributo do design de iluminação, em termos de valorização estético-artística da obra de arte, através da sua inter-relação com certos parâmetros psicofisiológicos da visão, de modo a que a interpretação da obra de arte constitua um meio por excelência de comunicação visual; como refere Ruth e Jack Miller: *when you walk into a museum, you experience just the lighting. It is the only communication link between the objects and the people*<sup>403</sup>. Neste âmbito, pretende-se sensibilizar o museólogo para o importante papel desta recente especialidade, facilitando a respectiva colaboração e acompanhamento durante as fases de projecto, montagem e manutenção da iluminação museográfica.

A abordagem desta temática torna-se premente nos museus de arte portugueses, como se pode constatar pelo estudo de caso de um questionário que realizamos, relativo à iluminação museográfica. Neste, nenhum dos 43 museus que responderam ao referido questionário, referiu colaborar com um designer de iluminação, embora sete museus tenham confirmado que o técnico de iluminação possuía formação universitária.

O design<sup>404</sup> de iluminação envolve, a par de um conhecimento luminotécnico, uma formação e uma sensibilidade estético-artísticas que o tornam imprescindível na museografia de colecções de arte. Hoje impõe-se com estatuto próprio, tal como defende Christofle Cuttle: *lighting for art requires a lighting designer who has understanding of art media and how its interactions with light enable visual attributes to be revealed*<sup>405</sup>.

O termo designer de iluminação é adoptado, nesta dissertação, para indicar o profissional que possua quer uma licenciatura quer uma formação complementar nesta área. Nos finais do séc.XX, administraram-se cursos intensivos de formação especializada nesta área, a diferentes tipos de profissionais, como arquitectos, designers expositivos, engenheiros ou técnicos de luminotecnia. Actualmente, a par deste tipo de

---

<sup>403</sup> MILLER, Jack V. e MILLER, Ruth Ellen, *Museum Lighting – Pure and Simple*. NoUVIR Research, p.4. Consultado no Site: <http://www.nouvir.com>, no dia 22.02.2011.

<sup>404</sup> O anglicismo *design* significa, em português, desenho, tendo sido adoptado, a nível internacional, para designar uma disciplina que *cherche à harmoniser l'environnement humain, depuis la conception des objets courants jusqu'à l'urbanisation*. SOURIAU, Étienne, *op. cit.*, p.566.

<sup>405</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.13.

formação<sup>406</sup>, o design de iluminação constitui um curso superior universitário, sendo uma profissão reconhecida internacionalmente.

A compreensão do complexo e frágil equilíbrio entre as potencialidades e as limitações físicas da luz, a singularidade de cada obra de arte e a percepção visual, exige, ao designer de iluminação, um conjunto de conhecimentos e requisitos luminotécnicos de elevada competência, qualidade e rigor que fundamentam a criatividade e a intervenção estético-artística da iluminação museográfica; *una cosa es iluminar y otra poner luz*<sup>407</sup>, como refere Miguel Lorite.

O projecto museográfico de design de iluminação envolve sempre um trabalho de equipa, devendo ser analisados todos os aspectos que, directa ou indirectamente, contribuam para a instalação de um sistema de iluminação que beneficie esteticamente o espaço expositivo, destaque o significado da obra de arte e seja eficiente a nível energético. Deste modo, diversos aspectos deverão ser analisados com os profissionais competentes, destacando-se a avaliação dos projectos arquitectónico e de design expositivo, a fim de definir as potencialidades e opções de iluminação natural, artificial ou mista; o estudo da temática e das obras de arte a incluir na montagem.

O projecto de design de iluminação complementa e valoriza o design museográfico, uma vez que ambos constituem *an intermediary between the visitor and the work, both bringing the visitor closer to the work on show, and enabling the work to communicate most appropriately with the visitor*<sup>408</sup>, como afirma Janet Turner. Deste modo, a temática, o conceito e a respectiva montagem deverão ser avaliados numa estreita colaboração entre estes dois designers, de modo a existir uma coerência técnico-artística entre a iluminação das obras e o design expositivo e, simultaneamente, um ambiente visualmente atractivo que garanta o conforto do visitante.

As duas imagens seguintes constituem exemplos bem sucedidos de design de iluminação. A primeira, pela valorização das formas do torso romano; a segunda, pela criação de um alo de luz em redor da custódia o que reforça não só a simbologia cristã, mas também a forma circular do resplendor.

---

<sup>406</sup> O design de Iluminação é leccionado, em Portugal, como formação especializada, entre outros, no *Curso de Estudos Avançados em Design de Iluminação* da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

<sup>407</sup> LORITE, Miguel Angel Rodriguez, *La Iluminación en las Exposiciones Temporales de Bienes Culturales*. 2005. Artigo consultado no Site: <http://ge-ijc.com>, no dia 21.02.2011.

<sup>408</sup> TURNER, Janet, *Designing with Light. Public Places. Lighting Solutions for Exhibitions, Museums and Historic Spaces*. Suíça, RotoVision SA, 1998, p.15.



*Torso de Potos*<sup>409</sup>



*Custódia*<sup>410</sup>

O conhecimento de características cognitivas e neurofisiológicas da visão, intervenientes no processo de interpretação das obras de arte, é fundamental para o design de iluminação, chegando a admitir-se, segundo uma muito citada asserção de Marcel Duchamp, que *no son los pintores sino los espectadores quienes hacen los cuadros*<sup>411</sup>.

Conforme foi anteriormente analisado, a atenção visual é selectiva e temporalmente limitada, o que exige grande rigor na concepção e na instalação da iluminação. O design de iluminação pode orientar o movimento, o olhar e a atenção do visitante, ao sugerir a direcção de um percurso e ao estabelecer uma hierarquia visual de peças e de pormenores significativos, estimulando um genuíno interesse cognitivo e emocional pela obra de arte. *Good lighting design*, como afirmam Ruth e Jack Miller, *will make each artifact a center of interest*.<sup>412</sup>

Os dois atributos mais importantes de identificação dos objectos são o contraste e a forma, uma vez que o sistema visual se baseia na detecção dos limites e dos contornos do mundo exterior. A partir desta detecção inicial e baseando-se na memória, a mente desencadeia determinados processos de identificação.

A mente possui a faculdade de processar a informação visual dos objectos, consoante os respectivos atributos materiais e funcionais, de seis formas: reconhecendo

---

<sup>409</sup> *Torso de Potos*. Romano. Séc. I a.C.- I d.C. Mármore. MCG, Invº MNAA745. Foto tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>410</sup> *Custódia*, Denver Art Museum. Imagem retirada da obra: CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.164.

<sup>411</sup> Veja-se, a título de exemplo, a citação consultada no Site: <http://www.tecnicaindustrial.es>, no dia 24.02.2011.

<sup>412</sup> MILLER, Jack V. e MILLER, Ruth Ellen, *op. cit.*, p.9.

e identificando padrões, rodando os objectos no espaço, recriando o movimento de determinados objectos, transformando representações bidimensionais em tridimensionais, visualizando em *raio-X*, através de objectos, e imaginando acontecimentos numa sequência de acção/reacção. São estas as constatações a que chegou David Dean<sup>413</sup>.



Berço<sup>414</sup>



Potes<sup>415</sup>



Almofarizes<sup>416</sup>

Nas três imagens anteriores, de peças em exposição no Museu Nacional de Arte Antiga, pode-se exemplificar a presença de alguns dos processos mentais citados. Na primeira imagem, a configuração e dimensão da peça permitem identificar, mesmo sem recurso à legenda e sem referências contextuais, o padrão de um berço; na segunda imagem, temos o pote com tampa, na primeira fila que, apesar de ocultar parcialmente o pote posterior, permite que seja reconhecido com forma idêntica, sendo, deste modo, visualizado como se fosse em *raio-X*; na terceira imagem, a identificação dos dois almofarizes pressupõe o reconhecimento do respectivo movimento funcional.

Embora estas peças sejam fáceis de identificar, uma vez que ainda constituem uma tipologia de objectos de uso quotidiano, os museus de arte possuem peças cuja identificação não é evidente. Assim, a par da respectiva legenda, a incidência da iluminação, em certos pormenores do objecto, pode sugerir um percurso visual de legibilidade que facilite a respectiva interpretação.

Estudos efectuados por Serrel<sup>417</sup> e por Conroy, do Aniston Museum of Natural History<sup>418</sup>, revelam determinados comportamentos dos visitantes no espaço expositivo

<sup>413</sup> DEAN, David, *op. cit.*, p.26.

<sup>414</sup> *Berço-embaladeira*. Séc.XVIII. Portugal. Vinhático, pau-santo e sicómoro. 86,5x51,5x98cm. MNAA, Invº1020Mov. Fotografia tirada pela autora em Fevereiro de 2010.

<sup>415</sup> Potes. MNAA. Fotografia tirada pela autora em Fevereiro de 2010.

<sup>416</sup> *Almofariz com mão*. Séc.XVII-XVIII. Marfim. 18,3x12cm. MNAA, Inº24Div. Fotografia tirada pela autora em Fevereiro de 2010.

e, em particular, na observação de obras de arte que devem ser considerados num projecto de design de iluminação. Relativamente ao espaço, os visitantes apresentam as seguintes reacções: ao entrarem numa exposição, geralmente viram à direita, prosseguindo o percurso neste sentido (excepto os visitantes ingleses que viram à esquerda por ser esse o seu hábito cultural); observam com mais atenção os objectos expostos no início do que no final de uma exposição; raramente se dirigem para uma zona central isolada do percurso<sup>419</sup>; apresentam uma frequente tendência para sair da exposição à primeira oportunidade; despendem mais atenção em objectos isolados; e revelam uma atracção por peças que sejam visíveis à distância e de várias zonas do percurso expositivo.



Tríptico *Tentações de Santo Antão*<sup>420</sup>

O olhar é naturalmente atraído por obras de arte com determinados atributos temáticos, como objectos curiosos, enigmáticos, infantis, perigosos ou valiosos; e com certas características físicas, como objectos de grandes dimensões, brilhantes ou de cores vivas. As *Tentações de Santo Antão*, em exposição no Museu Nacional de Arte Antiga, constitui um exemplo de uma representação pictórica enigmática que atrai a atenção dos visitantes, independentemente da sua qualidade estético-artística ou do seu valor histórico.

---

<sup>417</sup> BLACK, Graham, *The Engaging Museum: Developing Museums for Visitor Involvement*. Oxon, Routledge, 2005, p.279.

<sup>418</sup> DEAN, David, *op. cit.*, p.26.

<sup>419</sup> Esta atitude é característica do ser humano, uma vez que, em espaços fechados, tem tendência para se movimentar junto das paredes como reacção natural de segurança; constata-se com frequência nos restaurantes, onde os últimos lugares a serem preenchidos, normalmente, são os do centro da sala.

<sup>420</sup> *Tentações de Santo Antão*. [Tríptico]. Hieronymus Bosch. C.1505-1506. Óleo sobre carvalho. 131,5x119cm (painel central), 53cm (volantes). MNAA, Invº1498 Pint. Informação retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 25.03.2011. Fotografia tirada pela autora, no dia 06.02.2010.

O design de iluminação tem um papel relevante quando utiliza a iluminação na valorização e revelação dos detalhes significativos de cada objecto ou de um conjunto de objectos, destacando os centros psicovisuais ou certos atributos materiais que o caracterizam, como o brilho do ouro em ourivesaria, a opalescência de pedras em joalharia, a translucidez no vidro, entre outras. *It is not just the objects to be seen that are made visible, but the selected visual attributes of those objects that can be promoted to attract attention*<sup>421</sup>, refere Christofle Cuttle.

O sistema e os produtos de iluminação devem ser seleccionados pelo designer, de forma a garantir a melhor quantidade e qualidade de luz, em função da singularidade da forma, da textura ou da cor de cada obra de arte. No entanto, deve ter especial atenção à Temperatura de Cor da luz incidente em objectos policromos (em especial na pintura) e ao contraste de luz e sombra que define e valoriza a forma e a textura em objectos tridimensionais (em particular na escultura). No caso de objectos policromos tridimensionais que constituem a maioria dos objectos de artes decorativas, deve ser seleccionado o atributo ou atributos que revelem a sua singularidade.

Embora se exija especial cuidado na selecção de sistemas e produtos de luminotécnica que garantam uma boa reprodução de cores dos objectos, a direcção e o ângulo de incidência da luz são fundamentais para uma visão global e de pormenor das obras. Deste modo, deverá sempre existir uma iluminação geral da peça e uma iluminação de destaque, coincidente com os centros psicovisuais da composição artística, salvo se a própria peça for o centro psicovisual, devendo, neste caso, ter iluminação geral que a valorize.

Importante referir que as pinturas, por si só, propõem, muitas vezes, uma orientação específica de luz e uma composição cromática que devem ser avaliadas e respeitadas, de forma a que a iluminação expositiva se mimetize com a iluminação pictórica. Por exemplo, as duas representações seguintes, do tema bíblico *David com a cabeça de Golias*, apresentam uma direcção de luz pictórica e uma policromia distintas que deverão implicar um design de iluminação coerente com a singularidade de cada obra.

---

<sup>421</sup> CUTTLE, Christofle, *op. cit.*, p.215.



*David con la testa di Golia*<sup>422</sup>



*David with the head of Goliath*<sup>423</sup>

Além destes dois tipos de iluminação, existe a luz de atenuação e a contraluz que poderão constituir métodos de realce, consoante a temática expositiva, o conceito de design e a singularidade da peça. A luz de atenuação poderá desempenhar um papel fundamental na diminuição de sombras originadas pela luz de destaque, em particular nas peças tridimensionais.

Na pintura, a instalação luminotécnica deve garantir sempre uma iluminação uniforme em toda a superfície da obra (independentemente de necessitar ou não de uma iluminação de destaque). No entanto, constata-se com frequência que as obras apresentam um nível elevado de iluminância na zona pictórica mais próxima da respectiva fonte de luz, o que dificulta a legibilidade integral da obra, podendo desencadear a inatención visual.



Retábulo<sup>424</sup> apresentando variações nocivas de iluminância.

<sup>422</sup> *David with the head of Goliath*. Caravaggio. 1610. Óleo sobre tela. 125x101cm. Gallerie Borghese. Informação e imagem retirada do Site: <http://www.galleriaborghese.it>, no dia 24.03.2011.

<sup>423</sup> *David with the head of Goliath*. Guido Cagnacci. Ca.1645-1650. Óleo sobre tela. 108x85,7cm. Paul Getty Museum (Los Angeles), Invº2008.43. Informação e imagem retirada do Site: <http://www.getty.edu>.

Na imagem anterior (em duplicado, para comparação) constatam-se variações indesejáveis de iluminância, sendo assinaladas as áreas de maior incidência de luz zenital e do foco de luz artificial sobre o retábulo.



Visitante a reflectir a sua  
Própria sombra na pintura<sup>425</sup>

O sistema de iluminação deverá ser instalado, de forma a que a direcção e o ângulo de incidência de luz evitem a sombra do próprio visitante na obra de arte, dificultando a interpretação da mesma, como acontece na imagem anterior. Este efeito pode acontecer em qualquer tipo de objecto exposto, sempre que a fonte de iluminação seja instalada num determinado ângulo de incidência, a um nível superior e a uma distância que permita ao visitante entrepor-se entre a fonte de luz e o objecto iluminado.

A direcção e o ângulo de incidência da luz determinam a aparência da superfície da obra de arte. Nos objectos tridimensionais, se a iluminação incidir lateralmente, evidencia a textura e os relevos da superfície, como nesta *Tigela*<sup>426</sup> greco-romana.



Convém referir que o realce da forma e da textura do objecto podem ser percebidos de diferentes modos, consoante o movimento do visitante e o respectivo

---

<sup>424</sup> Retábulo *Natividade, Adoração dos Magos, Virgem da Anunciação e Anjo da Anunciação*, patente na exposição temporária *Primitivos portugueses (1450-1550). O Século de Nuno Gonçalves*. Patente no MNAA, entre 11.11.2010 a 27.02.2011. Foto tirada pela autora em Janeiro de 2011.

<sup>425</sup> Foto tirada pela autora na exposição *Evocações, Passagens, Atmosferas. Pintura do Museu Sakıp Sabancı, Istambul*. Patente no MCG, entre 15 de Junho e 26 de Agosto de 2007.

<sup>426</sup> *Tigela*. Época Greco-Romana. Dinastia Ptolomaica. 305-30 a.C. MCG, Invº1064. Imagem retirada do Site: <http://www.ldandt.co.uk>, no dia 23.02.2011.

ângulo de visão, como é o exemplo da salva, fotografada em dois ângulos diferentes, tendo-se uma maior percepção da textura no ângulo da segunda imagem.



Salva numa vitrine do Metropolitan Museum of Art.<sup>427</sup>

Se a iluminação incidir de frente, tende a minimizar a textura e a achatar a forma; se for iluminada de trás, a contraluz, tende a acentuar a forma, destacando-a do fundo, como na quarta imagem na sequência seguinte. No caso de objectos transparentes ou translúcidos, a iluminação a contraluz evidencia os respectivos atributos materiais.

A iluminação da escultura pode não só modelar a forma e realçar os atributos da superfície, mas também pode transmitir diferentes emoções ou revelar detalhes temáticos, consoante a respectiva direcção.

Vejamos a experiência que foi realizada, utilizando a escultura *Botão de Rosa*, de Teixeira Lopes: se for iluminada a partir da base, tende a produzir um efeito dramático ou ameaçador, como na terceira imagem; se for iluminada lateralmente, de forma a revelar parcialmente a figura, pode transmitir um certo mistério, como nas duas primeiras imagens. Nestas, a direcção da luz acentua a carácter activo da representação, se incidir no lado direito da escultura, e o carácter passivo, se incidir no lado oposto.

---

<sup>427</sup> *Salva*. Tiffany & Company (1837-present) . 1879-1880. Prata, cobre, latão e ouro. 23,2x2,2cm. MET, Inv°66.52.2. Fotografias tiradas pela autora em Março de 2010.



1ª 2ª 3ª 4ª

Busto *Botão de Rosa*, iluminado em diferentes ângulos<sup>428</sup>

A direcção de luz poderá realçar certos atributos da figura escultórica, consoante a temática expositiva; neste caso, se o tema expositivo incidisse no traje e no penteado feminino novecentista, a luz poderia valorizar as tranças e o vestido do *Botão de Rosa*, das imagens anteriores.

A direcção da iluminação permite não só modelar e dar ênfase à forma de objectos tridimensionais, mas também orientar e controlar a respectiva sombra, transformando-a num poderoso meio de criatividade e de comunicação visual, como é o exemplo da escultura seguinte, onde o designer de iluminação, ao definir os ângulos de incidência dos focos de luz, projectou a sombra do perfil do cavaleiro na parede posterior, multiplicando-a, de forma a simular um exercito em movimento.



Escultura em exposição na National Gallery of Art (Washington, DC)<sup>429</sup>

Os principais problemas de iluminação, interna ou externa, nas vitrines são causados, sobretudo, por uma incorrecta direcção da fonte de luz. Este facto, além de

<sup>428</sup> *Botão de Rosa*. António Teixeira Lopes. 1888. Terracota. 13x11x5,6cm.. Col. part. Fotografias tiradas pela autora a 02.04.2011.

<sup>429</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.163.

poder propiciar brilhos, encadeamentos ou reflexos, pode criar situações de sombras indesejadas.

As imagens seguintes constituem exemplos frequentes desta problemática. Na primeira imagem, a vitrine é composta por três níveis de suportes com diversas peças, em que a iluminação, provinda da parte superior interna da vitrine, ilumina sobretudo as peças mais próximas da fonte de luz, ficando as restantes com sombras projectadas dos suportes superiores. Na segunda imagem, a vitrine possui insuficiente iluminação, uma vez que, ao ser exposta de forma a ser visualizada a 360°, a direcção de iluminação deveria acompanhar a totalidade da peça; nesta vitrine, a parte posterior da escultura permanece na penumbra.



Vitrine com peças de ourivesaria<sup>430</sup>,  
no Museu Nacional de Arte Antiga



Vitrine da sala *Millefleurs*<sup>431</sup>,  
no Museu do Louvre

Uma situação frequente de iluminação exterior de vitrines, verifica-se quando o foco de luz incide na junta de união dos respectivos vidros, projectando-a no objecto, o que provoca uma leitura incorrecta da peça. No caso da imagem seguinte, a junta está projectada a meio da bacia, dando-lhe não só a aparência de estar rachada, mas sobretudo interferindo com a legibilidade da representação central da peça.

<sup>430</sup> Foto tirada pela autora em Fevereiro de 2010.

<sup>431</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.insecula.com>, no dia 25.03.2011.



Bacia<sup>432</sup>

A nível da neurofisiologia do sistema visual, o designer, ao conceber e implementar o projecto de iluminação, deve ter em consideração quatro processos visuais, fundamentais a uma boa visibilidade e legibilidade da obra de arte, nomeadamente, a adaptação visual, a visão tricromática, a acuidade e a acomodação. Abordamos em seguida, alguns aspectos destes processos visuais que frequentemente interferem e determinam a iluminação museográfica. Os processos citados serão inter relacionados, uma vez que embora apresentem diferentes funções visuais, são indissociáveis e podem ser psicofisiologicamente simultâneos.

O conhecimento destes processos é primordial não só ao designer de iluminação, mas também à equipa de montagem expositiva, em particular ao museólogo, ao designer expositivo e ao arquitecto.

A adaptação visual, como explicamos no capítulo 1 (1.3.), constitui um processo de adaptação fotoquímica dos cones e dos bastonetes a alterações de luminosidade, implicando processos temporais distintos, durante os quais a visão apresenta dificuldades perceptivas. Assim, a alteração de elevados para reduzidos níveis de iluminação pode demorar cerca de sete minutos para os cones estabilizarem e a alteração inversa dos níveis de iluminação, pode demorar quase uma hora para os bastonetes assentarem.

Este processamento temporal de adaptação visual constitui um factor significativo a considerar, sobretudo, na concepção de alguns conceitos de design de iluminação, em certas situações de áreas ou equipamentos expositivos e na iluminação de alguns tipos de objectos.

---

<sup>432</sup> *Bacia*. Florença. Séc.XVI, dita porcelana de Médici. 10,3x42,7cm. MNAA, Invº5896 Cer. Foto tirada pela autora em Fevereiro de 2010.

O conceito expositivo de ambiente de penumbra (sendo as obras de arte valorizadas por uma iluminação de destaque) tem sido bastante adoptado em exposições temporárias, a fim de evidenciar não só a temática ou a singularidade dos objectos, mas também como meio de captar a atenção do visitante. No entanto, o designer de iluminação deverá ter em conta duas situações: evitar contrastes bruscos de luminosidade entre obras de arte e considerar a existência de zonas de adaptação visual à entrada e à saída da exposição.

Se, por um lado, a penumbra pode desencadear reacções psicológicas desfavoráveis, uma vez que o ser humano fica em estado de alerta, com os sentidos apurados e os movimentos mais lentos e cautelosos, podendo até ser claustrofóbico; *a veces no nos sentimos a gusto en un sitio y ni siquiera somos conscientes de la razón, esto se debe en gran medida a cómo esta iluminado*<sup>433</sup>, como realça Carmen Castillo. Por outro lado, ela pode constituir um importante meio de concentração dos visitantes na análise das obras de arte; como acontece na exposição de um desenho de Leonardo da Vinci, na National Gallery (Londres); na exposição temporária: *Doménikos Theotokópoulos, 1900, El Greco*, no Palacio de Bellas Artes del Distrito Federal (México); e nas exposições de longa duração do Museu do Oriente (Lisboa).

Na National Gallery, *It is a beautiful and stirring experience to see that drawing; you seat or stand, and let your eyes adjust to the lowered light; the drawing begins to softly glow in the darkness*<sup>434</sup>, como testemunha James Elkins.

A exposição *Doménikos Theotokópoulos, 1900, El Greco*, no Palacio de Bellas Artes del Distrito Federal, no México, como refere o Jornal *ABC.es-Cultura: Se trata de una museografía que te va llevando de sorpresa en sorpresa (...) casi a oscuras, sólo iluminada por luces que enmarcan las piezas*<sup>435</sup> ou o jornal *El País-Cultura: En el caso específico de las pinturas, la luz deberá intentar recrear lo más posible el ambiente en el que fue hecha la pintura, lo que trae como resultado un binomio interdisciplinario entre el museógrafo y el lighting designer.*<sup>436</sup>

---

<sup>433</sup> *Iluminación Museografica*. Entrevista à arquitecta Maria del Carmen Alvarez del Castillo do Museo Universum, consultada no Site: <http://iluminet.wordpress.com>, no dia 22.02.2011.

<sup>434</sup> ELKINS, James, *Pictures & Tears: a History of People who have cried in Front of Paintings*. London, Routledge, 2004, p.142.

<sup>435</sup> “El Greco: de Toledo a México”. In *ABC.es – Cultura*, 05.09.2009. Informação consultada no site: <http://www.abc.es>, no dia 15.05.2010.

<sup>436</sup> ORDAZ, Pablo, “México Saca los Colores a El Greco”. In *El País – Cultura*, 05.09.2009. Informação consultada no site: <http://www.elpais.com>, no dia 15.05.2010.



Sala da exposição: *Doménikos Theotokópoulos, 1900, El Greco*<sup>437</sup>

A opção do projecto luminotécnico do Museu do Oriente, consistindo na utilização exclusiva de luz artificial, foi condicionada pelo facto do edifício ter as paredes cegas nos três andares expositivos; a adaptação de um antigo silo (armazém frigorífico), respeitando a traça original das fachadas, não permitiu alternativa.



Salas da Exposição *Deuses da Ásia*, no Museu do Oriente<sup>438</sup>

Nos pisos 1 e 2, onde decorrem exposições de longa duração, recorreu-se a iluminação artificial, pontual, colocada dentro de grandes vitrinas, deixando na penumbra os espaços exteriores, o que no caso da exposição *Deuses da Ásia* contribuiu para criar um ambiente apropriado às temáticas apresentadas, relativas a mitologias, ritos e religiões populares orientais. *Embora o equipamento museográfico seja fixo, apresenta grande flexibilidade de soluções espaciais e de iluminação*, esclarece Fernando António Baptista Pereira, autor do projecto museológico do Museu. Nas suas palavras *o ambiente geral sentido pelo visitante é o de atravessar uma sinuosa gruta de*

<sup>437</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.etcetra.com.mx>, no dia 15.05.2010.

<sup>438</sup> Fotografias tiradas pela autora a 29.03.2011.

*tesouros, apostando fortemente na surpresa causada pela revelação progressiva das obras de arte ou dos testemunhos culturais mais significativos, cuja leitura contextual é feita de forma discreta mas eficaz*<sup>439</sup>.

As variações de intensidade luminosa também se verificam, com frequência, nos habituais conceitos de iluminação museográfica, sobretudo entre áreas expositivas ou entre objectos. A passagem da sala *Pintura e Escultura. França, século XIX*, para a sala *René Lalique*, no Museu Calouste Gulbenkian, constitui um exemplo.



Sala *Pintura e Escultura. França, século XIX*<sup>440</sup>



Sala *René Lalique*<sup>441</sup>

Embora o contraste de luminosidade seja fundamental na percepção dos limites dos objectos, em particular em objectos tridimensionais, o designer deverá encontrar soluções de iluminação, de forma a que a fronteira entre diferentes intensidades seja progressiva e não brusca. De facto, se a iluminação variar e contrastar muito ao longo do percurso, pode causar fadiga visual no visitante, uma vez que *c'est grâce à la lumière que l'art est perçu, aussi une différence de qualité, de niveau, de concentration de la lumière peut faire d'un espace qu'il soit fatigant ou attractif*<sup>442</sup>.

A adaptação visual deve ser considerada, não só a nível de iluminância, mas também a nível da Temperatura de Cor, sobretudo em objectos policromos, podendo mudar a percepção emocional do espaço ou do objecto, conforme os respectivos níveis emitam uma luz com uma sensação visual *quente* ou *fria*. No caso de representações

<sup>439</sup> PEREIRA, Fernando António Baptista, "O Museu do Oriente. O Conceito, o Programa e os Circuitos Expositivos". In *Museu do Oriente: De Armazém Frigorífico a Espaço Museológico*. Lisboa, 2008, pp.68 a 77.

<sup>440</sup> Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>441</sup> Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>442</sup> LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre, *Guide pour l'Éclairage des Musées, des Collections Particulières et des Galeries d'Art*. Paris, Lux – Société d'Éditions, 1991, p.11.

pictóricas, a aparência cromática da luz deve aproximar-se do tom de luz representado na obra.

Os valores ideais de Temperatura de Cor, aplicados aos níveis recomendados de conservação preventiva entre os 50 e os 200 lux, devem oscilar entre os 2700K e os 3600K para uma boa percepção cromática dos objectos.

Segundo um recente estudo da Universidade do Minho, baseado numa simulação informática, efectuada a 80 indivíduos, a quem se pediu para seleccionar, entre diferentes níveis de Temperatura de Cor, o nível apropriado em onze pinturas a óleo, das colecções do Museu Nogueira da Silva (Braga), concluiu-se que *observers preferences had a maximum at a CCT [Correlated Color Temperature] of about 5100K. [...] These results suggest that observers prefer more bluish-white light than that normally used in museums*<sup>443</sup>; esclarece-se, no entanto, que a análise deste valor não inclui o respectivo contexto expositivo da obra, em particular o contraste da peça com o fundo e a sua envolvência.

Segundo Pierre Lemaigre-Voreaux<sup>444</sup>, para uma boa visibilidade cromática de objectos de tons claros, é aconselhável pelo menos 500 lux e de tons escuros até 2000 lux. Como estes valores superam os níveis recomendados pelas normas de conservação preventiva para grande parte das colecções de arte, actualmente tem-se pesquisado novos métodos de iluminação que os tornem compatíveis, conforme será analisado no próximo capítulo.

A percepção visual não necessita de níveis elevados de iluminância, uma vez que não é a luz incidente na superfície dos objectos, mas a luminância que é percebida. Como cada obra de arte possui uma luminância própria, com distintos índices de refração de luz, consoante os materiais, a iluminação de objectos com características específicas requer determinados cuidados na sua exposição à luz, por exemplo, objectos reflectores de brilhos, transparentes, monocromáticos, de pequena ou de grande dimensão e objectos compósitos.

Acresce que além dos atributos físicos, a obra de arte possui uma mensagem do artista para ser decodificada: *la matière de notre art est là, dans ce que pensent nos*

---

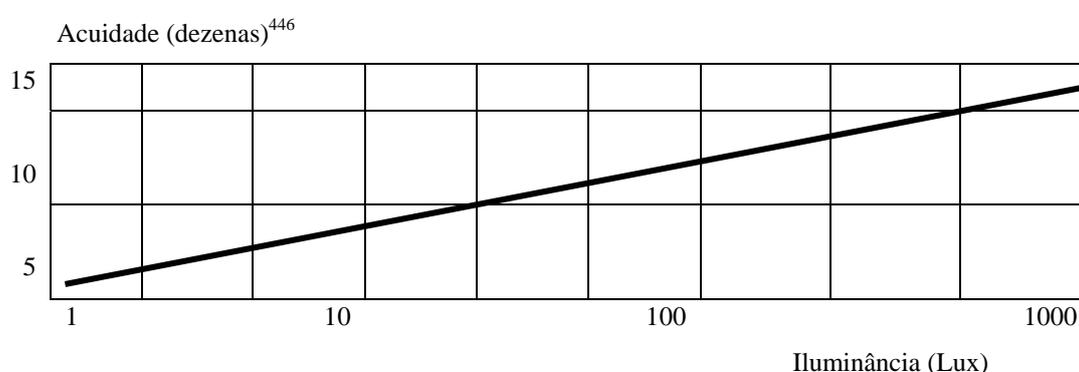
<sup>443</sup> PINTO, Paulo Daniel et al., “Correlated Color Temperature Preferred by Observers for Illumination of Artistic Paintings”. In *Journal of the Optical Society of America*. Vol.25, N°3, Março de 2008, p.623.

<sup>444</sup> LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre. *op. cit.*, p.46.

yeux<sup>445</sup>. Esta mensagem é visualizada através da iluminação que a pode valorizar e contextualizar.

As variações de intensidade luminosa podem desencadear efeitos nocivos de percepção visual que afectam, sobretudo, a adaptação visual e a acuidade, nomeadamente, a sensação de brilho, o encadeamento e os reflexos.

Falemos agora da acuidade que constitui uma capacidade do sistema visual em detectar o detalhe dos objectos, dependendo dos níveis de iluminação, do contraste e do tempo de observação. Conforme se constata no quadro seguinte, a acuidade visual progride, à medida que aumenta o nível de iluminância.



O brilho, conforme foi analisado no subcapítulo 1.1, constitui uma sensação visual de intensa luminosidade que, embora contribua para o reconhecimento de certos materiais (como o metal ou o vidro), pode reduzir a respectiva visibilidade, afectando a atenção.



Projecto luminotécnico de uma peça de vidro e a mesma em exposição<sup>447</sup>

Os objectos propensos ao brilho, deverão ser foco de estudo e de projecto luminotécnico, uma vez que o brilho deve estar presente como meio de identificação,

<sup>445</sup> LANTHONY, Philippe. *op. cit.*, p.185.

<sup>446</sup> LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre, *op. cit.*, p.45. Quadro traduzido pela autora.

<sup>447</sup> TURNER, Janet, *op. cit.* p.48.

mas deverá ser controlada a respectiva iluminância. As imagens seguintes apresentam um projecto de design de iluminação de um copo de vidro e a respectiva peça em exposição.

Os brilhos indesejados, directos ou reflectidos, devem ser eliminados, uma vez que não só podem anular a percepção da cor ou dos detalhes do objecto reflector, mas também constituem um falso elemento de atracção que poderá condicionar a circulação do visitante.

Embora alguns destes brilhos possam ser evitados pelo visitante, ao alterar o seu ângulo de visão, há situações, onde não é possível evitar esta sensação visual, como acontece com objectos resguardados em vitrines com um só vidro frontal e em peças de elevada dimensão (por exemplo a estatuária) ou colocadas a um nível superior ao olhar.



Pintura com brilho<sup>448</sup>



Peça de prata com brilhos<sup>449</sup>

O brilho encontra-se presente não só na superfície de determinados materiais componentes dos objectos, mas também em equipamentos expositivos, em particular no vidro de protecção de molduras e nos vidros de vitrines (vidros exteriores e prateleiras interiores de suporte).

O encadeamento constitui, à semelhança do brilho, um fenómeno perceptivo de elevada luminosidade; apresenta distintas particularidades: pode abranger áreas superiores com menor luminosidade (em relação ao brilho), não constitui um indicador do material do objecto e pode ser causado por iluminação natural ou artificial, directa ou

---

<sup>448</sup> Fotografia tirada pela autora na exposição temporária: *Evocações, Passagens, Atmosferas. Pintura do Museu Sakıp Sabancı, Istanbul*. Patente no MCG, entre 15 de Junho e 26 de Agosto de 2007.

<sup>449</sup> Peça numa vitrine da exposição temporária: *Obras de referência dos Museus da Madeira, 500 Anos de História de um Arquipélago*. Patente, entre 21.11.2009 e 06.04.2010, na Galeria do Rei D. Luís I, no PNA. Fotografia tirada pela autora em Janeiro de 2010.

indirecta. No caso de encadeamento directo por luz natural, este efeito acontece, sobretudo, quando o objecto se encontra exposto junto a uma janela, a contraluz.

Importa referir que, segundo estudos recentes, o encadeamento por luz natural causa menos desconforto visual que o mesmo por luz artificial, facto justificado pelo valor psicofisiológico da sensação de bem-estar causado pela luz natural<sup>450</sup>.

Este fenómeno acontece nas duas primeiras imagens que apresentam uma vitrine e o respectivo pormenor de uma jarra. Embora, em dias de elevada luminosidade, o Museu coloque uma cortina semi-transparente na janela em causa, esta não impede totalmente o encadeamento na interpretação da peça. A vitrine da terceira imagem, embora apresente condições expositivas semelhantes à anterior, não provoca o encadeamento do visitante, por ter um vidro translúcido instalado na sua parte posterior.



Vitrine e respectivo pormenor de uma jarra<sup>451</sup>



Vitrine com peças de vidro<sup>452</sup>

O encadeamento provocado pela luz natural indirecta, acontece quando a luz zenital ou provinda de janelas é reflectida nas peças em exposição. Este é o caso da

<sup>450</sup> *Aspectos Subjectivos do Conforto Visual: Percepções e Expectativas*. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Relatório 219/2010, pp.31 e 32.

<sup>451</sup> Vitrine da sala *Arte do Extremo-Oriente. Jarra com tampa*. China, Séc.XVIII. Ágata. MCG, Invº465. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>452</sup> Vitrine no MET. Fotografia tirada pela autoria a 12.03.2010.

imagem seguinte, na qual a luz zenital incide num retábulo, impossibilitando a correcta leitura do mesmo.



Sala do Getty Museum<sup>453</sup>

O encadeamento de luz artificial directa depende das características do foco, do seu ângulo de incidência e amplitude, em relação ao observador. Um das causas, mais frequentes, deste tipo de encadeamento, no caso da pintura, é desencadeada pela incidência do foco de luz na respectiva moldura, o que causa incómodo visual e perturba a atenção na obra.

No caso deste efeito ser indirecto, depende da capacidade reflectora da superfície dos objectos ou do mobiliário expositivo. Reconhece-se, no exemplo da imagem seguinte que a iluminação inferior da vitrine, ao apresentar uma luminosidade elevada, provoca o encadeamento e a consequente dificuldade de interpretação das duas peças, em particular da decoração interior do pires.



Moldura dourada a provocar encadeamento<sup>454</sup>



Xícara com pires<sup>455</sup>

<sup>453</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.insecula.com>, no dia 25.03.2011

<sup>454</sup> Pintura na exposição temporária: *Obras de referência dos Museus da Madeira, 500 Anos de História de um Arquipélago*. Patente, entre 21.11.2009 e 06.04.2010, na Galeria do Rei D. Luís I, no PNA. Fotografia tirada pela autora em Janeiro de 2010.

Os reflexos indesejados, directos ou indirectos, também afectam a interpretação visual, podendo originar não só a diminuição da acuidade e da percepção do contraste entre o objecto e o fundo, mas também podem provocar uma alteração na percepção cromática; embora dependam do ângulo de visão, em certas circunstâncias expositivas são inevitáveis.

Estes reflexos são desencadeados por superfícies claras ou escuras que se reflectem nos objectos ou no respectivo mobiliário expositivo, consoante a luz incidente possuir níveis de iluminância, respectivamente, mais baixos ou mais elevados que a iluminação ambiente. A origem destes reflexos pode provir de diferentes tipos de superfícies como as paredes, o tecto, as cortinas, a luz diurna emitida pelas janelas (foto 1 e 2), a direcção incorrecta de focos de luz (foto 3), a roupa dos próprios visitantes ou os objectos circundantes (foto 4).



1<sup>456</sup>



2<sup>457</sup>



3<sup>458</sup>



4<sup>459</sup>

<sup>455</sup> *Xícara com pires*. MCG, Inv°339. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>456</sup> Vitrine com peças de cerâmica, no MNAA. Fotografia tirada pela autora em Fevereiro de 2010.

<sup>457</sup> Vitrine com diversas peças, no MET. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>458</sup> Vitrine com peças de ourivesaria, no MNAA. Fotografia tirada pela autora em Fevereiro de 2010.

Os reflexos também podem ser originados no interior da vitrine, se esta apresentar incorrectos níveis de iluminância ou de direcção de luz. No primeiro caso, se os níveis de iluminância, no interior da vitrine, forem elevados e, no exterior, reduzidos, o conteúdo da vitrine pode ser reflectido nos respectivos vidros de protecção, como sucede no caso da imagem seguinte.



Vitrine com iluminação interna, inferior,  
no Museu Calouste Gulbenkian<sup>460</sup>

A Temperatura de Cor (TC) da luz pode beneficiar ou alterar a percepção da policromia do objecto. As superfícies mais claras possuem um índice de refacção mais elevado do que as superfícies escuras, o que revela que os níveis de iluminância e da correspondente TC devem ser distintos, consoante os índices de refacção dos objectos. Estes valores devem ser respeitados, de modo a existir um equilíbrio perceptivo entre objectos de diferentes atributos cromáticos, garantindo um ambiente expositivo harmonioso: *une oeuvre d'art parfaitement mise en valeur ne doit jamais donner l'impression qu'elle est éclairée, la lumière doit émaner d'elle comme faisant partie de son rayonnement naturel.*<sup>461</sup>

Salienta-se que estes níveis devem ser rigorosos, tendo em conta dois importantes factores visuais que intervêm na percepção cromática da obra de arte, o fenómeno visual de constância de cor e o daltonismo. Algumas correntes artísticas, como o fauvismo, apresentam as cores intencionalmente alteradas nas representações pictóricas, sendo fundamental respeitar os níveis respectivos de rendimento cromático,

---

<sup>459</sup> Vitrine da exposição temporária: *Obras de referência dos Museus da Madeira, 500 Anos de História de um Arquipélago*. Patente, entre 21.11.2009 e 06.04.2010, na Galeria do Rei D. Luís I, no PNA. Fotografia tirada pela autora em Janeiro de 2010.

<sup>460</sup> *Vaso*. Egípto (ou Síria). Séc.XIV. Período Mameluco. Vidro esmaltado e dourado. MCG, Inv°2293. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>461</sup> *L'Éclairage et la Mise en Valeur des Objets d'Art et Objets Sensibles à la Lumière*. Société Rudolph Wendel. Artigo consultado no Site : [www.enssib.fr](http://www.enssib.fr), no dia 22.02.2011.

de forma a contradizer a tendência perceptual de constância de cor. O segundo factor, o daltonismo, constitui uma patologia importante a ter em consideração na correcta reprodução cromática dos objectos, uma vez que, como atrás referimos, cerca de 8% da população masculina é daltónica.

Os níveis de Temperatura de Cor e de Índice de Reprodução de Cor da luz, incidente no objecto, podem sofrer alterações pela luminância cromática do respectivo fundo expositivo (das paredes, do mobiliário expositivo ou de outros objectos próximos). No entanto, a cor do fundo só tem importância, nesta avaliação, se a iluminação não for de realce ou de recorte, uma vez que o objecto, nestes casos, é destacado do fundo pela iluminação.

O contraste cromático pode influenciar a atenção do visitante nas peças; *It is believed that high contrast of light and dark produce tension and drama; overall soft lighting and pastel colors create relaxation*<sup>462</sup>, como afirma Mark Rea. Frequentemente, para cativar o olhar e a atenção do visitante, o designer aplica cores alternadas nas paredes ou no mobiliário expositivo, ao longo do percurso. Este facto tem de ser analisado, num trabalho de equipa, entre o designer expositivo e o designer de iluminação, de forma a conseguirem implementar uma harmonia estético-artística com as peças, valorizando-as, e a evitarem a fadiga visual do visitante, pelo excesso de contrastes cromáticos.



Exposição *Evocações, Passagens, Atmosferas. Pintura do Museu Sakıp Sabancı, Istambul Atmosferas*<sup>463</sup>

Fundos neutros ou cores pouco saturadas e de aspecto mate, são recomendados por Pierre Lemaigre-Voreaux<sup>464</sup>. No entanto, este conselho depende da singularidade da

<sup>462</sup> REA, Mark Stanley, *Lighting Handbook: Reference & Application*. New York, Illuminating Engineering Society of North America, 2000, 9<sup>th</sup> Edition, p.580.

<sup>463</sup> Fotografia tirada pela autora na exposição temporária: *Evocações, Passagens, Atmosferas. Pintura do Museu Sakıp Sabancı, Istambul*. Patente no MCG, entre 15 de Junho e 26 de Agosto de 2007.

peça, a nível temático, emotivo, técnico-artístico, cromático, entre outras. As três imagens seguintes de pinturas em exposição sobre paredes de cor cinza, no Metropolitan Museum of Art, podem apresentar distintas interpretações, consoante a respectiva singularidade.



*Portrait of a Man*<sup>465</sup>

*Portrait of a Monk in Prayer*<sup>466</sup>

*The Glorification of the  
Royal Hungarian Saints*<sup>467</sup>

Na primeira imagem, o retrato transmite uma harmonia emocional com a cor do fundo, uma vez que o olhar melancólico da figura e o tom algo doentio da pele, revelam tristeza que é vincada pelo cinzento da parede; no segundo retrato, o azul vivo do fundo pictórico, tende a atrair o olhar, anulando o efeito cromático da parede; na última imagem, a predominância dos tons cinza da pintura, a par do cinzento da parede, sobrepõe o efeito cromático à temática da representação.

