A fotografia multiespetral na arquitetura:

Uma abordagem experimental como ferramenta de análise e trabalho

Volume I

Ruben Alves Venceslau
FAUP | 2017

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto
orientada por:
Professora Doutora Maria Clara de Carvalho Pimenta do Vale
coorientada por:
Professor Doutor Luís Emanuel Bravo de Abreu Santos Pereira

Nota inicial: A presente dissertação está redigida ao abrigo do novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa. Todas as citações presentes no corpo de texto, em língua estrangeira, foram mantidas na sua forma original com o intuito de evitar interpretações erróneas. Algumas imagens presentes na dissertação foram tratadas, dimensionadas ou cortadas, sempre que necessário.

Dedicatória

Dedico o presente estudo às duas pessoas que sempre me permitiram crescer e desenvolver as mais diversas competências:

- à Maria Teresa Anes Alves, por ser muito mais do que algum dia pudesse pedir, uma verdadeira mãe; uma mulher que me ensinou a lutar pelos meus objetivos, como ela sempre o fez ao longo da sua vida, a respeitar sempre o próximo, a amar o que faço e a sobreviver neste mundo.

- ao Luís Nuno Pinheiro Venceslau, um pai que apesar da distância é sempre presente no socorro; por ser um exemplo de homem e ser humano, instruindo-me a sua arte e mostrando-me aquilo em que um dia me posso tornar.

Dedico ainda, em particular e com muito pesar, ao meu avô Nuno Venceslau, que infelizmente já não se encontra entre nós, mas que sempre me ensinou a "voar".

Agradecimentos

À minha família, obrigado pelo vosso amor e por serem o meu porto de abrigo, fonte de motivação e alento nos dias e noites de trabalho.

Aos meus amigos do coração e da vida, pela compreensão da minha ausência e, mesmo assim, continuarem a ser o meu poço de desabafos e carinho, onde eu recorro para recarregar energias.

À minha orientadora, Professora Doutora Clara Vale, que dedicou algum do seu tempo para me guiar e, construtivamente, opinar sobre o meu texto e enriquecê-lo, com todo o zelo e inteligência, tornando-me mais seguro daquilo que estava a desenvolver.

Ao meu coorientador, Doutor Luís Bravo Pereira, que me ensinou muito do que sei sobre fotografia multiespetral e convencional, mas também pela sua hospitalidade e disponibilidade, entusiasmo e dedicação, que desde cedo se comprometeu a auxiliar neste estudo em busca do conhecimento e desenvolvimento pessoal. Pelo acompanhamento e conversas sem fim sobre o mundo da fotografia.

À Susete, ao Nuno, ao Pedro, ao Anízio e à Diana que sempre me abriram portas, motivaram e alegram os dias na biblioteca da Faculdade.

Ao CEAU por me dispor a câmara termográfica.

À Flavinox, mais particularmente ao Alfredo Martins, um serralheiro sem igual, e à Lucília Martins.

Ao departamento de Física, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, nomeadamente ao Prof. Manuel Joaquim e ao Prof. Pereira Leite.

À Doutora Margarida por permitir o acesso ao cinema da Batalha e ao Sr. Jorge por fazer o acompanhamento do mesmo.

Ao arquiteto Paulo Moreira, à arquiteta Adriana Floret e todos os seus colaborados, ao arquiteto José Gigante, ao engenheiro Jerónimo Botelho, à direção do Palácio do Bolhão e à entidade N_Restauros, nomeadamente à Sra. Eunice Guedes e Sr. Nelson Neves, por disponibilizarem acesso às suas obras e pela informação necessária para a realização dos treze casos de estudos apresentados na dissertação.

Abstract

Due to the current economic conditions, building rehabilitation is a trending subject, therefore, it becomes imperative to use methods and techniques that facilitate the process of knowing what to rehabilitate.