Se for seleccionada para o fundo expositivo uma cor viva, é aconselhável uma cor complementar à cor predominante da obra de arte ou do conjunto de obras em exposição, uma vez que a aparência de uma cor é destacada, se for circundada pela cor complementar. Em algumas peças policromas, também se verifica este efeito, se o fundo apresentar tonalidade idêntica à cor predominante da peça.

Na primeira imagem seguinte, a cor magenta do fundo é complementar de partes pictóricas da representação, como os cabelos da Virgem e do Menino, mas sobretudo do

---

<sup>464</sup> LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre. *op. cit.*, p.19.

<sup>465</sup> *Portrait of a Man*. El Greco. 1590-1600. Óleo sobre tela. 52,7x46,7cm. MET, Invº24.197.1. Informação retirada do site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 28.03.2011. Foto tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>466</sup> *Portrait of a Monk in Prayer*. Pintor francês. C. 1500. Óleo sobre madeira. 33,7x24,1cm. MET, Invº 37.155. Informação retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 28.03.2011. Foto tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>467</sup> *The Glorification of the Royal Hungarian Saints*. Franz Anton Maulbertsch. C.1772. Óleo sobre tela. 70x50,5cm. MET, Invº2007.28. Informação retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 28.03.2011. Foto tirada pela autora em Março de 2010.

dourado da moldura. Na segunda imagem, o vermelho do fundo destaca as vestes papais.



Pintura sobre fundo magenta<sup>468</sup>



Pintura: *Pope Benedict XIV*<sup>469</sup> sobre fundo vermelho

O contraste cromático entre a peça e o seu fundo é fundamental, em especial se o objecto for monocromático. Neste caso, deve-se evitar a aplicação da tonalidade similar no fundo, de modo a não dificultar a visibilidade do objecto, o que acontece na imagem seguinte. Nesta, verifica-se um reduzido contraste entre o jarro oriental, em jade branco, e o fundo, igualmente branco, da vitrine.



Jarro<sup>470</sup>



Escultura<sup>471</sup>

<sup>468</sup> Pintura na exposição temporária: *Primitivos portugueses, 1450-1550. O Século de Nuno Gonçalves*. Patente no MNAA, entre 11.11.2010 a 27.02.2011. Fotografia tirada pela autora em Janeiro de 2011.

<sup>469</sup> *Pope Benedict XIV*. Pierre Hubert Subleyras. 1746. Óleo sobre tela. 64,1x48,9cm. MET, Invº2009.145. Informação retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 28.03.2010. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>470</sup> *Jarro*. Ásia Central, Samarcanta. Período timúrida, 1417-1449. Jade branco (nephrite). 14,5x16cm. MCG, Invº328. Informação retirada do Site: [www.museu.gulbenkian.pt](http://www.museu.gulbenkian.pt), no dia 28.03.2011. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

<sup>471</sup> Vitrine na exposição temporária: *Obras de referência dos Museus da Madeira, 500 Anos de História de um Arquipélago*. Patente na Galeria do Rei D. Luís I, no PNA, entre 21.11.2009 e 06.04.2010. Fotografia tirada pela autora em Janeiro de 2010.

A iluminação pode constituir um meio crucial para destacar os objectos de fundos indesejados, como na segunda imagem anterior. Nesta, a escultura encontra-se exposta numa vitrine, encostada a uma parede, cujo relevo interfere com a interpretação da obra.

Verifica-se a tendência a iluminar os objectos de tons escuros com níveis de iluminância superiores aos objectos claros. No entanto, se o fundo for mais escuro que o objecto, este será percebido com uma luminância superior.



Vitrine com quatro esculturas em bronze<sup>472</sup>

As quatro esculturas em bronze, da imagem anterior, expostas numa vitrine da sala de *Arte Europeia* no Museu Calouste Gulbenkian, possuem um bom contraste com o fundo de tom claro, mas apresentam uma difícil legibilidade, devido à elevada luminosidade, com brilhos e grandes contrastes de luz e de sombra. Neste caso, convém referir que estas quatro esculturas poderiam ser mais valorizadas, se fossem colocadas numa vitrine que facultasse a sua visualização num ângulo de 360°.

A compreensão do processo visual de acomodação (capacidade da visão em alterar a sua distância focal) é fundamental na iluminação museográfica, uma vez que uma boa visibilidade do espaço expositivo e, em particular, das obras de arte, implica níveis adequados de intensidade luminosa.

Este conhecimento e consequente implementação expositiva torna-se premente, tendo em atenção dois factores relevantes. O primeiro, é o facto da acomodação visual diminuir com a idade: *dans un musée où certains objets sont visible de près (sculpture par exemple) et d'autres seulement de loin, pour des raisons de protection (tableau par*

---

<sup>472</sup> As quatro esculturas, da esquerda para a direita, são: *Luta entre Pantera e Veado*. Antoine Louis Barye. Paris. 1865. Bronze. MCG, Inv° 17. *Cupido ferido*. Jean-Baptiste Carpeaux. Paris, 1873-1875. Bronze. MCG, Inv°104. *Estatueta de criança*. Aimé-Jules Dalou. Paris, 1902-1905. Bronze. MCG, Inv°564. *A Primavera Eterna*. Auguste Rodin. Paris. C.1884. Bronze. MCG, Inv°28. Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.

*exemple), les personnes âgées auront des difficultés à tout voir convenablement, même si elles portent des verres à foyers multiples*<sup>473</sup>. Analisando as estatísticas de visitantes do Museu Nacional de Arte Antiga, durante o ano de 2010<sup>474</sup>, a percentagem do grupo de visitantes com idade superior a 65 anos, é bastante significativa quase de 10%. No entanto, é importante referir que esta degeneração ocular não é apenas característica de idade avançada, havendo gerações mais novas de amétropes com deficiências de acomodação.

O segundo factor, de índole museográfica, refere-se à dificuldade acrescida de acomodação visual no caso de objectos expostos com barreiras de protecção ou resguardados em vitrines, o que impede a aproximação do visitante para uma adequada visibilidade, agravando-se a situação se apresentarem reduzidos níveis de iluminância. Estes níveis de iluminância acontecem, frequentemente, em três circunstâncias distintas, designadamente, na exposição de objectos constituídos por materiais fotossensíveis, o que exige baixos níveis de lux por questões de conservação preventiva; a segunda, quando a opção expositiva implica um percurso de penumbra; e a terceira, na incorrecta iluminação do espaço e das peças. Como cita Christofer Cuttle: *If the viewers feel that they want to carry an artwork across to a window to see what it really looks like, the presentation must be regarded as a failure.*<sup>475</sup>

O design de iluminação museográfico exige uma rigorosa avaliação, selecção e implementação do método de iluminação que garanta um equilíbrio entre a aplicação dos processos psicovisuais citados, a valorização da obra de arte e a respectiva iluminação.

Neste intuito, é fundamental o conhecimento das actuais potencialidades museográficas dos diferentes tipos de iluminação, de sistemas e de gamas de produtos luminotécnicos, tendo em conta as normas de conservação preventiva, conforme será analisado no próximo capítulo.

---

<sup>473</sup> LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre, *op. cit.*, p.47.

<sup>474</sup> As *Estatísticas de Visitantes de Museus e Palácios* do IMC, durante o ano de 2010, indicam para o MNAA, um total de 118.112 visitantes, dos quais 10.299 constituem visitantes com mais de 65 anos, ou seja 8,71% do total. Estas *Estatísticas* foram consultadas no Site: <http://www.ipmuseus.pt>, no dia 17.03.2011.

<sup>475</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.9.



## **CAPÍTULO 4**

### **A ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

#### **4.1. Princípios, tipologias e métodos de iluminação museográfica**

As competências do museólogo, em relação à iluminação museográfica, restringiam-se, até aos finais do séc.XX, ao conhecimento e à aplicabilidade das normas de conservação preventiva das colecções. A boa visibilidade das peças ficava, deste modo, exclusivamente, a cargo do designer expositivo ou do luminotécnico.

Na última década, a primazia das políticas museológicas de educação e de comunicação com o público, a par da evolução científica e tecnológica, têm vindo a contribuir para um conhecimento mais abrangente e interdisciplinar da iluminação, desencadeando uma crescente responsabilidade do museólogo ou curador nas diferentes etapas de projecto, de montagem e de manutenção da iluminação; por outro lado, adopta-se nos museus de arte uma política integrada de gestão de riscos, face à iluminação museográfica, de modo a garantir uma eficaz implementação de planos de conservação preventiva dos objectos em exposição.

Perante estes factos, o conservador e o museólogo ou o curador deverão possuir um conjunto de conhecimentos teóricos e práticos sobre iluminação expositiva. Compete-lhes uma análise prévia e integral da obra de arte, afim de identificar o respectivo centro ou centros psicovisuais, nos quais incidirá a iluminação; o conhecimento de noções elementares de psicofisiologia da visão que lhe permitam implementar as condições necessárias de visibilidade e de interpretação do objecto pelo visitante; e a definição de uma política integrada de gestão de riscos, a nível de conservação preventiva. Estes profissionais deverão conhecer ainda alguns princípios, tipos e métodos fundamentais de iluminação museográfica, aspectos que serão abordados neste subcapítulo.

Cada exposição de arte é singular nas suas características e potencialidades de iluminação, dependendo de diversos factores físicos e humanos, dos quais se destacam a arquitectura do edifício, a tipologia de colecções, as normas de conservação preventiva, o conceito expositivo, a capacidade financeira da instituição e, sobretudo, a sensibilização da equipa técnica para a importância psicovisual da iluminação

museográfica. Deste modo, é importante salientar que *al no existir reglas fijas que puedan aplicarse en todos los casos; por lo que en la mayoría de las situaciones se van a lograr los objetivos a través de la experiencia*<sup>476</sup>, como afirmam Luis e Isabel Fernández.

Uma iluminação museográfica de qualidade implica o conhecimento, por estes profissionais, das quatro unidades fundamentais, referidas no subcapítulo 1.1., de quantificação da luz: o Watt (W), unidade de potência; o lúmen (lm), unidade de medida do fluxo luminoso; o lux (lx), unidade de medida da iluminância e o Kelvin (K), unidade de medida da Temperatura de Cor (TC). Além destas unidades, é essencial o conhecimento de um parâmetro inter-relacionado, criado pela *Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)*, chamado Índice de Reprodução de Cor (IRC) ou Índice de Rendimento Cromático.

A potência, medida em Watts, constitui uma unidade importante para a avaliação do consumo energético de uma lâmpada. A substituição ou o aperfeiçoamento técnico das lâmpadas convencionais em novas gamas economizadoras, tem representado uma significativa redução de potência com um aumento dos níveis de fluxo luminoso, otimizando a respectiva eficiência energética<sup>477</sup>, como se pode constatar pelo quadro<sup>478</sup> seguinte de equivalência aproximada entre os níveis de potência das convencionais lâmpadas incandescentes e os de três tipos de lâmpadas economizadoras.

Lâmpadas incandescentes convencionais	Lâmpadas de halogéneo	Lâmpadas Fluorescentes compactas	LEDs
100 W	70-72 W	23-26 W	
75 W	53 W	18-20 W	
60 W	43 W	13-15 W	12 W
40 W	28-29 W	10-11 W	8-9 W

<sup>476</sup> FERNÁNDEZ, Luis Alonso e FERNÁNDEZ, Isabel Garcia, *Diseño de Exposiciones. Concepto, Instalación y Montaje*. Madrid, Alianza Editorial, 2007. Cuarta reimpresión, p.87.

<sup>477</sup> A eficiência energética é calculada pela quantidade de luz emitida (lumens), dividida pela potência da lâmpada (watts), sendo expressa em lumens por watts.

<sup>478</sup> Informação consultada nos Sites: <http://www.voltimum.pt> e <http://www.nemasavesenergy.org>, no dia 28.05.2011.

Considera-se fluxo luminoso, a quantidade de luz emitida, em todas as direcções, por uma fonte luminosa. Actualmente, a nova geração de lâmpadas de baixo consumo é referenciada, sobretudo, em lúmenes (lm). Saber identificar a quantidade de lúmenes de uma lâmpada, torna-se indispensável para o museólogo, não só para poder acompanhar o projecto e a respectiva implementação da iluminação museográfica, mas também para poder proceder à substituição de lâmpadas, em situações, onde os luminotécnicos não garantem a respectiva manutenção.

A iluminância é a medida do fluxo luminoso incidente por unidade de superfície, sendo medida em lux<sup>479</sup>. A definição dos níveis de iluminância, numa exposição de obras de arte, exige um difícil e frágil equilíbrio entre os níveis de lux recomendados por questões de conservação preventiva e a quantidade de lux necessários a uma boa visibilidade. No entanto, se o museólogo ou o curador implementar uma eficaz política de gestão de riscos e optar, numa avaliação conjunta com o designer de iluminação ou responsável de luminotecnia, por um sistema de iluminação mais eficiente em termos energéticos e luminosos, poderá viabilizar a instalação de níveis mais elevados de iluminância em objectos sensíveis ao nocivo efeito da luz, beneficiando a interpretação visual da obra.

Esta optimização de métodos de iluminação torna-se fundamental, se se considerarem certas situações de insuficiente visibilidade museográfica. O *Canadian Conservation Institute* (CCI)<sup>480</sup> propõe um acréscimo de iluminância de 50 lux (recomendados na iluminação de objectos muito sensíveis) para cerca de 150 lux: em pormenores de peças com reduzido contraste, em objectos de tons escuros e em exposições com uma significativa percentagem de público de terceira idade. De notar que além deste tipo de público, existe um número considerável de visitantes com patologias visuais, cuja boa visibilidade, frequentemente, implica níveis de iluminância duas vezes superiores aos do público emétrepe.

Conforme já foi abordado no subcapítulo 1.2., a visão do objecto é desencadeada pela percepção do contraste, o que significa que o aumento dos níveis de iluminância deverá ser implementado, sobretudo, no realce do contraste que varia consoante a singularidade da peça e o respectivo contexto expositivo.

---

<sup>479</sup> Um lux corresponde a um lumen por metro quadrado (lm/m<sup>2</sup>).

<sup>480</sup> HOMEM, Paula Menino, *op. cit.*, p.231.

Neste ênfase, intervêm dois factores fundamentais: o contraste seleccionado pelo design expositivo, através da cor aplicada nos suportes e equipamentos ao longo do percurso e, o segundo factor, a distância entre o visitante e o objecto foco de atenção.

O design expositivo, se for estudado e implementado em parceria com o projecto de design de iluminação, pode criar um calculado contraste na peça e na sua envolvência que permite uma redução dos níveis de iluminância em certo tipo de objectos, como os transparentes, compostos por materiais propensos ao brilho ou de reduzidas dimensões. Nos museus de arte portugueses, constata-se, com alguma frequência, uma falta de harmonia entre estes dois tipos de design, a nível de implementação do contraste, cujas principais causas assentam na inexistência de um trabalho coordenado de equipa, na ausência de manutenção da iluminação e, por vezes, no reaproveitamento incorrecto dos equipamentos expositivos que criam novos e desajustados contextos.

A distância entre o visitante e o objecto constitui um factor relevante na percepção do contraste, em particular nas peças expostas em vitrine que exigem, por vezes, níveis de iluminância mais elevados.

Apesar da visão possuir uma alta sensibilidade à luz (vendo desde o luar com 0,2 lx até à luz diurna com valores de 100.000 lx), o período de adaptação visual pode constituir um processo demorado, em particular na transição de um ambiente de elevada intensidade luminosa para um ambiente de penumbra, o qual pode demorar cerca de uma hora. Deste modo, a definição e instalação dos diferentes níveis de iluminância, de acordo com a singularidade de cada objecto, ao longo do percurso expositivo, deve ter em atenção a cadência e o grau de contraste destas variações, afim de se evitar a fadiga visual do visitante.

A presença de brilhos ou de encadeamentos indesejados interfere na percepção visual dos níveis de luminosidade, ou seja, a zona iluminada circundante a áreas de brilho ou de encadeamento, mesmo que apresente elevados níveis de luminância, parece, por comparação, visualmente mais escura, o que significa que, além destes efeitos desencadearem desconforto visual, constituem um gasto desnecessário de energia eléctrica.

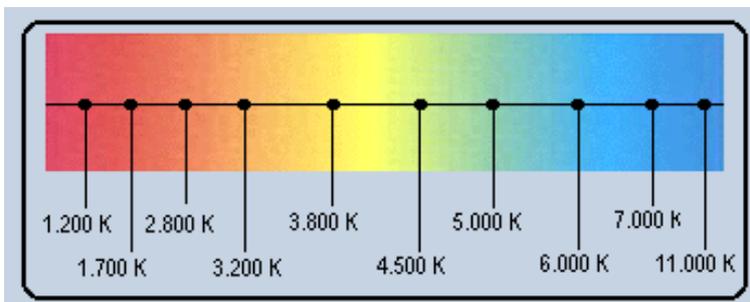
Embora estas variações possam causar dificuldades visuais, a sua utilização, a nível psicológico, é fundamental para atrair o olhar, melhorar a acuidade visual e

estimular a actividade cognitivo-emocional. Assim, desde que se criem as condições necessárias para se evitar a fadiga e se respeite o tempo de adaptação visual do visitante, estas variações de iluminância deverão ser implementadas.

O nível de iluminância interfere na percepção cromática dos objectos, desencadeando o efeito Purkinje (como já referido no subcapítulo 1.2.), o que significa que a visão fica mais sensível à percepção dos tons verdes-amarelados do objecto, se for aumentada a iluminância e dos tons azuis-esverdeados, se houver uma diminuição. Este fenómeno visual deve ser considerado, em particular na selecção dos níveis de iluminância de objectos com uma forte preponderância dos tons citados.

Uma boa percepção cromática depende de uma correcta medição da luz incidente no objecto, a nível de dois parâmetros de cor inter-relacionados: a Temperatura de Cor (TC) e o Índice de Reprodução de Cor (IRC).

A Temperatura de Cor avalia a aparência cromática de uma fonte de luz, baseando-se na comparação de valores da temperatura absoluta de um radiador preto, com a cromacidade igual à da fonte de iluminação, sendo medida em graus Kelvin (K).



Escala de  
Temperatura de Cor<sup>481</sup>

O termo de luz *quente* ou luz *fria* não se refere ao calor físico de uma fonte de luz, mas à equivalente banda de frequências no espectro electromagnético.

A luz branca é composta por todas as cores do espectro visível. No entanto, nem sempre a proporção das radiações é homogénea, o que proporciona ao ambiente iluminado, uma percepção visual de luz branca com uma ligeira variante de tonalidade. Assim, quanto mais alta for a temperatura de cor, mais clara é a tonalidade da luz. Deste modo, a luz considerada *quente* emite no objecto uma tonalidade de branco amarelado, embora possua uma temperatura baixa e a luz *fria*, emite uma tonalidade de branco azulado, detendo uma temperatura elevada.

<sup>481</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.fazendovideo.com.br>, no dia 23.04.2011.

Temperatura de Cor (Kelvin)	Tonalidade
Até 3.000K	Branco alaranjado ( <i>quente</i> )
De 3.000K a 5.000K	Branco (intermédio)
Superior a 5.000K	Branco azulado ( <i>frio</i> )

Estas diferenças de tonalidades da luz branca têm vindo a ser aplicadas com fins comerciais<sup>482</sup>, uma vez que a luz *quente*, ao incidir em produtos com cores entre o amarelo e o vermelho, faz com que essas cores fiquem visualmente mais saturadas e a luz *fria*, ao incidir em produtos de tons azuis, faz sobressair estas tonalidades.

Esta circunstância perceptual tem sido implementada em novos conceitos de design de iluminação para realçar as cores de determinados objectos policromos.

Convém referir que o ser humano, entre as diversas tonalidades da luz branca, não considera agradáveis os tons de branco-esverdeado e de branco-magenta, por não conferirem ao ambiente uma sensação de luz natural.



Esquema da Temperatura de Cor da luz natural<sup>483</sup>

O ritmo circadiano<sup>484</sup> do dia e da noite regula o ciclo biológico do ser humano. O nível de intensidade luminosa, ao longo do dia, emite diferentes tonalidades de luz (devido à posição do sol, em relação à superfície da Terra) que directamente o influenciam. Assim, ao nascer e ao pôr-do-sol, a diminuição da intensidade luminosa cria uma atmosfera *quente* (3.200K), com uma temperatura de cor amarelada que, ao

<sup>482</sup> Um exemplo frequente de aplicação comercial é o caso da instalação, nos hipermercados, de uma luz quente a incidir na carne para a tornar mais viva e de uma luz fria no peixe para parecer fresco.

<sup>483</sup> Imagem retirada do Site: <http://alanguouveia.files.wordpress.com>, no dia 22.04.2011.

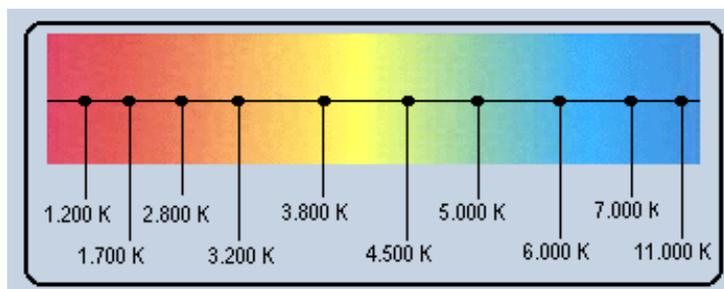
<sup>484</sup> O ritmo circadiano corresponde a cerca de um dia (24 horas).

estimular a visão, desencadeia mensagens hormonais, em particular o aumento de melatonina e, por consequência, do sono; a luz no zénite solar apresenta o expoente máximo de intensidade luminosa, transmitindo uma sensação visual de luz *fria* (9.000K a 12.000K), com um tom azulado que provoca um aumento da actividade física e cognitiva. Durante a maior parte do dia, a luz diurna apresenta uma atmosfera de TC com um branco intermédio (5.500K a 6.000K).

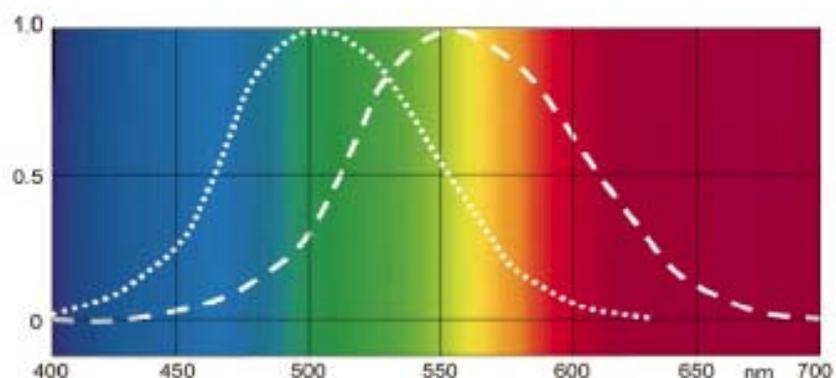
A luz diurna apresenta variantes de intensidade luminosa e de TC, consoante a posição geográfica, a estação do ano e as condições meteorológicas do local e do dia em que estes parâmetros são avaliados. Estas variações propiciam alterações no comportamento físico e cognitivo, por exemplo, num dia nublado, o ser humano apresenta uma maior tendência de inércia e de melancolia, do que num dia de sol radioso.

Durante o período diurno, a visão fotópica é mais sensível aos comprimentos de onda de 550nm, correspondentes aos tons amarelo-esverdeado, sendo a percepção visual de Temperatura de Cor da luz intermédia/*fria* (c.4500K) e a visão escotópica, aos comprimentos de onda de 500nm, correspondentes aos tons azuis-esverdeados, cuja TC da luz fornece uma sensação visual intermédia/*quente* (c.3200K), como se pode verificar pela comparação dos dois gráficos seguintes.

Escala de Temperatura de Cor<sup>485</sup>



Sensibilidade espectral com a visão escotópica (ponteadado) e fotópica (tracejado)<sup>486</sup>



<sup>485</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.fazendovideo.com.br>, no dia 23.04.2011.

A visão, para não perder as referências cromáticas que identificam os objectos, como consequência das alterações de Temperatura de Cor existentes ao longo do dia, possui a capacidade psicofisiológica de correcção perceptiva da cor, chamada constância de cor (já abordado no subcapítulo 2.2). No entanto, o cérebro pode não corrigir determinadas tonalidades do objecto, se não possuir a memória do respectivo padrão de referência. Esta incapacidade revela que a percepção cromática está directamente relacionada com a Temperatura de Cor.

A inter-relação entre a iluminância, a Temperatura de Cor e o ciclo biológico do ser humano constitui um factor importante na iluminação museográfica, uma vez que os níveis destes dois parâmetros podem ser determinantes no comportamento físico, psicológico e emocional do público. O controle da luz natural no espaço expositivo e a selecção dos sistemas e produtos de iluminação artificial devem-se aproximar o mais possível do ritmo diurno, ou seja, os tons *quentes* corresponderem a baixos níveis de iluminância e os tons *frios*, a níveis altos.

Em relação às obras de arte, o nível ideal de Temperatura de Cor corresponderia, sobretudo na colecção de pintura, aos mesmos níveis de TC e de iluminância nos quais estas obras foram criadas, ou seja, à luz natural (tendo em conta o período histórico em foco nesta dissertação) com níveis de TC entre os 6.000K e os 10.000K e níveis de iluminância que poderiam atingir os 100.000 lx.

A implementação destes parâmetros seria simples, se os museus de arte não possuíssem uma elevada percentagem de objectos compostos por materiais sensíveis ao efeito nocivo da luz, o que desaconselha os valores citados. Embora, como veremos no próximo subcapítulo, os actuais planos de conservação preventiva permitam aumentar os níveis de iluminância e de TC, permanecem, como medida de precaução, os valores convencionalmente recomendados, sobretudo em exposições de longa duração.

O quadro<sup>487</sup> seguinte relaciona os três níveis de iluminância, aconselhados pelas normas de conservação preventiva, com os correspondentes níveis de TC.

---

<sup>486</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.osetorelectrico.com.br>, no dia 21.05.2011.

<sup>487</sup> FERNÁNDEZ, Luis Alonso, *Op. Cit.*, pp.222 e 244.

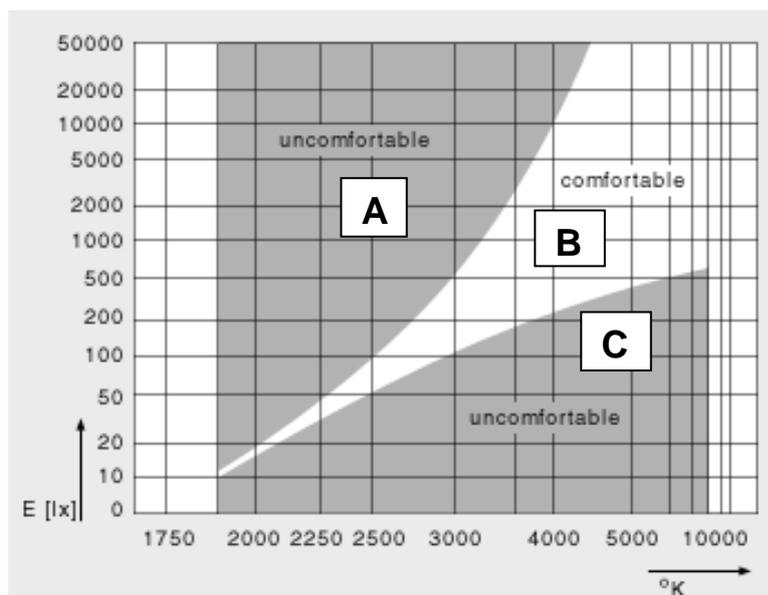
<b>Grau de sensibilidade dos objectos à luz</b>	<b>Níveis recomendados de iluminância (lux)</b>	<b>Níveis de Temperatura de Cor (Kelvin)</b>	<b>Tonalidade</b>
Muito sensíveis, como a aguarela, a miniatura ou os têxteis.	50 lx	2700 K	<i>Quente</i>
Sensíveis, como a pintura a óleo, o couro, a madeira ou o marfim.	150 - 200 lx	3.000 – 4.000 K	<i>Quente – neutro</i>
Pouco sensíveis, como a pedra, o metal, o vidro ou a cerâmica.	300 lx	4.000 K	Neutro

Este quadro permite concluir que a implementação dos diferentes níveis de iluminância, consoante o grau de sensibilidade dos objectos, altera os níveis de TC da luz incidente, constituindo um conjunto de valores indissociáveis para o conforto psicovisual do visitante.

Neste âmbito, a luz artificial apresenta duas vantagens: a de possibilitar uma selecção exacta dos níveis de iluminância e de TC, em função do conceito de ambiente expositivo, e a de garantir uma constante uniformidade dos respectivos níveis.

É importante salientar que a TC, no caso da iluminação artificial, não interfere na selecção de uma lâmpada em termos de eficiência energética, uma vez que a tonalidade *fria* não significa uma maior potência; constitui, deste modo, um parâmetro fundamental na definição do conceito de design de iluminação, sendo um meio, por excelência, de criação de ambientes expositivos. Atmosferas *quentes a frias* que podem não só contextualizar temáticas e valorizar atributos estético-artísticos das colecções, mas também estimular a atenção cognitiva do visitante.

Através da *curva de Kruithof*, tem-se tentado definir os níveis ideais de iluminância (E [lux]) e de Temperatura de Cor (°K) que sejam considerados visualmente agradáveis ao público, consoante a singularidade de cada tipo de objectos. Deste modo, a zona B apresenta valores considerados visualmente agradáveis (*comfortable*), enquanto que as zonas A (com uma maior prevalência de tonalidade *quente*) e a B (de tonalidade *fria*), possuem valores considerados inconfortáveis (*uncomfortable*).



Curva de Kruithof<sup>488</sup>

A exposição temporária *Johannes Vermeer*, patente (entre 12.11.1995 e 11.02.1996) na National Gallery of Art de Washington, constitui o exemplo de um destes estudos<sup>489</sup>, no qual o público considerou, numa iluminação de 200-300 lux, o nível de 3.500K, como o nível de TC mais agradável de visualização das pinturas.

Se se comparar o quadro anterior com a Curva de Kruithof, verificam-se algumas alterações nos níveis de Temperatura de Cor que devem ser considerados para uma iluminação qualitativa das peças, em função do conforto e da interpretação visual dos objectos.

Grau de sensibilidade dos objectos à luz	Níveis de iluminância (lux) recomendados	Níveis de Temperatura de Cor (Kelvin)	Tonalidade
Muito sensíveis	50 lx	2.250 - 2.500 K	<i>Quente</i>
Sensíveis	150 - 200 lx	2.700 – 3.600 K	<i>Quente – neutro</i>
Pouco sensíveis	300 lx	2.800 - 4.500 K	Neutro

<sup>488</sup> A. A. Kruithof publicou, em 1941, um artigo intitulado “Tubular Luminescence Lamps for General Illumination”, in *Philips Technical Review* (vol.6, 65-96, 1941) em que apresentou um gráfico relacionando três factores: a Temperatura de Cor, a iluminância e a qualidade visual de uma fonte de luz. Imagem retirada do Site: <http://www.canonistas.com>, no dia 20.04.2011.

<sup>489</sup> MCGUIRE, Kevin P., *Daylight: It is in the Eye of the Beholder?* Artigo consultado no Site: <http://www.solux.net>, no dia 30.06.2007.

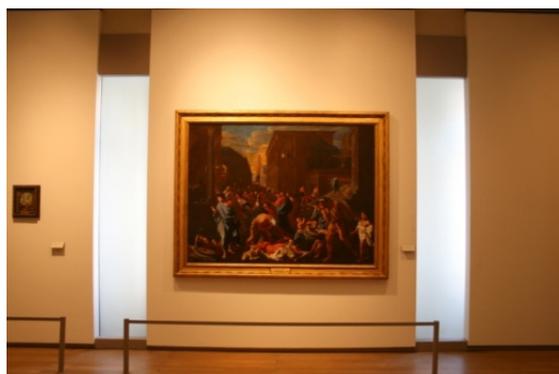
Verifica-se que abaixo dos 30 lux a visão não tem capacidade de ver a cor, o que significa que os níveis de 50 lx poderão comprometer a boa visibilidade cromática das obras de arte. A inter-relação da Temperatura de Cor com a iluminância ainda poderá agravar esta circunstância visual, ao ser definida, em função dos 50 lx, como tonalidade de luz agradável ao visitante, a luz amarelada *quente* que poderá alterar a percepção da cor real do objecto.

O Índice de Reprodução de Cor (IRC) avalia a comparação entre a cor real do objecto e a sua aparência visual, face a uma fonte de luz de referência. O índice vai de 0 a 100.

A luz natural, composta por todos os comprimentos de onda do espectro visível, é considerada o espectro ideal de reprodução de cores, apresentando um IRC de 100.

A luz artificial, por regra, deve possuir um nível de IRC, o mais próximo possível da luz natural, tendo em conta que a maior parte das colecções de arte são constituídas por objectos policromos. Deste modo, quanto mais alto for o respectivo valor, maior é a fidelidade e a precisão na distinção visual das cores, sendo aconselhado um IRC superior a 90.

O grande problema, na conjugação da iluminação natural com a iluminação artificial, reside na obtenção do equilíbrio entre os níveis de Temperatura de Cor e o Índice de Reprodução Cromática das duas fontes de luz, em relação à sensação visual de TC, como se pode constatar na imagem seguinte.



Sala com iluminação natural e artificial<sup>490</sup>

Como sugere Christopher Cuttle, quando: *we are fully adapted to daylight, the common forms of electric lighting may appear to give a yellowish cast to whatever they*

---

<sup>490</sup> Fotografia tirada pela autora no MNAA, no dia 06.02.2010.

*are illuminating, but if we return at night time when the whole space is lit by electric lighting, the same lighting appears acceptably white.*<sup>491</sup>

Actualmente, a iluminação museográfica baseia-se numa luz mista que conjuga a luz natural e a artificial, ou numa iluminação exclusivamente artificial. Na iluminação mista, a luz artificial pode desempenhar dois objectivos distintos: compensar a luz natural em determinadas horas, condições meteorológicas de fraca intensidade luminosa ou durante o período nocturno e, o segundo, constituir a fonte de iluminação principal, sendo a luz natural encarada, unicamente, como um meio de ligação com o exterior, factor importante a nível do conforto psicovisual do visitante.

As duas imagens seguintes demonstram estes dois objectivos, vendo-se, na primeira imagem, a luz zenital como fonte principal de iluminação do espaço, sendo complementada por um sistema luminotécnico e, na segunda imagem, a luz artificial instalada no interior das vitrines constitui meio primordial de visibilidade das peças, desempenhando a iluminação natural, provinda de amplas janelas, a exclusiva função de prolongamento visual da área expositiva para o jardim exterior.



Iluminação zenital<sup>492</sup>



Iluminação natural provinda de janelas<sup>493</sup>

A qualidade e quantidade de iluminação natural nas áreas expositivas de um museu depende, além das condicionantes temporais e meteorológicas já mencionadas, de quatro factores: do tipo e quantidade de vãos de iluminação nestes espaços arquitectónicos, da orientação cardeal dos mesmos, da existência de sistemas de

---

<sup>491</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.183.

<sup>492</sup> Fotografia tirada pela autora no MET, no dia 12.03.2010.

<sup>493</sup> Fotografia tirada pela autora no MCG, no dia 06.02.2010.

controle de luz natural (como cortinas ou persianas) e da envolvência exterior do edifício.

Independentemente da época e do estilo arquitectónico, os museus de arte podem apresentar duas formas de iluminação natural, isoladamente ou em conjunto, no espaço expositivo: a zenital e a lateral.

A luz zenital penetra no espaço expositivo, de forma directa ou indirecta, através de coberturas translúcidas parcialmente envidraçadas ou por clarabóias. Este tipo de iluminação apresenta vantagens: uma boa distribuição da luz no espaço e uma significativa redução no consumo energético de luz artificial, com uma consequente diminuição dos custos.



Sala com iluminação zenital  
no Metropolitan Museum of Art<sup>494</sup>

A iluminação lateral pode processar-se por janelas, vãos envidraçados ou frestas que podem variar na sua dimensão, sentido e altura, determinando a amplitude de incidência da luz no espaço. Assim, por exemplo, uma janela construída no sentido horizontal proporciona uma distribuição mais homogénea da luz do que uma janela vertical; esta, por seu lado, permite que a luz natural alcance uma maior distância de profundidade no espaço.

As principais vantagens da iluminação natural, directa ou indirecta, relacionam-se com aspectos fulcrais de definição de qualidade expositiva: o conforto psicovisual do visitante, as qualidades da luz na valorização do espaço e da obra de arte e a redução de custos.

---

<sup>494</sup> Fotografia tirada pela autora no dia 12.03.2010.

Além de facultar uma elevada *performance* visual (com níveis ideais de iluminância, de Temperatura de Cor e de Índice de Reprodução de Cor), a luz natural permite ajustar o ritmo biológico do visitante, concede uma dinâmica visual (pela sua flutuação de intensidade luminosa e de TC, ao longo do dia e das estações do ano<sup>495</sup>), importante para a sensação de bem estar e constitui um meio fundamental de comunicação estético-artística, ao revelar, na sua mutabilidade, novas abordagens visuais da obra de arte, sobretudo nas peças tridimensionais. Como afirma o Arquitecto Renzo Piano: *Lightness is an instrument and transparency is a poetic quality. (...) Light has not just an intensity, but also a vibration, which is capable of roughening a smooth material, of giving a three-dimensional quality to a flat surface*<sup>496</sup>.

Um estudo realizado na Universidade de Cambridge, por Fernanda Oliveira e Koen Steemers, baseado numa avaliação do efeito da iluminação natural no comportamento dos visitantes em dois museus de arte portugueses (Museu Nacional de Arte Antiga e Museu Calouste Gulbenkian), concluiu que *more varied and exciting the daylighting characteristics of the museum space are, the most likely visitors will stay longer, have an enjoyable experience and be willing to return*<sup>497</sup>.

As principais desvantagens da iluminação natural consistem na necessidade de existir um permanente e eficaz controle das radiações de Ultravioletas e de Infravermelhos por questões de conservação preventiva e a ausência de níveis constantes de iluminância e de Temperatura de Cor que garantam uma boa visibilidade das peças, em particular em peças policromas bidimensionais. Nestas, destaca-se a pintura que necessita de uma iluminação constante, de modo a ser respeitada e valorizada a própria representação pictórica da luz.

A iluminação artificial apresenta três grandes vantagens em relação à luz natural: a capacidade de um controlo eficaz dos níveis de iluminância, de Temperatura de Cor, de Índice de Reprodução de Cor, fundamentais a uma qualitativa interpretação do objecto; a possibilidade de se diminuir ou eliminar, na própria fonte de luz, as nocivas radiações de UV e de IV por questões de conservação preventiva; e possibilidade de se

---

<sup>495</sup> Um dia de sol, no Verão, pode apresentar 100.000lx, enquanto que um dia chuvoso de Inverno apresenta apenas 3.000lx.

<sup>496</sup> Artigo consultado no Site: <http://www.renzopiano.com>, no dia 18.02.2011.

<sup>497</sup> OLIVEIRA, Fernanda e STEEMERS, Koen, “210: Daylighting Museums – a Survey on the Behavior and Satisfaction of Visitors”. In *PLEA 2008 – 25<sup>th</sup> Conference on Passive and Low Energy Architecture*. Dublin, 22<sup>nd</sup> to 24<sup>nd</sup> October 2008, p.1.

poder regular a direcção e a amplitude do fluxo luminoso, em função da singularidade da obra de arte.

A iluminação museográfica deve implicar, se possível, uma iluminação mista que envolva uma política de optimização da luz natural, aliada a uma redução do consumo energético e a uma diminuição de custos, o que constituem as premissas fundamentais do actual conceito de iluminação *inteligente*.

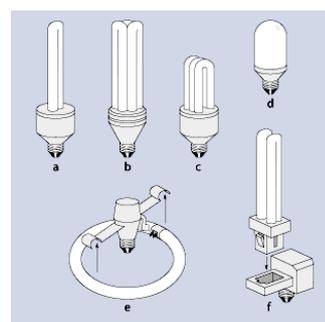
Uma eficiente gestão energética do espaço expositivo tem levado alguns museus a recorrerem a sistemas inovadores de iluminação *inteligente*, baseados em sofisticados programas de *hardware* e de *software*, como o *DALI System* da empresa Erco. O aparecimento destes sistemas tem contribuído não só para a redução do consumo energético, mas também para a implementação de novas estratégias de conservação preventiva.

A publicação de novos regulamentos oficiais de eficiência energética, relativos à iluminação, e o conseqüente desenvolvimento tecnológico com o aparecimento de sofisticados sistemas de controle da iluminação artificial e de novas gamas de lâmpadas economizadoras, têm vindo a alterar progressivamente a iluminação museográfica.

A Comunidade Europeia estipulou, no *Regulamento N°244/2009*<sup>498</sup> de 18.03.2009 e na *Directiva 2009/125/CE*<sup>499</sup> de 21.10.2009, uma gradual eliminação, até 2016, das lâmpadas com elevado consumo energético, sendo substituídas, por questões ambientais, por lâmpadas economizadoras com novos parâmetros técnicos.



Modelos de lâmpadas de halogéneo<sup>500</sup>



Modelos de lâmpadas fluorescentes compactas<sup>501</sup>

<sup>498</sup> “Regulamento (CE) N°244/2009 da Comissão”, de 18 de Março de 2009. In *Jornal Oficial da União Europeia*, L 76/3, de 24.03.2009. Este regulamento dá execução à Directiva 2005/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da Europa, no que respeita aos requisitos de concepção ecológica para as lâmpadas domésticas não direccionais.

<sup>499</sup> “Directiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho”, de 21 de Outubro de 2009. In *Jornal Oficial da União Europeia*, L 285/10, de 31.10.2009. Esta Directiva é relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de concepção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia.

<sup>500</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.osram.pt>, no dia 30.05.2011.

Actualmente, as lâmpadas mais utilizadas na iluminação museográfica são as de halogéneo ou halogéneo-tungsténeo (320V), as de halogéneo de baixa tensão (12V), as fluorescentes standard, as fluorescentes compactas e os LED, podendo, cada uma, apresentar uma vasta gama de modelos (incluindo difusores e reflectores incorporados), de dimensões e de tipo de casquilhos.

As lâmpadas de iodetos metálicos e de vapor de sódio de alta pressão são utilizadas em situações museográficas muito específicas, em particular em salas com sancas altas, por apresentarem três inconvenientes: não terem acendimento imediato, não serem reguláveis e apresentarem um IRC de 80, insuficiente na reprodução cromática dos objectos.

As diferentes tipologias de lâmpadas de halogéneo são utilizadas, sobretudo, na iluminação de destaque, podendo ser reguláveis através de dispositivos instalados nas respectivas luminárias.

Importante referir que as lâmpadas de halogéneo de 320V, usadas em reflectores, têm tendência a desaparecer da iluminação museográfica num futuro próximo, prevendo-se que as lâmpadas de halogéneo de baixa pressão de 12V, aplicadas em luminárias com transformador electrónico e regulador de iluminância, sejam a principal tipologia de lâmpadas de halogéneo utilizadas na iluminação de obras de arte.

As lâmpadas fluorescentes standard e as fluorescentes compactas são usadas, sobretudo, na iluminação ambiente do espaço expositivo, uma vez que possuem apenas 80-90 de IRC, ou seja, um valor insuficiente na iluminação de peças policromas.

A utilização de LEDs apresenta importantes vantagens: possuem uma dimensão reduzida; não emitem radiações de UV e de IV; têm uma durabilidade média mais elevada do que a restante tipologia de lâmpadas, o que pode ser significativo em exposições de longa duração; e consomem muito pouca energia, o que diminui os custos de manutenção. No entanto, há duas fortes desvantagens (embora a rápida evolução tecnológica preveja a sua correcção dentro de poucos anos): os LEDs possuem na sua constituição produtos químicos que permitem a visão tricromática, os quais, com o tempo, se degradam, provocando uma alteração na percepção real de certas tonalidades dos objectos; a segunda desvantagem refere-se ao preço, uma vez que os LED são três vezes mais caros que as lâmpadas de halogéneo.

---

<sup>501</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.energysavers.gov>, no dia 31.05.2011.

Os LEDs, devido à citada particularidade de composição, têm sido utilizados, sobretudo, em exposições temporárias e itinerantes.

Analisando os seguintes gráficos de distribuição da energia espectral, verifica-se que a luz natural apresenta uma distribuição quase uniforme de todas as cores do espectro, enquanto que a distribuição espectral dos LEDs se concentra, maioritariamente, nas três cores do azul, do verde e do vermelho.

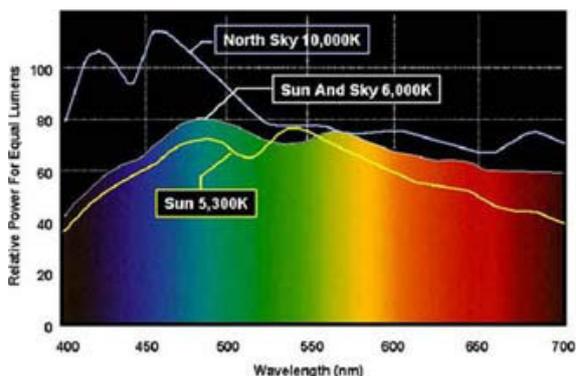


Gráfico da distribuição da energia espectral da luz natural<sup>503</sup>

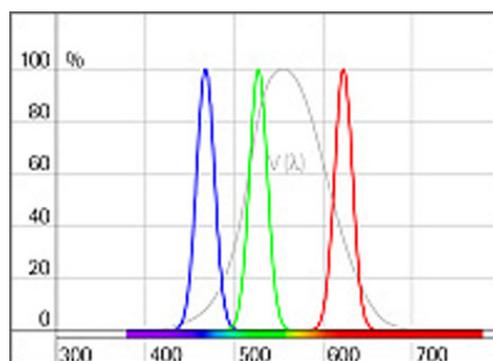


Gráfico de distribuição espectral de um LED<sup>502</sup>

Apesar destes considerandos, alguns museus europeus têm vindo a optar pela instalação de sistemas luminotécnicos de LEDs, como é o exemplo da National Portrait Gallery<sup>504</sup>, em Londres, cujo sistema tem garantido excelentes condições de conservação e permitido ao museu poupar cerca de 68% dos custos anuais em energia eléctrica.



Sala iluminada com um sistema de LEDs<sup>505</sup> na National Portrait Gallery

<sup>502</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.ercos.com>, no dia 25.05.2011.

<sup>503</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.gelighting.com>, no dia 30.05.2011.

<sup>504</sup> Informação consultada no Site: <http://www.ercos.com>, no dia 26.05.2011.

<sup>505</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.ercos.com>, no dia 26.05.2011.

O quadro seguinte especifica os principais parâmetros da iluminação natural e artificial com as principais tipologias de lâmpadas usadas, actualmente, nos museus.

Tipos de fontes de iluminação museográfica <sup>506</sup>						
Tipo de fonte		Fluxo luminoso (lúmenes)	Watts	Temperatura de Cor (Kelvin)	Índice de Reprodução de Cor	Vida média (horas)
Natural	Nascer e pôr-do-sol	-	-	3.000K - 6.500K	100	-
	Dia de sol	-	-	6.400K – 6.900K	100	-
	Dia nublado	-	-	10.000K-26.000K	100	-
Artificial	Halógeno (230)	1.100 lm – 22.000 lm	75 W – 1.000 W	2.700K	100	2.000-4.000 h
	Halógeno (12V)	320 lm – 3.200 lm	20 W – 100 W	2.700K	100	5.000 h
	Fluorescente	1.750 lm – 5.200 lm	24 W – 58 W	3.000K-6.500K	80-89	7.000-15.000 h
	Fluorescente compacta	600 lm – 2.800 lm	9 W – 36 W	2.700K-5.000K	80-89	7.000-12.000 h
	LED	25 lm .- 3200 lm	1,7 W – 42 W	1.700K-10.000K	70 - 85	10.000-80.000 h

<sup>506</sup> A informação sobre iluminação artificial foi consultada no catálogo de 2011 e no site da ERCO, conceituada empresa alemã de sistemas e produtos de iluminação para museus, a qual fornece vários museus em Portugal (como o MNAA, MC-MNAC ou o MCG): <http://www.erco.com>, no dia 27.05.2011.

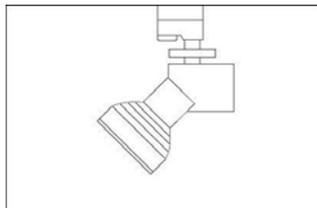
A análise deste quadro permite retirar as seguintes conclusões:

- a luz natural apresenta todos os níveis de TC;
- o nível de IRC da luz natural é considerado excelente na reprodução cromática, sendo ideal na iluminação dos objectos policromos;
- as lâmpadas de halogéneo apresentam o melhor IRC, sendo consideradas as lâmpadas ideais na iluminação artificial de objectos policromos;
- as lâmpadas fluorescentes apresentam uma TC mais *fria* que as lâmpadas de halogéneo, podendo valorizar certas peças policromas com tons azuis;
- os LEDs ainda apresentam um nível insuficiente de IRC.

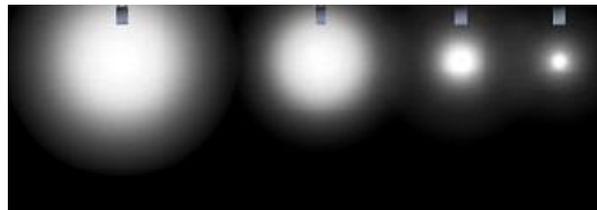
Uma iluminação que conjugue lâmpadas fluorescentes, para criar luz ambiente no espaço expositivo, e as de halogéneo, para destacar os objectos, poderá constituir uma boa opção de iluminação museográfica, uma vez que os respectivos níveis de Temperaturas de Cor poderão complementar-se, ampliando os limites de TC. Este conceito de iluminação já é aplicado em alguns museus nacionais, como o Museu do Chiado – Museu Nacional de Arte Contemporânea.

O projecto e a instalação de luminárias devem ter em atenção a direcção do percurso expositivo, devendo-se evitar serem direccionadas no sentido oposto ao percurso, de forma a não causarem o encadeamento visual do público.

As luminárias podem apresentar três categorias de controle óptico da amplitude da luz: o *spotlight*, o *floodlight* e o *wallwasher*, correspondendo, respectivamente, a uma luz de destaque de feixe estreito, de feixe mais amplo e a uma de carácter geral. Esta última tipologia pode abranger a totalidade de uma superfície vertical (parede ou painel), iluminando várias peças bidimensionais, em simultâneo.



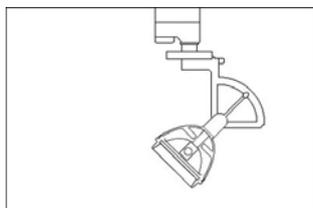
*Spotlight*<sup>507</sup>



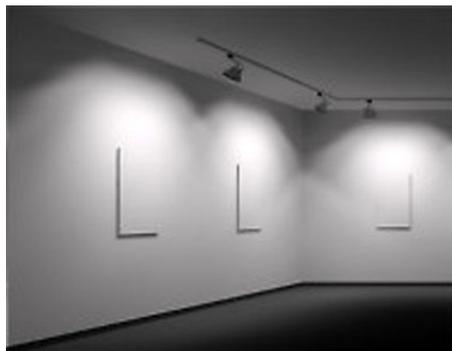
*Spotlights* com lentes de diferentes amplitudes

---

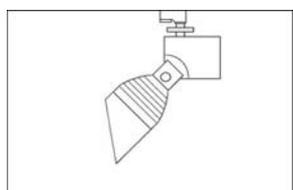
<sup>507</sup> As seis imagens correspondentes às luminárias de tipo *spotlights*, *floodlights* e *wallwashers* foram retiradas do Site: <http://www.erco.com>, no dia 26.05.2011.



*Floodlight*



*Floodlights* instalados num sistema de calhas



*Wallwasher*



*Wallwashers* instalados num sistema de calhas

Há dois princípios básicos na instalação das luminárias: o ângulo de reflexão da luz deve ser igual ao respectivo ângulo de incidência e a intensidade luminosa diminui em proporção inversa ao quadrado da distância desde a sua fonte.

As novas gamas de luminárias já permitem controlar certos parâmetros, a partir de reguladores instalados na própria luminária ou através de sofisticados sistemas electrónicos *inteligentes* que possuem a capacidade de controle remoto da instalação eléctrica de forma geral ou de uma luminária em particular, chegando a poupar cerca de 70% de consumo anual de energia. Estes sistemas podem compensar, automaticamente, as variações da luz natural ou seleccionar parâmetros específicos, como a TC das lâmpadas, regulando-as para uma sensação mais *quente* ou mais *fria*, consoante o efeito pretendido nas cores da própria obra de arte; a possibilidade de controle remoto das luminárias constitui uma mais-valia em tempo e segurança das peças.

Actualmente, existe uma vasta gama de acessórios para luminárias, como lentes e filtros que possibilitam uma grande flexibilidade de design de iluminação; a luz de recorte, por exemplo, é implementada por um acessório de enquadramento que ilumina

a totalidade do objecto, delineando o seu perfil, o que cria a aparência visual da peça ser auto-iluminada ou translúcida.



Acessório de enquadramento<sup>508</sup>



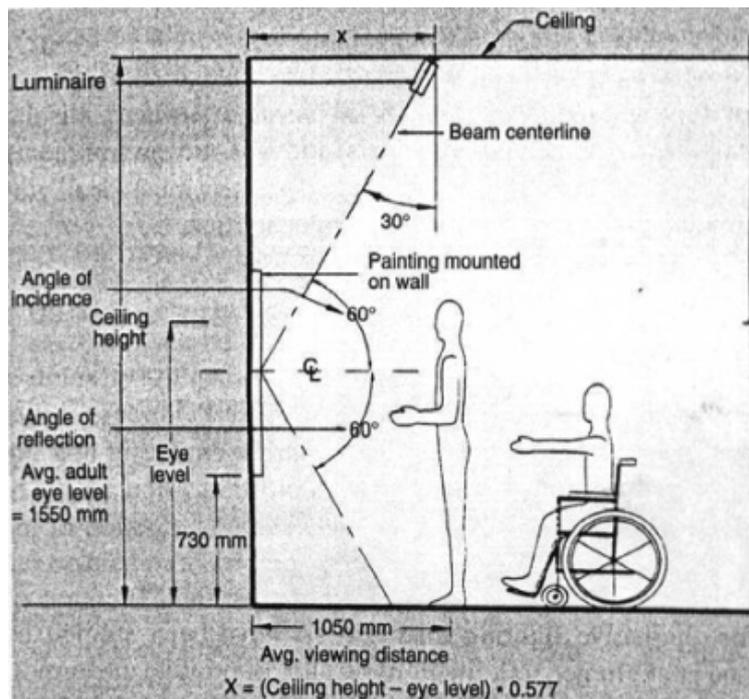
Obras de arte iluminadas com luz de recorte<sup>509</sup>

As salas de exposição devem ser dotadas de infra-estruturas de suporte adequadas e flexíveis, de preferência calhas electrificadas, de modo a que a colocação das luminárias possa ser facilmente ajustada ou substituída, em particular em zonas de exposições temporárias ou itinerantes. Para este efeito, existem estruturas de calhas reguláveis não só em distância, mas também em altura, o que é considerada uma grande vantagem em espaços de exposições temporárias, uma vez que as peças podem variar de dimensão entre exposições, exigindo flexibilidade da respectiva estrutura luminotécnica.

O ajuste ou correcção das luminárias, na estrutura de calhas, deve ser feito após a montagem das peças nos suportes ou equipamentos expositivos. A correcta orientação das mesmas obedece a rigorosos cálculos de iluminação que definem o ângulo exacto de incidência do feixe no objecto, tendo em conta a distância mínima permitida de aproximação do visitante. Embora estes cálculos sejam da responsabilidade do designer de iluminação, convém referir uma regra de ouro que define o ângulo de 30° (entre o plano vertical a iluminar e o centro do foco de luz), como o ideal de incidência de luz nas peças (em especial nas expostas em superfícies verticais), a fim de se evitar o brilho, o encadeamento ou as sombras indesejadas.

<sup>508</sup> REA, Mark Stanley, *op. cit.*, p.9.

<sup>509</sup> Fotografia tirada pela autora na Exposição Temporária: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*, patente no MCG, entre 27.09.2007 a 06.01.2008.



Esquema de cálculo dos ângulos de iluminação de uma pintura em relação à distância do visitante<sup>510</sup>

A iluminação de uma obra de arte ou de um conjunto de objectos pode ser feita com um único foco de luz ou com vários focos, conforme as respectivas dimensões, número de objectos a iluminar e a sua disposição. No caso de serem vários focos, só um deverá prevalecer como foco principal; os restantes complementam a iluminação com uma luz difusa, de atenuação ou de contraluz, consoante o conceito expositivo e a singularidade do objecto.



Luminotécnico a orientar as luminárias, em função das peças expostas<sup>511</sup>

<sup>510</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.167.

<sup>511</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.erco.com>, no dia 16.05.2011.

Diversos museus optam por uma iluminação geral difusa. No entanto, este tipo de iluminação tem maior dificuldade em cativar a atenção visual do visitante em todo o percurso expositivo, por não orientar o olhar e por não desencadear o conforto visual, ao não apresentar variações de luminosidade, à semelhança da luz natural. Deste modo, a par de uma iluminação geral difusa, deverá haver uma cuidadosa iluminação de destaque das peças, valorizando-as e proporcionando a atracção do olhar e o conforto necessário a uma boa interpretação dos objectos.

A iluminação museográfica secciona as obras de arte em quatro categorias, em função das necessidades específicas da respectiva instalação de sistemas de luminotecnia:

- objectos expostos em superfícies verticais, quer bidimensionais (como a pintura, a tapeçaria ou o vitral) quer tridimensionais (como a escultura em baixo ou em alto-relevo);
- objectos tridimensionais expostos (com ou sem suportes de apoio) de forma a serem visualizados num ângulo de 360°;
- objectos expostos em vitrine (com iluminação interna ou externa);
- objectos expostos em reconstituições de ambientes histórico-artísticos.

A iluminação de uma peça bidimensional, disposta numa superfície vertical, deve ter em consideração não só a altura em que se encontra pendurada, a área de superfície que ocupa e a distância a outras peças, mas também a zona de contemplação da obra na sua globalidade que aumenta proporcionalmente à respectiva dimensão. Cada peça deverá ser valorizada por um ou mais focos de destaque, consoante os centros psicovisuais pré-definidos. No caso de representações pictóricas policromas, a lâmpada seleccionada para a luminária de destaque, poderá valorizar a representação pictórica da luz, se for escolhida uma TC similar.

Em contraste com a exposição de objectos bidimensionais, em particular a pintura, a gravura e o desenho, cuja altura recomendada de colocação é de 1,50m do solo, ou seja, ao nível da altura média dos olhos dos visitantes, nos objectos tridimensionais, esta altura é muito variável, dependendo das dimensões da peça e do respectivo suporte expositivo, do local escolhido no percurso expositivo e do espaço de contemplação que, no caso da escultura, *necesita una zon de respeto – al igual que las*

*personas – para poder «respirar»*<sup>512</sup>, como afirma Juan Pablo Rodrigues. Este facto significa que o número de focos, a sua direcção e a amplitude podem variar, consoante o tipo de objecto.

Os objectos de artes decorativas possuem uma preponderância de materiais com um elevado índice de refacção, o que implica uma especial atenção com os níveis de iluminância e com a orientação das luminárias, afim de se evitarem os brilhos e os encadeamentos indesejados, como acontece em peças de cerâmica vidrada ou de joalheria. No caso específico de peças de vidro transparente, a boa iluminação depende da implementação de contraste entre a peça e o respectivo fundo expositivo, através da iluminação da parte posterior da peça com luz difusa.

A iluminação, interior ou exterior, de vitrines pode destacar um conjunto de objectos, uma só peça ou pormenores relevantes. Tratando-se da iluminação exterior, o foco deve ser colocado no enfiamento do vidro protector da vitrine, de forma a evitar a projecção da sombra nos objectos expostos, causada não só pelos visitantes, mas também pela junção dos vidros de protecção (se for o caso de vitrines envidraçadas na parte superior e frontal). Na iluminação interior, é aconselhável a instalação de lâmpadas ou luminárias reguláveis, de preferência, por sistemas de controle remoto, devendo ser instaladas num compartimento próprio, de fácil acesso exterior, para a respectiva manutenção.

A iluminação de vitrines pode ser superior ou inferior, com ou sem a protecção de placas translúcidas, proporcionando, respectivamente, uma luz mais difusa ou acentuada. Além deste tipo de luz artificial, as vitrines também podem ser iluminadas internamente por fibra óptica.

A grande desvantagem da iluminação interna das vitrines, ao longo das últimas décadas, residia no calor transmitido pelas lâmpadas, nefasto para a estabilidade físico-química das peças. No entanto, o aparecimento de uma nova gama de lâmpadas economizadoras, de elevada eficiência energética, reduziu substancialmente a emissão dos respectivos valores térmicos, permitindo desenvolver novos conceitos de design de

---

<sup>512</sup> RODRIGUEZ, Juan Pablo, *Criterios Museográficos para la Exposición de Materiales Escultóricos*, p.118. Artigo consultado no Site: <http://www.mcu.es>, no dia 18.02.2011.

iluminação de vitrines. Esta problemática nunca se colocou em relação ao sistema de fibra óptica<sup>513</sup>, uma vez que os terminais que emitem luz, não irradiam calor.

Este sistema, aplicado sobretudo em vitrines, apresenta vantagens de iluminação museográfica: é versátil, ajustando-se facilmente aos equipamentos expositivos; não cria sombras pela aproximação dos visitantes; não transmite calor; é isento de radiações de UV e de IV; e possui uma reduzida perda de transmissão energética.



Aparelho de fibra óptica<sup>514</sup>



Livro iluminado por fibra óptica,  
numa vitrine do Museu Calouste Gulbenkian<sup>515</sup>

A reconstituição de ambientes implica investigação e um trabalho de equipa com o conservador, uma vez que a iluminação não só deve recriar a iluminância e a TC ao estilo da época, mas também deve ser instalada em determinados suportes e locais. Deste modo, deverá haver, em particular nos Palácios e nas Casas-museu que mantêm a disposição original das peças e da decoração da época, uma iluminação natural completada por luz artificial, com níveis de iluminância conducente com uma TC *quente*, instalada, de preferência, em luminárias da época.

O Metropolitan Museum of Art, em Nova York, fez recentemente uma reconstituição na sala francesa, optando, para o efeito, por novas gamas de lâmpadas economizadoras, adaptadas a suportes de luminárias da época.

---

<sup>513</sup> O sistema de fibra óptica consiste num conjunto de fibras de plástico ou de vidro, revestidas por um tubo, o qual está ligado, numa das extremidades, a uma caixa. Esta contém uma lâmpada de halogéneo, um transformador, um ventilador, reguladores de iluminância e encaixes para a aplicação de filtros. O seu funcionamento consiste na emissão de feixes de luz, a partir da lâmpada instalada na caixa, que percorrem as fibras do tubo por meio de reflexões sucessivas.

<sup>514</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.fibraoptica.com.br>, no dia 30.05.2011.

<sup>515</sup> Fotografia tirada pela autora em Março de 2010.



Sala francesa no Metropolitan Museum of Art<sup>516</sup>

As profundas transformações conceptuais e luminotécnicas que se têm vindo a verificar na iluminação museográfica, exigem, actualmente, ao museólogo, um conhecimento de princípios e métodos de luminotecnia que permitam definir e assumir um compromisso responsável que viabilize um eficaz equilíbrio expositivo de visibilidade e de conservação preventiva, em função da singularidade das suas colecções.

---

<sup>516</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 16.11.2011.

## 4.2. A iluminação museográfica e a conservação preventiva

Garantir a estabilidade físico-química dos materiais componentes de uma obra de arte, constitui o único processo de salvaguarda da sua autenticidade. Assim sendo, preservar a integridade material das colecções é uma das prioridades museológicas, enquanto meio indispensável ao conhecimento e fruição dos bens culturais e à transmissão da respectiva herança patrimonial na sociedade actual e às futuras gerações. *L'apparence d'un objet exposé dans un musée ou une galerie dépend habituellement de l'état de sa surface, les dommages que celle-ci pourra présenter, comme décoloration, peuvent en diminuer considérablement l'intérêt*<sup>517</sup>, afirma André Bergeron.

O conceito de conservação das colecções impôs-se desde cedo na história da museologia. Já no séc.XIX, Adolphe Didron aconselhava: *conserver le plus possible, réparer le moins possible, ne restaurer à aucun prix*<sup>518</sup>. No entanto, a terminologia *conservação preventiva* só foi, pela primeira vez, definida com exactidão em 1995, por Gäel de Guichen como: *l'ensemble des actions destinées à assurer la sauvegarde (ou à augmenter l'espérance de vie) d'une collection ou d'un objet*<sup>519</sup>. Em 2000, a conservação preventiva foi considerada *a pedra angular de todas as políticas europeias de preservação do património*<sup>520</sup>.

Actualmente, a conservação preventiva aconselha o mínimo de intervenção, enquanto meio fundamental para assegurar a veracidade material da obra de arte.

As normas de conservação preventiva, definidas internacionalmente, reúnem um conjunto de princípios e procedimentos, de carácter geral, que concedem uma orientação coerente e eficaz para a avaliação, a identificação e a prevenção de riscos, as quais são, posteriormente, adaptadas à singularidade de cada museu de arte, conforme é referido na Lei-Quadro dos Museus Portugueses<sup>521</sup>.

A museografia envolve diversos e potenciais factores de risco, dos quais é foco de análise, nesta dissertação, a iluminação e a sua inter-relação com duas condicionantes ambientais, a Humidade Relativa (HR) e a Temperatura (T).

---

<sup>517</sup> BERGERON, André, *op. cit.*, p.36.

<sup>518</sup> GUICHEN, Gael de, "La Conservation Préventive: un Changement profond de Mentalité". In *Cahiers d'Étude*. Comité de Conservation (ICOM-CC), N°1, 1995, p.5.

<sup>519</sup> Id., *Ibid.*, p.5.

<sup>520</sup> ALARCÃO, Catarina, "Prevenir para Preservar o Património Museológico". In *Museal: Revista do Museu Municipal de Faro*. Faro, Câmara Municipal de Faro, Junho 2007, N°2, p.15.

<sup>521</sup> *Diário da República*. I Série. Lei N°47/2004 de 19 de Agosto, art°28.

No séc.XX, as principais organizações internacionais de museus e de iluminação, destacando-se o *International Council of Museums (ICOM)*, o *Preventive Conservation Working Group (ICOM-CC)*, o *Canadian Conservation Institute (CCI)*, o *Getty Conservation Institute (GCI)*, o *Smithsonian Center for Materials Research and Education (SCMRE)*, a *Association Française de l'Éclairage (AFE)*, o *International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCROM)* e a *Illuminating Engineering Society (IES)*, estabeleceram um conjunto de normas de conservação preventiva, face à iluminação museográfica que têm vindo a ser implementadas nos museus de arte.

O desenvolvimento da investigação científica em diferentes áreas interdisciplinares (ciências dos materiais, física, química, óptica, entre outras), a introdução de novas tecnologias de luminotecnia e a aposta em novos conceitos de design de iluminação têm contribuído para a definição e aplicação de novas estratégias de preservação que permitem retardar substancialmente a deterioração das obras de arte.

A luz, se por um lado torna possível a percepção visual das obras de arte, constitui, simultaneamente, um agente de irreversível deterioração de grande parte dos materiais constituintes das colecções. Como afirmam James Druzic e Bent Eshøj: *Of all the environmental parameters that effect museum artifacts, light exposure is arguably the most complex and the only one that is essential to the observer*<sup>522</sup>. Conseguir uma solução de compromisso que garanta a boa visibilidade das peças em exposição e a conservação das mesmas, tem sido um dos grandes desafios das recentes intervenções museológicas.

As diversas especificidades museográficas relacionadas, directa ou indirectamente, com potenciais riscos de deterioração dos objectos pelo efeito da luz (como a disposição arquitectónica dos vãos de iluminação, o design cromático do percurso expositivo, a tipologia e a fotossensibilidade das colecções, o conceito de design de iluminação, o tipo de sistema luminotécnico, as condições ambientais, os recursos financeiros ou necessidades visuais do público) fazem parte do conjunto geral de princípios e prioridades da política de conservação preventiva de cada instituição.

---

<sup>522</sup> DRUZIĆ, James e ESHØJ, Bent, "Museum Lighting: Its Past and Future Development". In *Museum Microclimates: contributions to the Copenhagen conference 19-23 November 2007*. T. Padfield & K. Borchersen Editors, National Museum of Denmark, 2007, p.51.

A boa aplicabilidade destas normas pressupõe a conjugação de uma contínua actualização técnico-científica sobre a matéria, pela equipa do museu, a elaboração e respectiva divulgação de um documento de planos prioritários de conservação, adequados às fragilidades das colecções e aos respectivos contextos museográficos, implicando também um registo periódico de ocorrências para uma análise e prevenção de riscos futuros.

O conceito de conservação preventiva tem vindo a ser reavaliado, no sentido de um maior envolvimento e responsabilização não só de toda a equipa do museu, como também do próprio público na preservação das colecções, até então, tarefa exclusiva do museólogo. Em 2004, o ICCROM publica *Teamwork for Preventive Conservation*<sup>523</sup>, no qual define um conjunto de orientações para uma eficaz cooperação técnico-profissional de conhecimentos e de experiências interdisciplinares e, sobretudo, para uma mudança de atitude e de mentalidade socio-cultural.

Esta responsabilidade partilhada compromete, deste modo, toda a equipa (interna e externa) na implementação e avaliação de medidas de preservação das colecções expostas e na respectiva sensibilização do público, face à iluminação museográfica.

No âmbito da temática, analisada nesta dissertação, compete ao conservador e ao museólogo desenvolver tarefas de prevenção directa e indirecta dos efeitos nocivos da luz nas obras de arte em exposição, das quais se destacam: o registo das condições ambientais e o estado de conservação da peça na ficha de inventário, a referência a estes aspectos na selecção das colecções a expor, a concepção de um plano de medidas de prevenção que especifique as fragilidades de cada objecto, a colaboração no projecto de design de iluminação, a montagem expositiva das obras, tendo em conta a respectiva iluminação, a monitorização da iluminância e das radiações UV e IV e a avaliação periódica da estabilidade físico-química dos objectos em exposição.

A informação técnica (textual e imagética) constante da ficha de inventário de cada obra de arte, em particular a avaliação do estado de conservação e a análise de materiais e de intervenções de conservação curativa ou de restauro, constitui uma fonte imprescindível de identificação de potenciais riscos de deterioração.

Convém salientar que a estabilidade físico-química de uma obra de arte pode constituir uma situação distinta do respectivo estado de conservação, ou seja, uma peça

---

<sup>523</sup> PUTT, Neal e SLADE, Sarah, *Teamwork for Preventive Conservation*. ICCROM. E-doc. 2004/01. Vers.1.0. 12/02/04. Documento consultado no Site: <http://www.iccrom.org>, no dia 25.06.2011.

pode encontrar-se materialmente estável e, no entanto, apresentar determinados danos, motivados do seu percurso histórico, frequentemente pré-existent à incorporação da peça nas colecções do museu.

Em matéria de conservação, a cooperação entre o museólogo, o designer ou arquitecto e o designer de iluminação ou o luminotécnico é fundamental para a aplicação de planos de prevenção, durante as fases de projecto, de montagem e de manutenção expositiva. Actualmente, o apoio de programas informáticos de design de iluminação que simulam a disposição da luz no espaço expositivo, poderão contribuir para detectar lâmpadas ou luminárias incorrectamente colocadas, prevenindo futuros danos nas peças.

Por sua vez, a fase de projecto expositivo e de iluminação é crucial para a definição de um conjunto de procedimentos de controle indirecto da luz, os quais, inter-relacionados com a implementação de uma boa visibilidade das peças, evitam a necessidade de aumento dos níveis de iluminância. Nestes procedimentos, destacam-se: a instalação de um nível calculado de iluminância a incidir na peça, em função do conceito de iluminação geral; a selecção de contraste cromático entre a singularidade de cada objecto e o seu envolvimento expositivo; a boa gestão expositiva de colecções com fotossensibilidades e distintas necessidades visuais e a criação de espaços de adaptação visual entre áreas expositivas com diferentes níveis de iluminância, em especial, nas exposições com um ambiente de penumbra.

O contraste visual, alcançado pela relação entre os níveis de iluminância de uma peça e os da luz ambiente, é abordado por Kevan Shaw<sup>524</sup> que refere o exemplo de uma aguarela, exposta num suporte de cor neutra, cuja incidência de 40 lux, num ambiente de penumbra, pode ser suficiente a uma boa percepção visual, enquanto que a mesma, num ambiente de luz diurna, pode necessitar de 100 a 150 lux para atingir um nível semelhante de contraste.

O plano de prevenção de riscos implica medidas fundamentais de controle directo da luz: a eliminação das radiações UV e de IV, o cumprimento dos níveis recomendados de iluminância e uma gestão programada do tempo de exposição, em função da fotossensibilidade dos materiais e da consequente estimativa de tempo de vida de cada obra de arte.

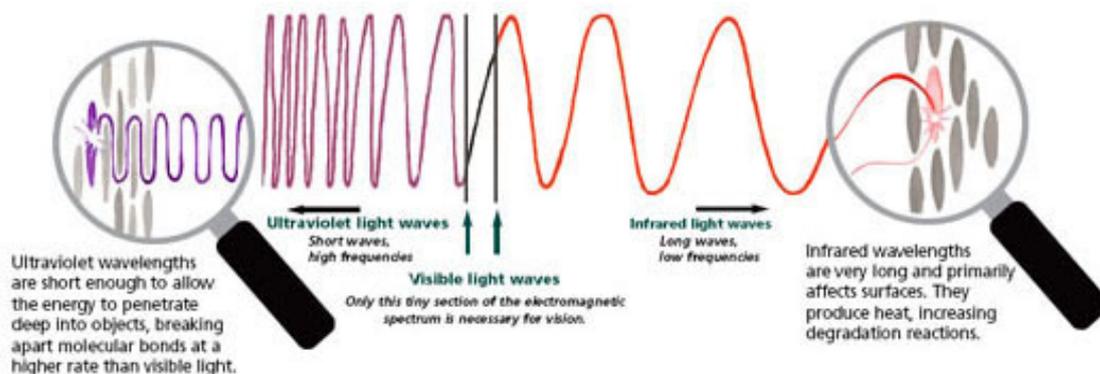
---

<sup>524</sup> SHAW, Kevan, *Display and Conservation: The Dilemma of lighting in Museums*. 19.02.1996. Artigo consultado no Site: <http://www.kevan-shaw.com>, no dia 10.06.2011.

As radiações UV (entre os 10 e os 380nm) e IV (entre os 780 e os 1400nm) constituem dois tipos de radiações que: *are not part of the dilemma between seeing and damaging, they are simply damaging*<sup>525</sup>.

As ondas electromagnéticas do espectro visível possuem diferentes efeitos de deterioração nos objectos. Deste modo, as ondas mais curtas e energéticas (de valores próximos das radiações UV), correspondentes à percepção visual da cor azul, são potencialmente mais prejudiciais do que as ondas longas (próximas das radiações IV) equivalentes à cor vermelha. Por sua vez, a luz e as radiações UV e IV, ao incidirem nos materiais componentes das obras de arte, se não tiverem um controle adequado, prosseguem, mesmo na obscuridade total, o respectivo processo de degradação.

Os Ultravioletas, presentes na luz natural e em alguns tipos de luz artificial (como as lâmpadas fluorescentes standard) constituem as radiações mais destrutivas para grande parte das obras de arte, uma vez que, de entre os três tipos de ondas electromagnéticas citadas, são as que apresentam os menores comprimentos de onda e a energia mais elevada. *O total de danos causados pela radiação UV [...] é, pelo menos, cinco vezes superior ao causado pela luz visível*<sup>526</sup>.



As ondas do espectro electromagnético - UV, luz visível e IV - e o seu efeito na composição molecular dos materiais das obras de arte<sup>527</sup>

Os UV, ao incidirem na estrutura molecular dos objectos, desencadeiam reacções fotoquímicas em diferentes graus de deterioração, consoante a frequência e a

<sup>525</sup> MICHALSKI, Stefan, *Light, Ultraviolet and Infrared*. Canadian Conservation Institute, p.1. Informação consultada no Site: <http://www.cci-icc.gc.ca>, no dia 16.02.2010.

<sup>526</sup> HOMEM, Paula Menino, *op. cit.*, p.227.

<sup>527</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.cci-icc.gc.ca>, no dia 22.06.2011.

energia do comprimento de onda (variável entre os 10 e os 380nm), a capacidade de absorção da estrutura molecular e o tempo de exposição do material a esta radiação.

Os principais danos, causados pelas radiações UV nas obras de arte, consistem em alterações de cromacidade, como o desvanecimento ou o amarelecimento, e de propriedades mecânicas, como a elasticidade dos tecidos ou do couro.

As duas imagens seguintes apresentam a mesma obra, intitulada *A Virgem, o Menino e dois Santos*<sup>528</sup>, em duas fases do processo de restauro. Na primeira, a metade esquerda ainda não foi intervencionada, vendo-se a camada superficial amarelecida e a segunda apresenta a obra com o respectivo processo de restauro terminado.



Pintura durante o processo de intervenção e após o restauro<sup>529</sup>

Algumas tipologias de peças, como é o caso da pintura anterior, permitem intervenções de restauro que restabelecem uma cromacidade semelhante ao original. No entanto, há determinados materiais, cujo desvanecimento cromático requer um conhecimento científico e tecnológico de restauro ainda insuficientes (como o de algumas tapeçarias), o que torna as respectivas medidas de conservação preventiva extremamente rigorosas pelo risco de irreversibilidade total.

A superfície dos objectos é composta, muitas vezes, por camadas com diferentes estruturas moleculares (como na escultura policromada), tornando complexo e moroso o respectivo processo de investigação científica que permite avaliar, identificar, mitigar e prevenir estas reacções moleculares.

---

<sup>528</sup> *Virgin and Child with two Saints*. Bernardino Fungis. Siena. C.1480 – 1500. Óleo sobre madeira. 62x42cm. Victoria & Albert Museum, Invº 766-1865. Informação consultada no Site: <http://www.vam.ac.uk>, no dia 22.06.2011.

<sup>529</sup> Imagens retiradas do Site: <http://www.vam.ac.uk>, no dia 22.06.2011

A alteração cromática é, frequentemente, o primeiro indício detectável e o efeito mais comum de degradação do material, sendo, por este motivo, utilizada como base de pesquisa no processo de medição do grau de fotossensibilidade dos materiais e de análise da respectiva velocidade de deterioração, em função do nível de iluminância e do tempo de exposição. *Some colours in old objects that look fragile can indeed last many centuries, while some colours disappear within our own lifetime, or even in just a few years*<sup>530</sup>, confirma Stefan Michalski.

Na iluminação museográfica, o valor considerado limite máximo de incidência de UV num objecto, é de 75  $\mu\text{W}/\text{lm}$ , sendo a unidade de medição dos UV, o micro Watt/ lúmen ( $\mu\text{W}/ \text{lm}$ ). Se a fonte de luz, natural ou artificial, emitir valores idênticos ou superiores a este valor, devem ser encontradas soluções de controle ou de bloqueio destas radiações, conforme será analisado mais adiante.

A tabela seguinte estabelece uma correspondência entre os valores recomendados de iluminância, consoante a fotossensibilidade dos materiais, e os níveis máximos de radiação UV, considerando uma exposição diária de 7 horas<sup>531</sup>.

Sensibilidade dos materiais	Níveis aconselhados	
	Iluminância (Lux)	UV ( $\mu\text{W}/ \text{lm}$ )
<b>Muito sensíveis:</b> têxteis, aguarelas, guaches, obras em papel, pergaminho, fotografia a cores, couro pintado.	< 50	< 30
<b>Sensíveis:</b> pintura a óleo e têmpera, couro não pintado, laca, mobiliário, osso, marfim, corno, fotografia a preto e branco.	< 200	< 75
<b>Pouco sensíveis:</b> metais, pedra, cerâmica e vidro.	< 300	< 75

<sup>530</sup> MICHALSKI, Stefan, *op. cit.*, p.10. Informação consultada no Site: <http://www.cci-icc.gc.ca>, no dia 16.02.2010.

<sup>531</sup> AMARAL, Joana *et alt.*. *Plano de Conservação Preventiva. Bases orientadoras, normas e procedimentos*. Lisboa, Instituto dos Museus e da Conservação/Ministério da Cultura, 2007, Col. Temas de Museologia, p.98.

As radiações de IV, ao emitirem calor, propiciam a aceleração de efeitos químicos em determinadas composições materiais, danificando-as, como é o caso de objectos em vidro ou com superfícies vidradas, envernizadas, lacadas ou enceradas.

Os objectos em vidro ou vidrados são sensíveis a variações térmicas da própria superfície ou do ambiente circundante que desencadeiam reacções mecânicas na estrutura material, como o estalar ou o partir de certas zonas. O aumento da temperatura, provocado pela incidência de elevado nível de radiações IV, é particularmente nefasto quando este tipo de peças está exposto à incidência directa da luz solar, junto a janelas, ou a uma curta distância de certo tipo de lâmpadas, como acontece na iluminação interna de vitrines, causando uma tensão térmica entre a parte iluminada e a oposta a esta na peça.



Peças de vidro romano, expostas numa vitrine junto de uma janela, no Metropolitan Museum of Art<sup>532</sup>

O efeito destas radiações pode também propiciar indesejadas oscilações higrométricas na composição orgânica de certos materiais (como a madeira, o marfim ou o couro), em particular o efeito de secagem e consequente contracção estrutural, provocando fissuras ou a quebra de fragmentos da peça.

Este aumento térmico pode contribuir não só para o processo de degradação do próprio objecto, mas também para a existência de indesejadas variações nos valores planeados de HR e de Temperatura ambiente do espaço expositivo que, por sua vez, podem provocar danos em outras peças expostas. Admite-se geralmente que uma subida de temperatura ambiental de 10°C<sup>533</sup> pode duplicar a velocidade de deterioração das obras de arte.

A degradação dos materiais pelo efeito da luz é cumulativo e irreversível. No entanto, o grau e a velocidade de deterioração dependem da conjugação de um conjunto

---

<sup>532</sup> Fotografia tirada pela autora no dia 12.03.2010.

<sup>533</sup> LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre, *op. cit.*, p.35.

de atributos de composição material dos objectos, em particular o grau de fotossensibilidade e o estado de conservação, e de princípios qualitativos e quantitativos de iluminação: o nível de iluminância, a amplitude da fonte de luz e a duração da iluminação.

A aplicação do princípio de Bunsen-Roscoe, ou lei da reciprocidade, enuncia o efeito cumulativo do tempo de exposição, ou seja, o grau de deterioração provocado por níveis elevados de iluminância num curto espaço de tempo pode ser idêntico ao efeito de baixos níveis de iluminância durante um maior período de tempo; 50 lux, por exemplo, durante 100 horas causam o mesmo efeito de degradação que 500 lux durante 10 horas.

Por este motivo, alguns museus de arte preferem um período de tempo mais curto de exposição, sempre que optam pela instalação de níveis mais elevados de iluminância, facultando uma melhor visibilidade das peças.

Os níveis de iluminância e de tempo de exposição, tendo em conta as normas internacionais, devem ser planeados para cada objecto e estritamente cumpridos, uma vez que estudos científicos indicam que entre *60 à 80 millions de lux/heures suffisent por endommager sérieusement, voire même détruire complètement certains objects exposés*<sup>534</sup>.

A *CIE Technical Report 157, Control of Damage to Museum Objects by Optical Radiation (2004)*<sup>535</sup> classifica as obras de arte em quatro categorias de tipologias de materiais, consoante a respectiva fotossensibilidade e tempo recomendado de exposição à luz<sup>536</sup>.

<b>Sensibilidade</b>	<b>Nível de iluminância (lux)</b>	<b>Iluminância máxima de exposição (lx/ano)</b>
Muito sensíveis	50	15 000
Sensíveis	50	150 000
Pouco sensíveis	200	600 000
Insensíveis	Sem limite	Sem limite

<sup>534</sup> LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre, *op. cit.*, p.41.

<sup>535</sup> CUTTLE, Christopher, *op. cit.*, p.41.

<sup>536</sup> Id., *Ibid.*, p.46. A tradução da respectiva tabela foi feita pela autora.

O *International Council of Museums* (ICOM) apresenta uma alternativa similar de definição de valores e de periodicidade de exposição anual das colecções, conforme se pode analisar na seguinte tabela<sup>537</sup>.

Sensibilidade	Nível de Iluminância (lux)	Tempo recomendado (horas/ ano)	Iluminância máxima de exposição (lux/ano)
Muito sensíveis	50	250	12.500
Sensíveis	200	3.000	600.000
Pouco sensíveis	300	-	.-

Comparando as duas tabelas anteriores, denota-se, na tabela da CIE, uma maior limitação dos valores máximos recomendados de iluminância e de tempo de exposição, relativamente às diferentes sensibilidades dos objectos, destacando-se os muito sensíveis e os sensíveis que apresentam a mesma recomendação de nível de iluminância (50lx) e a inclusão, na tabela do CIE, de objectos insensíveis à luz, não especificada na do ICOM. Nesta, os objectos pouco fotossensíveis apresentam a recomendação de um nível de 300lx não só como medida de precaução, mas também por constituir um nível de iluminância conducente com uma boa visibilidade. Embora os objectos pouco sensíveis possam ser iluminados com níveis mais elevados, *it is rarely necessary to exceed 300 lux*<sup>538</sup>, conforme defende Garry Thompson.

Para comprovar exemplos significativos da situação portuguesa, foi realizada a tabela seguinte que permite uma análise comparativa, a partir de quatro museus, de diferentes tutelas e horários de abertura ao público: o Museu Nacional de Arte Antiga<sup>539</sup> (à semelhança dos 28 museus e dos 5 palácios, tutelados pelo Instituto dos Museus e da Conservação), está aberto cerca de 2.080 horas por ano (h/ano); o Museu Calouste Gulbenkian<sup>540</sup> (tutelado pela Fundação Calouste Gulbenkian), está aberto c. 2.272

<sup>537</sup> AMARAL, Joana *et al.*, *op. cit.*, p.98.

<sup>538</sup> THOMSON, Garry, *The Museum Environment*. London, Butterworth-Heinemann, 1994, 2th edition, p.23.

<sup>539</sup> O horário do MNAA foi consultado no site: <http://www.mnarteantiga-ipmuseus.pt>, no dia 06.06.2011.

<sup>540</sup> O horário do MCG foi consultado no Site: <http://www.museu.gulbenkian.pt>, no dia 06.06.2011.

h/ano; a Casa-Museu Medeiros e Almeida<sup>541</sup> (tutelada pela Fundação Medeiros e Almeida), está aberta c. 1.417 h/ano; e o Museu de S. Roque<sup>542</sup> (tutelado pela Santa Casa da Misericórdia de Lisboa), está aberto c. 2.216 h/ano.

Sensibilidade	Iluminância (lux)	Tempo de exposição à luz por ano (lux/ano)			
		Museu Nacional de Arte Antiga	Museu Calouste Gulbenkian	Casa-Museu Medeiros e Almeida	Museu de S. Roque
Muito sensíveis	50	104.000	113.600	70.850	110.800
Sensíveis	200	416.000	454.400	283.400	443.200
Pouco sensíveis	300	-	-	-	-

Estes museus, contabilizando os dias feriados em que estão encerrados e não incluindo as horas extras ou os períodos de prolongamento de horário por motivo de realização de actividades nas salas de exposição (em que a iluminação permanece ligada), estão abertos ao público cerca de 1.500 a 2.300 horas por ano. Esta quantidade de horas/ano constitui um número inferior ao supracitado nas duas tabelas anteriores (da CIE e do ICOM) para objectos sensíveis e pouco sensíveis, o que equivale a um valor de iluminância aceitável.