This study proposes the application of photography as a tool of analysis and non-invasive diagnosis of the built heritage. Was developed through a process of photographic records, using photographic and thermographic cameras, capturing not only the visible portion as well the invisible part of the electromagnetic spectrum, such as infrared and ultraviolet radiation.

A sample with 13 study cases was selected from three main parameters: architectural value, ease access and possible areas of interest, resulting an example of practical application of the analysis system. The techniques of diagnostic allow the evaluation of anomalous conditions in building, developing a non-invasive evaluation methodology and, consequently, expanding the range of non-invasive analysis techniques and hidden from the human eye.

Keywords: Photography; Multispectral; Thermography; Infrared; Ultraviolet; Fluorescence; Anomalies.

Resumo

Perante as condições económicas atuais, a reabilitação de edifícios é um assunto que está na "ordem do dia" e, portanto, torna-se imperativo a utilização de métodos e técnicas que facilitem o processo de saber o que reabilitar.

Este estudo propõe aplicar a fotografia como uma ferramenta de análise e de diagnóstico não invasivo do património construído. Foi desenvolvido através de um processo de registos fotográficos, utilizando câmaras fotográficas e termográficas, captando não só a zona visível, como uma porção da parte invisível do espetro eletromagnético, nas regiões da radiação infravermelha e da ultravioleta.

Constitui-se uma amostra, com o total de 13 casos de estudo, selecionados a partir de três parâmetros principais: valor arquitetónico, facilidade de acesso e possíveis zonas de interesse, resultando num exemplo de aplicação prática do sistema de análise. As técnicas de diagnóstico permitem a avaliação de condições anómalas presentes nos edifícios, desenvolvendo uma metodologia de avaliação não destrutiva e, consequentemente, ampliando o leque de técnicas de análise não invasivas e ocultas ao olho humano.

Palavras Chaves: Fotografia; Multiespetral; Termografia; Infravermelho; Ultravioleta; Fluorescência; Anomalias.

Lista de abreviaturas

ACE: **A**cademia **C**ontemporânea de **E**spetáculos.

ACRRU: **Á**rea **C**rítica de **R**ecuperação e **R**econversão **U**rbanística.

BIT: menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida, do inglês ***B**inary dig**it.***

CCD: do inglês ***C**harge **C**ouple **D**evice.*

CEAU: **C**entro de **E**studos de **A**rquitetura e **U**rbanismo.

CEFA: **C**entro de **E**studos da **F**aculdade de **A**rquitetura.

CFA: do inglês ***C**olour **F**ilter **A**rray.*

CIE: do francês ***C**ommission **I**nternationale de l'**É**clairage*.

CMOS: do inglês **C**omplementary **M**etal-**O**xide-**S**emiconductor.

D-SLR: do inglês ***D**igital **S**ingle **L**ens **R**eflex.*

EM, espetro: espetro **e**letro**m**agnético.

ETICS: do inglês ***E**xternal **T**hermal **I**nsulation **C**omposite **S**ystems*.

FAUP: **F**aculdade de **A**rquitetura da **U**niversidade do **P**orto.

FT: **F**ernando **T**ávora.

FUV: **F**luorescência **u**ltra**v**ioleta.

FWHM do inglês ***F**ull **W**ith at **H**alf **M**aximum.*

HgCdTe: **Te**lureto de Mercúrio (**Hg** do latim ***H**ydrar**g**yrum*) e **C**á**d**mio.

IC, via: **I**tinerário **C**omplementar.

IHRU: **I**nstituto de **H**abitação e da **R**eabilitação **U**rbana.

InGaAs: ***In**dium **Ga**llium **Ars**enide* (Arsenieto de Índio e Gálio).

InSb: Antimoneto (**Sb** do latim ***Sti**bium*) de **Ín**dio.

IPMA **I**nstituto **P**ortuguês do **M**ar e **A**tmosfera.

IRT: do inglês ***i**nfra**r**ed **t**hermography*.