Em relação aos objectos muito sensíveis, os valores totais de horas/ano de cada um dos quatro museus, apresentam-se muito superiores aos internacionalmente recomendados. Apesar destes museus possuírem métodos museológicos e de iluminação que minimizam o efeito temporal de exposição (como a rotatividade das peças em exposição ou a aplicação de sistemas de fibra óptica), estes dados revelam-se preocupantes, em particular, em museus com horários semelhantes, onde o cálculo de tempo de exposição, em função da fotossensibilidade dos materiais, ainda não constitui uma prática comum, podendo colocar em risco várias obras de arte.

<sup>541</sup> O horário da CMMA foi consultado no Site: <http://www.casa-museumedeirosealmeida.pt>, no dia 06.06.2011.

<sup>542</sup> O horário do MSR foi consultado no Site: <http://www.museudesaroque.com>, no dia 06.06.2011.

À semelhança da tabela do ICOM, os níveis de 300lx da tabela anterior, não possuem a recomendação de um tempo máximo de exposição por corresponderem a materiais pouco fotossensíveis.

Os níveis de iluminância e de tempo de exposição, recomendados pelo ICOM, no caso de uma peça compósita, devem ser implementados a partir do material com o maior nível de fotossensibilidade. Tomando o exemplo das duas peças das imagens seguintes, o leque é composto por papel policromado e marfim e a cadeira de braços por madeira e tapeçaria, constituindo, respectivamente, o papel e a tapeçaria, o material que determina o nível de iluminância da luz incidente.



Leque<sup>543</sup>



Cadeira de braços<sup>544</sup>

A exposição de um grupo de objectos com diferentes fotossensibilidades, exige, igualmente, que os níveis de iluminância sejam estabelecidos, a partir do objecto com maior fotossensibilidade. A vitrine, da imagem seguinte, no Museu de S. Roque, expõe salvas de prata e frontais, em seda bordada, sendo estes últimos, os que definem o nível de iluminação geral, tendo apenas as salvas iluminação pontual.



Vitrine com ourivesaria e têxteis,  
no Museu de S. Roque<sup>545</sup>

<sup>543</sup> Leque. França. 1723-24. Papel e marfim. 27,9x50,8cm. MET, Inv<sup>o</sup>35.80.29. Imagem retirada do Site: <http://www.metmuseum.org>, no dia 07.06.2011.

<sup>544</sup> Cadeira de braços. França, estilo Luís XV. 1720-1740. Nogueira, tapeçaria e pregaria em metal. 97,5x73,5x75cm. MNMC, Inv<sup>o</sup>6016; M346. Imagem retirada do Site: <http://www.matrizpix.imc-ip.pt>, no dia 10.06.2011.

Os níveis recomendados de iluminância e de tempo máximo de exposição previnem o desequilíbrio físico-químico de determinados materiais fotossensíveis, em particular, de composição orgânica e de alguns inorgânicos. No entanto, o estado de conservação das peças pode implicar uma redefinição dos correspondentes valores recomendados, ou seja, se o estado de conservação de uma peça for considerado deficiente ou mau<sup>546</sup>, independentemente da peça estar físico-quimicamente estável, pode apresentar certas vulnerabilidades que impliquem a diminuição dos níveis de lux recomendados. Para uma escultura em marfim, por exemplo, o limite máximo recomendado é de 200lx; no entanto, se esta apresentar diversas fissuras que comprometam a estrutura da peça, é aconselhável reduzir este valor, ou em alternativa, diminuir o período de exposição.

Esta problemática implica que, em determinadas situações de ambígua definição do correcto nível de fotossensibilidade, se deve ter em atenção o conselho de Gary Thompson: *reduce illumination to no more than is necessary for proper viewing and reduce time of illumination where possible*<sup>547</sup>.



*Salle des États* com a exposição da *Mona Lisa* em destaque no painel central<sup>548</sup>

Os níveis recomendados de iluminância têm constituído uma preocupação geral, não só em peças de elevada fotossensibilidade, mas também em obras de referência mundial, como a *Mona Lisa*, de Leonardo da Vinci; colocada, em 2005, na renovada

---

<sup>545</sup> Fotografia tirada pela autora a 26.06.2011.

<sup>546</sup> *Normas de Inventário*, cit., p.55.

<sup>547</sup> THOMSON, Garry, *op. cit.*, p.23.

<sup>548</sup> Imagem retirada do Site: <http://news.bbc.co.uk>, no dia 28.09.2011.

*Salle des États*, no Louvre, com uma iluminação<sup>549</sup> destacando a sua singularidade; *her new spotlight helps bring out the true color of her hands, chest and face*<sup>550</sup>, conforme afirmou Cecile Scaillierez, conservadora do Museu. Neste caso, o projecto de iluminação, além de ter optimizado a percepção cromática da peça e de ter conseguido adaptar um novo e sofisticado sistema integrado, de luz zenital e artificial, a um edifício histórico, permitiu criar uma iluminação com boas condições de conservação preventiva.

Os métodos actuais de controle de iluminação museográfica, combinam medidas de prevenção, há muito praticadas nos museus, com novos recursos electrónicos e tecnológicos de iluminação *inteligente*, os quais permitem uma eficiente gestão integrada da luz natural e artificial, uma significativa poupança de energia, soluções flexíveis e um design atractivo.

Os métodos tradicionais de controle da luz, natural ou artificial, no espaço expositivo, baseiam-se em princípios fundamentais de prevenção e na instalação de produtos especializados de bloqueio das nocivas radiações e de controle dos níveis de iluminância e de tempo de exposição; consistem em bloquear os vãos de luz natural e em desligar o sistema eléctrico, sempre que o museu se encontra encerrado ao público; em cumprir os planos gerais de gestão de riscos; em programar uma política preventiva de rotatividade expositiva de objectos muito fotossensíveis e em os monitorizar periodicamente.

Na selecção e implementação de adequados produtos de controle da luz, destacam-se, no caso da luz natural (zenital e lateral), a utilização de telas standard ou anti-UV, cortinas de pano-cru, estores, películas incolores anti-UV e vidros ou acrílicos fotossensíveis e anti-UV nos vãos de iluminação; no caso da luz artificial, poderá considerar-se a selecção de lâmpadas com baixos níveis ou isentas de UV e IV, de luminárias e dos respectivos acessórios UV; optando-se por uma iluminação mista, natural e artificial, a escolha de mobiliário expositivo que apresente boas soluções de diminuição do tempo de exposição e a aplicação de filtros UV em equipamento expositivo, em particular nas vitrines.

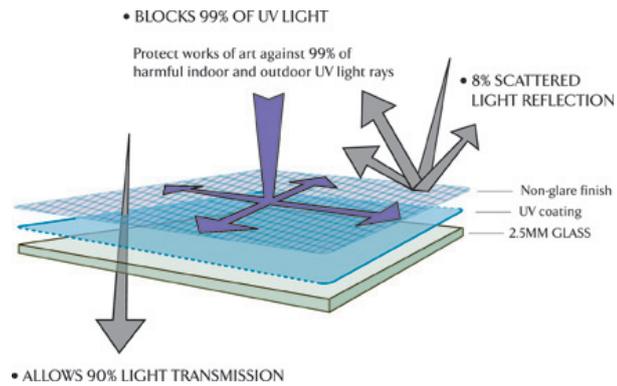
---

<sup>549</sup> A autoria do projecto de alteração da *Salle des États* (entre 2001 e 2005) para exposição do quadro *Mona Lisa*, foi do Arquitecto Lorenzo Piqueras, em estreita colaboração com o responsável de investigação em iluminação do ENTPE (State National School of Public Works), o Prof. Marc Fontoyont.

<sup>550</sup> Informação retirada do Site: <http://www.ruggedelegantliving.com>, no dia 28.06.2011



Telas aplicadas nas janelas de uma sala de exposição, no Museu de S. Roque<sup>551</sup>



Esquema da constituição de um vidro anti-UV e anti-reflexo<sup>552</sup>

A entrada de luz natural no espaço expositivo processa-se, frequentemente, por vãos de iluminação envidraçados. No entanto, este material *é um excelente condutor de calor pelo que o uso irreflectido da luz natural traz consigo um substancial agravamento dos consumos de energia e uma dificuldade acrescida para assegurar condições-ambiente estáveis*<sup>553</sup>, como afirma Luís Casanovas.

A exposição de objectos fotossensíveis (como os têxteis) em mobiliário, especialmente concebido para os manter na obscuridade (enquanto a iluminação artificial com temporizador não é accionada pelo visitante) diminuiu consideravelmente o tempo de exposição das peças; observe-se, a este propósito, as duas imagens seguintes de um móvel com gavetas e respectivo pormenor, concebido para o efeito, contendo uma colecção de rendas, colocado no percurso expositivo do Museu de S. Roque.



Móvel com uma das gavetas abertas e respectivo pormenor<sup>554</sup>

<sup>551</sup> Fotografia tirada pela autora no dia 26.06.2011.

<sup>552</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.true-vue.com>, no dia 24.06.2011.

<sup>553</sup> CASANOVAS, Luís Efrem Elias, *op. cit.*, p.85.

<sup>554</sup> Fotografias tiradas pela autora no MSR, no dia 26.06.2011.

Uma das formas de gerir o tempo de exposição de uma obra de arte, consiste na sua rotatividade com outro objecto em reserva ou de outra proveniência que detenha atributos e um contexto histórico-artístico similares. No entanto, há objectos de referência insubstituíveis, por exemplo *Tentações de Santo Antão*, de Hieronymos Bosch, patente no Museu Nacional de Arte Antiga; neste caso, dever-se-ão encontrar soluções integradas de prevenção, como o objecto ser iluminado, accionando detectores de presença ou por um sistema de temporizador.

A rotatividade, acima referida, em particular nas exposições de longa duração, implica sempre uma verificação da necessidade de reajustamento do nível de iluminância e da correcta orientação da respectiva luminária, face ao objecto de substituição. Devido ao efeito cumulativo da luz, a peça retirada de exposição, apesar de ser resguardada na obscuridade, já não recupera da deterioração acumulada durante o período de exposição.

Actualmente, a iluminação artificial para museus constitui uma área de investigação e comercialização especializada que tem evoluído exponencialmente nas duas últimas décadas, com o aparecimento de novos produtos, em particular lâmpadas isentas de UV e IV com elevada eficiência energética, luminárias com reguladores incorporados e acessórios de controle destas radiações e de diversas gamas de sistemas luminotécnicos de controle de iluminância.

A boa eficiência energética da recente geração de lâmpadas economizadoras, em particular as de halogéneo de baixa voltagem (12V), as fluorescentes tubulares ou compactas e os LED, aumentando a expectativa de tempo de vida de um objecto, permitem uma reavaliação do tempo calculado de exposição. No entanto, ainda persiste a aplicação de algumas tipologias de lâmpadas com valores significativos de UV e IV, o que implica a aplicação das respectivas medidas de prevenção.

Os filtros de UV e de IV para luz artificial constituem acessórios das luminárias, aplicados na parte frontal das mesmas. No entanto, podem alterar o fluxo luminoso e o IRC, o que exige uma verificação de valores e um eventual reajustamento, afim de não pôr em causa a boa percepção cromática de determinados objectos.

O sistema de fibra óptica utilizado, frequentemente, na iluminação de vitrines, cumpre as premissas de conservação preventiva, uma vez que além de não apresentar emissões de UV e de IV, possui um regulador de iluminância.

Os sistemas electrónicos de controle integrado de iluminação natural e artificial, sustentados por programas especializados de *hardware* e de *software*, podem gerir circuitos luminotécnicos centrais, parciais ou localizados nas áreas expositivas. Nestes sistemas, o nível de iluminância da luz natural é, frequentemente, detectado por uma fotocélula que, automaticamente, acciona barreiras a esta fonte de luz e activa, ajusta ou controla o fluxo da iluminação artificial.

Podemos afirmar que o Museu Arpad Szenes - Vieira da Silva possui um eficiente sistema de controle de luz natural, obtido pela instalação de vidros fotossensíveis nas janelas e, sobretudo, pela aplicação de um sistema de controle de luz zenital, através de placas instaladas na cobertura do edifício que se movimentam consoante o ângulo de incidência da luz zenital.



Sala de exposição, onde se vêem placas móveis para protecção da luz zenital<sup>555</sup>

Além deste sistema, podem ser usados detectores de movimento, temporizadores ou reguladores. Os detectores de movimento funcionam através de sensores passivos de IV (apenas os detectam, não os emitem) que reagem à energia do calor infravermelho emitida pelas pessoas, sensores ultrasónicos e sensores híbridos que utilizam os IV e os ultrasons; podem estar instalados numa sala, numa área expositiva restrita, numa vitrine ou junto de um objecto isolado. As salas iniciais do percurso expositivo do Museu da Farmácia (Lisboa) possuem este tipo de detectores.

Novas tecnologias de detectores de movimento, já comercializadas, mas ainda não aplicadas a museus portugueses, como o *D-MU<sup>TM</sup> Smart Museum Display Cases*<sup>556</sup>, poderão transformar os conceitos de conservação preventiva e de design de iluminação. Este sistema integrado consiste num sensor de movimento, instalado na vitrine que

<sup>555</sup> Imagem retirada do Site: <http://fasvs.pt>, retirada no dia 12.04.2011.

<sup>556</sup> Informação consultada no Site: <http://www.domoticware.com>, no dia 23.06.2011.

activa a transparência do vidro, sempre que um visitante se aproxima, e quando este se afasta, a vitrine fica com o vidro automaticamente opaco; a alteração no vidro permite não só proteger o conteúdo da vitrine dos níveis de iluminância, das radiações UV e IV, mas igualmente, ao deixar o interior na penumbra, permite uma reavaliação do tempo de exposição.



Efeito do vidro opaco e transparente do sistema *D-MU<sup>TM</sup> Smart Museum Display Cases*<sup>557</sup>

Os temporizadores digitais ou analógicos podem ser accionados por um dispositivo manual, utilizados frequentemente em vitrines, ou comandados por circuitos automáticos de iluminação com um horário pré-determinado. Os temporizadores crepusculares permitem comandar circuitos de iluminação, a partir de um dado nível de iluminância, medido por uma célula fotoelétrica.

Os reguladores manuais (*dimmers*) podem ser aplicados em interruptores instalados numa sala ou nas próprias luminárias.

A iluminação museográfica (monitorizada por museólogos ou por luminotécnicos com formação adequada), deve ser efectuada, de forma a serem confirmados não só os valores correctos de iluminância e de radiações UV e IV, como também o tempo de exposição, em função da singularidade de cada obra de arte, nas seguintes situações: na fase de montagem expositiva, em qualquer intervenção luminotécnica (como a substituição de lâmpadas ou de filtros, a reorientação de luminárias ou intervenções no sistema eléctrico) e numa verificação periódica, enquanto medida preventiva, sobretudo em exposições de longa duração.

A monitorização da iluminação museográfica é feita através de um luxímetro, de um medidor de ultravioletas, de um *data logger*, de dosímetros e de um termómetro, e registada num relatório pormenorizado.

---

<sup>557</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.domoticware.com>, no dia 23.06.2011.

O luxímetro mede os níveis de iluminância, sendo colocado de forma paralela à superfície do objecto, com a respectiva célula fotossensível virada no sentido do foco de luz incidente. Actualmente, existem gamas de luxímetros que também medem as radiações de UV.



Luxímetro a medir a iluminância incidente num desenho em exposição<sup>558</sup>



Luxímetro que monitoriza a iluminância e as radiações UV<sup>559</sup>

O medidor de UV mede a respectiva quantidade de radiações emitidas pela fonte de luz. Este aparelho pode ser imprescindível em certas circunstâncias, por exemplo na confirmação do bom desempenho de equipamentos e produtos de iluminação que têm tendência a emitir maior radiação de UV, à medida que se aproxima a data limite de utilização, como é o caso das lâmpadas fluorescentes standard ou de alguns filtros UV.

Os *data loggers* são aparelhos sofisticados de monitorização, com a possibilidade de funcionarem em coordenação com programas de *software*. Estes apresentam modelos com diferentes funções, destacando-se os que medem exclusivamente a iluminância e os que possuem um sistema integrado de medição de iluminância, de radiações de UV, de radiação térmica e de temperatura.

Os dosímetros constituem sistemas de alerta precoce, à base de materiais orgânicos policromados com grande fotossensibilidade que, ao serem colocados junto do objecto a analisar e sob a mesma incidência de luz, indiciam o desvanecimento cromático, antecedendo as correspondentes reacções da peça. Estes dispositivos avaliam, sobretudo, objectos policromados, em particular a pintura, documentos e

<sup>558</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.erco.com>, no dia 16.05.2011.

<sup>559</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.conservationssupportsystems.com>, no dia 24.06.2011.

têxteis; os dosímetros mais utilizados em exposições têm sido o *Blue Wool Standard* (BWS).

Nas últimas décadas, o Canadian Conservation Institute não só definiu um conjunto de normas específicas de prevenção com base no BWS, como desenvolveu um instrumento sofisticado, o *Light-Damage Slide Rule*<sup>560</sup> que, ao medir os exactos níveis de iluminância e a estimativa de tempo de exposição em que o BWS se situa, permite prever, com antecedência, as correspondentes reacções físico-químicas.

O projecto europeu *LiDo* (2001-2003), composto por cinco equipas de investigação, através de pesquisa laboratorial e de testes realizados em museus de Londres, Paris, Berlim, Florença e Praga, conseguiu criar um novo modelo de dosímetro, o *LightCheck*, com duas opções de medição, o *LightCheck Sensitive* (LCS) e o *LightCheck Ultra* (LCU). Este dosímetro possui um grau mais elevado de fotossensibilidade que os BWS e, conseqüentemente, reage de forma mais célere. A sua aplicação é feita à semelhança dos BWS e avaliada pela comparação com uma escala cromática padrão. Em Portugal, foi testado no Museu Nacional Soares dos Reis (Porto) e na Casa-Museu Teixeira Lopes (Vila Nova de Gaia)<sup>561</sup>.



Dosímetro Lightcheck a ser testado  
no Victoria & Albert Museum<sup>562</sup>

As radiações de IV podem ser monitorizadas por um simples termómetro ou por termómetros específicos de radiação UV; independentemente do tipo de termómetro, deve ser colocado junto do objecto e directamente exposto à luz.

<sup>560</sup> HOMEM, Paula Menino, *op. cit.*, p.234.

<sup>561</sup> Id., *Ibid.*, p.238.

<sup>562</sup> Imagem retirada do Site: <http://ec.europa.eu>, no dia 23.06.2011.

Face ao que atrás expus, podemos concluir que a monitorização das colecções em exposição é fundamental não só como medida de prevenção, mas também como meio de avaliação de riscos, face aos recentes produtos e sistemas de iluminação, e como forma de diminuir futuras despesas com a conservação curativa ou o restauro.

A conservação preventiva e a iluminação museográfica constituem, indubitavelmente, duas áreas científicas da museologia que, interligadas numa adequada política de gestão de riscos, permitirão criar elos mais abrangentes de comunicação artística e sociocultural, onde o objecto se revela na sua plena autenticidade e onde o público o contempla em múltiplas interpretações.



## **CAPÍTULO 5**

### **A FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

A responsabilidade do museólogo na iluminação de uma obra de arte, em termos de valorização estético-artística, de interpretação visual e de conservação preventiva, justifica a elaboração de uma ficha técnica que englobe, de forma concisa e eficaz, a informação necessária ao desenvolvimento das várias fases de concepção, de montagem, de manutenção e de avaliação da iluminação museográfica. Por este motivo se apresenta, neste subcapítulo, uma proposta de ficha técnica, composta por um conjunto de conteúdos fundamentais, actualmente inexistentes em documentação similar.

Esta ficha pretende facilitar a colaboração técnica do museólogo com a equipa responsável pelos projectos de design expositivo e de design de iluminação; otimizar a instalação luminotécnica, tendo em conta a singularidade de cada peça; criar um suporte eficaz de registo das medidas de controle da iluminação museográfica, a nível de conservação preventiva; e incrementar os parâmetros expositivos de visibilidade e de interpretação da obra de arte, estabelecendo o diálogo com o público.

Em termos documentais, a ficha técnica tem o intuito de: normalizar a informação essencial sobre cada obra de arte (extraída habitualmente da ficha de inventário, cedida ao designer de iluminação ou ao luminotécnico para a respectiva elaboração do projecto); introduzir determinados campos, referentes a princípios básicos de iluminação, a parâmetros de visibilidade e uma avaliação das condições museográficas de iluminação, a elaborar quer pelo museólogo quer pelo público; e de criar um documento adaptável às diferentes categorias de objectos, de tipologias expositivas (de longa duração, temporária e itinerante) e de conceitos de design de iluminação.

A ficha de inventário e a ficha técnica de iluminação, embora apresentem campos de preenchimento idênticos, possuem distintos objectivos. A primeira tem o intuito de identificar a peça e de justificar a respectiva propriedade institucional, enquanto que a ficha técnica que propomos, constitui um meio de registo e de análise das vertentes mais relevantes na implementação da iluminação.

Os documentos oficiais (nacionais e internacionais) que especificam as condições de iluminação e cujo preenchimento é da responsabilidade do museólogo, referem-se, unicamente, às respectivas medidas de conservação preventiva. Estes fundamentam-se em legislação nacional (como a *Lei-Quadro dos Museus Portugueses*<sup>563</sup>), através de dois tipos de documentação: as regras e os procedimentos de empréstimo de obras de arte para exposições temporárias e itinerantes, nas quais são estipuladas as condições ambientais de iluminação, e as normas de preservação das colecções, face ao efeito da luz, definidas, por cada museu, nos respectivos planos de gestão de riscos.

Em Portugal, existem dois tipos de documentação com conteúdos semelhantes: a informação do programa *Matriz - Inventário e Gestão de Colecções Museológicas* e, um segundo tipo de documentos em forma de contrato, minuta ou formulário de empréstimo temporário de obras de arte. Embora o *Formulário de cedência temporária de bens museológicos para exposições temporárias*<sup>564</sup>, do Instituto dos Museus e da Conservação, contenha alguns campos de preenchimento fundamentais - o tipo de iluminação (natural ou artificial), o tipo de lâmpadas, o método de monitorização, o tipo de controle de UV e IV e o sistema de iluminação de vitrines – estes dados, discriminados num contexto de conservação preventiva, cumprem determinações europeias.

*Encouraging Collections Mobility* constitui um conjunto de normas de empréstimo temporário de obras de arte, publicadas no contexto do programa europeu *Collection Mobility 2.0/ Lending for Europe 2009-2011*<sup>565</sup>, nas quais a iluminação é incluída no conjunto dos potenciais factores de risco das condições ambientais.

A par desta documentação, as informações disponíveis no projecto luminotécnico, em particular a *Memória Descritiva* e as plantas arquitectónicas com a exacta localização do equipamento de iluminação, facultam o conhecimento sobre a instalação, a verificação e a manutenção do sistema adoptado de iluminação. No entanto, não só a maioria das respectivas especificações técnicas é apenas acessível à formação especializada do designer de iluminação ou do luminotécnico, como a referida instalação é da exclusiva competência dos citados profissionais.

---

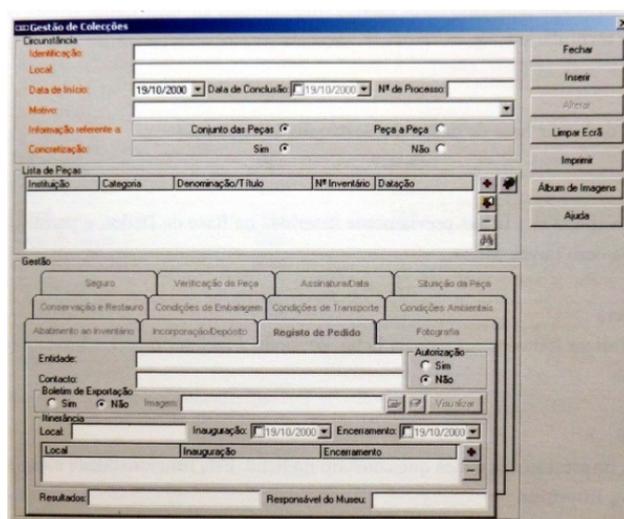
<sup>563</sup> *Diário da República*. I Série. Lei N°47/2004 de 19 de Agosto, artº 28.

<sup>564</sup> Informação consultada no Site: <http://www.ipmuseus.pt>, no dia 08.07.2011.

<sup>565</sup> Informação consultada no Site: <http://www.lending-for-europe.eu>, no dia 08.07.2011.

A concepção desta ficha, baseia-se no método de organização e nas respectivas normas do programa *Matriz - Inventário e Gestão de Coleções Museológicas*. Embora este programa implique o preenchimento directo em suporte informático, a funcionar em rede de intranet e de internet, os respectivos conteúdos encontram-se disponíveis numa ficha padrão, publicada nas *Normas Gerais*<sup>566</sup> de inventário, e na apresentação, com a respectiva visualização do módulo informático, dos campos de *Gestão de Coleções*, publicada no *Manual do Utilizador*<sup>567</sup>.

A informação da ficha técnica de iluminação que se propõe, completa alguns dados do programa *Matriz de Gestão de Coleções*, em particular no campo de *Circunstância*, referente aos motivos de *Exposição Permanente, Exposição Temporária, Rotação da Exposição, Intervenção de Conservação e Intervenção de Restauro*<sup>568</sup>.



Ecra do programa informático de *Gestão de Coleções*<sup>569</sup>

Nestes dois módulos do programa *Matriz*, foram unicamente adaptados à ficha técnica, os campos essenciais à implementação da iluminação. Novas tabelas e respectivos campos de preenchimento foram definidos, a partir da análise de certos princípios, métodos e procedimentos, abordados ao longo desta dissertação.

O respectivo preenchimento, pelo museólogo, implica o conhecimento de determinadas noções científicas interdisciplinares (de física, de neurofisiologia, de

<sup>566</sup> *Normas Gerais, cit.*, pp.69 a 72.

<sup>567</sup> *Matriz, cit.*, p.83.

<sup>568</sup> *Ibid.*, p.8.

<sup>569</sup> *Ibid.*, p.83.

psicologia, de ciência dos materiais, entre outras), essenciais à implementação de uma qualitativa iluminação, o que pressupõe uma formação contínua na matéria.

O actual desenvolvimento científico-tecnológico possibilita desenvolver políticas de colaboração ou parcerias com instituições de investigação, nacionais e internacionais que visem incentivar e promover uma maior compreensão e aplicação das potencialidades da iluminação, enquanto meio primordial de valorização estética-artística e de comunicação visual.

Esta colaboração também poderá ser incrementada, não só com profissionais de diferentes áreas (oftalmologistas, neurologistas, físicos, psicólogos, entre outros), mas também com diferentes tipologias de museus, através de acções pedagógicas conjuntas ou de projectos em áreas complementares. O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, por exemplo, possui uma exposição permanente, intitulada: *Segredos da luz e da matéria*, composta por módulos interactivos que exploram aspectos como *O que é a luz? A luz é uma onda ou uma partícula? Como se produzem as cores?* que poderão facultar uma maior compreensão desta temática aos museólogos especializados em colecções artísticas. As duas imagens seguintes mostram alguns aspectos da mencionada exposição.



Painel explicativo da temática: *Luz e Visão* e vitrine com objectos e amostras de materiais policromos<sup>570</sup>

A presente proposta de ficha técnica é composta por três tabelas inter-relacionadas: a identificação da peça, as condições de iluminação museográfica e a consequente avaliação. A primeira refere-se a uma exclusiva análise do objecto,

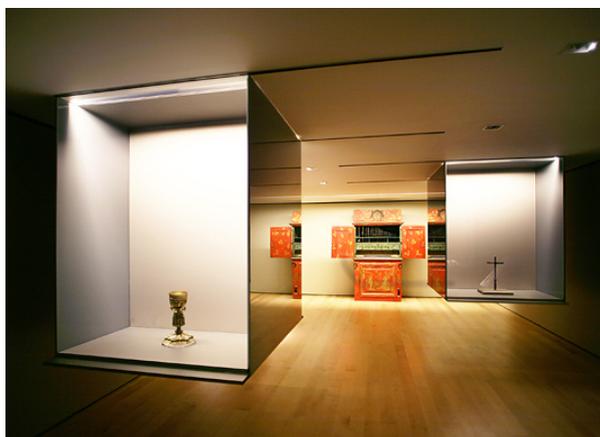
<sup>570</sup> Fotografias tiradas pela autora a 15.07.2011.

enquanto que as duas tabelas seguintes, constituem uma análise da peça em contexto museográfico.

A ficha técnica não inclui um campo para a especificação dos custos financeiros com o projecto, a instalação e a manutenção do sistema de iluminação, uma vez que não constitui, habitualmente, uma competência do museólogo. No entanto, o orçamento apresentado pelo designer de iluminação ou pelo luminotécnico poderá ser anexado à ficha respectiva, constituindo uma informação relevante para futuras decisões.

Os conteúdos desta ficha poderão ter uma diferente apresentação gráfica, conforme o suporte (documental ou informático) e a tutela ou museu que a adoptar como instrumento de trabalho.

O caso de estudo, apresentado no anexo 6.2, tem o intuito de demonstrar a aplicabilidade e a relevância museológica desta ficha técnica, através da análise de vinte obras de arte, realizadas para o efeito, distribuídas pelas exposições permanentes do Museu Nacional de Arte Antiga e do Tesouro-Museu da Sé de Braga, e pela exposição temporária: *A Perspectiva das Coisas. A Natureza-morta na Europa. Segunda parte: 1840 – 1955*, patente (de 21.10.2011 a 08.01.2012) no Museu Calouste Gulbenkian.



Sala de exposição no Museu-Tesouro da Sé de Braga<sup>571</sup>

Esta ficha é elaborada para a exclusiva análise de obras de arte, pertencentes às duas *Super-Categorias* de colecções de artes plásticas e de artes decorativas, à semelhança do programa Matriz.

---

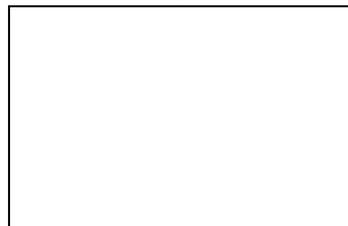
<sup>571</sup> Imagem retirada do Site: <http://www.cantinhos.pt>, no dia 03.01.2012.

## FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: \_\_\_\_\_  
Categoria/ Subcategoria: \_\_\_\_\_  
Denominação/ Título: \_\_\_\_\_  
Tema: \_\_\_\_\_  
Nº (s) Inventário: \_\_\_\_\_  
Autoria/ Produção: \_\_\_\_\_  
Datação: \_\_\_\_\_

Imagem principal



#### Informação técnica

Matéria: \_\_\_\_\_  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: \_\_\_\_\_

Registo de imagem

Tipo: \_\_\_\_\_  
Autor: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

#### Dimensões

Altura (cm): \_\_\_\_\_  
Largura (cm): \_\_\_\_\_  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: \_\_\_\_\_  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: \_\_\_\_\_  
Classificação óptica: \_\_\_\_\_

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: \_\_\_\_\_  
Direcção de iluminação recomendada: \_\_\_\_\_  
Direcção da iluminação na exposição: \_\_\_\_\_

Indicação do(s) centro(s)  
psicovisual(ais) na peça



#### Conservação

Estado de conservação: \_\_\_\_\_  
Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_  
Material de maior fotossensibilidade: \_\_\_\_\_

#### Exposição

Título: \_\_\_\_\_  
Tipologia de exposição: \_\_\_\_\_  
Parâmetro de organização do percurso: \_\_\_\_\_  
Suporte expositivo: \_\_\_\_\_  
Localização: \_\_\_\_\_

## 2. Condições de iluminação

### Imagem da peça em exposição

Registo da imagem

Tipo:  
Autor:  
Data:

#### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: \_\_\_\_\_

Controle da iluminância: \_\_\_\_\_

Lâmpadas: - Tipologia: \_\_\_\_\_

- Quantidade: \_\_\_\_\_

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): \_\_\_\_\_

- Temperatura de Cor (Kelvin): \_\_\_\_\_

- Índice de Rendimento de Cor (%): \_\_\_\_\_

- Vida média: \_\_\_\_\_

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_

Amplitude do fluxo luminoso no espaço e no objecto: \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: \_\_\_\_\_

Adaptação visual: \_\_\_\_\_

Acomodação: \_\_\_\_\_

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

## 3. Avaliação da iluminação museográfica

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: \_\_\_\_\_

Grau de visibilidade: \_\_\_\_\_

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

## 1. Identificação da peça

As normas de preenchimento de cada campo supracitado serão mencionadas de seguida, à excepção de campos idênticos à ficha de inventário do programa *Matriz* - Instituição/Proprietário, Categoria/Subcategoria, Denominação/Título, N°(s) de Inventário, Autoria/Produção, Datação, Informação Técnica e Dimensões - os quais seguem as regras estipuladas nas *Normas Gerais*<sup>572</sup>.

Cada ficha técnica deve incluir imagens, integrais ou de pormenor, na tabela de identificação da peça, nomeadamente, no campo da imagem principal e no da imagem para identificação do(s) centro(s) psicovisual(ais) e na tabela das condições de iluminação, no campo da imagem da peça em exposição.

Nesta primeira tabela, correspondente à identificação da peça, interessa especificar o preenchimento dos seguintes campos: o tema, características da superfície, centro(s) psicovisual(ais), conservação e exposição. Todos os campos citados são de preenchimento obrigatório, constituindo um conjunto de elementos fundamentais para a elaboração do projecto, instalação e manutenção luminotécnica.

O campo do tema, embora esteja incluído no grupo de elementos iniciais de identificação da peça, constitui uma informação (inexistente na ficha de inventário *Matriz*), fundamental na definição do conceito de design de iluminação; por exemplo uma escultura religiosa, requer um conceito de iluminação totalmente diferente do de um objecto de carácter militar, uma vez que possuem valores distintos.

Os principais temas a seleccionar, no caso de uma representação pictórica ou escultórica, são: o histórico que inclui assuntos religiosos e mitológicos, o retrato, a paisagem e a natureza morta e as cenas de género. No caso de objectos decorativo-utilitários ou utilitários pode prevalecer a respectiva função, cujas temáticas principais são: alimentação, higiene, escrita, costura e bordados, decoração, iluminação, arte sacra, música, ciência e armaria. Esta classificação é baseada na obra: *Objects civils domestiques*<sup>573</sup>, do *Inventaire général des monuments et des richesses artistiques de la*

---

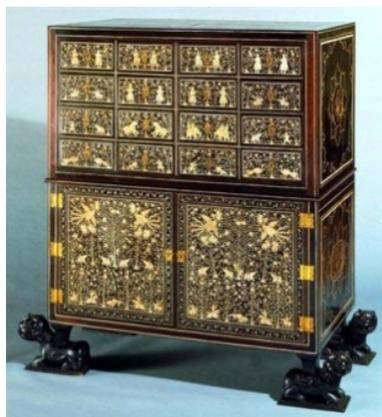
<sup>572</sup> *Normas Gerais, cit.*, pp.69 a 72.

<sup>573</sup> ARMINJON, Catherine e BLONDEL, Nicole, *Objects Civils Domestiques. Vocabulaire Typologique*. Paris, Centre des monuments nationaux/ Monum, Éditions du Patrimoine, 2002, pp.634 e 635.

*France* e nas *Normas Gerais*<sup>574</sup>. Convém, no entanto, referir que a peça pode ser contextualizada pelo tema expositivo, podendo este prevalecer.

As características da superfície englobam um conjunto de especificações relevantes do objecto para a instalação e montagem luminotécnica, nomeadamente, a cor, o contorno, a textura, a opacidade e a classificação óptica; a sua referência é importante, uma vez que nem sempre são identificáveis pelas fotografias componentes da ficha.

A cor da obra de arte pode provir da composição da respectiva estrutura material, como é o exemplo do contador, na imagem seguinte, em madeira com embutidos de marfim; ou da cor aplicada ao revestimento da peça, como é o caso de uma escultura policromada.



Contador<sup>575</sup>

Neste campo, deve ser especificado se a peça é monocromática, bicromática, policromática ou acromática. A menção à(s) tonalidade(s) mais significativa(s) da peça é facultativa, embora constitua uma informação relevante na selecção da TC e do IRC das lâmpadas, no caso da peça ter uma iluminação artificial.

Os campos do contorno e da textura só se referem a peças tridimensionais, sendo de preenchimento facultativo. No contorno, deve-se especificar se é regular ou irregular e se apresenta alguma característica relevante para a iluminação, não só como elemento definidor da forma do objecto, mas também para o contraste deste com o seu fundo

<sup>574</sup> *Normas Gerais, cit.*, pp.83 a 87.

<sup>575</sup> *Contador*. Índia mogul. Séc. XVII. Mobiliário. Sissó, teca, pau-santo, buxo, carvalho, marfim. Ferragens em latão. 142x142x70cm. MNAA, Invº1312Mov. Imagem retirada do Site: <http://www.matriznet.imc-ip.pt>, no dia 06.07.2011.

expositivo. Os tipos de contorno mais relevantes são o plano, o arredondado e o facetado.

O campo da textura depende da existência de algum pormenor do objecto que deva ser identificado, no qual esta característica constitua um elemento de valorização, pressupondo um contraste controlado de luz e sombra. A textura pode apresentar-se regular ou irregular e, nestas, ser lisa, áspera, rugosa ou ondulada.

A opacidade e a classificação óptica constituem dados importantes quer para o controle de incidência de luz natural quer para a instalação da iluminação artificial, uma vez que podem determinar a respectiva direcção, ângulo de incidência e amplitude. Na opacidade, deve ser mencionado se a peça é opaca, translúcida ou transparente e na classificação óptica, se a superfície da peça apresenta a propensão para uma reflexão regular (mate) ou reflexão especular (brilho).

No caso de uma peça com opacidade translúcida ou transparente e uma classificação óptica de brilhante, a respectiva referência exige uma rigorosa análise do método de iluminação, afim de se evitarem brilhos, encadeamentos ou reflexos indesejados. Convém referir que estas sensações visuais podem ser provocadas pela incidência da luz artificial, natural ou mista, conforme demonstra a imagem seguinte.



Encadeamento, provocado pela incidência de luz natural na parte lateral direita da obra, e o efeito de brilho, desencadeado pelo foco de luz na parte superior central<sup>576</sup>.

---

<sup>576</sup> Foto tirada pela autora no MSR, no dia 26.06.2011.

O centro ou os centros psicovisuais, consoante a singularidade da peça e a temática expositiva, constituem as áreas do objecto com maior potencial de atenção visual e de valor interpretativo. Deste modo, este centro ou centros devem ser identificados, de forma visível, na respectiva imagem.

A direcção da luz expressa na obra constitui um campo de preenchimento obrigatório, no caso da pintura e da escultura, podendo ser valorizada pela iluminação expositiva, conforme foi analisado no subcapítulo 2.2..

Os dois campos seguintes, a direcção de iluminação recomendada e a direcção da iluminação na exposição são de preenchimento obrigatório. Estas duas referências implicam uma colaboração entre o museólogo e o designer de iluminação, no intuito de potenciar soluções. A direcção da iluminação incidente numa obra de arte pode ser superior, lateral - unilateral (devendo-se indicar o sentido), bilateral ou multilateral (no caso de peças a serem vistas num ângulo de 360°), frontal, inferior e a contraluz.

O item relativo à conservação é constituído por três campos: estado de conservação, intervenções de conservação e restauro e material de maior fotossensibilidade. O segundo campo é de preenchimento facultativo, dependendo da informação disponível e os restantes são de preenchimento obrigatório. Os dois primeiros campos seguem as *Normas Gerais*<sup>577</sup>. O material de maior fotossensibilidade constitui uma informação determinante para a selecção e implementação dos níveis recomendados de iluminância, por questões de preservação, podendo interferir na definição do conceito de design de iluminação.

O campo da exposição inclui cinco informações museográficas essenciais de caracterização expositiva e de localização do objecto no edifício e no espaço expositivo: o título, a tipologia de exposição, o parâmetro de organização do percurso e o material de maior fotossensibilidade. O título pode referir-se ao tema da área expositiva de longa duração ou ao título da exposição temporária ou itinerante, em que o objecto se encontra.

A tipologia de exposição deve especificar se a peça se encontra numa exposição de longa duração, temporária ou itinerante. Esta informação pode implicar a implementação de diferentes sistemas ou produtos luminotécnicos e de distintos planos de gestão de riscos.

---

<sup>577</sup> *Normas Gerais, cit.*, pp. 54 a 56.

As exposições de longa duração apresentam, frequentemente, medidas de conservação preventiva, face à lei da reciprocidade, mais exigentes (em especial nos objectos de composição orgânica), uma vez que um longo período de exposição pode causar danos irreversíveis.

Cada museu, ao montar uma exposição temporária ou itinerante nos espaços do próprio edifício, além do preenchimento da ficha técnica de iluminação para cada objecto de sua propriedade, poderá também preencher uma ficha para as peças emprestadas por outras instituições, se tal for autorizado ou se justificar. Assim, o conjunto destas fichas poderá criar um processo expositivo com informação relevante para futuros projectos museográficos.

Sempre que o museu emprestar objectos para exposições temporárias ou itinerantes, a realizar em outros museus, deverá enviar a ficha com os dados de identificação do objecto preenchidos e solicitar, à entidade receptora, o restante preenchimento, ou seja, as condições de iluminação e a avaliação, uma vez que correspondem à informação sobre a peça em novo contexto museográfico.

O parâmetro de organização dos objectos, ao longo do percurso, depende da temática expositiva, podendo estar organizado por épocas histórico-culturais, por temas, por emoções, por técnicas artísticas ou por cores.



Sala da exposição: *Treasures of Heaven*<sup>578</sup>

Este parâmetro pode determinar o conceito de design de iluminação, como sucede na exposição temporária: *Treasures of Heaven: saints, relics an devotion in*

---

<sup>578</sup> Imagem retirada do Site: <http://rublev-museum.livejournal.com>, no dia 132.07.2011.

*medieval europe*, patente (entre 23.06 e 09.10.2011) no British Museum<sup>579</sup>, na qual as cores mate do design expositivo, aliadas a um design de ambiente de penumbra, com luz pontual em cada peça, transformam o percurso expositivo num espaço de cariz intimista, quase sagrado.

No campo do suporte expositivo, podem ser seleccionados três tipologias: o suporte vertical (como paredes ou placards), o suporte horizontal (como plintos ou estrados sem protecção) ou a vitrine. A colocação do objecto, consoante o tipo de suporte, determina o controle da luz natural e/ou a definição do sistema luminotécnico.



Pintura colocada num módulo expositivo vertical<sup>581</sup>



Colecção de *inro*, em exposição numa vitrine<sup>580</sup>

A designação da exacta localização do objecto no percurso expositivo, pretende facilitar a respectiva identificação *in situ*, em particular em exposições com numerosos objectos numa só área expositiva, como é o exemplo da vitrine da imagem anterior.

## 2. Condições de iluminação

A segunda tabela da ficha corresponde às condições de iluminação expositiva do objecto. Esta tabela é fundamental não só para o registo de todos os dados técnicos, mas também para a criação de um historial de iluminação museográfica para cada objecto. Pretende-se criar um conjunto de referências orientadoras das condições de valorização estético-artística, de visibilidade e de conservação preventiva da obra de arte.

<sup>579</sup> Informação consultada no Site: <http://www.britishmuseum.org>, no dia 13.07.2011.

<sup>580</sup> Fotografia tirada pela autora no MCG, em Março de 2010.

<sup>581</sup> Fotografia tirada pela autora numa sala do MET, no dia 12.03.2010.

Esta tabela é de preenchimento obrigatório nos campos de iluminação natural e de iluminação artificial, sempre que as mesmas se verificarem, e de preenchimento facultativo nos campos de monitorização das radiações de UV e IV.

A referência à monitorização destas radiações não é indispensável, não só porque existe, actualmente, uma vasta gama de produtos e de soluções luminotécnicas isentas de UV e IV, mas também porque implica a existência de sofisticados aparelhos, nem sempre disponíveis nos museus de arte.

O preenchimento desta tabela deve ser realizado em colaboração com o designer de iluminação ou o luminotécnico, em especial, nos campos da iluminação artificial, referentes ao sistema de iluminação adoptado e às especificações das lâmpadas e das luminárias.

Na iluminação natural, interessa designar a tipologia e a quantidade de vãos de iluminação na área expositiva, onde o objecto em análise se encontra; o nível de iluminância, o tempo de exposição diário (horas) e o tipo de protectores de iluminância, UV e IV, por questões de conservação preventiva.

Os principais vãos de iluminação natural podem ser constituídos por clarabóias, janelas e portas ou superfícies vidradas.

O tipo de protectores de iluminância, de UV e de IV pode ser constituído por sofisticados sistemas, como os electrónicos de controle integrado com a iluminação artificial ou pela aplicação de simples barreiras de luz, como telas anti-UV, cortinas de pano-cru ou persianas, conforme foi analisado no subcapítulo 4.2.

Os seis campos de preenchimento, relativos à iluminação artificial, constituem informações fulcrais, numa época em que há uma premente necessidade de registo dos efeitos estéticos, físico-químicos e perceptivos dos novos sistemas e produtos de iluminação nos objectos.

A documentação do projecto de iluminação ou os relatórios de manutenção, elaborados pelo designer de iluminação ou pelo luminotécnico, além de constituírem uma importante fonte de dados para o preenchimento destes itens da ficha, também podem constituir, à semelhança de relatórios de conservação curativa e de restauro, uma informação complementar no processo de cada ficha. Actualmente, esta informação já é facultada em suporte informático, concebida por programas de *hardware* e de *software* especializados em design de iluminação.

O sistema de iluminação adoptado na área expositiva, em que o objecto se encontra e, em particular, o modo de funcionamento dos equipamentos que iluminam o objecto, devem ser especificados, de forma a facilitar a respectiva manutenção e controle dos níveis de iluminância por questões de visibilidade e de conservação preventiva.

Actualmente, persistem os tradicionais métodos de controle da iluminação, a par de sofisticados sistemas luminotécnicos (referidos no subcapítulo 4.1.), podendo ambos apresentar um sistema centralizado ou localizado numa área expositiva. O mesmo se verifica, em relação ao controle do nível de iluminância numa obra de arte, além de poder apresentar as duas hipóteses anteriores, pode ainda ser controlada por um regulador (manual ou por controle remoto) existente na própria luminária.

As especificações das lâmpadas e das luminárias constituem uma informação essencial para o conhecimento técnico do museólogo, de forma a conseguir colaborar no trabalho de equipa, não só durante a concepção do projecto luminotécnico, mas também ao longo das diferentes etapas de montagem expositiva, em particular no acompanhamento da instalação destes equipamentos em função da singularidade da peça, e na sua manutenção.

No campo das luminárias, deve ser discriminada a respectiva tipologia: *spotlight*, *floodlight* ou *wallwasher*. A luz incidente no objecto pode provir de um só tipo de luminária ou da conjugação destas tipologias, consoante a singularidade da peça, o design dos equipamentos expositivos e de iluminação.

A amplitude do fluxo luminoso no espaço constitui um campo, onde se deve especificar se a luz incidente no objecto provém da iluminação geral da sala ou de uma área expositiva circunscrita, que abrange um conjunto de peças, onde o mesmo se insere. O segundo campo de preenchimento, referente à amplitude do fluxo luminoso no objecto, deve referir se a iluminação incide na peça de forma integral ou a destaca pontualmente. Neste campo, o tipo de amplitude de iluminação (no espaço ou no objecto) que seja inexistente deve ser riscado.



Iluminação geral<sup>582</sup>



Iluminação geral de um conjunto de peças<sup>583</sup>



Iluminação pontual no crucifixo e integral na *Pietà*<sup>584</sup>

Os dois campos dos níveis de iluminância e de tempo de exposição devem ser registados e confirmados, em função dos níveis recomendados pelas normas internacionais de conservação preventiva e do estado de conservação da obra de arte.

Os acessórios de lentes e filtros para aplicação nas luminárias apresentam, actualmente, uma vasta diversidade de modelos e funções, destacando-se os acessórios para efeito de recorte da luz, aplicados principalmente na pintura, os filtros UV e IV e as lentes para alterar a TC da respectiva lâmpada, em certas circunstâncias expositivas.

Os parâmetros de visibilidade referem-se à avaliação da iluminação do objecto em contexto museográfico, em relação aos quatro processos visuais citados, sendo de preenchimento facultativo, conforme a singularidade do objecto e as circunstâncias expositivas. Cada um destes parâmetros poderá ser avaliado por quatro níveis de satisfação: muito boa, boa, razoável ou deficiente.

Esta avaliação, constitui uma informação importante quer para o museólogo, enquanto parâmetro de orientação a uma boa visibilidade do objecto quer para o designer de iluminação ou o luminotécnico, enquanto conjunto de dados decisivos à manutenção, ajuste ou correcção de níveis de iluminância, de controle de brilhos, da necessidade de instalação ou orientação das luminárias.

<sup>582</sup> Fotografia tirada pela autora numa sala do MET, a 12.03.2010.

<sup>583</sup> Fotografia tirada pela autora numa sala do MET, a 12.03.2010.

<sup>584</sup> Fotografia tirada pela autora no MSR, a 26.06.2011.

O campo da acuidade está relacionado com a capacidade visual de detecção do detalhe nos objectos, o que significa que o preenchimento deste campo se refere, em particular, à iluminação de destaque dos centros psicovisuais ou a peças de reduzidas dimensões, como se verifica na imagem seguinte.



Jóias expostas numa vitrine  
do Museu Nacional de Arte Antiga<sup>585</sup>

O preenchimento do campo de adaptação visual refere-se à percepção de alterações bruscas dos níveis de luminosidade. Esta informação constitui uma importante base de apoio à manutenção ou à alteração do método de iluminação, em particular de objectos, cuja iluminação cria grandes contrastes de luz e sombra ou brilhos indesejados. O *Quadro de classificação óptica dos principais materiais e técnicas artísticas* (anexo I), pode constituir uma base de apoio nesta avaliação.

O processo de acomodação (capacidade da visão em alterar a sua distância focal) refere-se, sobretudo, a objectos de grandes dimensões. Este processo está relacionado com a distribuição da iluminância na peça, ou seja, apesar de poder ser instalada uma luz de destaque nos respectivos centros psicovisuais, esta deve possuir, também, uma iluminação difusa que facilite uma observação integral do objecto, facilitando a acomodação visual, tal como na imagem seguinte.



Iluminação de uma das  
grandes *Tapeçarias de Pastrana*<sup>586</sup>

<sup>585</sup> Fotografia tirada pela autora no MNAA, no dia 10.09.2011.

O campo da monitorização deve conter, obrigatoriamente, a especificação dos níveis de iluminância, confirmados periodicamente por um luxímetro. Este registo periódico deverá mencionar o autor da medição e a respectiva data. A indicação dos níveis de UV e de IV é facultativo, pelas razões anteriormente enunciadas.

### 3. Avaliação da iluminação museográfica

Os diferentes métodos de avaliação, mencionados nesta última tabela, poderão contribuir com importantes dados não só para a elaboração de estatísticas gerais, mas sobretudo para uma análise qualitativa das potencialidades interpretativas da iluminação museográfica.

A avaliação, feita pelo museólogo, do nível de qualidade luminotécnica e do grau de visibilidade, é feita através da classificação: muito bom, bom, razoável ou deficiente; permitindo não só definir ou corrigir princípios e metodologias de trabalho, mas também analisar esta informação em função do grau de satisfação do público.

A avaliação da iluminação pelo público é extremamente importante para o museu, não só para a compreensão e optimização do efeito da luz na interpretação e na comunicação visual, mas também para uma maior sensibilização e envolvimento do público.

A avaliação pode ser realizada através de diferentes métodos, conforme os campos supracitados e deve incluir todo o tipo de comentários e de comportamentos, de aspectos correctos ou incorrectos de iluminação pontual ou geral, de forma a poder criar-se uma base de dados que permita desenvolver novos conceitos e metodologias de iluminação museográfica.

Este tipo de avaliação não é comum nos museus de arte e, por isso, ainda é difícil de identificar campos prioritários de preenchimento. Como confirmam Luis e Isabel Fernández: *la iluminación es una de las partes fundamentales en el diseño de exposiciones, pero sorprendentemente es el elemento al que, salvo excepciones, se le ha prestado – y se le sigue prestando – una menor atención*<sup>587</sup>.

---

<sup>586</sup> Tapeçaria de Pastrana, patente na exposição temporária: *A Invenção da Glória. D. Afonso V e as Tapeçarias de Pastrana*, realizada no MNAA, entre 12.06 e 03.10.2010. Fotografia tirada pela autora em Outubro de 2010.

<sup>587</sup> FERNÁNDEZ, Luis Alonso e FERNÁNDEZ, Isabel Garcia, *op. cit.*, pp.86 e 87

Os comentários dos visitantes às condições de iluminação, durante as visitas guiadas, pressupõe a colaboração dos monitores dos Serviços Educativos. No caso dos comentários expressos no *Livro dos visitantes*, estes devem ser registados no campo correspondente.

O inquérito deve ser elaborado tendo em conta as especificidades das colecções e da iluminação museográfica de cada museu, em especial as peças que apresentem maiores fragilidades em termos de visibilidade.

Na elaboração do inquérito, devem ser incluídos alguns elementos fundamentais de avaliação das condições de visibilidade, dos quais se salienta as patologias visuais do público, independentemente da faixa etária, para uma análise da respectiva interferência na boa visibilidade e interpretação da obra de arte, o que constitui um tipo de avaliação actualmente inexistente.

O inquérito pode ser realizado de três formas: ser preenchido pelos visitantes, ao longo da exposição (com o acompanhamento de um técnico), estar disponível à entrada da exposição (ficando à consideração do público) ou ser preenchido *on-line*, estando acessível no *site* do próprio museu.

A observação directa pode ser feita pelo museólogo ou por outro técnico com formação nesta matéria, devendo ser registados e avaliados todos os comportamentos relacionados com a boa/má visibilidade e a atenção/inatenção visual do visitante, face ao objecto. No registo audiovisual, o procedimento deverá ser idêntico.

No final de cada ficha técnica, deverá ser mencionado o autor da mesma, de forma a ser responsabilizado, e a data em que foi elaborada ou alterada, de modo a ser verificado, periodicamente, o estado de conservação da peça e ser controlada a manutenção da iluminação.



## CAPÍTULO 6

### PRÁTICAS DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA EM MUSEUS PORTUGUESES: ANÁLISE DE TRÊS ESTUDOS DE CASO

No âmbito da presente investigação, torna-se fundamental uma avaliação das actuais práticas de iluminação expositiva em museus de arte portugueses. Nesta temática, vasta e complexa, restringimos a análise a três vertentes consideradas essenciais: o actual contexto de iluminação de obras de arte, a aplicabilidade da ficha técnica de iluminação, enquanto instrumento de trabalho do conservador e do museólogo ou do curador e o estudo das reacções do público, face à iluminação expositiva. Deste modo, foram realizados três estudos de caso: o primeiro consiste na avaliação de um questionário sobre iluminação, efectuado a 57 museus portugueses; o segundo, na análise da aplicação da ficha técnica de iluminação em vinte obras de arte; e, por fim, considerações sobre a reacção do público à iluminação utilizada na exposição temporária: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*, patente no Museu Calouste Gulbenkian. Cada um destes estudos de caso foi efectuado a partir de uma amostra, a qual, embora não permita conclusões gerais, revela resultados significativos, conforme se especifica nos três subcapítulos seguintes.

#### **6.1. Avaliação de um questionário sobre iluminação, efectuado a 57 museus portugueses**

O questionário realizado sobre iluminação envolveu uma amostra de 57 museus de arte e teve como intuito o levantamento e a análise de elementos fundamentais para a compreensão do actual contexto de iluminação de obras de arte no panorama museológico português. Pretendeu-se avaliar, em cada museu, a situação real do(s) técnico(s) de iluminação; a colaboração do museólogo na concepção e montagem da iluminação museográfica; a qualidade luminotécnica das exposições de longa duração e temporária; e as reacções do público, face à iluminação das colecções artísticas.

A temática e a respectiva avaliação são inéditas em Portugal. As estatísticas divulgadas pelo Instituto dos Museus e da Conservação, em particular, o *Inquérito aos*

*Museus portugueses*<sup>588</sup>, apenas subentendem a iluminação museográfica nas medidas gerais de conservação. Este facto, além de dificultar uma avaliação rigorosa da iluminação, em termos de conservação, fornece uma informação incompleta, uma vez que apresenta apenas uma das várias vertentes da iluminação museográfica.

Dos 57 museus contactados, responderam ao questionário 43 museus (cerca de 75,5%), conforme as respectivas listas anexas, tendo-se procedido ao envio e recepção do questionário por correio electrónico, durante os meses de Maio a Julho de 2011. Este questionário foi dirigido ao director de cada museu e preenchido pelo próprio ou por um técnico competente por este designado (director-adjunto, conservador, assistente técnico ou luminotécnico).

A selecção dos museus baseou-se num critério de diversidade, a nível geográfico, de tipologia de museu, de tutela e de colecções artísticas. Em cada região do país (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve, Açores e Madeira), foram escolhidos os museus mais representativos. As tipologias de museus incluíram os de colecções de arte de carácter genérico (como o Museu Nacional de Arte Antiga ou o Museu Nacional Soares dos Reis) e de temáticas ou técnicas artísticas específicas (como Tesouro-Museu da Sé de Braga ou Museu do Vidro da Marinha Grande), os Palácios Nacionais e as Casas-museu.

A tabela seguinte resume as tutelas dos 43 museus que responderam ao questionário, identificando o respectivo número de museus dependentes. Embora a maior percentagem de museus seja de tutela estatal, foram também incluídos os de tutela eclesiástica e privada, o que permitiu verificar algumas diferenças, a nível de gestão institucional das respectivas condições luminotécnicas.

<b>Tutela</b>			<b>Nº de museus</b>
Estatal	Administração Central	Instituto dos Museus e da Conservação	15
		Universidade	1
		Presidência da República	1
	Administração Local	Câmara Municipal	7
		Assembleia Distrital	1
Governo Regional		6	

<sup>588</sup> *Inquérito aos Museus. cit.*, p.102.

Eclesiástica		3
Privada	Fundação	7
	Instituição	2

O questionário incluiu onze perguntas, as quais poderiam ser respondidas de duas formas: assinalando com uma cruz a devida opção, entre vários itens, ou preenchendo com a informação textual.

De referir que os museus nem sempre responderam ao questionário de forma objectiva, o que perfaz, em algumas perguntas, um total inferior ou superior ao cálculo previsto de 43 respostas.

Nº	Pergunta	Opções de resposta	Nº Respostas	Sem resposta	
1.	O Museu possui um técnico responsável pela montagem da iluminação expositiva?	Sim	Vinculo ao museu	21	0
			Vinculo à tutela	5	
		Não	17		
2.	Este técnico tem uma formação	Técnico profissional	17	19	
		Formação universitária	8		
	No caso de ter formação universitária, qual o curso	Engenharia electrotécnica	5	34	
		Design de Iluminação	0		
Outro	4				
3.	Este técnico é	Funcionário	17	9	
		Contratado	17		
4.	No caso de ser serviço contratado, indique a modalidade	Contrato individual	5	27	
		Empresa	11		
5.	Este técnico participa nas reuniões da equipa responsável pelo projecto expositivo?	Sim	22	12	
		Não	9		
6.	Quais os elementos que o Museu lhe disponibiliza, relativos aos objectos a expor	Ficha de Inventário	14	19	
		Fotografia	14		
		Estado de Conservação	10		
		Outros	13		
	No caso de serem outros elementos, especifique por favor		14	29	

7.	Esta informação inclui uma hierarquia de ênfase de iluminação nos objectos a expor?	Sim	21	16
		Não	5	
8.	O conservador do Museu acompanha e pronuncia-se sobre a montagem de iluminação em cada objecto?	Sim	36	6
		Não	2	
Observações			13	29
9.	Considera existirem, nos diferentes sectores da Exposição Permanente, objectos com uma iluminação	Muito boa	9	1
		Boa	22	
		Razoável	24	
		Deficiente	9	
Observações			14	29
10.	Considera existirem, nos diferentes sectores da actual Exposição Temporária, objectos com uma iluminação:	Muito boa	9	10
		Boa	21	
		Razoável	7	
		Deficiente	2	
	Indique o nome da referida Exposição			24
Observações			11	32
11.	O público costuma fazer referência à iluminação expositiva?	Sim	20	1
		Não	22	
Observações			10	33

As cinco primeiras perguntas do questionário pretenderam avaliar o técnico de iluminação museográfica, a nível de qualificações académicas ou técnico-profissionais, tipo de vínculo laboral e de participação na equipa responsável pelo projecto expositivo.

A análise das respostas à primeira pergunta permite constatar que o número de museus com um técnico responsável pela montagem da iluminação, com vínculo à instituição, representa o número mais elevado, sendo, na sua maioria funcionários (pergunta nº3). Os técnicos que têm vínculo à tutela são requisitados, durante o tempo necessário à montagem ou à manutenção da iluminação, sobretudo, de exposições de longa duração.

Os museus que responderam negativamente à primeira questão recorrem, com frequência, a serviços externos de contratos com empresas de luminotecnia quer sejam museus estatais (como é o caso do Museu Franciso Tavares Proença Júnior) quer privados (como o Museu de S. Roque), conforme indicam os valores da pergunta nº4.

Em relação às perguntas nº2 e nº3, o número de ausências de respostas apresenta o valor mais elevado, o que é preocupante porque significa um desconhecimento por parte do museu da importância de qualificações do responsável pela iluminação das exposições quer seja funcionário ou contratado.

Em relação ao tipo de formação, existe um número superior com habilitações técnico-profissionais. Na formação universitária, salientam-se duas informações relevantes: além de engenharia electrotécnica, o outro curso referido, no campo *outro*, foi o de arquitectura; a segunda revela também um dado preocupante, por nenhum dos museus inquiridos ter seleccionado ou referido a formação académica de design de iluminação.

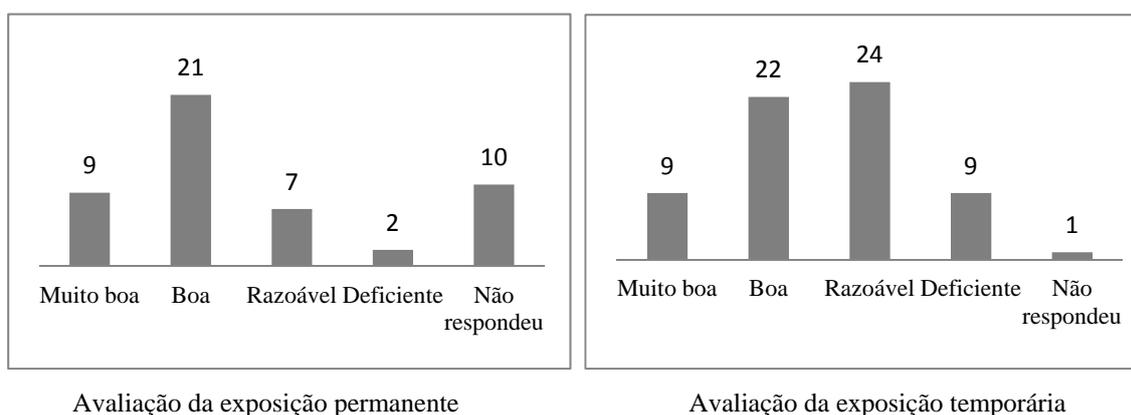
A tabela relativa à pergunta nº5 revela que a maioria dos museus convoca o luminotécnico para as reuniões preparatórias de uma exposição.

As perguntas nº6 a nº8 pretendem avaliar não só o tipo de informação disponibilizada pelo conservador ao luminotécnico, mas também a colaboração do conservador na fase de montagem da iluminação museográfica. Deste modo, constata-se que as informações essenciais sobre cada peça, a nível de ficha de inventário, de fotografia, da indicação do estado de conservação e outras (principalmente plantas arquitectónicas), e a indicação das peças a valorizar pela luz constituem uma função assumida pelo conservador. Alguns museus mencionaram facultar ao luminotécnico, além da citada informação sobre as peças, *a observação directa dos objectos*, como refere o Conservador do Museu Nacional de Arte Antiga, e o conhecimento das áreas expositivas: *a situação é verificada in loco e acompanhada por um técnico do Museu*, segundo a Directora do Museu de S. Roque.

Os valores apresentados na pergunta nº8 confirmam o desempenho da importante tarefa do conservador no acompanhamento da montagem da iluminação museográfica.

As perguntas nº9 e nº10 pretenderam avaliar a qualidade de iluminação das exposições de longa duração e da temporária, em cada museu. Os níveis qualitativos de *muito boa* e *boa* apresentam números de adesão elevados, quase semelhantes entre as duas tipologias expositivas, conforme se podem verificar nos gráficos seguintes. Estes valores justificam-se, em parte, dada a crescente preocupação pelos novos sistemas e produtos luminotécnicos: *estamos, neste momento, a substituir todas as lâmpadas por*

*lâmpadas LED, daí existirem casos pontuais de boa iluminação ou é a constante necessidade de acompanhar o que de melhor se faz na iluminação das galerias do museu que nos últimos tempos tem tido uma evolução vertiginosa, como afirmam os respectivos responsáveis do Museu Henrique e Francisco Franco (Funchal) e do Museu Calouste Gulbenkian.*



A exposição de longa duração apresenta um nível de apreciação *razoável*, muito superior à exposição temporária, o que indicia a existência de zonas expositivas e de objectos a necessitarem de reavaliação da iluminação. De facto, alguns museus referiram situações problemáticas quer a nível de iluminação natural (*temos um problema com a construção de um edifício em frente ao Museu com janelas espelhadas e que refletem a luz solar com grande intensidade*, como afirma a Directora do Photographia – Museu Vicentes, no Funchal) quer a nível de iluminação artificial, devido à existência de instalações antiquadas (*a exposição permanente do Museu dos Biscainhos tem apenas iluminação de espaço, junto aos tectos ou nas paredes. Esta iluminação data da década de 1970 ou o projecto do Museu da Guarda tem 26 anos*, como referem os respectivos responsáveis, ou a restrições arquitectónicas: *torna-se muito difícil optimizar o projecto de luminotecnica devido ao espaço expositivo ser uma casa pré-existente*, como menciona a Directora da Casa-Museu Medeiros e Almeida).

Nos questionários são referidos museus que apresentam áreas expositivas encerradas para obras, como o Museu Nacional Machado de Castro (Coimbra) ou o Museu Carlos Machado (Ponta Delgada), ou não apresentam, à data do inquérito, nenhuma exposição temporária, o que justifica o número de museus que não responderam a estas questões.

A pergunta nº11 pretendeu conhecer não só as reacções do público, face à iluminação museográfica, mas também a sensibilidade do museu para esta matéria. Consta-se que, embora o número de museus, cujo público não comenta a iluminação, seja ligeiramente maior, o número e os comentários dos que referiram reacções dos visitantes é significativo.

As reacções dos visitantes incluem comentários positivos e críticas à insuficiente iluminação museográfica. Citam-se algumas observações positivas: *desde que o museu reabriu, em Julho de 2009 que são frequentes as referências muito positivas à iluminação no interior das salas do museu*, como refere o Museu da Quinta das Cruzes (Funchal) ou *referências de um modo geral elogiosas*, como confirma o Museu de S. Roque. As críticas dos visitantes assentam na *iluminação fraca e desnivelada*, como refere o responsável pelo Museu da Cerâmica (Caldas da Rainha) ou na *não compreensão de iluminações específicas para objectos frágeis que de um modo geral consideram deficiente quantitativamente (mesmo que informado no início da exposição)*, como menciona o Director-Adjunto do Museu Calouste Gulbenkian.

A avaliação geral deste caso de estudo permite constatar e sugerir os seguintes aspectos relativos à iluminação museográfica:

- um número significativo de museus não responderam à pergunta nº2, relativa à formação do técnico de iluminação, o que sugere uma premente necessidade, por parte dos museus, de um maior rigor no conhecimento e exigência profissional das respectivas qualificações e capacidades técnicas, fundamentais para uma correcta instalação e manutenção da iluminação;
- nenhum dos museus inquiridos referiu colaborar com o designer de iluminação, o que significa um desconhecimento da respectiva importância para a valorização e visibilidade da obra de arte ou não ter capacidade de investir, por motivos financeiros, na sua contratação;
- é necessário promover o esclarecimento sobre formação, competências e actuação do designer de iluminação;
- existe uma colaboração efectiva entre o museólogo e o luminotécnico, importante para a concepção, montagem e manutenção de uma correcta iluminação expositiva;

- quer a direcção dos museus questionados quer os visitantes são sensíveis à iluminação dos objectos, reagindo positiva ou negativamente, o que revela a necessidade de incrementar a comunicação sobre esta temática, entre o museu e o seu público.

## **6.2. Análise da aplicação da ficha técnica de iluminação em 20 obras de arte**

A ficha técnica constitui um instrumento de trabalho, fundamental para o bom desempenho das funções do conservador e do museólogo ou do curador, a nível de estudo do objecto de interesse museológico, das várias tarefas relacionadas com a iluminação museográfica (concepção, montagem, manutenção e monitorização), de avaliação das condições de visibilidade expositiva e de comunicação com o público. Neste âmbito, salientam-se campos inéditos de valorização da autenticidade estético-artística de cada objecto, como a identificação das características da superfície e a indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) em relação à iluminação; de registo e conhecimento das condições de iluminação natural e/ou artificial, em particular, as informações detalhadas sobre o sistema e produtos luminotécnicos adoptados e a respectiva monitorização; de verificação dos parâmetros de visibilidade museográfica, fundamentais à interpretação; e, por fim, de avaliação das condições de iluminação pelo museólogo e pelo público.

A elaboração deste estudo de caso consistiu na selecção de vinte obras de arte e na elaboração das respectivas fichas técnicas com o intuito de comprovar a sua aplicabilidade e importância museográfica. Para o efeito, foram seleccionadas obras de três museus portugueses - o Museu Nacional de Arte Antiga, o Tesouro-Museu da Sé de Braga e o Museu Calouste Gulbenkian.

A escolha do Museu Nacional de Arte Antiga, tutelado pelo Instituto dos Museus e da Conservação, residiu no facto de ser um dos museus mais importantes no panorama museológico português e de apresentar, ao longo do percurso expositivo, distintos conceitos e métodos de iluminação.

A selecção do Tesouro-Museu da Sé de Braga<sup>589</sup>, tutelado pela Arquidiocese de Braga, fundamentou-se na qualidade museográfica, expressa pela boa conjugação de designs expositivo e de iluminação, cujo projecto se caracteriza por um conceito museográfico de semi-penumbra do espaço, aliado a uma iluminação de destaque dos objectos, favorecendo a interpretação visual dos objectos.

A excelência de iluminação museográfica do Museu Calouste Gulbenkian, tutelado pela respectiva Fundação, fundamentou a respectiva opção.

No Museu Nacional de Arte Antiga e no Tesouro-Museu da Sè de Braga, foram escolhidas oito peças das respectivas exposições de longa duração, enquanto que, no Museu Calouste Gulbenkian, foram seleccionadas quatro obras da Exposição Temporária: *A Perspectiva das Coisas. A Natureza-morta na Europa. Segunda parte: 1840-1955* (patente entre 21/10/2011 e 08/01/2012). De notar que, nos dois primeiros Museus citados, as fichas técnicas foram preenchidas com os objectos em exposição, enquanto que as fichas, relativas à exposição temporária, foram elaboradas durante a respectiva fase de montagem expositiva.



MNAA, estore com *Paisagem* em exposição<sup>590</sup>



TMSB, Cofre de marfim em exposição<sup>591</sup>

As oito obras de arte seleccionadas no Museu Nacional de Arte Antiga, foram: a custódia de Belém (Invº740 Our), o gomil e a bacia de *Medici* (Invº 5896 e 5897), o cofre veneziano (Invº576 Our), o copo com a efígie do Rei D. José I (Inv.742), o

<sup>589</sup> Apesar de ter sido fundado em 1930, o Tesouro-Museu da Sé de Braga sofreu grandes obras de remodelação e de ampliação dos seus espaços expositivos, entre os anos de 2003 a 2007. Neste ano, foi inaugurada a exposição de longa duração, intitulada *Raízes de Eternidade: Jesus Cristo – Uma Igreja*, cujo projecto de iluminação museográfica é da autoria do Arqto Paulo Providência.

<sup>590</sup> Fotografia tirada pela autora no dia 10.09.2011.

<sup>591</sup> Fotografia tirada pela autora no dia 26.08.2011.

pendente contendo miniaturas esculpidas de cenas da vida da Virgem e da Paixão de Cristo (Invº889 Joa), a tapeçaria intitulada *Assuero entrega o anel a Mardoqueu/História de Éster* (Invº1 Tap) e o estore com uma *Paisagem* (Invº1015 Div).

No Tesouro-Museu da Sé de Braga, foram escolhidas as seguintes obras: a escultura de *Nossa Senhora do Leite* (Invº TMSB 211 ESC), a mitra e pendentes (invº TMSB 1756 TEX), as luvas pontificais (Invº TMSB 1757 TEX), o órgão positivo (Invº TMSB 1MOB), a pintura *D. Rodrigo de Moura Teles, Arcebispo de Braga* (Invº TMSB 33 PINT), a cruz peitoral (Invº TMSB 790 OUR), o cofre hispano-árabe (Invº TMSB 157 ESC) e a bacia de lava-pés (Invº TMSB 142 OUR).

As quatro pinturas seleccionadas, na Exposição Temporária do Museu Calouste Gulbenkian, foram: a *Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas*, de Paul Cézanne (MET, Invº 61.101.4), o *Cesto de Limões e Garrafa* de Vincent van Gogh (Kröller-Müller Museum, InvºKM 111.196), a *Natureza-morta (Jornal e Limão)* de Georges Braque (Philadelphia Museum of Art Invº 1952-61-5,) e *O Retrato* de René Magritte (MoMA, Invº 574.1956).



MCG, entrada principal da Exposição Temporária, vendo-se ao fundo o quadro de Paul Cezanne<sup>592</sup>

A preferência por estas vinte obras de arte baseou-se em três critérios: no de identificação de potenciais fragilidades museográficas de cada objecto (as quais são especificadas no quadro seguinte), no de diversidade de colecções e nas condições de iluminação museográfica.

---

<sup>592</sup> Fotografia tirada pela autora no dia 18.10.2011.

<b>Museu</b>	<b>Categoria</b>	<b>Título da obra</b>	<b>Potenciais fragilidades museográficas</b>
MNAA	Ourivesaria	Custódia de Belém	Reflexão especular
		Cofre	
	Cerâmica	Gomil	Reflexão especular e centros psicovisuais
		Lavanda	
	Ourivesaria/ Joalheria	Pendente com cenas da vida da Virgem e da Paixão de Cristo	Acuidade visual
	Vidro	Copo com efígie do Rei D. José I	Reflexão especular e acuidade visual
	Têxteis	Tapeçaria: <i>Assuero entrega o anel a Mardoqueu/ História de Éster</i>	Fotossensibilidade e acomodação visual
Estore	<i>Paisagem</i>	Método de iluminação	
TMSB	Escultura	<i>Nossa Senhora do Leite</i>	Centros psicovisuais
		Cofre hispano-árabe	
	Pintura	<i>D. Rodrigo de Moura Teles, Arcebispo de Braga</i>	Policromia e centros psicovisuais
	Ourivesaria	Cruz peitoral	Reflexão especular
		Bacia Lava-Pés	
	Têxteis	Mitra e pendentes	Fotossensibilidade
Luvas pontificais			
Mobiliário	Órgão positivo	Policromia e acomodação visual	
MCG	Pintura	<i>Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas</i>	Policromia
		<i>Cesto de Limões e Garrafa</i>	
		<i>Natureza-morta (Jornal e Limão)</i>	
		<i>O Retrato</i>	Policromia e tipo de iluminação

O conteúdo da informação destas vinte fichas técnicas (vd. anexo III, docs 1 a 20), incluindo o registo fotográfico, foi facultado pelos conservadores destes três Museus, pela consulta dos respectivos *sites* e por visitas *in loco* efectuadas pela autora,

verificando-se a ausência de preenchimento de alguns dados, devido a dificuldades na respectiva obtenção ou por simples inexistência.

Interessa especificar, de seguida, o contexto de iluminação do espaço expositivo, em que as vinte obras de arte se inserem, uma vez que este factor não só permite avaliar os respectivas tipologias de iluminação, mas também interfere no comportamento dos visitantes e na sua interpretação visual.

O contexto expositivo das oito obras do Museu Nacional de Arte Antiga, permite constatar a existência de seis métodos distintos de iluminação museográfica:

- Custódia de Belém – Iluminação por sistema de fibra óptica, instalada na vitrine;
- Cofre, o gomil e a lavanda – Iluminação interior das duas vitrines com lâmpadas de halogéneo, conjugada com uma iluminação geral da sala;
- Pendente com cenas da vida da Virgem e da Paixão de Cristo – Iluminação interior da vitrine com lâmpadas fluorescentes, numa área expositiva com iluminação geral de penumbra;
- Copo – Iluminação mista: luz natural provinda de uma janela próxima e iluminação artificial por lâmpadas fluorescentes, instalada no interior da vitrine;
- Tapeçaria – Iluminação artificial de destaque com lâmpadas de halogéneo, acompanhada por uma iluminação geral da sala;
- Estore – Iluminação natural, a contraluz.

No Tesouro-Museu da Sé de Braga, verificam-se quatro métodos de iluminação artificial:

- Escultura de *Nossa Senhora do Leite* - Iluminação de destaque com lâmpadas de halogéneo, acompanhada por uma iluminação geral da sala;
- Pintura *D. Rodrigo de Moura Teles, Arcebispo de Braga* e órgão positivo - Iluminação de destaque com lâmpadas fluorescentes, numa área expositiva com iluminação geral de semi-penumbra;
- Cofre hispano-árabe e bacia de lava-pés – Iluminação de destaque com lâmpadas de halogéneo no interior das respectivas vitrines e iluminação geral de semi-penumbra;
- Cruz peitoral, mitra e pendentes e luvas pontificais - Iluminação com lâmpadas fluorescentes no interior das respectivas vitrines e iluminação geral de semi-penumbra.

As quatro pinturas da Exposição Temporária do Museu Calouste Gulbenkian, apresentam dois métodos de iluminação artificial, inseridas num conceito de iluminação de semi-penumbra do espaço expositivo:

- *Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas e Cesto de Limões e Garrafa* – apresentam uma iluminação de recorte;
- *Natureza-morta (Jornal e Limão) e O Retrato* – possuem uma iluminação de destaque com lâmpadas de halogéneo;

A menção à tipologia de lâmpadas é relevante para identificar situações óptimas ou inadequadas de IRC na iluminação de objectos policromos, tendo em conta que as lâmpadas de halogéneo possuem um IRC de 100, ideal para a boa percepção cromática, enquanto que as lâmpadas fluorescentes apresentam um IRC de 80-90, valor insuficiente para uma percepção da autenticidade policroma da obra de arte.

Convém destacar duas unidades de medição da luz que intervêm na boa visibilidade das obras e nas medidas de conservação preventiva, a Temperatura de Cor e a Iluminância. Em relação à TC, verifica-se uma utilização de TC neutra, de 3.000K, comum aos vários métodos de iluminação dos objectos destes três museus. Avaliados os níveis de iluminância das 20 obras de arte, constata-se que só existem duas obras do TMSB com níveis de iluminância incorrectos, em termos de conservação preventiva; facto que se deve à inexistência (até à data de elaboração deste estudo de caso) de um luxímetro, impossibilitando uma monitorização periódica dos níveis de iluminância neste Museu.

Tendo em conta o quadro anterior com a identificação das potenciais fragilidades museográficas das vinte obras de arte, a avaliação das respectivas fichas técnicas e os dados expositivos recolhidos *in loco* pela autora, sugerem-se os seguintes aspectos a ponderar ou rectificar para uma optimização da respectiva iluminação museográfica. Nestas conclusões, a letra - A) refere-se aos objectos do MNAA, a - B) aos do TMSB, e a - C) aos do MCG:

- A) A lavanda deveria estar exposta num suporte inclinado com uma iluminação de destaque a incidir no respectivo centro psicovisual, de forma à representação pictórica central da lavanda ter maior visibilidade;

- A) O pendente deveria estar exposto mais próximo do vidro de protecção da vitrine com iluminação de destaque para haver melhores condições de acuidade visual, em particular das cenas esculpidas;
- A) O copo com a efigie do Rei D. José I deveria apresentar um maior contraste com a envolvente expositiva, a fim de otimizar as condições de acuidade visual da representação gravada;
- B) A escultura *Nossa Senhora do Leite*, a mitra e pendentes, as luvas pontificais, a pintura e o cofre exigem uma rectificação da iluminação, de forma a incidir nos seus centros psicovisuais;
- B) A mitra e pendentes, as luvas pontificais e a pintura, iluminadas com lâmpadas fluorescentes com um nível de IRC de 85, deveriam ser substituídos por lâmpadas de halogéneo com um IRC de 100, valor ideal para fidelidade da respectiva reprodução cromática;
- B) Tendo em conta que apresentam um tempo de exposição de 7h diárias no inverno, e de 8h no verão, os dois conjuntos de têxteis (a mitra e pendentes e as luvas pontificais) registam níveis elevados de iluminância, 107lx, ou seja, o dobro dos níveis recomendados para a conservação preventiva, o que revela uma premente necessidade de correcção;
- C) *O Retrato*, apesar de ser exposto em frente a uma janela, a luz natural não contribui para a iluminação desta pintura, devido a existirem duas telas sobrepostas na janela que bloqueiam a luz;
- C) A disposição das calhas, instaladas no tecto, nem sempre permitiu otimizar a iluminação.

Salienta-se alguns aspectos museográficos que contribuem para as boas condições de iluminação:

- A) O sistema de fibra óptica adoptado na iluminação da custódia de Belém, apresenta uma distribuição de pontos de luz na parte superior e inferior da vitrine que evita brilhos intensos e proporciona uma boa visibilidade;
- A) A iluminação natural a contraluz restitui, ao estore, a sua função original, criando um agradável ambiente expositivo;

- B) O conceito de design expositivo, privilegiando a singularidade de cada obra de arte, reforça a capacidade estética e semântica do design de iluminação museográfico;
- C) O facto de todas as obras possuírem vidro anti-reflexo, altera a propensão para a classificação óptica de reflexão especular (brilho);
- C) O conceito de semi-penumbra, reflectida nos espelhos da entrada que ladeiam o curto corredor que antecede a primeira obra *Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas*, não interfere na adaptação visual da mesma;
- C) A iluminação de recorte na *Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas* e no *Cesto de Limões e Garrafa*, confere uma excelente visibilidade;
- C) As lâmpadas escolhidas, de tipo dicroica de halogéneo, com um IRC de 100, fornecem valores ideais de reprodução cromática das obras;
- C) O tempo de exposição de 52h semanais e os níveis de 150-200 lux, encontram-se dentro dos parâmetros aconselhados para objectos sensíveis.

A análise das vinte fichas técnicas de iluminação permite concluir que a utilização se revela de extrema importância nas funções do conservador e do museólogo ou do curador, uma vez que fornece não só um conjunto de conhecimentos detalhados sobre a iluminação de cada objecto, mas também permite um cruzamento de dados entre fichas que poderão contribuir para a compreensão da iluminação museográfica de forma mais abrangente. Deste modo, deve constituir um processo contínuo de informação, cujo objectivo é atingir as melhores condições expositivas de iluminação, em função da singularidade do objecto e da respectiva interpretação visual, permitindo construir, em simultâneo, um historial museográfico de cada objecto, desencadeador de novas pesquisas e de conhecimentos científicos.

### **6.3. Considerações sobre a reacção do público à iluminação utilizada na exposição temporária: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*, patente no Museu Calouste Gulbenkian.**

A escolha desta exposição temporária para a realização de um estudo de caso baseou-se em critérios de vanguarda de iluminação museográfica com projecção internacional e de elevado reconhecimento no panorama museológico português.

O Museu Calouste Gulbenkian apresenta não só uma rigorosa selecção de colecções, como também uma constante criatividade e inovação expositiva com uma exímia iluminação do objecto de arte.

Este estudo de caso sobre a iluminação da exposição temporária *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*, patente no Museu Calouste Gulbenkian, entre 27.09.2007 a 06.01.2008, envolveu o conhecimento e acompanhamento do projecto e montagem expositiva dos sistemas de iluminação e a análise das reacções dos visitantes, através da realização de um inquérito bilingue (vd. Anexo IV, docs.1 e 2). Convém referir que todas as imagens que ilustram o texto e a planta da exposição (vd. Anexo IV, doc.3) foram amavelmente cedidas pelo Museu Calouste Gulbenkian para a exclusiva realização deste estudo.

Esta exposição foi planeada, com cerca de dois anos de antecedência, pela equipa do Museu Calouste Gulbenkian e do Museu Benaki, em Atenas. As colecções incluíram diversas tipologias de objectos (pintura, escultura, ourivesaria, joalharia, têxteis, cerâmica, livros e mobiliário), organizadas e contextualizadas ao longo de um percurso cronológico.

Numa fase mais avançada do *timing* expositivo, foi concebido o projecto de iluminação das peças em função da sua temática, da localização no percurso expositivo, da conservação preventiva, do design de equipamentos e de comunicação e da valorização estética do objecto.

A equipa de designers do Museu Gulbenkian seleccionou, como ambiente geral, o de penumbra, incidindo a luz sobretudo nas peças a destacar e respectivas vitrines. A escolha deste tipo de ambiente, além de criar uma maior envolvência entre o visitante e as colecções, encontra-se inserida numa programação de alternância de sensibilidade estética na calendarização de exposições temporárias do Museu.

O design de equipamentos e de comunicação apostou na aplicação de tons, materiais e estruturas que valorizassem a simbologia, a técnica e os diversos materiais componentes das colecções.

A definição dos tons – o branco nacarado, o bronze e o preto – aplicados no mobiliário expositivo e nas paredes, a tipologia dos equipamentos de iluminação, a disposição dos objectos e a respectiva cadência de iluminação de destaque, pretenderam valorizar não só cada objecto em particular, mas também conjuntos de objectos, criando uma unidade no ambiente expositivo.



Entrada da exposição

A instalação do sistema de iluminação foi executada por um técnico qualificado do Museu com experiência de longa data e capacidade de criar o realce na unidade pretendida.

Durante a montagem, algumas luminárias foram transformados, de modo a serem obtidos determinados ângulos de incidência, níveis de iluminância e controle de sombras.

Utilizaram-se projectores com lâmpadas de halogéneo (OSRAM 20W, *Titan Halogen*, UV *filter*, 4000h) e fibras ópticas, com aplicação de lentes de diferentes ângulos.

Os projectores foram aplicados em calhas no tecto, dirigidos aos objectos expostos ou aos painéis com textos de apoio, e as fibras ópticas foram instaladas no interior da grande vitrine central, sendo a luz projectada da parte superior da mesma. (vd. Anexo IV, doc.3).

Estes dois sistemas de iluminação, aliados ao tom de revestimento das respectivas vitrines, transmitiam diferentes tonalidades: a vitrine central tinha um tom azulado e, as restantes, um tom amarelado. Esta diferença de tonalidades provocou apreciações distintas nos visitantes.



Vitrine central no início do percurso expositivo e respectivo pormenor

Os conjuntos de objectos expostos na vitrine central e nas duas vitrines transversais a esta, tiveram uma cuidada iluminação de destaque, em cadência irregular, evitando a monotonia na percepção visual. Por exemplo, a cadência de iluminação de realce dos quinze grupos de peças da vitrine central, no início do percurso expositivo, foi montada da seguinte forma:

- 1ª Grupo - Em 5 objectos, só foram destacados 2
- 2º Grupo - Só existe 1 objecto destacado
- 3º Grupo - Em 5 objectos, só foi destacado 1
- 4º Grupo - Em 6 objectos, só foram destacados 5
- 5º Grupo - Só existe 1 objecto destacado
- 6º Grupo - Em 4 objectos, todos foram destacados
- 7º Grupo - Em 3 objectos, todos foram destacados
- 8º Grupo - Só existe 1 objecto destacado
- 9º Grupo - Em 6 objectos, só foram destacados 5
- 10º Grupo - Em 5 objectos, todos foram destacados
- 11º Grupo - Só existe 1 objecto destacado
- 12º Grupo - Em 3 objectos, foram destacados 4

13º Grupo - Em 5 objectos, foram destacados 6

14º Grupo - Só existe 1 objecto destacado

15º Grupo - Em 6 objectos, todos foram destacados

Neste exemplo, os grupos com várias peças tinham, por vezes, uma colocada num suporte de nível superior, afixado ao painel do fundo, como era o caso dos grupos: 3º, 4º, 6º, 7º, 9º, 10º, 12º, 13º e 15º. Este suporte foi colocado, igualmente, de forma descentrada.