IRR: do inglês ***i**nfra**r**ed-**r**eflected.*

ISO: do inglês ***I**nternational **S**tandard **O**rganization*, atualmente designado por *International Organization of Standardization,* embora mantendo a mesma sigla.

IV, radiação: radiação **i**nfra**v**ermelha.

IVR: **I**nfra**v**ermelho **r**efletido.

JPEG: formato de imagem, do inglês ***J**oint **P**hotographic **E**xperts **G**roup.*

k: unidade de medida da temperatura de cor, **K**elvin.

lm: unidade de medida do fluxo luminoso, **L**ú**m**en.

LNEC: **L**aboratório **N**acional de **E**ngenharia **C**ivil.

m: unidade de medida de comprimento, **m**etro.

MIP: **M**onumento de **I**nteresse **P**úblico.

mp: unidade de medida de elementos de imagem, ***m**ega**p**ixéis.*

MWIR: do inglês ***M**edium **W**avelength **I**nfra**r**ed.*

nm: medida de comprimento, **n**anó**m**etro ($1x10^{-9}$ m).

PIDE: **P**olícia **I**nternacional e de **D**efesa do **E**stado.

PNRU: **P**rémio **N**acional de **R**eabilitação **U**rbana.

PVC: do inglês ***P**oly**v**inyl **C**hloride.*

RAW: formato de imagem, traduzido do inglês "cru" ou "em bruto".

RIR: do inglês ***r**eflected **i**nfra**r**ed*

S.D.: **S**em **d**ata.

S.I.: **S**em **i**nformação.

SRU: **S**ociedade de **R**eabilitação **U**rbana.

TM, registo: registo **t**er**m**ográfico.

UV, radiação: radiação **u**ltra**v**ioleta.

UVF: do inglês ***u**ltra**v**iolet-induced **f**luorescence.*

UVL: do inglês ***u**ltra**v**iolet-induced **l**uminescence.*

VI, registo: registo **v**i**s**ível.

W: unidade de potência, ***W**att*.

ZEP: **Z**ona **E**special de **P**roteção.

ZIP: **Z**ona de **I**nteresse **P**úblico.

μm: unidade de medida de com comprimento, **m**icrómetro ($1x10^{-6}$ m).

Sumário

Dedicatória **7**
Agradecimentos **9**
Abstract **10**
Resumo **11**
Lista de abreviaturas **12**
Sumário **14**
Sumário de figuras **16**
1. Introdução **25**
1.1. Motivação 26
1.2. Objetivo e objetos 27
1.3. Estrutura e metodologia 28
2. Enquadramento teórico **31**
2.1. O espetro eletromagnético 33
2.1.1. Radiação visível 37
2.1.2. Radiação infravermelha 41
2.1.2.1. Introdução 41
2.1.2.2. História da descoberta 41
2.1.2.3. Detetores 43
2.1.2.4. Aplicações práticas 45
2.1.3. Radiação ultravioleta 49
2.1.3.1. Introdução 49
2.1.3.2. Luminescência 49
2.1.3.3. Detetores 53
2.1.3.4. Aplicações práticas 53
2.2. O registo fotográfico 57
2.2.1. Breve história da fotografia 57
2.2.2. A evolução da fotografia científica e arquitetónica 67
2.2.3. Campos e aplicações da fotografia não visível 73
2.2.3.1. As diferentes aplicações da fotografia IV 73
2.2.3.2. A Termografia 77
2.2.3.3. As diferentes aplicações da fotografia UV 83
3. Materiais e métodos **87**
3.1. Termografia: Caraterização do equipamento 89