A vitrine central, nos dois lados do percurso, tendo uma iluminação superior e de destaque, criava, intencionalmente, sombras projectadas pelos objectos. Em determinadas peças de silhuetas vazadas ou perfis recortados, as sombras sugeriram reinterpretações estéticas e simbólicas.

Nas duas vitrines, ao fundo da sala, a iluminação por focos foi instalada em calhas no tecto, exteriores à vitrine, havendo uma maior suavidade nas sombras projectadas pelos objectos. Na instalação desta iluminação, houve o cuidado de direccionar o ângulo de incidência da luz, de forma a não projectar a sombra das arestas das vitrines nos objectos expostos.



Área expositiva com iluminação de recorte

Na segunda parte do percurso expositivo, foi utilizada uma luz de *recorte* em peças expostas nas paredes, acompanhando o perfil das mesmas. Os tons escuros (o bronze e o preto) aplicados no fundo expositivo, aliados a este método de iluminação

tiveram o intuito de realçar os objectos expostos, opção plenamente conseguida, como demonstraram as reacções dos visitantes.

Ao longo do percurso, foram criados contrastes monocromáticos de tons idênticos entre as peças e o fundo, como é o exemplo das duas placas de osso esculpido, expostas na vertical na primeira vitrine, com fundo branco nacarado ou a janela de madeira exposta em painel castanho. Esta sobreposição cromática nunca foi referida nos inquéritos pelos visitantes, demonstrando ser, deste modo, um método de contraste visualmente agradável.



Vitrines com peças

Convém referir que a tipologia de vidros protectores utilizados nas vitrines criou reflexos. No entanto, esta utilização baseou-se em três argumentos: a reutilização de materiais de anteriores exposições temporárias, o elevado custo de vidros anti-reflexo e o efeito do reflexo ser um meio de evitar que os visitantes esbarrassem no vidro, ao aproximarem-se das vitrines.

As legendas, acompanhando exteriormente a disposição das peças na vitrine, não tiveram iluminação de destaque e nem sempre os tons utilizados no *lettering* contrastavam com o tom de fundo, provocando dificuldade na visibilidade das mesmas, como o comprova a necessidade dos visitantes se aproximarem para as ler e a considerável referência, a este facto, nos inquéritos.

Uma vez que há uma complementaridade na compreensão do objecto exposto, a visibilidade das legendas e dos textos é fundamental para a capacidade interpretativa do visitante.

A iluminação de *presença* para segurança dos visitantes não foi utilizada. No entanto, a luz projectada das vitrines e as sombras dos equipamentos expositivos permitiu aos visitantes não sentirem constrangimento na mobilidade durante todo o percurso, como o afirmaram nos inquéritos efectuados.

Estes inquéritos que realizei aos visitantes, tiveram como exclusiva finalidade uma análise das reacções do público a esta exposição.

Embora tenha obtido autorização da Direcção do Museu para a realização dos inquéritos durante duas semanas seguidas, optei por os concretizar em três fins-de-semana por serem os dias de maior frequência e mais diversificados. Todos os inquéritos foram realizados pessoalmente, quer a abordagem quer as perguntas e, na sua grande maioria, escritos pela autora para facilitar o preenchimento.

O inquérito, bilingue (português e inglês), foi sempre feito aos visitantes, à saída da exposição, sem pré-aviso para haver espontaneidade nas respostas.

A contagem dos visitantes nesta exposição foi controlada quer pelo bilhete de ingresso quer pelo guarda, através de um contador manual. Nos referidos três fins-de-semana (27 e 28 de Outubro, 10, 11 e 17 de Novembro de 2008), durante a realização dos inquéritos, entraram na exposição 2001 visitantes, entre as 10h e as 18h.

Houve uma grande adesão dos visitantes, embora a percentagem de inquéritos realizados, 301 inquéritos (Vd. Anexo IV, docs. 4 a 7), tenha sido, na diária total de visitantes, cerca de um terço. Este facto deve-se a determinadas condicionantes que menciono: ser uma única pessoa a realizar os mesmos; visitantes que não quiseram ou não puderam responder; nos grupos de vários visitantes, por vezes, só um aderiu; e, enquanto se realizavam os inquéritos, simultaneamente, outros visitantes saíam da exposição.

O resultado mais importante sobre a tipologia de público foi a constatação da elevada percentagem de visitantes que têm de usar óculos para apreciarem as peças e lerem os textos. A divisão em três categorias, incluindo os visitantes que deram resposta negativa usando, no entanto, os óculos, aumenta a referida percentagem a qual considere importante referir. A principal deficiência visual indicada pelos visitantes com resposta afirmativa foi a *vista cansada* (termo aplicável a diversas fragilidades visuais); outros visitantes indicaram como deficiências visuais: miopia, astigmatismo, hipermetropia, cataratas, glaucoma e daltonismo.

Este facto provoca importantes reacções neste grupo de visitante, como a necessidade dos mesmos de se aproximarem demasiado de peças de reduzidas dimensões ou objectos com decoração minuciosa expostos a uma distância superior a 20 cm no interior das vitrines, como se verificou em algumas peças de joalharia.

De uma forma geral, os visitantes inquiridos apreciaram positivamente quer o ambiente da exposição quer a iluminação dos objectos, como se pode verificar nas percentagens das respostas às perguntas 1 e 2 do inquérito. A apreciação geral deste ambiente expositivo, foi definido pelos visitantes como *calmo, relaxante, misterioso, intimista*, entre outros.

No entanto, em relação ao ambiente expositivo, houve alguma referência a demasiada penumbra, em especial, à falta de um espaço de adaptação visual, entre a iluminação geral do átrio do Museu e a penumbra da primeira sala desta exposição, como se confirma pela percentagem nos inquéritos e pelas frases escritas pelos visitantes no *Livro de Honra* durante os dias do inquérito (Vd. Anexo IV, doc.8).



Ânforas em exposição

No caso da iluminação dos objectos expostos, houve uma considerável percentagem de público que indicou uma necessidade de melhor iluminação de determinadas peças, em especial, as que estavam em duas vitrines da esquerda na primeira parte do percurso (Nº20 – Ânfora; Nº28 – Ânfora; Nº46 – Calyx-Krater) que se encontravam iluminadas de um só lado da vitrine e uma peça, em particular, na vitrine central (Nº31 – Elmo) por ser o logótipo da exposição.

A apreciação dos visitantes constituiu um elemento enriquecedor na análise deste caso de estudo, comprovando a sensibilidade do público para questões de iluminação museográfica quer a nível de exigências de visibilidade expositiva quer a nível da interpretação e percepção visual do objecto.

Neste estudo, procurei comprovar dois conceitos fundamentais – a necessidade de haver uma hierarquia de iluminação consoante o objecto de arte e a indispensável relação da iluminação do objecto com a dos textos para uma complementar uniformidade de conteúdos interpretativos.

O público reage a diferentes sistemas e intensidades de iluminação, quer a nível de zonas expositivas, como é o caso da iluminação da vitrine central e das peças expostas nas paredes quer a nível de tipologias de objectos; *Há luz a mais nos objectos de ouro*, afirmou um visitante.



Iluminação de destaque

A iluminação de destaque provoca, no visitante, um aumento perceptivo e temporal da atenção, face ao objecto, e, conseqüentemente, uma maior exigência sobre o exacto ângulo de exposição da peça e a boa visibilidade de informação de pormenor. Este tipo de iluminação repercute-se, igualmente, na necessidade de um correspondente nível de conhecimentos e de boa legibilidade das legendas e dos textos expositivos.

Conclui-se que a iluminação desta exposição temporária constituiu um exemplo em três vertentes fundamentais: o conhecimento de meios luminotécnicos de vanguarda, a excelência da respectiva montagem e um exigente profissionalismo. As actuais possibilidades de conjugar materiais, sistemas e técnicas de iluminação, na criação de ambientes e de interpretações dos objectos de arte, e a necessidade de conhecer as reacções do público, a novos desafios perceptivos e cognitivos da iluminação museográfica, estão, por outro lado, comprovadas.



## CONCLUSÃO

A investigação, desenvolvida nesta dissertação, teve como objectivo contribuir para a compreensão da importância da luz na interpretação visual de uma obra de arte, num contexto museográfico, enquanto meio de valorização do objecto e de comunicação visual, no qual o conservador e o museólogo ou o curador detêm responsabilidades no desempenho das respectivas funções.

Estas matérias foram aprofundadas nas principais vertentes interdisciplinares, tendo em conta as mais recentes teorias e investigações científico-tecnológicas, numa simbiose conceptual entre Arte e Ciência.

Ainda incipiente em Portugal, esta investigação constitui uma importante base de apoio para a sensibilização, a formação e o bom desempenho das funções do conservador e do museólogo ou do curador, em termos de iluminação museográfica e de comunicação.

A elaboração dos dois instrumentos de trabalho - o *Quadro de classificação óptica dos principais materiais e técnicas artísticas* e a *ficha técnica de iluminação* - destinados a facilitar não só a colaboração destes profissionais de museologia com a equipa de montagem expositiva, mas também o registo de dados luminotécnicos, relevantes para a manutenção, a monitorização, a visibilidade do objecto e a comunicação com o público, reforçam a importância destas matérias.

A realização de três estudos de caso comprova a premente necessidade de estudo desta temática em Portugal, ao revelarem um diminuto conhecimento dos profissionais de museologia por princípios e métodos básicos de iluminação e ao clamarem pela necessidade de formação especializada dos luminotécnicos, pelo contributo do design de iluminação e pelas reacções do público perante as condições de iluminação das obras de arte.

Salientam-se, em seguida, as principais conclusões, face à interdisciplinaridade temática desta dissertação.

No que diz respeito às características físicas da luz, esta detém potencialidades estéticas e semânticas que, correctamente aplicadas, constituem um meio por excelência

de literacia visual da obra de arte; enquanto tal, revelam-se um instrumento museográfico decisivo para a definição e implementação de conceitos e métodos de iluminação que facultem uma boa legibilidade visual e que valorizem a autenticidade do objecto.

As recentes investigações científico-tecnológicas sobre a neurofisiologia da visão e o respectivo processamento cerebral demonstram que o sistema visual possui uma capacidade limitada de apreensão da informação, baseando-se em mecanismos psicofisiológicos de selecção e de simplificação, dos quais se salientam o processo de descodificação por estímulos de contraste luminoso (cromático e acromático), a constância perceptual e a atenção visual.

Estes estímulos de contraste constituem indicadores perceptivos de luminosidade, de cor, de forma, de tamanho, de orientação, de distância e de profundidade do objecto no espaço tridimensional, fundamentais na concepção da iluminação, implicando métodos de controle rigoroso do efeito de contraste no objecto e na sua área expositiva circundante, em particular o de luz e sombra e o cromático.

Desta forma, a correcta incidência da luz na obra de arte pode atrair o olhar, ao simplificar a mensagem, e facilitar a respectiva interpretação, ampliando a capacidade psicofisiológica de atenção visual ao longo do percurso expositivo.

Constata-se que a atenção visual está directamente relacionada com a memória, revelando uma função primordial na identificação e no reconhecimento de um objecto, tornando-se um elemento psicofisiológico fundamental, a incluir nas medidas e avaliações das actuais políticas museológicas de educação e de comunicação.

Por sua vez, a memória visual é importante não só no desenvolvimento cognitivo e experimental de cada individuo, mas também na construção de uma memória visual colectiva. Por este motivo, a correcta iluminação do objecto de interesse museológico, ao incentivar a atenção, estimulando a memória, desempenha um papel primordial no desenvolvimento sociocultural.

A interpretação visual, no modelo pós-moderno de mapeamento mental, corresponde a uma associação progressiva de pensamentos e de sentimentos emocionais, estruturados na memória, proporcionando, num contexto expositivo, um diálogo permanente entre o visitante e a obra de arte.

Tendo em conta que o centro psicovisual de uma obra de arte é estruturado em função do efeito visual que provoca ao ser iluminado e, enquanto tal, define a respectiva incidência de luz exterior, a iluminação expositiva, além de implicar uma instalação de carácter geral que permita a leitura integral do objecto, deve destacar e valorizar o centro psicovisual.

Relativamente aos níveis de iluminação museográfica, estes devem facultar, ao visitante, uma visão mesópica, caracterizada por uma boa percepção cromática e acuidade visual, necessárias à percepção da autenticidade estético-artística da grande maioria das colecções de arte.

Para se evitarem brilhos, encadeamentos e reflexos indesejados nos objectos e nos respectivos equipamentos expositivos, o conhecimento dos fenómenos ópticos de interacção da luz com a matéria, é fundamental para a concepção e montagem de uma eficiente iluminação museográfica.

Ponderados estes aspectos, se se pretende a maior eficácia de comunicação, as patologias mais comuns em visitantes amétropes (a miopia, a hipermetropia, o astigmatismo e a catarata) devem ser tidas em conta na concepção, montagem e manutenção da iluminação expositiva, uma vez que interferem nos processos psicofisiológicos de adaptação visual, de visão tricromática, de acuidade e de acomodação, fundamentais na percepção visual das colecções e do espaço expositivo.

O design de iluminação detém, neste campo, um contributo decisivo para a implementação de conceitos e métodos de iluminação que, além de restituírem a autenticidade de cada obra de arte, proporcionam-lhe boas condições de visibilidade e de legibilidade museográfica.

É sublinhada como relevante a pesquisa, a inventariação e o contacto directo do conservador com o objecto, atribuindo-lhe uma responsabilidade acrescida na identificação preliminar do centro psicovisual a iluminar, na definição dos respectivos eixos de posicionamento expositivo, na classificação óptica da superfície do objecto e na indicação dos parâmetros de visibilidade.

Um dado adquirido é o contributo imprescindível do museólogo ou do curador; além de colaborarem na equipa de concepção da iluminação museográfica, de acompanharem a respectiva montagem e manutenção expositiva, de monitorizarem os níveis de iluminância por questões de conservação preventiva, devem possuir um

conhecimento aprofundado sobre princípios, conceitos e métodos de iluminação, de modo a poderem garantir, a nível museográfico, a valorização da obra de arte, a boa interpretação das colecções e a aplicação de planos de prevenção.

Estes profissionais devem assumir, em conformidade com o responsável pelo projecto luminotécnico, uma solução de compromisso no que se refere ao conceito, ao método e à tipologia do sistema e dos produtos adoptados na iluminação museográfica.

Pressupõe-se, neste âmbito, o conhecimento básico de três unidades de quantificação da luz - a iluminância, a Temperatura de Cor e o Índice de Reprodução Cromático - da lei da reciprocidade, das capacidades e potencialidades dos recentes sistemas luminotécnicos, dos métodos de controle das radiações UV e IV e das tipologias de lâmpadas e de luminárias. Face às novas gamas de lâmpadas economizadoras, com características técnicas inovadoras, deve confirmar ou reavaliar os cálculos de tempo de exposição de cada obra de arte, estabelecidos segundo a lei da reciprocidade.

Na actual gama de lâmpadas, tendo em conta os novos regulamentos de eficiência energética, as de halogéneo constituem a tipologia mais apropriada para a iluminação de obras de arte, as fluorescentes continuam a ser uma boa opção para a iluminação de espaços expositivos e as Leds demonstram ser a opção ideal num futuro próximo.

A iluminação de objectos muito sensíveis apresenta, actualmente, diversas soluções que não colocam em causa o cumprimento das normas de conservação preventiva e a boa visibilidade do público. Estas soluções baseiam-se não só no recurso a novos produtos de prevenção dos nocivos efeitos da luz nestes materiais, como os dosímetros *Lightcheck*, mas sobretudo em inovadores sistemas e produtos luminotécnicos, como é o caso da aplicação de luminárias com reguladores incorporados (manuais ou electrónicos), de fibras ópticas ou de sistemas mais sofisticados, como o sistema do efeito de vidro opaco e transparente, *D-MU<sup>TM</sup> Smart Museum Display*.

As recentes pesquisas e a respectiva aplicação de novas tecnologias no estudo do comportamento do público, têm vindo a proporcionar uma maior compreensão da importância da luz na interpretação visual da obra de arte, destacando-se os estudos sobre a fadiga visual do Visitor Studies Association, o processo de quantificação de

dados, proposto por Alessandro Bollo e Luca Del Pozzolo e os estudos sobre o movimento sacádico dos olhos, apoiados por sofisticados equipamentos de *Eye Tracking*.

Analisaram-se três estudos de caso. O primeiro referiu-se a um questionário relativo à iluminação museográfica, efectuado a uma amostra de 57 museus de arte portugueses, que revelou aspectos importantes que carecem de uma maior aposta museológica: o desconhecimento e exigência de formação académica do técnico responsável pela iluminação, a ausência total de intervenção do designer de iluminação, a qualidade de iluminação das exposições de longa duração ser inferior à das temporárias e o facto do público reagir à iluminação expositiva.

Já o estudo de caso de análise da ficha técnica de iluminação, incidindo em vinte obras de arte, em exposição no Museu Nacional de Arte Antiga, no Museu Calouste Gulbenkian e no Tesouro-Museu da Sé de Braga, permitiu comprovar a importância desta ficha como instrumento de trabalho.

Finalmente, o estudo de caso sobre a reacção do público à iluminação utilizada na exposição temporária: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki* (patente no Museu Calouste Gulbenkian), confirmou o poder comunicativo da iluminação museográfica, uma vez que o público expressou diversas opiniões não só sobre o conceito de iluminação da própria exposição, mas também sobre a iluminação de determinados objectos.

Note-se que a vastidão e complexidade temática desta dissertação não se encerra na pesquisa efectuada; ela constitui um contributo para futuras investigações. Neste âmbito, salientam-se, em seguida, algumas propostas e recomendações a ter em conta.

A ficha técnica de iluminação e o *Quadro de classificação óptica das principais técnicas e materiais das obras de arte*, elaborados no âmbito desta dissertação, poderão ser enriquecidos com novos campos, informatizados ou adaptados a programas de inventário e de gestão de colecções museológicas.

O conservador e o museólogo ou o curador deverão actualizar continuamente os seus conhecimentos interdisciplinares, no âmbito da iluminação museográfica e da interpretação visual da obra de arte; poderão propor, a empresas de *hardware* e de *software*, a criação de um programa especializado que os ajudem a definir os centros

psicovisuais das obras de arte com a respectiva simulação de iluminação, tendo em conta as amplas possibilidades da actual computação gráfica.

Como os recentes estudos científicos sobre o comportamento do público no espaço expositivo indicam a iluminação como fonte de atenção ou de inatenção visual da obra de arte, importa considerar um maior empenho em futuras pesquisas e métodos de avaliação das reacções do público face à iluminação museográfica, enquanto meio privilegiado de comunicação.

Conforme foi demonstrado, numa época marcada pela primazia de políticas museológicas nas áreas da educação e da comunicação, vocacionadas para uma sociedade enraizada na cultura visual, a iluminação museográfica proporciona um dos mais eficazes meios de diálogo entre o objecto, o visitante e o museu de arte.

## BIBLIOGRAFIA

### FONTES MANUSCRITAS

VANDELLI, Agostino Vandelli, *Memórias sobre a utilidade dos Jardins Botânicos e Museo d'Historia Natural*. s/d. Biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa, ms.143/2, série vermelha.

### OBRAS GERAIS

AMARAL, Joana; CARVALHO, Gabriela; SOUSA, Maria da Conceição Borges de; TISSOT, Mathias. *Plano de Conservação Preventiva. Bases Orientadoras, Normas e Procedimentos*. Lisboa, Instituto dos Museus e da Conservação, Ministério da Cultura. Lisboa, Col. Temas de Museologia, 2007.

ADLER, Richard, "On the Valuing of Museum Objects", In *Museum Anthropology*. American Anthropological Association, 8 Jan. 2008. Vol.16, Issue 1. Consultado no site: <http://www.3interscience.wiley.com>, no dia 01.07.2010.

ARNHEIM, Rudolf, *O Poder do Centro*. Vila Nova de Gaia, Edições 70, 1990.

"A Debate Over Measuring Museum Fatigue", In *Visitor Studies Association*. Consultado no Site: <http://visitorstudies.org>.

ALARCÃO, Catarina, "Prevenir para Preservar o Património Museológico". In *Museal: Revista do Museu Municipal de Faro*. Faro, Câmara Municipal de Faro, Junho 2007, N°2.

ALEXANDER, Mary e ALEXANDER, Edward Porter, *Museums in Motion: An Introduction to the History and Functions of Museums*. USA, Altamira Press, 2008.

AMBROSE, Timothy e PAINE, Chispin, *Museum Basics*. London, Routledge, 1998.

- ARMINJON, Catherine e BLONDEL, Nicole, *Objects Civils Domestiques. Vocabulaire Typologique*. Paris, Centre des monuments nationaux/ Monum, Éditions du Patrimoine. 2002.
- Aspectos Subjectivos do Conforto Visual: Percepções e Expectativas*. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Relatório 219/2010.
- BAZIN, Germain, *Le Temps des Musées*. Bélgica, Desoer, 1967.
- BELL, Julian, *500 Self-portraits*. London, Phaidon Press, 2004.
- BELL, Paul A.; GREENE, Thomas C.; FISHER, Jeffrey; BAUM, Andrew S., *Environmental Psychology*. Orlando, Psychology Press, 2006. Fifth edition.
- BELTING, H.; DANTO, A.; GALARD, J.; HANSMANN, M.; MACGREGOR, N.; SPIES, W.; WASCHEK, M., *Qu'est-ce qu'un Chef-d'Oeuvre?* Paris, Éditions Gallimard, 2000.
- BERGER, John, *Modos de Ver*. Lisboa, Edições 70, 1987.
- BLACK, Graham, *The Engaging Museum: Developing Museums for Visitor Involvement*. Oxon, Routledge, 2005.
- BORDINI, Sílvia, *Matéria e Immerge, Fonti sulle Tecniche della Pittura*. Roma, Leonardo – De Luca Editori, 1991.
- BOULEAU, Charles, *Charpente. La Géométrie Secrète des Peintres*. Paris, Aux Editions du Seuil, 1963.
- BRIGOLA, João Carlos, “A Crise Institucional e Simbólica do Museu nas Sociedades Contemporâneas”. In *museologia.pt*. Ministério da Cultura/ Instituto dos Museus e da Conservação. Ano II, Nº2, 2008.
- BRIGOLA, João Carlos, *Coleções, Gabinetes e Museus em Portugal no Século XVIII*. Coimbra, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas. Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia/ Ministério da Ciência e do Ensino Superior, 2003.
- CASANOVAS, Luís Efreim Elias, *Conservação Preventiva e Preservação das Obras de Arte*. Lisboa, Edições Inapa/ Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2008.
- Código Deontológico para os Museus*. Comissão Nacional Portuguesa do ICOM, 2003.
- CONDE, Idalina (coord.), *Percepção Estética e Públicos da Cultura*. Lisboa, ACARTE/ Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

- COON, Dennis e MILTERER, John O., *Introduction to Psychology: Gateways to Mind and Behavior*. USA, Wadsworth, Cengage Learning, 2008.
- CRANE, Susan A. *Museums and Memory*. California, Stanford University Press, 2000.
- DEAN, David, *Museum Exhibition: Theory and Practice*. London. Routledge. 1996.
- DEVITT, Aedín Mac, “La Loi de Bon Aloi. La Législation dans les Musées: un État des Lieux”. In *Nouvelles de l’ICOM. Le magazine du Conseil International des Musées*. Paris, ICOM, Juin 2010, Vol.63, N°1.
- Diário da República*, 1ª Série A, N°195, 19 de Agosto de 2004.
- Diário da República*. I Série. Lei N°47/2004 de 19 de Agosto.
- Diário da República*, 1ª Série, N°137. Decreto 19/2006 de 18 de Julho.
- “Directiva 2009/125/CE” do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009. In *Jornal Oficial da União Europeia*, L 285/10, de 31.10.2009.
- DRURY, Elizabeth, *Antigüedades. Técnicas Artesanas Tradicionales, Grandes Maestros y cómo Autenticar las Obras*. Barcelona. Ediciones Folio, 1991.
- DUC [DUCOURANT, Bernard], *L’Art de la Composition et du Cadrage*. Paris, Fleurus Idées, 1996.
- “El Greco: de Toledo a México”. In *ABC.es – Cultura*, 05.09.2009. Consultado no Site: <http://www.abc.es>, no dia 15.05.2010.
- ELKINS, James, *Pictures & Tears: a History of People who have cried in front of Paintings*. London, Routledge, 2004.
- EYSENCK, Michael W. e KEANE, Mark T., *Cognitive Psychology. A Student’s Handbook*. New York, Psychology Press, 2005. Fifth Edition.
- FAIRCHILD, Mark D., *Color Appearance Models*. England, John wiley & Sons, 2005. Second Edition.
- FALK, John e DIERKING, Lynn Diane, *The Museum Experience*. Washington, Howels House, 2002.
- FERNÁNDEZ, Luís Alonso, *Museologia y Museografía*. Barcelona, Ediciones del Serbal, 1999.
- FONT-RÉAULX, Dominique de, *The Artist’s Studio. Photography at the Musée d’Orsay*. Paris, 5 Continents, 2005.
- FOREST, Michel e VIENS, Jacques, *Le Défi de l’Exposition Itinérante*. Québec, Musée de la Civilization, 1990.

- FRÓIS, João Pedro, *Dialog on Visual Culture and Education for the XXI Century*. Entrevista ao Professor Paul Duncum. Lisboa, 2009.
- FRÓIS, João Pedro, “Os Museus de Arte e a Educação: Discursos e Práticas Contemporâneas”. In *Museologia.pt*. Instituto dos Museus e da Conservação. Ano II, nº2, 2008.
- GAGE, John, *Colour in Art*. London, Thames & Hudson, 2006.
- GODINHO, Isabel Silveira (Coord.), *A Baixela de Sua Majestade Fidelíssima, Uma obra de François Thomas Germain*. Lisboa, Ministério da Cultura/ Instituto Português do Património Arquitectónico/ Palácio Nacional da Ajuda, 2002.
- GOMBRISH, Ernest Hans; HOCHBERG, Julian E. e BLACK, Max, *Art, Perception and Reality*. London, Johns Hopkins Press, 1996.
- GUEDES, Natália Correia, “Museus”. In *Dicionário de História de Portugal*. Lisboa, Vol.VIII, 1999.
- GUEDES, Natália Correia (Coord.), *Thesaurus, Vocabulário de Objectos do Culto Católico*. Vila Viçosa, Fundação da Casa de Bragança, 2004.
- GUSMÃO, Adriano de, “Plano de Acção Educativa e Publicitária a Desenvolver pelo Museu Nacional de Arte Antiga”. In *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga*. Lisboa, Janeiro a Dezembro de 1944, Fasc. 1-2, Vol.I.
- GUICHEN, Gael de, “La Conservation Préventive: un Changement profond de Mentalité”. In *Cahiers d’Étude*. Comité de Conservation (ICOM-CC). Nº1. 1995.
- GURIAN, Elaine Heumann, *Civilizing the Museum: The Collected Writing of Elaine Heumann Gurian*. Oxon, Routledge, 2006.
- HERNÁNDEZ, Francisca Hernández, *El Museo como Espacio de Comunicación*. Gijón, Ediciones Trea, 1998.
- HOLANDA, Francisco de, *Da Pintura Antiga*. Livros Horizonte, 1984.
- HOOPER-GREENHILL, Eilean, “Learning in Art Museums: Strategies of Interpretation”. In *Testing the water: young people and galleries*. Naomi Horlock. Liverpool, Liverpool University Press, 2000.
- HUDSON, Kenneth, “The Public Quality of a Museum”. In *Cahiers d’Étude*. Comité International de L’ICOM pour les Musées Regionaux, 1999.

- Inquérito aos Museus em Portugal*. Instituto Português de Museus/ Ministério da Cultura e Observatório das Actividades Culturais. 2000.
- KANDINSKY, Wassily, *Do Espiritual na Arte*. Alfragide, D. Quixote, 2010. 8ª Edição.
- KESNER, L., “The Role of Cognitive Competence in the Art Museum Experience”. In *Museum Management and Curatorship*. Elsevier, 2006. XX.
- KNELL, Simon J., *Museums and the Future of Collecting*. Great Britain, Ashgate, 2004, Second Edition.
- LEE, David, *Nature’s Palette. The Science of Plant Color*. Chicago and London, The University of Chicago Press, 2007.
- LEHRER, Jonah, *Proust era um Neurocientista: como a Arte antecipa a Ciência*. Lua de Papel, 2009.
- “Lei Quadro dos Museus Portugueses”. In *Diário da República*, Iª Série A, Nº195, 19 de Agosto de 2004.
- LORD, Barry; LORD, Gail Dexter, *The Manual of Museum Management*. London, The Stationery Office, 1998.
- MACDONALD, Sharon, *A Companion to Museum Studies*. Oxford, Blackwell Publishing, 2006.
- MCGUIRE, Kevin P., *Daylight: It is in the Eye of the Beholder?* Consultado no Site: <http://www.solux.net>, no dia 30.06.2007.
- MAIRESSE, François e DESVALLÉES, André, *Vers une Redéfinition du Musée?* Paris, L’Harmattan, 2007.
- Matriz - Inventário e Gestão de Coleções Museológicas. Manual do Utilizador*. Lisboa, Instituto Português dos Museus/ Pararede – Information and Communication Technology S.A., 2000.
- MERLEAU-PONTY, Maurice, *O olho e o Espírito*. Vega, 2006, 6ª edição.
- Nature*, 10 de Junho de 1999, news990610-4. Consultado no Site: <http://www.nature.com>, no dia 03.03.2010.
- Normas de Inventário. Normas gerais. Artes plásticas e Artes Decorativas*. Lisboa, Instituto Português de Museus, 1999.
- OLEIRO, Manuel Bairrão (Coord.), *O Panorama Museológico em Portugal [2000 – 2003]*. Lisboa, Instituto Português de Museus/ Rede Portuguesa de Museus e Observatório das Actividades Culturais, 2005.

- OLIVA, Aude e TORRALBA, António, “Modeling the Shape of a Scene: A Holistic Representation of the Spacial Envelope”. In *International Journal of Computer Vision*, Kluwer Academic Publishers, 2001. 42(3), 145-175.
- ORDAZ, Pablo, “México Saca los Colores a El Greco”. In *El País – Cultura*, 05.09.2009. Consultado no Site: <http://www.elpais.com>, no dia 15.05.2010.
- PEARCE, Susan M., *Interpreting Objects and Collections*. New York, Routledge, 1998.
- PEREIRA, Fernando António Baptista, “Le Rôle de l’Église dans la Formation des Premiers Musées au Portugal à la fin du XVIIIe siècle. Les Musées en Europe à la veille de l’ouverture du Louvre”. In *Acte du Colloque organisé par le Service culturel du Musée du Louvre à l’occasion de la commémoration du bicentenaire de l’ouverture du Louvre les 3, 4 et 5 Juin 1993*. Dir. Scientifique d’Édouard Pommier. Paris, Klincksieck, 1995.
- PEREIRA, Fernando A. Baptista. “Museus de Arte”. In *Iniciação à Museologia*. Maria Beatriz Rocha-Trindade (coord.). Lisboa, Universidade Aberta, 1992.
- PEREIRA, Fernando António Baptista, “O Museu do Oriente. O Conceito, o Programa e os Circuitos Expositivos”. In *Museu do Oriente: De Armazém Frigorífico a Espaço Museológico*. Lisboa, 2008.
- PEREIRA, Fernando António Baptista (Coord. Científica), *Presença Portuguesa na Ásia*. Lisboa, Fundação Oriente, 2008.
- PUTT, Neal e SLADE, Sarah, *Teamwork for Preventive Conservation*. ICCROM (International Center for the study of the Preventive and Restoration of Cultural Property). E-doc. 2004/01. Vers.1.0. 12/02/04. Consultado no Site: <http://www.iccrom.org>, no dia 25.06.2011.
- “Regulamento (CE) N°244/2009 da Comissão”, de 18 de Março de 2009. In *Jornal Oficial da União Europeia*, L 76/3, de 24.03.2009.
- RICO, Juan Carlos, *Manual Práctico de Museologia, Museografía y Técnicas Expositivas*. Madrid, Silex, 2006.
- RIGAUD, John Francis, *A Treatise of Painting, by Leonardo da Vinci: Faithfully translated from the Original Italian*. London, J.B. Nichols and Son, 1835.
- RODRIGUEZ, Juan Pablo, *Criterios Museográficos para la Exposición de Materiales Escultóricos*. Consultado no Site: <http://www.mcu.es>, no dia 18.02.2011.

- SANSONI, Andrés, “Considérations pour une «Alétheia» du Phénomène Musée”. In *Vers une Redéfinition du Musée?* François Mairesse e André Desvallées (Coord.). Paris, L’Harmattan, 2007.
- SANZ, Juan Carlos, *El Libro del Color*. Madrid, Alianza Editorial, 2003.
- SCHANDER, János, *Colometry. Understanding the CIE System*. New Jersey, John Wiley & Sons, 2007.
- SCHEINER, Tereza, “Musée et Muséologie – Définitions en Cours”. In *Vers une Redéfinition du Musée?* François Mairesse e André Desvallées (Coord.). Paris, L’Harmattan, 2007.
- SHAH, Anita B., “Définition du Musée”. In *Vers une Redéfinition du Musée?* François Mairesse e André Desvallées (Coord.). Paris, L’Harmattan, 2007.
- SOURIAU, Étienne, *Vocabulaire d’Esthétique*. Paris, Quadrige/ PUF, 2009. 2<sup>e</sup> édition.
- STEVENS, J.C. Stevens e S.STEVENS, S., *Brightness Functions: Effects and Adaptation*. J. Opt. Soc. Am. Vol. 53, 1963.
- STOCKLMAYER, Sue; GORE, Michael M. e BRYANT, Chris, *Science Communication in Theory and Practice*. Holand, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- TANIZAKI, Junichiro, *Elogio da Sombra*. Lisboa, Relógio d’Água Editores, 1999.
- THOMSON, Garry, *The Museum Environment*. London, Butterworth-Heinemann, 1994. 2 edition.
- TOTA, Anna Lisa, *A Sociologia da Arte, Do Museu Tradicional à Arte Multimédia*, Lisboa, Editorial Estampa, 2000.
- VALENCIA, Paco Pérez, *La Insurrección Expositiva*. Espanha, Ediciones Trea, 2007.
- VINCI, Leonardo da, *Trattato della Pittura*. Storia d’Italia Einaudi. 1924.
- WAGNER, Mark, *The Geometries of Visual Space*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 2006.
- WALSH, John, “Pictures, Tears, Lights and Seats”. In *Whose Muse? Art Museums and the Public Trust*. James B. Cuno e Neil MacGregor. Cambridge, Harvard University Art Museums. 2004.
- WARD, Gerald W. R., *The Grove Encyclopedia of Materials and Techniques in Art*. Oxford, Oxford University Press, 2008.

## OBRAS ESPECÍFICAS

### Luz

AL-AZZAWI, Abdul, *Light and Optics*. USA, CRC Press, 2006.

BRILL, Thomas B., *Light. Its Interaction With Art and Antiquities*. New York, Plenum Press, 1980.

REA, Mark Stanley, *Lighting Handbook: Reference & Application*. New York, Illuminating Engineering Society of North America, 2000, 9<sup>th</sup> Edition.

### Visão e percepção visual

ARNHEIM, Rudolf, *Arte & Percepção Visual*. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1996.

BITGOOD, Stephen, “An Attention-Value Model of museum Visitors”. In *Newsletter of the Center for Advanced of Informal Science Education (CAISE)*. 15 de Outubro de 2010. Artigo N°15. Consultado no site: <http://caise.incsi.org>, no dia 20.01.2011.

BOLLO, Alessandro e POZZOLO, Luca Del, “Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum. An Empirical Study”. In *International Conference on Arts & Cultural Management*. Montreal (Canada). 2005. Artigo consultado no Site: <http://neumann.hec.ca>, no dia 19.01.2011.

BRESSAN, Paola, *Los Colores de la Luna, Cómo Vemos y Por Qué*. Barcelona, Editorial Ariel, 2008.

BRUCE, Vicki; GREEN, Patrick R. e GEORGESON, Mark A., *Visual Perception: Physiology, Psychology & Ecology*. New York, Psychology Press, 2003.

DAMÁSIO, António, *O Livro da Consciência: A Construção do Cérebro Consciente*. Círculo de Leitores. 2010.

ELIAS, Mady; LAFAIT, Jacques, *La Couleur, Lumière, Vision et Matériaux*, Paris, Éditions Belin, 2006.

- GALLAGHER, Ron, *The Recognition Moment: The Cognitive Dynamics of Pictorial Recognition*. Consultado no Site: <http://www.alisongoodman.com.au>, no dia 24.01.2011.
- GREGORY, Richard L., *Eye and Brain, The Psychology of Seeing*. Oxford University Press, 1998.
- JOHNSON, Addie; PROCTOR, Robert W., *Attention: Theory and Practice*. USA, Sage Publications, 2004.
- KÉPES, György, *Language of Vision*. USA, Dover Publications, 1995.
- LANTHONY, Philippe, *Des Yeux pour Peindre*. Paris, Réunion des Musées Nationaux, 2006.
- LIU, C.M. e FAIRCHILD, D., “Measuring the Relationship Between Perceived Image Contrast and Surround Illumination”. In *Society for Imaging Science and Technology/ Society for Imaging Display, 12th Colour Imaging Conference*. Scottsdale, Arizona, 9 a 12.11.2004.
- LIVINGSTONE, Margaret, *Vision and Art, The Biology of Seeing*, New York, Harry N. Abrams, 2002.
- LUCK, Steven J. e HOLLINGWORTH, Andrew Richard. *Visual Memory*. Oxford University Press, 2008.
- MILEKIC, Slavko, “Gaze-Tracking and Museums: Current Research and Complications”. In *Museum and the Web 2010. International Conference for Culture and heritage on-line*. 13 a 17 de Abril de 2010. Denver, Colorado. Artigo consultado no Site: <http://www.archimuse.com>, no dia 26.01.2011.
- SCHWARTZ, Steven H., *Visual Perception. A Clinical Orientation*. USA, McGraw-Hill Companies, 2009. Fourth Edition.
- STYLES, Elizabeth A., *Attention, Perception and Memory: an Integrated Introduction*. New York, Psychology Press, 2005.
- SNOWDEN, Robert; THOMPSON, Peter; TROSCIANKO, Tom, *Basic Vision, an Introduction to Visual Perception*. Great Britain, Oxford University Press, 2006.

WANG, Wei, “Visual Attention”. In *ECCV’08 European Conference on Computer Vision*. Marseille. 12 a 18 de Outubro 2008. Consultado no site: <http://www.math.pku.edu.cn>, no dia 27.01.2011.

## **Iluminação museográfica**

BERGERON, André, *L’Éclairage dans les Institutions Muséales*. Québec, Musée de la Civilisation, 1992.

BERNARDES, Ivete Adelaide Monteiro. *Influência da cor e da luz num espaço expositivo*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura, na Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2007.

BLANCO, Ángela García, *La Exposición. Un Medio de Comunicación*. Madrid, Akal, 2009.

*Code for Lighting*. Society of Light and Lighting. Oxford, Butterworth-Heinemann, 2002.

COUTO, João, “A Pintura Representada no Museu das Janelas Verdes e o Critério da sua Apresentação na Galeria”. In *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga*. Lisboa, Janeiro a Dezembro de 1957, Fasc. IV, Vol. III.

CUTTLE, Christopher, *Light for Art’s Sake, Lighting for Artworks and Museum Displays*. Oxford, Butterworth-Heinemann, 2007.

DRUZIK, James e ESHØJ, Bent, “Museum Lighting: Its Past and Future Development”. In *Museum Microclimates: contributions to the Copenhagen conference 19-23 November 2007*. T. Padfield & K. Borchersen Editors. National Museum of Denmark. 2007.

FERNÁNDEZ, Luis Alonso e FERNÁNDEZ, Isabel Garcia, *Diseño de Exposiciones. Concepto, Instalación y Montaje*. Madrid, Alianza Editorial, 2007. Cuarta reimpressão.

FREY, M., *Light in Museums and Galleries*. London, Concord Lighting, 1985.

GONÇALVES, António Manuel, “Iluminação dos Museus. Iluminação no Museu Nacional de Arte Antiga”. In *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga*. Lisboa, Janeiro a Dezembro de 1956, Fasc.III, Vol. III.

- HERNÁNDEZ, Francisca Hernández, *El Museo como Espacio de Comunicación*. Gijón, Ediciones Trea, 1998.
- HOMEM, Paula Menino, “Ferramentas Inovadoras para Monitorização Ambiental e Avaliação de Danos para Objectos em Museus, Palácios, Arquivos e Bibliotecas: a Exposição Luminosa e os Dosímetros LightCheck”. In *Revista da Faculdade de Letras Ciências e Técnicas do Património*. Porto, 2006-2007, I Série, Vol. V-VI.
- HOOPER-GREENHILL, Eilean, *Museums and the Interpretation of Visual Culture*. London, Routledge, 2000.
- L'Éclairage et la Mise en Valeur des Objets d'Art et Objets Sensibles à la Lumière*. Société Rudolph Wendel. Consultado no Site: <http://www.enssib.fr>, no dia 22.02.2011.
- LEMAIGRE-VOREAUX, Pierre, *Guide pour l'Éclairage des Musées, des Collections Particulières et des Galeries d'Art*. Paris, Lux – Société d'Éditions, 1991.
- LORITE, Miguel Angel Rodriguez, *La Iluminación en las Exposiciones Temporales de Bienes Culturales*. 2005. Consultado no Site: <http://ge-iic.com>, no dia 28.05.2011.
- MICHALSKI, Stefan, *Light, Ultraviolet and Infrared*. Canadian Conservation Institute. P.1. Consultado no Site: <http://www.cci-icc.gc.ca>, no dia 16.02.2010.
- MILLER, Jack V. e MILLER, Ruth Ellen, *Museum Lighting – Pure and Simple*. NoUVIR Research. P.1. Consultado no Site: <http://www.nouvir.com>, no dia 22.02.2011.
- MOURA, Carla Susana Mateus Dias, *Iluminação do Objecto Museológico*. Dissertação de Mestrado na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2003.
- OLIVEIRA, Fernanda Sá, *Iluminação Natural em Museus. Um Estudo em Lisboa*. Dissertação de Mestrado em Construção, no Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005
- OLIVEIRA, Fernanda e STEEMERS, Koen, “210: Daylighting Museums – a Survey on the Behavior and Satisfaction of Visitors”. In *PLEA 2008 – 25<sup>th</sup> Conference on Passive and Low Energy Architecture*. Dublin, 22<sup>nd</sup> to 24<sup>nd</sup> October 2008.

- PASETTI, Alberto, *Luce e Spazio nel Museo d'Arte*. Firenze, Edifir Edizioni, 2003.
- PHILIPS, Derek, "Calouste Gulbenkian Museum, Lisbon: Case study 56". In *Lighting Modern Buildings*. Oxford, Architectural Press, Cop. 2000.
- PINTO, Paulo Daniel; LINHARES, João Manuel Maciel; NASCIMENTO, Sérgio Miguel Cardoso, "Correlated Color Temperature preferred by Observers for Illumination of Artistic Paintings". In *Journal of the Optical Society of America*. Vol.25, N°3, Março de 2008.
- SHAW, Kevan, *Display and Conservation: The Dilemma of lighting in Museums*. 19.02.1996. Consultado no Site: <http://www.kevan-shaw.com>, no dia 10.06.2011.
- THOMSON, Garry and STANIFORTH, Sarah, *Conservation and Museum Lighting*. London, Museums Association, 1985.
- TURNER, Janet, *Designing with Light, Public Places, Lighting Solutions for Exhibitions, Museums and Historic Spaces*. New York, Rotovision, 1998.