3.1.1. Aplicações e os seus limites 89
3.1.2. Interface e *software* 91
3.2. Caraterização do equipamento fotográfico 95
3.2.1. Câmaras de fotografia e a sua eleição 95
3.2.2. Material e componentes fotográficos 99
3.2.3. Filtros e *softwares* de edição digital 102
3.3. Iluminação: Caraterização e técnicas 107
3.3.1. Sistemas de iluminação e respetiva análise 109
3.4. Metodologia de trabalho de campo 113
3.4.1. Iniciação e aproximação às ferramentas de análise 113
3.4.2. Processos de montagem 117
4. Aplicações experimentais e resultados 121
4.1. Casos de estudo 123
4.1.1. Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto 125
4.1.2. Casa cor-de-rosa 129
4.1.3. Cinema Batalha 133
4.1.4. Edifício na Rua de Trás nº 13 e edifícios na Rua dos Caldeireiros, nº 75-77 e nº 83-85 137
4.1.5. Edifício na Travessa de São Carlos nº 7 141
4.1.6. Edifício na Praça de Almeida Garrett e edifício na Rua de Mouzinho da Silveira 145
4.1.7. *Typographia Cowork* 149
4.1.8. Edifício na Rua das Taipas 153
4.1.9. Livraria Lello & Irmãos 157
4.1.10. Palácio do Bolhão 159
4.2. Limitações colocadas aos ensaios realizados 163
4.3. Avaliação de resultados 167
4.3.1. Termografia 169
4.3.2. Infravermelho refletido 209
4.3.3. Fluorescência ultravioleta 219
5. Considerações finais 233
Referências bibliográficas 239
Apêndices e Anexos Volume II

Sumário de figuras

Capítulo 2

Fig. 2. 1 Representação do espetro EM 32
Fig. 2. 2 Feixe de luz, num dia de intempérie 36
Fig. 2. 3 Feixe de luz, na natureza 36
Fig. 2. 4 Representação do espetro EM, porção da radiação VI 36
Fig. 2. 5 Experiência de Isaac Newton 38
Fig. 2. 6 Experiência de Sir William Herschel 40
Fig. 2. 7 Resultado da experiência 40
Fig. 2. 8 Representação do espetro EM, porção da radiação IV 40
Fig. 2. 9 Termoscópio 42
Fig. 2. 10 *Thermopile* 42
Fig. 2. 11 Primeiro tubo catódico 42
Fig. 2. 12 Detetor constituído por sulfeto de tálio 44
Fig. 2. 13 Fotocondutores 44
Fig. 2. 14 Aplicação da radiação IV na astronomia 46
Fig. 2. 15 Aplicação da TM na área da medicina 46
Fig. 2. 16 Aplicação da radiação IV para fins militares 46
Fig. 2. 17 Retrato de Sir Johann Ritter 48
Fig. 2. 18 Resultado da experiência 48
Fig. 2. 19 Representação do espetro EM, porção da radiação UV 48
Fig. 2. 20 Incandescência 50
Fig. 2. 21 Luminescência 50
Fig. 2. 22 Sulfato de quinina 50
Fig. 2. 23 Aplicação da radiação UV em conservação e restauro de obras de arte 52
Fig. 2. 24 Aplicação da radiação UV na astronomia 52
Fig. 2. 25 Aplicação da radiação UV em geologia 54
Fig. 2. 26 Câmara escura 56
Fig. 2. 27 Câmara escura portátil 56
Fig. 2. 28 *Point de vue du Gras,* Gras 1826 58
Fig. 2. 29 *Boulevard du Temple,* Paris 1839 60
Fig. 2. 30 "Desenho fotogénico" de uma folha 60
Fig. 2. 31 *Drowned Man*, outubro de 1840 62
Fig. 2. 32 A *Kodak* 1 64
Fig. 2. 33 A *Contax* 64
Fig. 2. 34 A fotografia documental, o inventário do património pelos irmãos Bisson 66
Fig. 2. 35 A *Mission Héliographique*, por Édouard Baldus 68
Fig. 2. 36 Representação tridimensional do projeto, realizado por Mies 70
Fig. 2. 37 A vantagem particular do uso da fotografia IV na paisagem 72
Fig. 2. 38 Registo fotográfico da *Bonini residence,* por Julius Shulman 72
Fig. 2. 39 *The Blue room*, Picasso 1901 74
Fig. 2. 40 Aplicação do registo IVR, na arquitetura 74
Fig. 2. 41 Câmara termográfica, captação da radiação IV 76
Fig. 2. 42 Transferência de calor por condução, conveção e radiação 78
Fig. 2. 43 Registo termográfico, fluxo de ar 80

Fig. 2. 44 Registo termográfico, caraterização construtiva da parede 80
Fig. 2. 45 Registo termográfico, ponte térmica 80
Fig. 2. 47 Fotografia UV, técnica de UV refletido e de fosforescência UV 82
Fig. 2. 48 Aplicação da fluorescência, na geologia 84
Fig. 2. 49 Aplicação da fluorescência, na pintura e arquitetura 84

Capítulo 3

Fig. 3. 1 *Smartphone* da marca comercial *CAT*, modelo S60 88
Fig. 3. 2 Câmara termográfica da marca comercial *Fluke*, modelo Ti200 88
Fig. 3. 4 Interface do programa *SmartView* 92
Fig. 3. 5 Opções apresentadas na janela de edição do *SmartView* 92
Fig. 3. 6 Paletas de cores disponíveis pelo programa *Smartview* 92
Fig. 3. 7 Exemplo do processo de captura de uma imagem digital 94
Fig. 3. 8 Padrão do *Colour Filter Array* em mosaico de *Bayer* 94
Fig. 3. 9 Câmara digital *Nikon* D70 96
Fig. 3. 10 Câmara digital *Nikon* D5200 96
Fig. 3. 11 Lente *Nikkor* 18-105 mm 3.5-5.6G VR 98
Fig. 3. 12 Suporte de filtros *Cokin* 98
Fig. 3. 13 Tripé *Manfrotto 055xProb* 100
Fig. 3. 14 Tripé *Quanto air 260* 100
Fig. 3. 15 Cartão de dupla face 100
Fig. 3. 16 Mala de transporte, fechada (à esquerda) e aberta (à direita) 100
Fig. 3. 17 Interface do programa *Adobe Photoshop* 104
Fig. 3. 18 Interface do editor de ficheiro *RAW* 104
Fig. 3. 19 Ilustração da montagem de iluminação ideal 106
Fig. 3. 20 Montagem dos suportes de iluminação 110
Fig. 3. 21 Ficha de Campo 112
Fig. 3. 22 Ficha dos materiais aplicados nos registo VI, IVR, FUV e TM 114
Fig. 3. 23 Disposição do material nos registos VI e IVR 116
Fig. 3. 24 Disposição do material nos registos de FUV 116

Capítulo 4

Fig. 4. 1 Vista aérea 122
Fig. 4. 2 Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto 124
Fig. 4. 3 Registo fotográfico do CE 1 126
Fig. 4. 4 Casa cor-de-rosa 128
Fig. 4. 5 Registo fotográfico do CE 2 130
Fig. 4. 6 Cinema Batalha 132
Fig. 4. 7 Registo fotográfico do CE 3 134
Fig. 4. 8 Rua de Trás nº 13, Rua do Caldeireiros nº 75-77 e nº 83-85 136
Fig. 4. 9 Registos fotográficos dos CE 4, 5 e 6 138
Fig. 4. 10 Travessa de São Carlos nº 7 140
Fig. 4. 11 Registo fotográfico do CE 7 142
Fig. 4. 12 Praça Almeida Garrett e Rua de Mouzinho da Silveira 144

Fig. 4. 13 Registos fotográficos dos CE 8 e 9 146
Fig. 4. 14 *Typographia Cowork* 148
Fig. 4. 15 Registos fotográficos do CE 10 150
Fig. 4. 16 Edifício da Rua das Taipas 152
Fig. 4. 17 Registos fotográficos do CE 11 154
Fig. 4. 18 Livraria Lello & irmãos 156
Fig. 4. 19 Palácio do Bolhão 158
Fig. 4. 20 Registo fotográfico do CE 13 160
Fig. 4. 21 Registo de FUV exterior 162
Fig. 4. 22 Registo de FUV interior 162
Fig. 4. 23 Registo de IVR distanciado 164
Fig. 4. 24 Registo de IVR aproximado 164
Fig. 4. 25 Realização dos vários registos e técnicas 166