## **ANEXOS**

Anexo I - Quadro de classificação óptica dos principais materiais e técnicas artísticas

QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO ÓPTICA DOS PRINCIPAIS MATERIAIS E TÉCNICAS ARTÍSTICAS

Informação Técnica					Classificação Óptica dos Materiais							
Categoria/ Subcategoria	Material		Técnica		Opaco		Translúcido		Transparente			
	Orgânico	Inorgânico	Técnica de acabamento da superfície	Técnica artística	Reflexão regular e difusa	Reflexão especular	Reflexão regular e difusa	Reflexão especular	Reflexão regular e difusa	Reflexão especular		
Pintura	Aglutinante	Cola animal	Pigmentos		Pintura a óleo							
		Ovo										
		Caseína										
		Óleo de linho										
	Pó ou folha de ouro		Dourado									
	Verniz	Resina	Envernizado					X				
	Tela	Linho						X				
		Algodão										
		Cânhamo										
	Madeira	Carvalho						X				
Castanho												
Pinho												
Choupo												
Nogueira												
Tília												
Abeto												
		Metal   Cobre				X						
Pintura/ Iluminura	Aglutinante	Goma-arábica	Pigmentos			X						

		Pó ou folha de ouro	Dourado			X						
	Papel	Fibras vegetais				X						
	Pergaminho	Pele				X						
Pintura/ Miniatura	Aglutinantes		Pigmentos			X						
			Pó ou folha de ouro	Dourado			X					
	Verniz	Resina		Envernizado			X					
	Marfim								X			
			Metal	Folha de ouro				X				
				Folha de prata				X				
			Caulino			Porcelana		X				
		Sílica	Vidrado									
Escultura			Terracota	Argila	Polido		X					
			Pigmentos		Policromado		X					
			Pó ou folha de ouro		Dourado			X				
			Pedra	Alabastro	Polido			X		X		
				Calcário e Pedra de Ançã	Polido							
				Mármore								
				Granito					X			
				Ardósia								
				Pórfiro								
				Ágata								
			Gesso		Patinado			X				
			Pó ou folha de ouro		Dourado			X				
			Metal	Bronze	Polido			X				
					Patinado				X			
		Pigmentos		Policromado		X						
Verniz	Resina			Envernizado			X					
		Pó ou folha de ouro		Dourado			X					
Madeira	Castanho			Polido			X					
	Carvalho											

	Pinho Nogueira Azinho																			
												Osso	Pigmentos	Policromado		X				
													Pó ou folha de ouro	Dourado			X			
	Polido															X				
	Marfim											Pigmentos	Policromado		X					
												Folha de ouro	Dourado			X				
													Polido			X				
	Madrepérola												Polido			X				
												Argila		Faiança			X			
												Pigmentos	Policromado				X			
												Sílica	Vidrado				X			
												Ouro	Polido	Ourivesaria			X			
	Prata	Polido			X															
		Dourada			X															
Ourivesaria / Joalheria	Metal		Ouro	Polido																
			Prata	Polido																
				Dourada																
			Latão	Polido										X						
	Pedra			Diamante	Lapidado															
				Crisóberilos																
				Esmeralda																
				Rubi																
				Safira																
				Cristal de rocha																
				Ametista																
				Topázio																
				Água-marinha																
				Granada																
	Cornalina																			
Vidro	Sílica																			
Pedra			Turquesa	Polido																
			Olho-de-tigre											X						

			Cornalina									
			Obsidiana									
			Ágata									
			Lápis-lazúli									
			Opála									
		Pigmentos		Bicromático								
		Pedra	Ágata	Polido	Escultura (Camafeu)		X					
			Ónix									
			Sardónica									
Coral			Polido			X						
		Vidro		Sílica			X					
		Pigmentos		Vidrado	Porcelana (Camafeu)		X					
		Caulino										
		Sílica										
		Pigmentos	Óxidos metálicos	Esmaltado				X				
		Metal	Cobre									
			Bronze									
			Ouro									
			Prata									
Azeviche				Polido			X					
Âmbar				Polido			X					
Pérola							X					
Madrepérola				Polido			X					
Marfim				Polido			X					
Tartaruga				Polido					X			
Coral				Polido		X						
Ourivesaria		Metal	Ouro	Polido			X					
			Prata	Polido			X					
				Dourado			X					
			Bronze	Dourado			X					
		Gemas	Brilhante	Lapidado							X	
			Jacinto								X	
			Esmeralda								X	
			Rubi								X	

			Ametista									X		
			Granada									X		
			Quartzo									X		
		Vidro	Sílica	Polido								X		
		Pigmentos	Óxidos metálicos											
		Metal	Ouro	Esmaltado			X							
			Prata											
	Tartaruga			Polido					X					
	Coral			Polido		X								
Madeira	Ébano			Polido										
	Pau-santo							X						
	Nogueira													
Osso				Polido				X						
Marfim				Polido				X						
			Sílica	Incolor	Vidro					X		X		
		Pigmentos	Óxidos metálicos	Colorido										
			Sílica		Vidro coalhado									
		Pigmentos	Óxidos metálicos	Monocromado Policromado				X						
Mobiliário	Cera			Encerado			X							
	Laca			Lacado				X						
	Verniz	Resina		Acharoadado				X						
			Pigmentos	Pintado			X							
			Pó ou folha de ouro	Dourado				X						
			Pó ou folha de prata	Prateado				X						
	Madeira	Pau-santo			Polido									
		Pequiá												
		Carvalho												
		Casquinha												
Choupo														
Pau-rosa														
Pau-cetim														
Sicupira														

		Vinhático											
		Mogno											
		Teca											
		Ébano											
		Sissó											
		Faia											
		Tília											
		Nogueira											
		Criptomeria											
	Osso			Polido		X							
	Marfim			Polido		X							
	Tartaruga			Polido				X					
	Madrepérola			Polido			X						
	Couro	Pele		Envernizado			X						
				Encerado		X							
		Pedra	Mármore	Polido		X							
		Metal	Prata	Polido		X							
			Bronze	Dourado		X							
			Ferro	Dourado		X							
			Latão	Dourado		X							
		Vidro	Sílica	Espelhado		X							
Seda				Espolinado		X							
Cerâmica		Terracota	Argila	Polido		X							
			Argila	Esmaltado			X						
		Pigmentos	Óxidos metálicos										
		Sílica											
			Argila		Faiança								
			Pigmentos										
			Pó ou folha de ouro	Dourado			X						
			Sílica	Vidrado		X							
			Sílica, quartzo e feldspato	Vidrado	Grés		X						
			Óxido de ferro										
		Caulino		Porcelana									
		Pigmentos											

		Sílica	Vidrado			X					
		Pó ou folha de ouro	Dourado			X					
		Pó ou folha de prata	Prateado			X					
			Caulino		<i>Bone China</i>			X	X		
			Pigmentos								
			Sílica	Vidrado							
			Caulino	Moldado	<i>Biscuit</i>	X					
			Metal	Prata		Polido		X			
				Ouro		Dourado		X			
Vidro		Sílica									
		Pigmentos	Policromado					X		X	
		Metal	Óxidos metálicos		Pintado						
			Ouro		Dourado						
			Sílica	Sílica	Vidro coalhado						
			Pigmentos	Policromado			X				
			Metal	Óxidos metálicos		Monocromado					
						Policromado					
	Ouro	Dourado									



Materiais de suporte de pintura



Materiais utilizados nos adereços da escultura, sobretudo na escultura sacra (resplendor, cruz, etc.).



Materiais aplicados na decoração da superfície de peças de ourivesaria e de mobiliário.

## Anexo II - Documento 1 - Questionário relativo à iluminação museográfica

### Questionário relativo à iluminação museográfica

Este questionário destina-se, exclusivamente, a um estudo no âmbito de um doutoramento em Museologia, a apresentar na Faculdade de Belas-Artes de Lisboa. Refere-se à avaliação da iluminação museográfica de colecções de artes plásticas e de artes decorativas; abrange as seguintes categorias de objectos artísticos (conforme as *Normas Gerais* do Instituto dos Museus e da Conservação): pintura, cerâmica, escultura, metais, desenho, gravura, equipamentos e utensílios, fotografia, têxteis e vidro.

Museu:

Tutela:

**Assinale com uma cruz, a sua opção e preencha observações sempre que considere oportuno.**

1. O Museu possui um técnico responsável pela montagem da iluminação expositiva?  
Sim\_\_ Não\_\_
2. Este técnico tem uma formação:  
Técnico-profissional\_\_ Formação universitária\_\_  
No caso de ter formação universitária, qual é o curso?  
Engenharia electrotécnica\_\_ Design de iluminação\_\_ Outro\_\_
3. Este técnico é:  
Funcionário\_\_ Contratado\_\_
4. No caso de ser um serviço contratado, indique a modalidade:  
Contrato individual\_\_ Empresa\_\_
5. Este técnico participa nas reuniões da equipa responsável pelo projecto expositivo?  
Sim\_\_ Não\_\_
6. Quais os elementos que o Museu lhe disponibiliza, relativos aos objectos a expor:  
Ficha de inventário:\_\_ Fotografia\_\_ Estado de conservação\_\_ Outros:\_\_  
No caso de serem outros elementos, especifique por favor:

7. Esta informação inclui uma hierarquia de ênfase de iluminação nos objectos a expor?  
Sim\_\_ Não\_\_
8. O Conservador do Museu acompanha e pronuncia-se sobre a montagem da iluminação em cada objecto?  
Sim\_\_ Não\_\_  
Observações:
9. Considera existirem, nos diferentes sectores da Exposição Permanente, objectos com uma iluminação:  
Muito boa \_\_ Boa \_\_ Razoável \_\_ Deficiente \_\_  
Observações:  
:
10. Considera existirem, nos diferentes sectores da actual Exposição Temporária, objectos com uma iluminação:  
Muito boa \_\_ Boa \_\_ Razoável \_\_ Deficiente \_\_  
Indique o nome da referida Exposição:  
Observações:
11. O público costuma fazer referência à iluminação expositiva?  
Sim\_\_ Não\_\_  
Observações:

Questionário preenchido a : \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_

Por: \_\_\_\_\_

Categoria profissional: \_\_\_\_\_

Obrigado pela sua colaboração.

**Anexo II - Documento 2 - Relação dos 57 museus de arte, aos quais foi enviado o questionário**

**Relação dos 57 museus de arte, aos quais foi enviado o questionário**

Região	Localidade	Museu	Tutela
Norte	Porto	Casa-Museu Guerra Junqueiro*	Câmara Municipal (CM)
	Vila Nova de Gaia	Casa-Museu Teixeira Lopes*	Gaia Nima – Equipamentos Municipais
	Bragança	Museu do Abade de Baçal*	Instituto dos Museus e da Conservação (IMC)
	Guimarães	Museu de Alberto Sampaio	IMC
	Viana do Castelo	Museu de Arte e Arqueologia	CM
	Braga	Museu dos Biscainhos	IMC
	Vila Nova de Famalicão	Museu da Fundação Cupertino de Miranda	Fundação Cupertino de Miranda
	Lamego	Museu de Lamego	IMC
	Amarante	Museu Municipal Amadeo de Souza-Cardoso	CM
	Porto	Museu Nacional Soares dos Reis*	IMC
	Braga	Museu Nogueira da Silva	Universidade do Minho
	Braga	Museu Pio XII	Arquidiocese de Braga
	Porto	Museu Romântico da Quinta da Macieirinha *	CM
	Braga	Tesouro-Museu da Sé de Braga	Cabido Metropolitano e Primacial Bracarense
Centro	Aveiro	Museu de Aveiro	IMC
	Castelo Branco	Museu de Francisco Tavares Proença Júnior	IMC
	Viseu	Museu Grão Vasco	IMC
	Guarda	Museu da Guarda	IMC
	Coimbra	Museu Nacional Machado de Castro	IMC
Lisboa e Vale do Tejo	Lisboa	Casa-Museu Dr. Anastácio Gonçalves	IMC
	Santarém	Casa-Museu Anselmo Braamcamp Freire*	CM
	Lisboa	Casa-Museu da Fundação Medeiros e Almeida	Fundação Medeiros e Almeida
	Caldas da Rainha	Centro de Artes de Caldas da Rainha* (Núcleos: Atelier-Museu Municipal António Duarte, Atelier-Museu Municipal João Fragoso e Museu Barata Feyo)	CM

	Lisboa	Museu Arpad Szenes-Vieira da Silva	Fundação Arpad Szenes-Vieira da Silva
	Lisboa	Museu de Artes Decorativas Portuguesas	Fundação Ricardo do Espírito Santo Silva
	Lisboa	Museu Calouste Gulbenkian	Fundação Calouste Gulbenkian
	Caldas da Rainha	Museu da Cerâmica	IMC
	Sacavém	Museu de Cerâmica de Sacavém*	CM de Loures
	Lisboa	Museu do Chiado	IMC
	Lisboa	Museu da Cidade*	CM
	Lisboa	Museu da Farmácia	Associação Nacional das Farmácias
	Caldas da Rainha	Museu de José Malhoa	IMC
	Torres Novas	Museu Municipal Carlos Reis*	CM
	Marinha Grande	Museus do Município da Marinha Grande. Núcleo: Museu do Vidro e Museu Joaquim Correia*	CM
	Lisboa	Museu Nacional de Arte Antiga	IMC
	Lisboa	Museu Nacional do Azulejo*	IMC
	Lisboa	Museu de S. Roque	Santa Casa da Misericórdia de Lisboa
	Lisboa	Museu do Oriente	Fundação Oriente
	Lisboa	Museu da Presidência da República	Presidência da República
	Setúbal	Museu de Setúbal/ Convento de Jesus	CM
	Sintra	Palácio Nacional de Sintra	IMC
Alentejo	Vila Viçosa	Museu-Biblioteca da Casa de Bragança	Fundação da Casa de Bragança
	Évora	Museu de Évora	IMC
	Mértola	Museu de Mértola	CM
	Beja	Museu Regional de Beja	Assembleia Distrital
Algarve	Faro	Museu Municipal de Faro	CM
Açores	Ponta Delgada	Museu Carlos Machado	Direção Regional da Cultura (DRC)
	Lajes do Pico	Museu do Pico	DRC
	Horta	Museu da Horta	DRC
Madeira	Funchal	Casa-Museu Frederico de Freitas	Direção Regional dos Assuntos Culturais (DRAC)
	Funchal	Museu da Quinta das Cruzes	DRAC
	Funchal	Museu de Arte Sacra do Funchal	Diocese do Funchal
	Funchal	Photographia - Museu Vicentes	DRAC
	Funchal	Museu Henrique e Francisco Franco	CM

\* Museus que não responderam ao questionário.

## Anexo III - Documento 1 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Custódia de Belém

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Ourivesaria  
Denominação/ Título: Custódia de Belém  
Tema: Arte sacra  
Nº (s) Inventário: 740 Our  
Autoria/ Produção: Gil Vicente (atrib.)  
Datação: 1506

#### Informação técnica

Matéria: Ouro, esmaltes policromos e vidro  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Ouro fundido, relevado, inciso e parcialmente esmaltado

#### Dimensões

Altura (cm): 73 cm  
Largura (cm): 32 cm  
Profundidade (cm): 26 cm  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: Regular arredondado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: multilateral  
Direcção de iluminação recomendada: Multilateral  
Direcção da iluminação na exposição: Superior e inferior

#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: \_\_\_\_\_

### Exposição

Título: Ourivesaria. Séculos XII-XIX

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Vitrine

Localização: Piso 2, Sala 29

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Localizado – fibra óptica (12 pontos de luz na parte superior e inferior da vitrine).

Controle da iluminância: Regulador no sistema de fibra óptica

Lâmpadas: - Tipologia: Halogéneo

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 75W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100
- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 31 lx

Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ª feira a Domingo)

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Boa

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Muito bom

Grau de visibilidade: Bom

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 7 de Novembro de 2011

## Anexo III - Documento 2 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Bacia

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Cerâmica  
Denominação/ Título: Bacia  
Tema: Decoração  
Nº (s) Inventário: 5897 Cer  
Autoria/ Produção: Florença  
Datação: 1580

#### Informação técnica

Matéria: Pasta tenra ligeiramente azulada  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Rodada, moldada e pintada

#### Dimensões

Altura (cm): 10,3 cm  
Largura (cm): \_\_\_\_\_  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): 42,7 cm  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Bicromático  
Contorno: Regular, arredondado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Superior  
Direcção de iluminação recomendada: Superior  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: \_\_\_\_\_

### Exposição

Título: Artes Decorativas

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Vitrine

Localização: Piso 1, Sala 49

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



#### Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Central

Lâmpadas: - Tipologia: Halogéneo

- Quantidade: 4

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 35W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100

- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 190 lx

Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ª feira a Domingo)

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Razoável

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom

Grau de visibilidade: Bom

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 7 de Novembro de 2011

### Anexo III - Documento 3 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Gomil

#### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

##### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Cerâmica  
Denominação/ Título: Gomil  
Tema: Decoração  
Nº (s) Inventário: 5896 Cer  
Autoria/ Produção: Florença  
Datação: 1580

##### Informação técnica

Matéria: Pasta tenra ligeiramente azulada  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Rodada, moldada e pintada

##### Dimensões

Altura (cm): 29,5 cm  
Largura (cm): 20 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): 17,2 cm  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

##### Características da superfície

Cor: Bicromático  
Contorno: Irregular  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

##### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Superior (Bico e asa)  
Direcção de iluminação recomendada: Superior e bilateral  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

##### Imagem principal



##### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

##### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: \_\_\_\_\_

### Exposição

Título: Artes Decorativas

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Vitrine – prateleira de vidro suspensa

Localização: Piso 1, Sala 49

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



#### Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Central

Lâmpadas: - Tipologia: Halogéneo

- Quantidade: 4

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 35W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100

- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_  
Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral  
Nível de iluminância (lux): 190 lx  
Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ªfeira a Domingo)  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Boa  
Adaptação visual: Boa  
Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom  
Grau de visibilidade: Bom

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma  
Data: 7 de Novembro de 2011

## Anexo III - Documento 4 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Cofre

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Ourivesaria  
Denominação/ Título: Cofre  
Tema: Arte sacra  
Nº (s) Inventário: 576 Our  
Autoria/ Produção: Veneza  
Datação: 1501-1525

#### Informação técnica

Matéria: Prata, cristal de rocha, bronze e madeira lacada  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Prata fundida e cinzelada. Cristal lapidado

#### Dimensões

Altura (cm): 55 cm  
Largura (cm): 95 cm  
Profundidade (cm): 68 cm  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Policromático  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco e transparente  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: \_\_\_\_\_  
Direcção de iluminação recomendada: Superior e multilateral  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Madeira

### Exposição

Título: Artes Decorativas

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Vitrine

Localização: Piso 1, Sala 49

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Central

Lâmpadas: - Tipologia: Halógeno

- Quantidade: 6

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 35W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100

- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_  
Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral \_\_\_\_\_  
Nível de iluminância (lux): 55 lx \_\_\_\_\_  
Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ªfeira a Domingo) \_\_\_\_\_  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Boa \_\_\_\_\_  
Adaptação visual: Boa \_\_\_\_\_  
Acomodação: Boa \_\_\_\_\_

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom \_\_\_\_\_  
Grau de visibilidade: Bom \_\_\_\_\_

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma \_\_\_\_\_  
Data: 7 de Novembro de 2011 \_\_\_\_\_

## Anexo III - Documento 5 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Copo

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Vidro  
Denominação/ Título: Copo  
Tema: Alimentação  
Nº (s) Inventário: 742 Vid  
Autoria/ Produção: Real Fabrica da Marinha Grande  
Datação: 1750-1755

#### Informação técnica

Matéria: Vidro  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Soprado, lapidado, gravado e dourado

#### Dimensões

Altura (cm): 14 cm  
Largura (cm): \_\_\_\_\_  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): 11 cm  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Monocromático  
Contorno: Regular, arredondado e facetado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Translúcido e transparente  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Geral (na efígie do Rei D. José I)  
Direcção de iluminação recomendada: Bilateral e frontal  
Direcção da iluminação na exposição: Superior e lateral direita

#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: \_\_\_\_\_

### Exposição

Título: Vidros portugueses

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Vitrine - prateleira de vidro suspensa

Localização: Piso 2, Sala 25, Vitrine B, nº3

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): 1 Janela

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h

(4ª feira a Domingo)

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): Tela anti-UV

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Central

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente

- Quantidade: 4

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 18V

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 80-89
- Vida média: 20.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 20 lx

Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ª feira a Domingo)

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Deficiente

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Razoável

Grau de visibilidade: Deficiente

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 7 de Novembro de 2011

## Anexo III - Documento 6 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Pendente

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Joalheria  
Denominação/ Título: Pendente  
Tema: Arte sacra  
Nº (s) Inventário: 889 Joa  
Autoria/ Produção: Península Ibérica  
Datação: Inícios do Séc.XVII

#### Informação técnica

Matéria: Ouro, cristal de rocha, esmaltes policromos, madeira (buxo), pérola  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Ouro fundido, cinzelado, inciso, parcialmente esmaltado, madeira esculpida, pérola transfurada

#### Dimensões

Altura (cm): 9,9 cm  
Largura (cm): 5,2 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): 0,9 cm  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Policromático  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Geral (nas cenas da Vida da Virgem e da Paixão de Cristo)  
Direcção de iluminação recomendada: Frontal  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Madeira e pérola

### Exposição

Título: Joalheria

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Vitrine

Localização: Piso 2, Sala 30, Vitrine 13, nº17

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Central

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente

- Quantidade: 2

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 18W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 80-89

- Vida média: 20.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_  
Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral  
Nível de iluminância (lux): 160 lx  
Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ª feira a Domingo)  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Deficiente  
Adaptação visual: Boa  
Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom  
Grau de visibilidade: Deficiente

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Carvalho  
Data: 7 de Novembro de 2011

## Anexo III - Documento 7 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Tapeçaria

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Têxteis  
Denominação/ Título: Assuero entrega o anel a Mardoqueu/  
História de Éster  
Tema: Decoração  
Nº (s) Inventário: 1 Tap  
Autoria/ Produção: Bruxelas  
Datação: 1525-1550

#### Informação técnica

Matéria: Lã e seda  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Tapeçaria

#### Dimensões

Altura (cm): 352 cm  
Largura (cm): 352 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Bicromático  
Contorno: Regular, arredondado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Superior lateral esquerda  
Direcção de iluminação recomendada: Bilateral  
Direcção da iluminação na exposição: Bilateral

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Lã e seda

### Exposição

Título: Artes Decorativas

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Pendurada verticalmente

Localização: Piso 1, Sala 55

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registro da imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Central

Lâmpadas: - Tipologia: Halogéneo

- Quantidade: 2

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 50W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100

- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 49 lx

Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ª feira a Domingo)

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Boa

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom

Grau de visibilidade: Bom

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 7 de Novembro de 2011

**Anexo III - Documento 8 - Ficha Técnica de Iluminação/ MNAA/ Estore**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga  
Categoria/ Subcategoria: Pintura  
Denominação/ Título: Estore com Paisagem  
Tema: Paisagem  
Nº (s) Inventário: 1015 Div  
Autoria/ Produção: Joaquim Rafael  
Datação: 1832

Informação técnica

Matéria: Tintas de óleo  
Suporte: Tela (tecido translúcido)  
Técnica: Pintura a óleo (Window screen)

Dimensões

Altura (cm): 200 cm  
Largura (cm): 116,8 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Translúcido  
Classificação óptica: Reflexão regular (mate)

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Superior lateral esquerda  
Direcção de iluminação recomendada: Contraluz  
Direcção da iluminação na exposição: Contraluz

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 10.09.2011

Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

### Exposição

Título: Mobiliário

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Encaixada num painel

Localização: Piso 1, Sala 43

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 10.09.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): 1 Janela

Nível de iluminância (lux): 30 lx

Tempo de exposição diário (horas): 4h (3ª feira) e 8h (4ª feira a Domingo)

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): Tela de linho

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: \_\_\_\_\_

Controle da iluminância: \_\_\_\_\_

Lâmpadas: - Tipologia: \_\_\_\_\_

- Quantidade: \_\_\_\_\_

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): \_\_\_\_\_

- Temperatura de Cor (Kelvin): \_\_\_\_\_

- Índice de Rendimento de Cor (%): \_\_\_\_\_

- Vida média: \_\_\_\_\_

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_

Amplitude do fluxo luminoso no espaço e no objecto: \_\_\_\_\_  
Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Boa \_\_\_\_\_  
Adaptação visual: Boa \_\_\_\_\_  
Acomodação: Boa \_\_\_\_\_

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom \_\_\_\_\_  
Grau de visibilidade: Bom \_\_\_\_\_

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma \_\_\_\_\_  
Data: 7 de Novembro de 2011 \_\_\_\_\_

## Anexo III - Documento 9 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/ N<sup>a</sup> Senhora do Leite

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Escultura/ Escultura  
arquitectónica<sup>590</sup>  
Denominação/ Título: Virgem Maria sob a invocação de Nossa  
Senhora do Leite  
Tema: Histórico: Religioso  
Nº (s) Inventário: TMSB 211 ESC  
Autoria/ Produção: Mestre dos Túmulos dos Reis (Atrib.)  
Datação: Ca.1515

#### Informação técnica

Matéria: Calcário, pigmentos  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Escultura policromada

#### Dimensões

Altura (cm): 300 cm  
Largura (cm): 45 cm  
Profundidade (cm): 40 cm  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Monocromático (só tem vestígios de pigmentos)  
Contorno: Arredondado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão regular (mate)

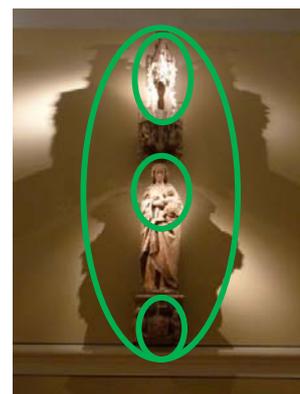
#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



<sup>590</sup> O conjunto formado pela escultura da *Virgem Maria sob a invocação de Nossa Senhora do Leite*, esteve, desde o Séc.XVI até à década de 90 do séc.XX, na cabeceira exterior da Catedral. Na década citada, foi retirada para exposição no Tesouro-Museu, sendo substituída por uma réplica.

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Virgem: da esquerda para a direita; Peanha e pináculo: frontal

Direcção de iluminação recomendada: Bilateral e frontal

Direcção da iluminação na exposição: Bilateral

Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

Exposição

Título: Raizes de Eternidade. 2. Jesus Cristo. Natividade

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico- religioso

Suporte expositivo: Painel vertical

Localização: Sala 2, nº 9

**2. Condições de iluminação**

Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente e halogéneo de baixa pressão  
- Quantidade: 20 (Iluminação geral: 16 e focalizada: 4)  
- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): Fluorescente: 35W; Halogéneo: 12V  
- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K  
- Índice de Rendimento de Cor (%): Fluorescentes:c.85 ; halogéneo: 100  
- Vida média: Fluorescente: 10.000h; halogéneo: 2.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights e Spotlights  
Amplitude do fluxo luminoso no espaço e no objecto: Geral e pontual  
Nível de iluminância (lux): 120 lx  
Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Razoável  
Adaptação visual: Bom  
Acomodação: Bom

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Boa  
Grau de visibilidade: Razoável

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma  
Data: 26 de Setembro de 2011

## Anexo III - Documento 10 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Mitra e pendentives

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Têxteis/ paramentaria  
Denominação/ Título: Mitra e pendentives  
Tema: Histórico: Religioso  
Nº (s) Inventário: TMSB 1756 TEX  
Autoria/ Produção: \_\_\_\_\_  
Datação: Séc. XIV

#### Informação técnica

Matéria: Seda e fio metálico  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Bordado

#### Dimensões

Altura (cm): 23 cm (Mitra); 59 cm (Pendentives)  
Largura (cm): 23 cm (Mitra); 7 cm (Pendentives)  
Profundidade (cm): 9 cm (Mitra)  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão regular (mate)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Geral  
Direcção de iluminação recomendada: Mitra: bilateral e frontal; pendentives: superior  
Direcção da iluminação na exposição: Mitra: superior; pendentives: superior

#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Seda

### Exposição

Título: Raízes de Eternidade. 2. Uma Igreja.

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-religioso

Suporte expositivo: Vitrine - Mitra: suporte vertical; pendentes: suporte horizontal

Localização: Sala 10, nº46

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 28W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 85

- Vida média: 10.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 107 lx

Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Razoável

Adaptação visual: Razoável

Acomodação: Razoável

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Razoável

Grau de visibilidade: Razoável

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 26 de Setembro de 2011

**Anexo III - Documento 11 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Luvas pontificais**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Têxteis/ paramentaria  
Denominação/ Título: Luvas pontificais  
Tema: Histórico: Religioso  
Nº (s) Inventário: TMSB 1757 TEX  
Autoria/ Produção: \_\_\_\_\_  
Datação: Séc. XIII/ XIV

Informação técnica

Matéria: Seda e fio metálico  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Bordado *opus anglicanum*

Dimensões

Altura (cm): 29,5 cm  
Largura (cm): 12,5 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Características da superfície

Cor: Policromado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão regular (mate)

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Geral (Bordado nos punhos)  
Direcção de iluminação recomendada: Superior  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: Restauro pela Fundação Abegg (Riggisberg, no Cantão de Berna na Suíça), c. 1992.

Material de maior fotossensibilidade: Seda

### Exposição

Título: *Raízes de Eternidade. 2. Uma Igreja*

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico- religioso

Suporte expositivo: Suporte na horizontal

Localização: Sala 10, nº44

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 28W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 85

- Vida média: 10.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 107 lux

Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Razoável

Adaptação visual: Razoável

Acomodação: Razoável

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Razoável

Grau de visibilidade: Razoável

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 26 de Setembro de 2011

## Anexo III - Documento 12 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Órgão positivo

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Mobiliário  
Denominação/ Título: Órgão positivo  
Tema: Histórico-religioso  
Nº (s) Inventário: TMSB 1MOB  
Autoria/ Produção: Portugal (?)  
Datação: Séc. 1685

#### Informação técnica

Matéria: Madeira (casquinha, castanho, carvalho, pinho), pigmentos, metal  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Madeira policromada

#### Dimensões

Altura (cm): 206 cm  
Largura (cm): 187 cm  
Profundidade (cm): 73 cm  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (brilho)

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Frontal  
Direcção de iluminação recomendada: Superior e frontal  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: Restauro da policromia acharoadada pelo Laboratório de Conservação e Restauro José de Figueiredo do IMC , durante os anos de 2002/2003 e de 2006/2007.

Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

### Exposição

Título: Raízes de Eternidade. 2. Uma Igreja

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-religioso

Suporte expositivo: \_\_\_\_\_

Localização: Sala 10, nº 53

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente

- Quantidade: 2

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 35W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 85

- Vida média: 10.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights  
Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: iluminação integral  
Nível de iluminância (lux): 108 lx  
Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Bom  
Adaptação visual: Bom  
Acomodação: Bom

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom  
Grau de visibilidade: Razoável

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma  
Data: 26 de Setembro de 2011

**Anexo III - Documento 13 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Pintura**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Pintura  
Denominação/ Título: D. Rodrigo de Moura Teles.  
Arcebispo de Braga (1704-1728)  
Tema: Histórico: Religioso  
Nº (s) Inventário: TMSB 33 PINT  
Autoria/ Produção: Desconhecido  
Datação: Séc. XVIII

Informação técnica

Matéria: Tintas de óleo  
Suporte: Tela  
Técnica: Pintura a óleo

Dimensões

Altura (cm): 91 cm  
Largura (cm): 113 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (brilho)

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Geral  
Direcção de iluminação recomendada: Bilateral e central  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

Indicação do(s) centro(s)  
psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Regular

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

### Exposição

Título: Raízes de Eternidade. 2. Uma Igreja

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-religioso

Suporte expositivo: Parede

Localização: Sala 11, nº 56

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



#### Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 35W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 85

- Vida média: 10.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights  
Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: iluminação integral  
Nível de iluminância (lux): 82 lx  
Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Razoável  
Adaptação visual: Razoável  
Acomodação: Razoável

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Razoável  
Grau de visibilidade: Razoável

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma  
Data: 26 de Setembro de 2011

**Anexo III - Documento 14 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Cruz peitoral**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Joalheria  
Denominação/ Título: Cruz peitoral  
Tema: Histórico: Religioso  
Nº (s) Inventário: \_\_\_\_\_  
Autoria/ Produção: Portugal  
Datação: Séc. XVIII

Informação técnica

Matéria: Ouro, prata e diamantes  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Joalheria

Dimensões

Altura (cm): Total (com o fio): 53 cm; Cruz: 10,5 cm  
Largura (cm): Cruz: 6,5 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Características da superfície

Cor: Bicromático  
Contorno: Facetado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (Brilho)

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: \_\_\_\_\_  
Direcção de iluminação recomendada: Superior  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: \_\_\_\_\_

### Exposição

Título: Raízes de Eternidade. 2. Uma Igreja.

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-religioso

Suporte expositivo: Vitrine – placa inclinada

Localização: Sala 11, nº 61

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



#### Registo da imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina  
Montezuma

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Fluorescente

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 28W

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 85

- Vida média: 10.000h

Luminárias (tipo e acessórios): \_\_\_\_\_

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: floodlights

Nível de iluminância (lux): 37 lx  
Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Boa  
Adaptação visual: Boa  
Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom  
Grau de visibilidade: Bom

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma  
Data: 26 de Setembro de 2011

## Anexo III - Documento 15 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/Cofre

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Escultura  
Denominação/ Título: Cofre de marfim  
Tema: Decoração  
Nº (s) Inventário: TMSB 157 ESC  
Autoria/ Produção: Cidadela Madina al-Zahira (possível local de produção)  
Datação: 1004-1008 d.c

#### Informação técnica

Matéria: Marfim e metal  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Escultura em marfim

#### Dimensões

Altura (cm): 19 cm  
Largura (cm): \_\_\_\_\_  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): 10 cm  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

#### Características da superfície

Cor: Monocromático  
Contorno: Regular e arredondado  
Textura: Irregular  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Mate

#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Na tampa e em todo o bojo cilíndrico  
Direcção de iluminação recomendada: Frontal, lateral e superior  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

#### Imagem principal



#### Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

#### Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Marfim

### Exposição

Título: Raízes de Eternidade. 2. Uma Igreja. Ourivesaria

Tipologia de exposição: Longa duração

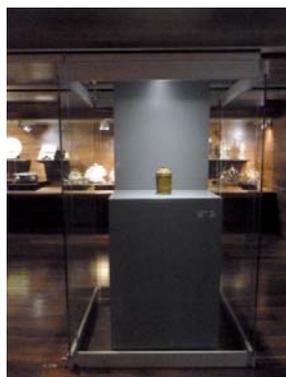
Parâmetro de organização do percurso: Artístico

Suporte expositivo: Vitrine

Localização: Sala 14, nº 89

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



#### Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Localizado

Lâmpadas: - Tipologia: Dicroica (Quartzo Halogéneo)

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 35W/ 12 V

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100%
- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): Spotlight

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Pontual

Nível de iluminância (lux): 99 lx

Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h

Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Razoável

Adaptação visual: Razoável

Acomodação: Razoável

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Boa

Grau de visibilidade: Razoável

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

## Anexo III - Documento 16 - Ficha Técnica de Iluminação/ TMSB/ Bacia de lava-pés

### FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA

#### 1. Identificação da peça

Imagem principal

Instituição/ Proprietário: Tesouro-Museu da Sé de Braga  
Categoria/ Subcategoria: Ourivesaria  
Denominação/ Título: Bacia de Lava-Pés  
Tema: Arte sacra  
Nº (s) Inventário: TMSB 142 OUR  
Autoria/ Produção: Desconhecido  
Datação: Séc. XVIII



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 26.08.2011

#### Informação técnica

Matéria: Prata  
Suporte: \_\_\_\_\_  
Técnica: Ourivesaria

#### Dimensões

Altura (cm): 19 cm  
Largura (cm): \_\_\_\_\_  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): 51 cm  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Indicação do(s) centro(s)  
psicovisual(ais) na peça

#### Características da superfície

Cor: Monocromático  
Contorno: Regular e arredondado  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão especular (brilho)



#### Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: \_\_\_\_\_  
Direcção de iluminação recomendada: Bilateral e superior  
Direcção da iluminação na exposição: Superior

### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: \_\_\_\_\_

### Exposição

Título: Raízes de Eternidade. 2. Uma Igreja. Ourivesaria

Tipologia de exposição: Longa duração

Parâmetro de organização do percurso: Artístico

Suporte expositivo: Vitrine- plinto

Localização: Sala 14, nº 105

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 26.08.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Dicroica (Quartzo Halogéneo)

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 35W/ 12 V

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3000°K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100

- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): Spotlight  
Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Pontual  
Nível de iluminância (lux): 191 lx  
Tempo de exposição diário (horas): Inverno: 7h; verão: 8h  
Tipo de protectores (UV e IV): \_\_\_\_\_

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Bom  
Adaptação visual: Bom  
Acomodação: Bom

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_  
Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Bom  
Grau de visibilidade: Bom

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_  
Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_  
Inquéritos: \_\_\_\_\_  
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_  
Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma  
Data: 26 de Setembro de 2011

**Anexo III - Documento 17 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Museu Calouste Gulbenkian/ The Metropolitan Museum of Art (Nova Iorque)

Categoria/ Subcategoria: Pintura

Denominação/ Título: Natureza-Morta com Pote de Gengibre e Beringelas

Tema: Natureza morta

Nº (s) Inventário: 61.101.4

Autoria/ Produção: Paul Cézanne

Datação: 1890-1894

Informação técnica

Matéria: Tintas de óleo

Suporte: Tela

Técnica: Pintura a óleo

Dimensões

Altura (cm): 72,4 cm

Largura (cm): 91,4 cm

Profundidade (cm): \_\_\_\_\_

Espessura (cm): \_\_\_\_\_

Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_

Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Características da superfície

Cor: Policromado

Contorno: \_\_\_\_\_

Textura: \_\_\_\_\_

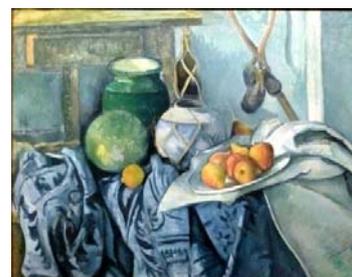
Opacidade: Opaco

Classificação óptica: Reflexão regular (mate). A pintura encontra-se protegida com um vidro anti-reflexo.

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Superior lateral esquerda

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 18.10.2011

Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



Direcção de iluminação recomendada: Superior lateral esquerda  
Direcção da iluminação na exposição: Iluminação de recorte

### Conservação

Estado de conservação: Bom  
Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_  
Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

### Exposição

Título: *A Perspectiva das Coisas. Natureza-Morta na Europa. Segunda Parte: 1840-1955*  
Tipologia de exposição: Temporária (21.10.2011 a 08.01.2012)  
Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico  
Suporte expositivo: Painel vertical  
Localização: Galeria de Exposições da Sede, nº1.

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 18.10.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_  
Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_  
Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central  
Controle da iluminância: Regulador na luminária  
Lâmpadas: - Tipologia: Dicroica (Halogéneo)  
- Quantidade: 4  
- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 20W e 50W  
- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100
- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 150 lx

Tempo de exposição diário (horas): 8h (3ª, 4ª, 6ª Feira e Domingo), 10h (5ª Feira e Sábado)

Tipo de protectores (UV e IV): Lâmpadas com filtros UV

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Muito boa

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Boa

Grau de visibilidade: Boa

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 19.10.2011

**Anexo III - Documento 18 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ Cesto de Limões e Garrafa**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Museu Calouste Gulbenkian/  
Kröller-Müller Museum (Holanda)  
Categoria/ Subcategoria: Pintura  
Denominação/ Título: Cesto de Limões e Garrafa  
Tema: Natureza morta  
Nº (s) Inventário: KM 111.196  
Autoria/ Produção: Vincent van Gogh  
Datação: 1888

Informação técnica

Matéria: Tintas de óleo  
Suporte: Tela  
Técnica: Pintura a óleo

Dimensões

Altura (cm): 53,9 cm  
Largura (cm): 64,3 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão regular (mate). A pintura encontra-se protegida com um vidro anti-reflexo.

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Frontal  
Direcção de iluminação recomendada: Superior frontal

**Imagem principal**



**Registo de imagem**

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 18.10.2011

**Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça**



Direcção da iluminação na exposição: Superior lateral esquerda

### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

### Exposição

Título: *A Perspectiva das Coisas. Natureza-Morta na Europa. Segunda Parte: 1840-1955*

Tipologia de exposição: Temporária (21.10.2011 a 08.01.2012)

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Painel vertical

Localização: Galeria de Exposições da Sede, nº29.

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 18.10.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Dicroica (Halogéneo)

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 20W/12V

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100
- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 150 lx

Tempo de exposição diário (horas): 8h (3ª, 4ª, 6ª Feira e Domingo), 10h (5ª Feira e Sábado)

Tipo de protectores (UV e IV): Lâmpada com filtro UV

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Muito boa

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Boa

Grau de visibilidade: Boa

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 19.10.2011

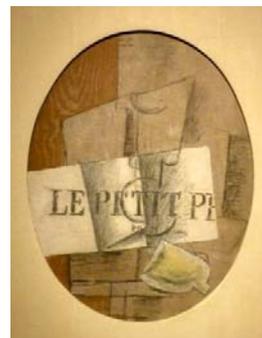
**Anexo III - Documento 19 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ Natureza-morta  
(Jornal e Limão)**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Museu Calouste Gulbenkian/  
Philadelphia Museum of Art  
Categoria/ Subcategoria: Pintura  
Denominação/ Título: Natureza-morta (Jornal e Limão)  
Tema: Natureza morta  
Nº (s) Inventário: 1952-61-5  
Autoria/ Produção: Georges Braque  
Datação: 1913

Imagem principal



Informação técnica

Matéria: Óleo, grafite, carvão  
Suporte: Tela  
Técnica: Pintura a óleo

Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 18.10.2011

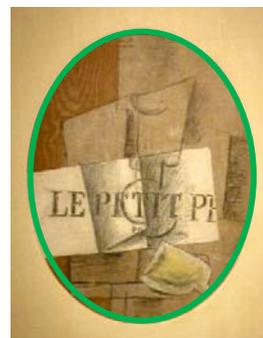
Dimensões

Altura (cm): 34,8  
Largura (cm): 26,7 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Indicação do(s) centro(s)  
psicovisual(ais) na peça

Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão regular (mate). A pintura encontra-se protegida com um vidro anti-reflexo



Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Superior lateral esquerda

Direcção de iluminação recomendada: Bilateral  
Direcção da iluminação na exposição: Superior frontal

### Conservação

Estado de conservação: Bom  
Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_  
Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

### Exposição

Título: *A Perspectiva das Coisas. Natureza-Morta na Europa. Segunda Parte: 1840-1955*  
Tipologia de exposição: Temporária (21.10.2011 a 08.01.2012)  
Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico  
Suporte expositivo: Painel vertical  
Localização: Galeria de Exposições da Sede, nº45

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



#### Registo da imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 18.10.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): \_\_\_\_\_  
Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_  
Tempo de exposição diário (horas): \_\_\_\_\_  
Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): \_\_\_\_\_

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central  
Controle da iluminância: Regulador na luminária  
Lâmpadas: - Tipologia: Dicróica (Halogéneo)  
- Quantidade: 1  
- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 20W/ 12V  
- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K  
- Índice de Rendimento de Cor (%): 100

- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 100 lx

Tempo de exposição diário (horas): 8h (3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> Feira e Domingo), 10h (5<sup>a</sup> Feira e Sábado)

Tipo de protectores (UV e IV): Lâmpada com filtro UV

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Muito boa

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Boa

Grau de visibilidade: Boa

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 19.10.2011

**Anexo III - Documento 20 - Ficha Técnica de Iluminação/ MCG/ O Retrato**

**FICHA TÉCNICA DE ILUMINAÇÃO MUSEOGRÁFICA**

**1. Identificação da peça**

Instituição/ Proprietário: Museu Calouste Gulbenkian/  
Museum of Modern Art (Nova Iorque)  
Categoria/ Subcategoria: Pintura  
Denominação/ Título: O Retrato  
Tema: Natureza morta  
Nº (s) Inventário: 574.1956  
Autoria/ Produção: René Magritte  
Datação: 1935

Informação técnica

Matéria: Tintas de óleo  
Suporte: Tela  
Técnica: Pintura a óleo

Dimensões

Altura (cm): 73,3 cm  
Largura (cm): 50,2 cm  
Profundidade (cm): \_\_\_\_\_  
Espessura (cm): \_\_\_\_\_  
Diâmetro (cm): \_\_\_\_\_  
Comprimento (cm): \_\_\_\_\_

Características da superfície

Cor: Policromado  
Contorno: \_\_\_\_\_  
Textura: \_\_\_\_\_  
Opacidade: Opaco  
Classificação óptica: Reflexão regular (mate). A pintura encontra-se protegida com um vidro anti-reflexo.

Centro(s) psicovisual(ais)

Direcção da luz representada: Superior lateral esquerdo  
Direcção de iluminação recomendada: Bilateral  
Direcção da iluminação na exposição: Superior frontal

Imagem principal



Registo de imagem

Tipo: Digital  
Autor: Carmina Montezuma  
Data: 18.10.2011

Indicação do(s) centro(s) psicovisual(ais) na peça



### Conservação

Estado de conservação: Bom

Intervenções de conservação e restauro: \_\_\_\_\_

Material de maior fotossensibilidade: Pigmentos

### Exposição

Título: *A Perspectiva das Coisas. Natureza-Morta na Europa. Segunda Parte: 1840-1955*

Tipologia de exposição: Temporária (21.10.2011 a 08.01.2012)

Parâmetro de organização do percurso: Histórico-artístico

Suporte expositivo: Painel vertical

Localização: Galeria de Exposições da Sede, nº84

## **2. Condições de iluminação**

### Imagem da peça em exposição



#### Registo da imagem

Tipo: Digital

Autor: Carmina Montezuma

Data: 18.10.2011

### Iluminação natural

Vão de iluminação (tipo e quantidade): 1 Janela

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Tempo de exposição diário (horas): 7h45m (Terça feira a Domingo)

Tipo de protectores (iluminância, UV e IV): 2 Telas sobrepostas, sendo uma anti-UV

### Iluminação artificial

Tipologia do sistema de iluminação: Central

Controle da iluminância: Regulador na luminária

Lâmpadas: - Tipologia: Dicróica (Halogéneo)

- Quantidade: 1

- Watts (W)/ Lúmens (lm)/ Volts (V): 20W/ 20V

- Temperatura de Cor (Kelvin): 3.000K

- Índice de Rendimento de Cor (%): 100

- Vida média: 4.000h

Luminárias (tipo e acessórios): floodlights

Amplitude do fluxo luminoso ~~no espaço~~ e no objecto: Iluminação integral

Nível de iluminância (lux): 150 lx

Tempo de exposição diário (horas): 8h (3ª, 4ª, 6ª Feira e Domingo), 10h (5ª Feira e Sábado)

Tipo de protectores (UV e IV): Lâmpada com filtro UV

#### Parâmetros de visibilidade

Acuidade: Muito boa

Adaptação visual: Boa

Acomodação: Boa

#### Monitorização

Nível de iluminância (lux): \_\_\_\_\_

Nível de Ultravioletas: \_\_\_\_\_

Nível de Infravermelhos: \_\_\_\_\_

### **3. Avaliação da iluminação museográfica**

#### Museólogo

Nível de qualidade luminotécnica: Boa

Grau de visibilidade: Boa

#### Publico

Comentários efectuados nas visitas guiadas: \_\_\_\_\_

Comentários escritos no *Livro dos visitantes*: \_\_\_\_\_

Inquéritos: \_\_\_\_\_

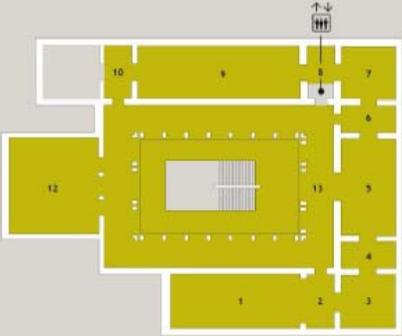
Comportamento do público por observação directa: \_\_\_\_\_

Registo audiovisual: \_\_\_\_\_

Ficha preenchida por: Carmina Montezuma

Data: 19.10.2011

## Anexo III - Documento 21 - Plantas do Museu Nacional de Arte Antiga



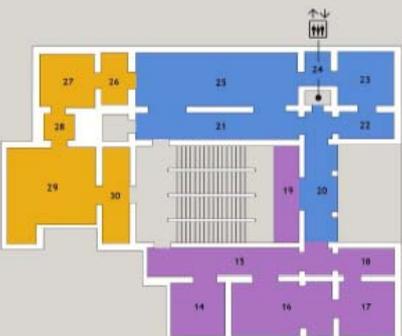
**Grandes Exposições Temporárias Great Exhibitions**

12 e 13. "A Invenção da Glória. D. Afonso V e as Tapeçarias de Pastrana" *"The Invention of Glory. Afonso V and the Pastrana Tapestries"*  
(12 Junho - 12 Setembro 2010 | 12th June - 12th September 2010)

1-13. "Primitivos Portugueses (1450 - 1550), O século de Nuno Gonçalves" *"Portuguese Primitives (1450 - 1550). The century of Nuno Gonçalves"*  
(11 Novembro 2010 - 27 Fevereiro 2011 | 11th November 2010 - 27th February 2011)

**3º Piso Level**

---



**Arte Oriental Oriental Art**

14. Arte Namban *Namban art*  
15. Arte Sino-Portuguesa *Sino-Portuguese art*  
16-17. Arte Indo-Portuguesa *Indo-Portuguese art*  
18. Arte Afro-Portuguesa *Afro-Portuguese art*  
19. Arte Islâmica *Islamic art*

**Cerâmica Ceramics**

20-21. Porcelana Chinesa | Séculos XII-XIX *Chinese porcelain | 12th-19th centuries*  
22. Porcelana Portuguesa | Século XIX *Portuguese porcelain | 19th century*  
23-25. Faiança Portuguesa | Séculos XVII-XIX *Portuguese faience | 17th-19th centuries*

**Ourivesaria Gold and Silverware**

26-29. Séculos XII-XIX *12th-19th centuries*  
30. Joalheria *Jewellery*

**2º Piso Level**

---

**Pintura Europeia European Painting**

51. França e Grã-Bretanha | Séculos XVIII-XIX  
*France and Great Britain | 18th-19th centuries*

52-53. Itália e França | Séculos XVII-XVIII  
*Italy and France | 17th-18th centuries*

54-58. Holanda, Flandres, Países Baixos e Espanha | Século XVII  
*Holland, Flanders, Low Countries and Spain | 17th century*

59. Países Baixos, Itália e Espanha | Século XVI  
*Low Countries, Italy and Spain | 16th century*

60. Retrato | Séculos XV-XVII  
*Portrait | 15th-17th centuries*

61-63. Países Baixos, Alemanha, Flandres e Itália | Séculos XV-XVI  
*Low Countries, Germany, Flanders and Italy | 15th-16th centuries*

64-65. Países Baixos, Espanha e Itália | Séculos XIV-XV  
*Low Countries, Spain and Italy | 14th-15th centuries*

**Artes Decorativas Decorative Arts**

48. Flandres e Irão | Século XVII  
*Flanders and Iran | 17th century*

49 e 55. Itália, Espanha, Alemanha, Irão e Flandres | Século XVI  
*Italy, Spain, Germany, Iran and Flanders | 16th century*

66-69. França | Século XVIII *France | 18th century*

70. Holanda, Itália e Espanha | Séculos XVI-XVIII  
*Holland, Italy and Spain | 16th-18th centuries*

**Capela das Albertas St. Albert Chapel**

31. Séculos XVI-XVIII *16th-18th centuries*  
32. Ante-capela | Séculos XVII-XVIII *Antechamber | 17th-18th centuries*

**Mobiliário Furniture**

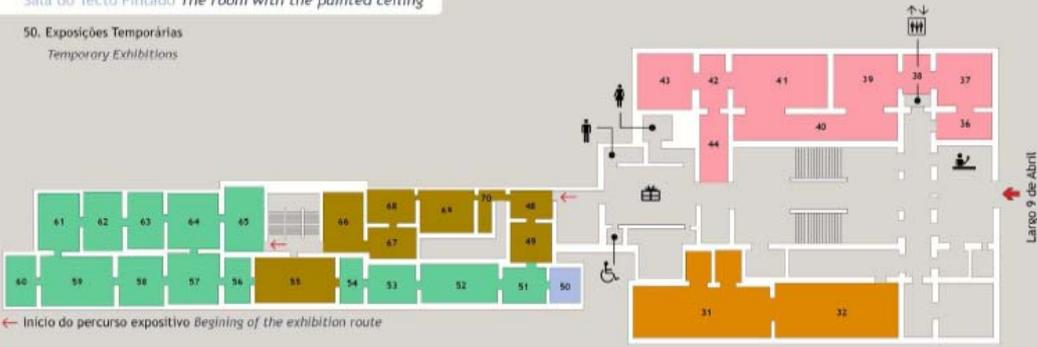
36-44. Séculos XV-XIX *15th-19th centuries*

**1º Piso Level**

---

**Sala do Tecto Pintado The room with the painted ceiling**

50. Exposições Temporárias  
*Temporary Exhibitions*



← Início do percurso expositivo *Beginning of the exhibition route*

Largo 9 de Abril



**Horário Open**

- Terça-feira | 14h00 - 18h00
- Tuesday | 2pm - 6pm
- Quarta-feira a Domingo | 10h00 - 18h00
- Wednesday to Sunday | 10am - 6pm
- Encerrado Segunda-feira, Domingo de Páscoa e feriados de 1 de Janeiro, 1 de Maio e 25 de Dezembro
- Closed on Mondays, Easter Sunday, New Year's Day, May 1st, December 25th.
- Gratuito aos Domingos e feriados até às 14h00
- Free admission until 2pm on Sundays and Public Holidays

**Biblioteca Library**

Especializada em História da Arte  
Specialized in History of Art  
Marcação prévia Booking  
Tel. (351)213912824.00

**Gabinete de Desenhos e Gravuras Drawings and Prints Room**

Marcação prévia Booking  
Tel. (351)213912824.00

**Serviço de Educação Educational Service**

E-mail: [mnaa.se@inc-9-pt](mailto:mnaa.se@inc-9-pt) | Tel. (351)213912824.00

**Transportes Transports**

- Rua das Janelas Verdes
- Autocarros Bus 60, 713, 727
- Av. 24 de Julho
- Autocarros Bus 28, 714, 732
- Eléctricos Trams 15E, 18E



Museu Nacional de Arte Antiga  
Rua das Janelas Verdes, 1245-017 Lisboa  
Tel. (351)213912800 | Fax (351)213912700  
E-mail: [museuante@inc-9-pt](mailto:museuante@inc-9-pt)  
<http://mnaa.inc-9-pt>

- Recepção Reception
- Casas de banho Toilets
- Restaurant/ Jardim Restaurant/ Garden
- Elevador Lift
- Loja Shop

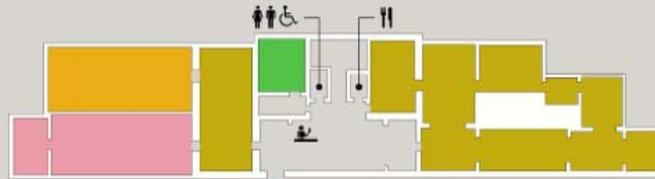
**Exposições Temporárias Temporary Exhibitions**

**Serviço de Educação Educational Service**

**Biblioteca Library**

**Auditório Auditorium**

**0** Piso Level



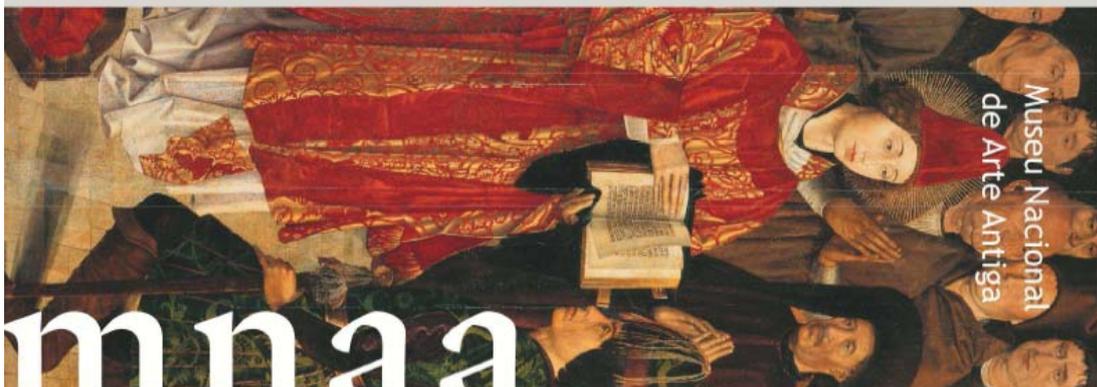
Rua das Janelas Verdes



**MNAA 10 obras de referência**  
10 highlights of the MNAA

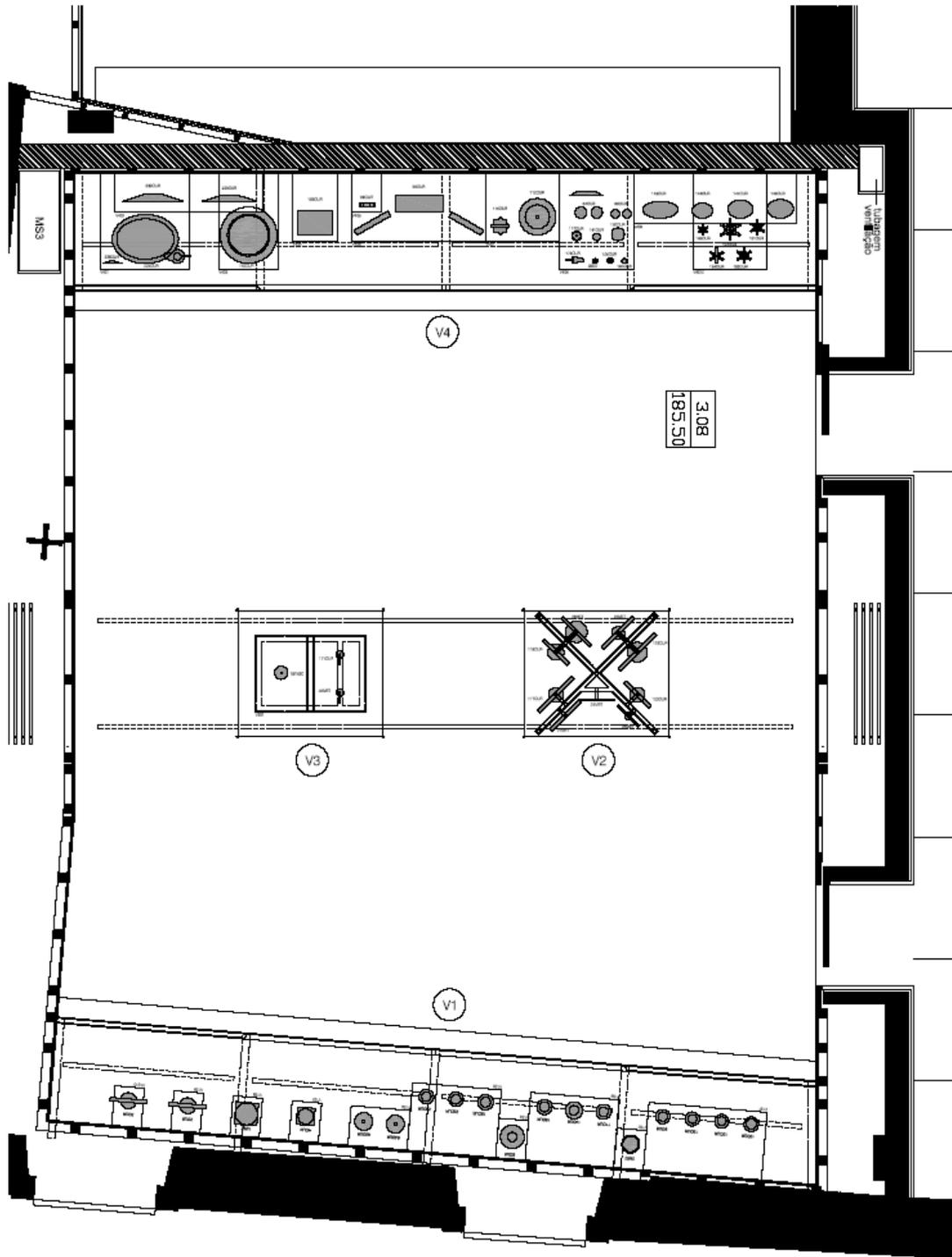
1. Painéis de S. Vicente, Nuno Gonçalves, 2ª metade do século XV [sala 12]  
Panels of St. Vincent, Nuno Gonçalves, 2nd half of 15th century [room 12]
2. Biombos Namban, Japão, c.1600 [sala 14]  
Namban Screens, Japan, c.1600 [room 14]
3. Saleiro, Benim, c.1525 [sala18]  
Salt-cellar, Benin, c.1525 [room 18]
4. Pote, China, 1575-1590 [sala 21]  
Pot, China, 1575-1590 [room 21]

5. Cruz processional, Portugal, 1214 [sala 29]  
Processional cross, Portugal, 1214 [room 29]
6. Custódia de Belém, Gil Vicente, 1506 [sala 29]  
Belém Manstrance, Gil Vicente, 1506 [room 29]
7. S. Leonardo, Andrea della Robbia, 1501-1515 [sala 55]  
St. Leonard, Andrea della Robbia, 1501-1515 [room 55]
8. Tentações de Santo Antônio, Jheronimus Bosch, c.1500 [sala 61]  
Temptations of St. Anthony, Jheronimus Bosch, c.1500 [room 61]
9. S. Jerónimo, Albrecht Dürer, 1521 [sala 61]  
St. Jerome, Albrecht Dürer, 1521 [room 61]
10. Centro de mesa, Thomas e François-Thomas Germain, 1729-1757 [sala 69]  
Centreplece, Thomas and François-Thomas Germain, 1729-1757 [room 69]



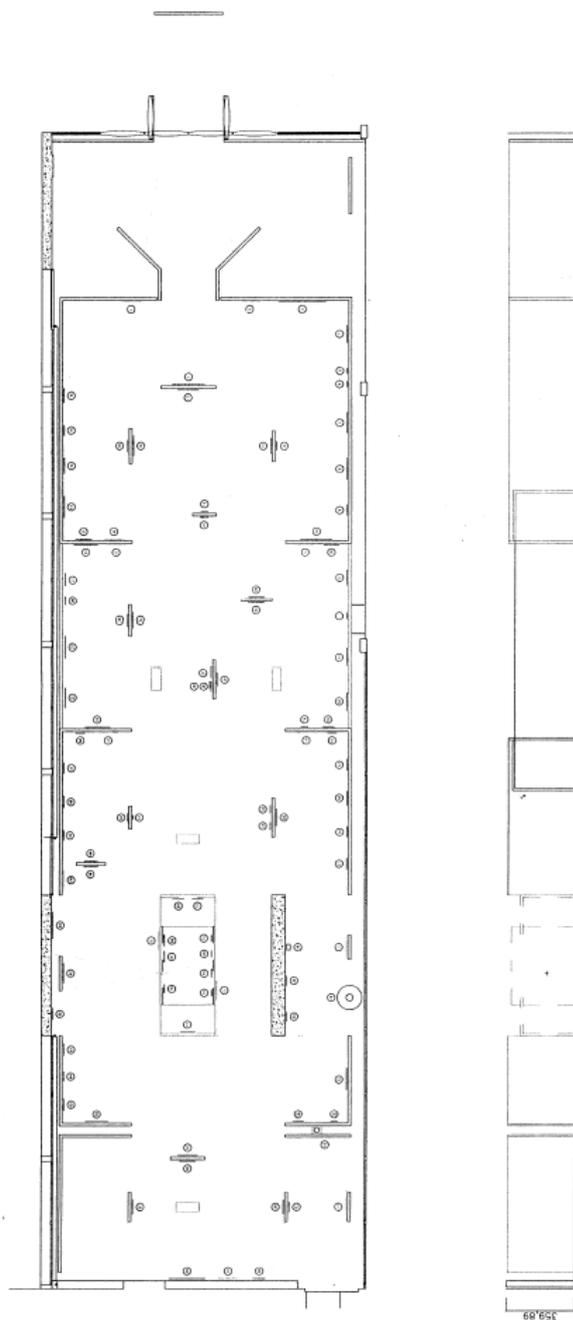






Planta Sala Joalheria

**Anexo III - Documento 23 - Planta da Exposição Temporária: *A Perspectiva das Coisas. A Natureza-morta na Europa. Segunda parte: 1840-1955*, no Museu Calouste Gulbenkian**



A PERSPECTIVA DAS COISAS - A natureza morta na Europa, séc. XVIII e XIX.	
Exibido:	1/200
Piso 0, Galeria de exposições	
Desenho:	Pe. diário - 359 / 360 cm
	Desenho: 1

## Anexo IV - Documento 1 – Questionário relativo à iluminação

MUSEU DA FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN  
EXPOSIÇÃO “OS GREGOS. TESOUROS DO MUSEU BENAKI, ATENAS”

### Questionário relativo à iluminação

Vimos pedir a colaboração de V. Exa no preenchimento deste questionário, autorizado pela Direcção do Museu Calouste Gulbenkian, no âmbito de um estudo particular, a realizar para uma dissertação académica em Museologia.

Assinale com uma cruz, a sua opção e preencha observações sempre que considere oportuno.

Sexo: F\_\_ M\_\_ Idade: 4/ 10 \_\_ 11/ 17\_\_ 18/ 25 \_\_ 26/ 64\_\_ + 65\_\_

Ocupação: Estudante\_\_ Activo\_\_ Reformado\_\_ Profissão\_\_\_\_\_

Tem algum tipo de deficiência visual: Sim \_\_ Não\_\_

Se sim, especifique \_\_\_\_\_

1. Qual a primeira sensação ao entrar no ambiente desta exposição:

Agradou muito\_\_ Agradou\_\_ Agradou pouco\_\_ Não agradou\_\_

Observações\_\_\_\_\_

2. Considera a iluminação dos objectos expostos:

Muito boa \_\_ Boa \_\_ Razoável \_\_ Deficiente \_\_

Observações\_\_\_\_\_

3. Qual ou quais as peças melhor iluminadas:

Peças expostas em vitrine\_\_ Peças expostas nas paredes\_\_

Observações\_\_\_\_\_

4. Qual das peças deveria estar melhor iluminada?

\_\_\_\_\_

5. As cores aplicadas no design expositivo - o branco, o preto e o tom de bronze – pretendem realçar os objectos. Em que medida a iluminação valoriza a selecção de cores?

Valoriza muito\_\_ Valoriza\_\_ Valoriza pouco\_\_ Não valoriza \_\_

Observações\_\_\_\_\_

6. Em que medida a iluminação facilita a visibilidade dos textos?

Facilita muito \_\_ Facilita\_\_ Facilita pouco\_\_ Não facilita\_\_

Observações\_\_\_\_\_

7. A nível de mobilidade do visitante no percurso expositivo, considera a iluminação:

Muito boa\_\_ Boa\_\_ Razoavel\_\_ Deficiente\_\_

Observações:\_\_\_\_\_

Obrigado pela sua colaboração.

## **Anexo IV - Documento 2 – Illumination questionnaire**

CALOUSTE GULBENKIAN MUSEUM  
**EXHIBITION: “THE GREEKS. ART TREASURES FROM THE BENAKI MUSEUM, ATHENS”**

### **ILLUMINATION QUESTIONNAIRE**

**We came to ask your collaboration in the fulfilling of this questionnaire, with the permission of the direction of the Calouste Gulbenkian Museum, for a private study performed under an academic dissertation on museology.**

Mark your option with a cross and fulfil the comments whenever you consider convenient.

Gender: M\_\_ F\_\_ Age: 4/ 10\_\_ 11/ 17\_\_ 18/ 25\_\_ 26/ 64\_\_ +65\_\_

Occupation: Student \_\_ Employed \_\_ Retired \_\_ Profession\_\_\_\_\_

Have you any visual deficiency? Yes \_\_ No\_\_

In case of a positive answer, please specify the illness \_\_\_\_\_

2. What was the first sensation when you get in the exposition:  
Very pleasant\_\_ Pleasant\_\_ Enough pleasant\_\_ Unpleasant\_\_

Comments:\_\_\_\_\_

2. Do you consider the displayed objects illumination:  
Very good \_\_ Good \_\_ Reasonable\_\_ Insufficient \_\_

Comments\_\_\_\_\_

3. What are the objects with better illumination?

Objects exposed in show-cases\_\_ Objects displayed in the walls\_\_

Comments\_\_\_\_\_

4. Which object should be with better illumination? \_\_\_\_\_

5. The colours used by the exhibition design – the white, the black and the bronze – intend to highlight the objects. How much the illumination emphasizes the selection of colours?

Emphasize a lot\_\_ Emphasize\_\_ Enough emphasize \_\_ Don't emphasize\_\_

Comments \_\_\_\_\_

6. The illumination improves the texts visibility, do you consider it:

Very good \_\_ Good \_\_ Reasonable\_\_ Insufficient\_\_

Comments \_\_\_\_\_

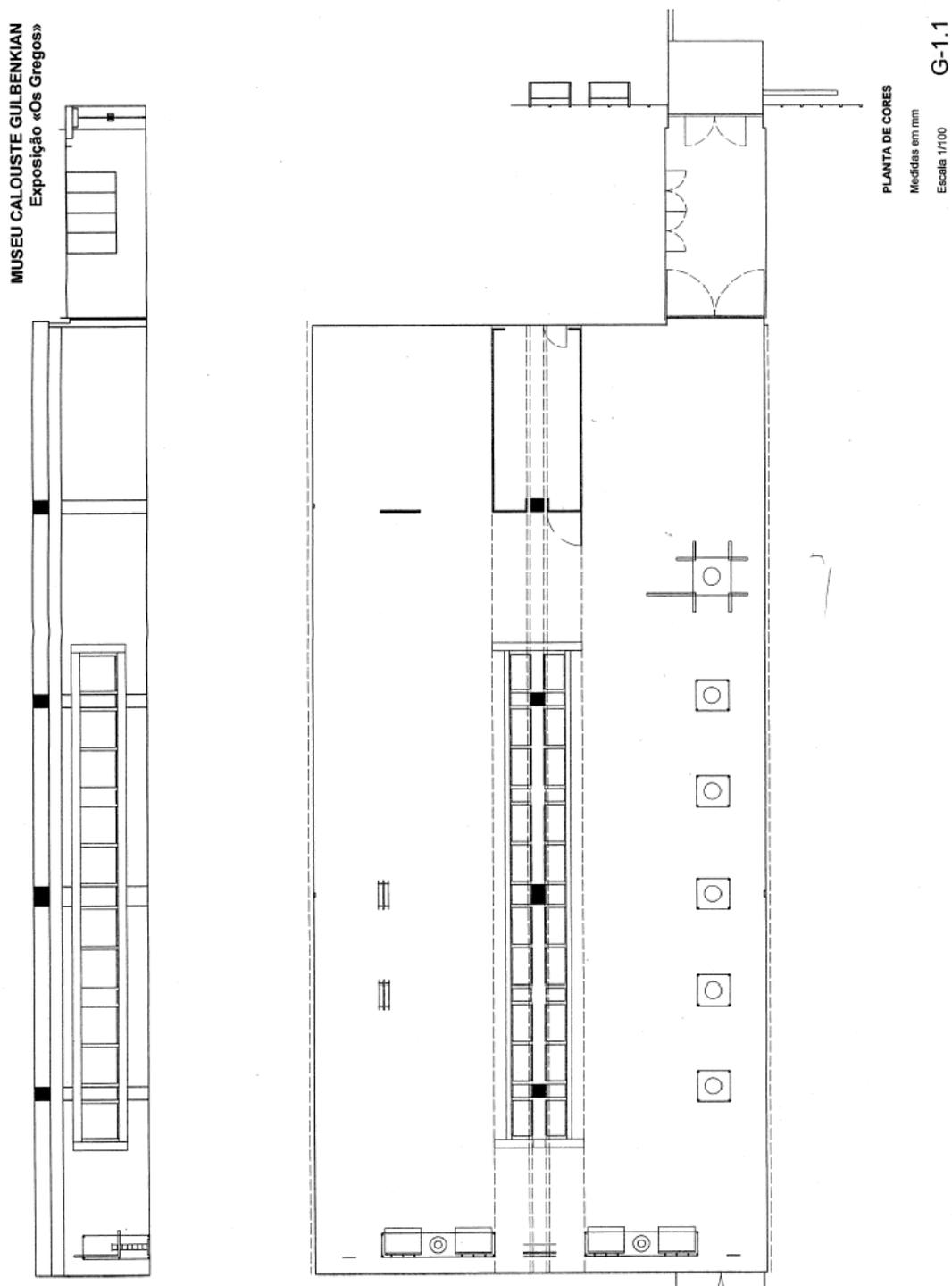
7. Do you consider the lighting for the visitors security along the exhibition:

Very good \_\_ Good \_\_ Reasonable\_\_ Insufficient\_\_

Comments \_\_\_\_\_

Thank you for your collaboration.

Anexo IV - Documento 3 – Planta da Exposição Temporária: *Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki*, no Museu Calouste Gulbenkian

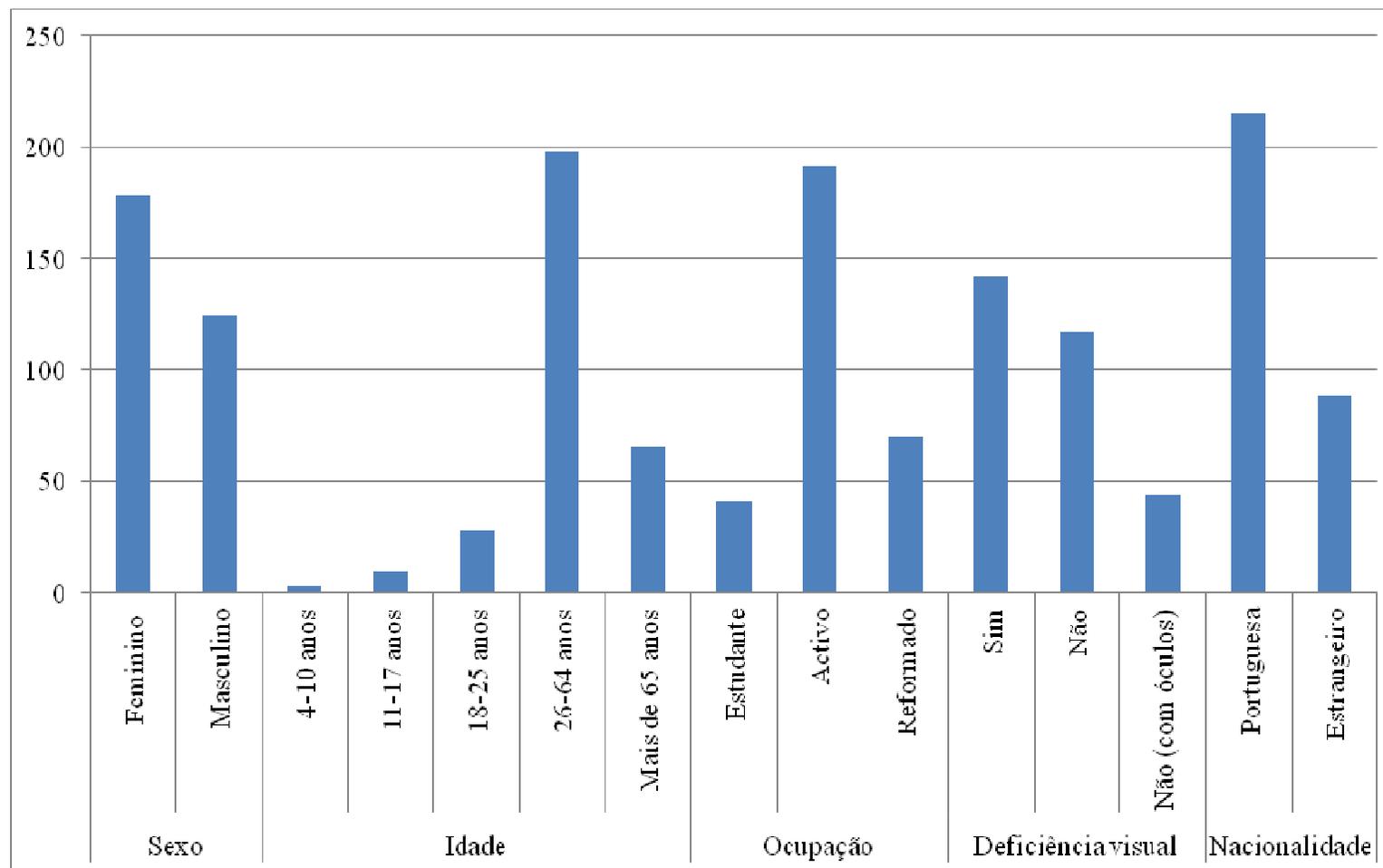


**Anexo IV - Documento 4 – Resultados do questionário aos visitantes**

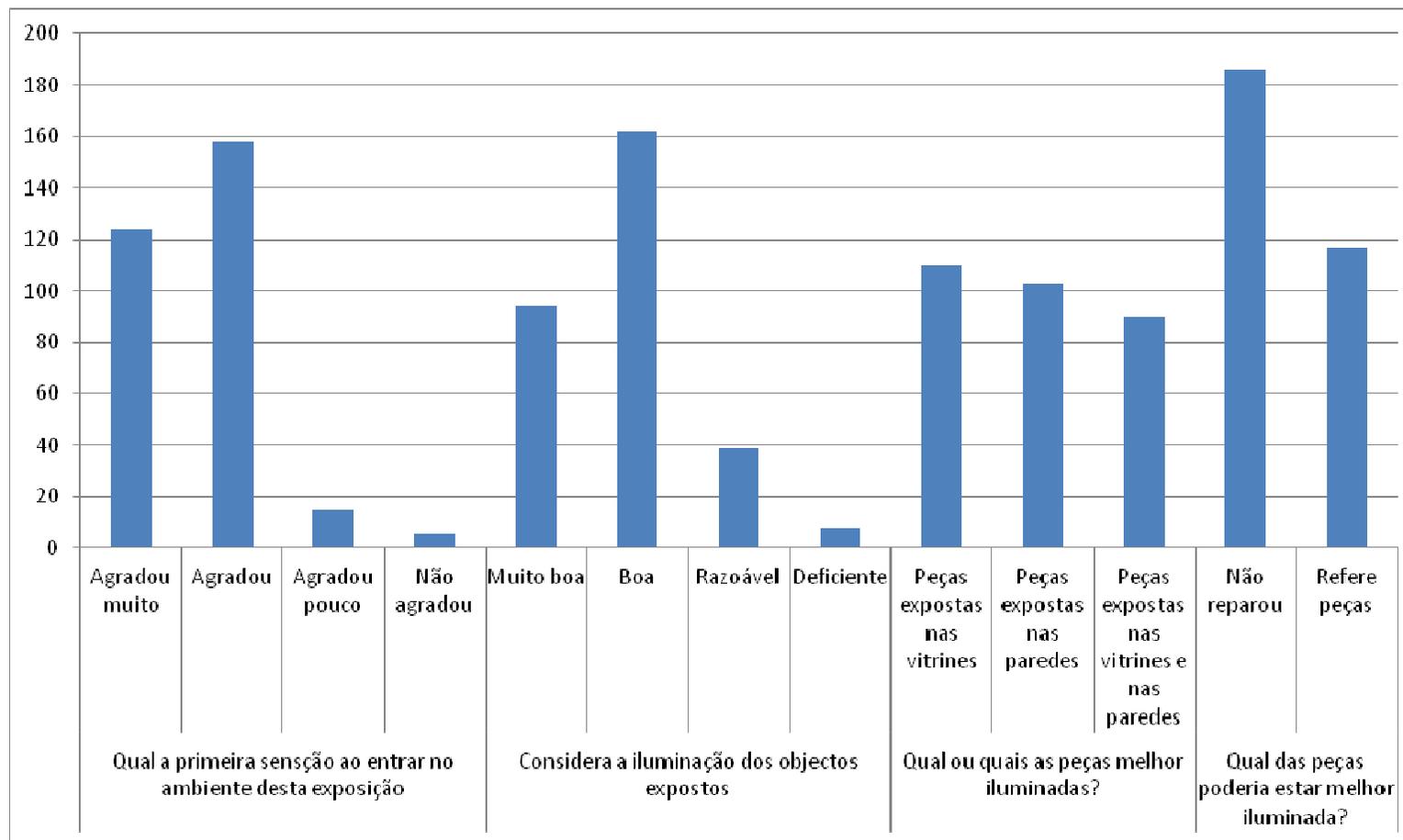
Exposição Temporária: <i>Os Gregos. Tesouros do Museu Benaki, Atenas</i>		
<b>Resultados do questionário aos visitantes</b> (27 de Setembro de 2007 a 6 de Janeiro de 2008)		
Sexo	Feminino	179
	Masculino	124
Idade	4-10 anos	3
	11-17 anos	9
	18-25 anos	28
	26-64 anos	198
	Mais de 65 anos	65
Ocupação	Estudante	41
	Activo	192
	Reformado	70
Deficiência visual	Sim	142
	Não	117
	Não (com óculos)	44
Nacionalidade	Portuguesa	215
	Estrangeiro	88
Qual a primeira sensação ao entrar no ambiente desta exposição	Agradou muito	124
	Agradou	158
	Agradou pouco	15
	Não agradou	6
Considera a iluminação dos objectos expostos	Muito boa	94
	Boa	162
	Razoável	39
	Deficiente	8

	Não valoriza	6
Em que medida a iluminação facilita a visibilidade dos textos?	Facilita muito	61
	Facilita	144
	Facilita pouco	69
	Não facilita	29
A nível da mobilidade do visitante no percurso expositivo, considera a exposição:	Muito boa	48
	Boa	189
	Razoável	55
	Deficiente	11
Qual ou quais as peças melhor iluminadas?	Peças expostas nas vitrines	110
	Peças expostas nas paredes	103
	Peças expostas nas vitrines e nas paredes	90
Qual das peças poderia estar melhor iluminada?	Não reparou	186
	Refere peças	117
As cores aplicadas no design expositivo - o branco, o preto e o tom de bronze - pretendem realçar os objectos. Em que medida a iluminação valoriza a selecção de cores?	Valoriza muito	80
	Valoriza	192
	Valoriza pouco	25

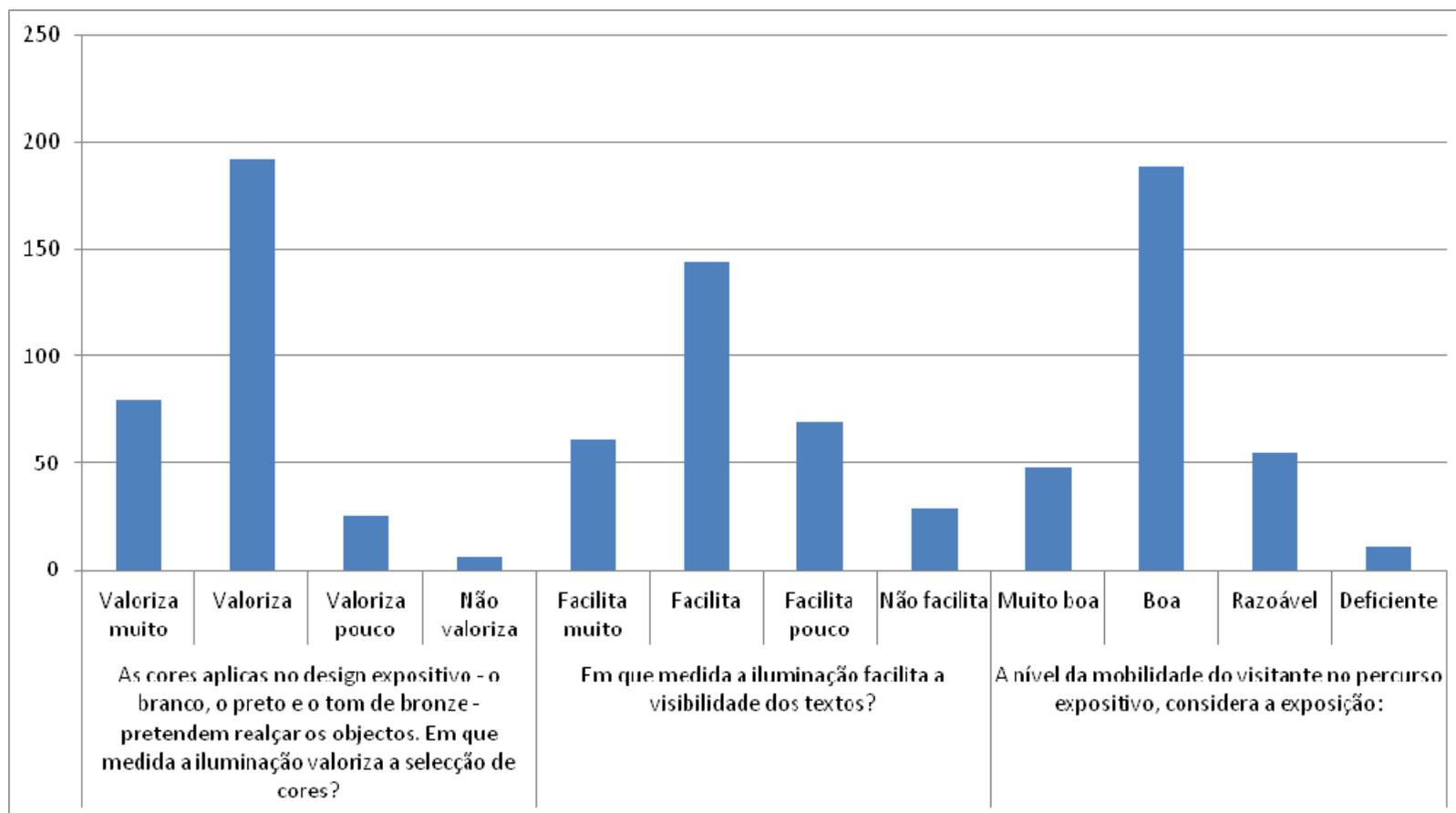
**Anexo IV - Documento 5 - Gráfico com os dados pessoais dos visitantes**



**Anexo IV - Documento 6 - Gráfico das respostas às questões 1 a 4**



**Anexo IV - Documento 7 – Gráfico das respostas às questões 5 a 7**



## Anexo IV - Documento 8 – Opiniões dos visitantes no Livro de Honra

### Livro de Honra da Exposição *Os Gregos, Tesouros do Museu Benaki* (27.09.2007 a 06.01.2008)

Algumas opiniões dos visitantes em relação à iluminação:

- *Uma exposição interessantíssima com uma visão abrangente da evolução histórica grega. Única crítica: algumas peças têm visão deficiente devido à iluminação. Ex: 46 Calyx – Krater em que é difícil observar as figuras. De qualquer maneira gostei imenso.*
- *Falta iluminar em torno dos vasos e impressão dos sinetes e outros. Tudo o mais é interessante.*
- *A iluminação em geral está boa e exemplar, embora alguns objectos não estejam bem iluminados... Exemplo: anel de sinete, séc.III d.C., do período romano, não se vê o relevo a imprimir por ser reentrante e escuro... seria interessante ver o motivo escavado na pedra assim como o “positivo”. Gostei muito da exposição e fez-me “projectar” um pouco nos vários períodos da história grega.*
- *A exposição é boa mas curta para as expectativas escolares! A iluminação e legendas estão fracas, eu não consigo ler e os da minha idade! Voltarei, outra vez para confirmar melhor!*
- *Fantastic display and great lighting.*
- *Apenas um senão: a iluminação das legendas e a relação forma/fundo escolhida.*
- *Encantada com a exposição, lamento a impossibilidade de leitura das legendas. Preocupações de professora.*
- *Objectos preciosos. As jóias são lindíssimas. Gostei muito de ver a exposição, mas acho que o ambiente é escuro demais. As legendas em fundo escuro são difíceis de ler.*
- *Exposição com grandes factos históricos, bem apresentada e impressionante. A falta de luminosidade dificulta a leitura introdutória aos períodos históricos. Porém parabéns pela exposição apresentada.*
- *Magnífica exposição. Parabéns. Aproveito para [...] pedir que, relativamente a algumas placas de legendas, haja um pouco mais de luz, para se poderem [ler] as informações respeitantes a estas belas peças... Obrigado e boa exposição. (Actor).*
- *Magnífica exposição. Só lamento não se ver melhor. Toda a luz é péssima. As anteriores (2) nesta sala pecou do mesmo defeito.*
- *É inacreditável como é que o Museu Gulbenkian ilumina pessimamente esta exposição. Não sei onde estão os técnicos de luminotecnia (?) Foi pena. Eu gostei muito da exposição, especialmente da iluminação. Acho que dá um ambiente calmo e misterioso. Adoro ir à Gulbenkian. (8 anos).*