4.3.1. Termografia

Fig. 4. 26 Registo TM 168
Fig. 4. 27 Registo VI 168
Fig. 4. 28 Análise do registo TM 168
Fig. 4. 29 Ficha 01 - 1.1_TM_00933 170
Fig. 4. 30 Ficha 01 - 1.2_TM_00935 170
Fig. 4. 31 Ficha 01 - 1.16_TM_00994 170
Fig. 4. 32 Registo TM 172
Fig. 4. 33 Registo VI 172
Fig. 4. 34 Análise do registo TM 172
Fig. 4. 35 Ficha 01 - 1.12_TM_00975 173
Fig. 4. 36 Ficha 08 - 1.5_TM_01106 173
Fig. 4. 37 Ficha 08 - 1.6_TM_01107 173
Fig. 4. 38 Ficha 23 - 1.3_TM_01228 173
Fig. 4. 39 Ficha 23 - 1.7_TM_01232 174
Fig. 4. 40 Ficha 26 - 1.0_TM_01247 174
Fig. 4. 41 Ficha 26 - 1.3_TM_01250 174
Fig. 4. 42 Ficha 26 - 1.7_TM_01258 174
Fig. 4. 43 Ficha 26 - 1.8_TM_01260 174
Fig. 4. 44 Ficha 26 - 1.11_TM_01263 174
Fig. 4. 45 Ficha 40 - 1.9_TM_01418 174
Fig. 4. 46 Ficha 40 - 1.10_TM_01419 174
Fig. 4. 47 Registo TM 176
Fig. 4. 48 Registo VI 176
Fig. 4. 49 Análise do registo TM 176
Fig. 4. 50 Ficha 01 - 1.14_TM_00987 177
Fig. 4. 51 Ficha 06 - 1.12_TM_01048 177
Fig. 4. 52 Ficha 08 - 1.12_TM_01117 177
Fig. 4. 53 Ficha 40 - 1.0_TM_01130 177
Fig. 4. 54 Ficha 15 - 1.3_TM_01161 178
Fig. 4. 55 Ficha 15 - 1.8_TM_01166 178
Fig. 4. 56 Ficha 17 - 1.5_TM_01176 178

Fig. 4. 57 Ficha 17 - 1.6_TM_01177 178
Fig. 4. 58 Ficha 17 - 1.7_TM_01178 178
Fig. 4. 59 Ficha 22 - 1.6_TM_01194 178
Fig. 4. 60 Ficha 22 - 1.8_TM_01196 178
Fig. 4. 61 Ficha 26 - 1.9_TM_01261 178
Fig. 4. 62 Registo TM 179
Fig. 4. 63 Registo VI 179
Fig. 4. 64 Análise do registo TM 179
Fig. 4. 65 Ficha 26 - 1.12_TM_01266 180
Fig. 4. 66 Ficha 26 - 1.17_TM_01272 180
Fig. 4. 67 Registo TM 181
Fig. 4. 68 Registo VI 181
Fig. 4. 69 Análise do registo TM 181
Fig. 4. 70 Ficha 26 - 1.12_TM_01266 182
Fig. 4. 71 Ficha 26 - 1.17_TM_01272 182
Fig. 4. 72 Registo TM 183
Fig. 4. 73 Registo VI 183
Fig. 4. 74 Análise do registo TM 183
Fig. 4. 75 Ficha 01 - 1.13_TM_00983 184
Fig. 4. 76 Ficha 08 - 1.7_TM_01108 184
Fig. 4. 77 Ficha 08 - 1.10_TM_01115 184
Fig. 4. 78 Ficha 23 - 1.13_TM_01240 184
Fig. 4. 79 Ficha 26 - 1.16_TM_01271 184
Fig. 4. 80 Ficha 40 - 1.12_TM_01421 184
Fig. 4. 81 Registo TM 185
Fig. 4. 82 Registo VI 185
Fig. 4. 83 Análise do registo TM 185
Fig. 4. 84 Ficha 09 - 1.1_TM_01122 186
Fig. 4. 85 Ficha 09 - 1.2_TM_01124 186
Fig. 4. 86 Ficha 22 - 1.13_TM_01204 186
Fig. 4. 87 Ficha 23 - 1.6_TM_01231 186
Fig. 4. 88 Ficha 23 - 1.2_TM_01227 186
Fig. 4. 89 Ficha 24 - 1.1_TM_01246 186
Fig. 4. 90 Ficha 25 - 1.0_TM_01242 186
Fig. 4. 91 Ficha 25 - 1.1_TM_01243 186
Fig. 4. 92 Registo TM 187
Fig. 4. 93 Registo VI 187
Fig. 4. 94 Análise do registo TM 187
Fig. 4. 95 Ficha 22 - 1.0_TM_01186 188
Fig. 4. 96 Ficha 22 - 1.2_TM_01188 188
Fig. 4. 97 Ficha 22 - 1.10_TM_01191 188
Fig. 4. 98 Ficha 22 - 1.13_TM_01192 188
Fig. 4. 99 Ficha 22 - 1.16_TM_01207 188
Fig. 4. 100 Ficha 26 - 1.23_TM_01280 188
Fig. 4. 101 Registo TM 190
Fig. 4. 102 Registo VI 190

Fig. 4. 103 Análise do registo TM 190
Fig. 4. 104 Ficha 01 - 1.5_TM_00950 191
Fig. 4. 105 Ficha 01 - 1.15_TM_00991 191
Fig. 4. 106 Ficha 06 - 1.16_TM_01054 191
Fig. 4. 107 Ficha 08 - 1.11_TM_01116 191
Fig. 4. 108 Ficha 11 - 1.0_TM_01133 192
Fig. 4. 109 Ficha 12 - 1.0_TM_01139 192
Fig. 4. 110 Ficha 12 - 1.1_TM_01140 192
Fig. 4. 111 Ficha 23 - 1.8_TM_01233 192
Fig. 4. 112 Ficha 26 - 1.13_TM_01267 192
Fig. 4. 113 Ficha 26 - 1.19_TM_01274 192
Fig. 4. 114 Ficha 26 - 1.24_TM_01284 192
Fig. 4. 115 Ficha 36 - 1.0_TM_01306 192
Fig. 4. 116 Ficha 37 - 1.13_TM_01332 192
Fig. 4. 117 Ficha 37 - 1.24_TM_01350 192
Fig. 4. 118 Ficha 37 - 1.28_TM_01363 192
Fig. 4. 119 Registo TM 193
Fig. 4. 120 Registo VI 193
Fig. 4. 121 Análise do registo TM 193
Fig. 4. 122 Ficha 01 - 1.3_TM_00940 194
Fig. 4. 123 Ficha 03 - 1.0_TM_01005 194
Fig. 4. 124 Ficha 06 - 1.14_TM_01051 194
Fig. 4. 125 Ficha 06 - 1.17_TM_01056 194
Fig. 4. 126 Ficha 08 - 1.2_TM_01103 194
Fig. 4. 127 Ficha 37 - 1.29_TM_01368 194
Fig. 4. 128 Registo TM 196
Fig. 4. 129 Registo VI 196
Fig. 4. 130 Análise do registo TM 196
Fig. 4. 131 Ficha 01 - 1.4_TM_00945 197
Fig. 4. 132 Ficha 06 - 1.3_TM_01025 197
Fig. 4. 133 Ficha 06 - 1.11_TM_01043 197
Fig. 4. 134 Ficha 08 - 1.13_TM_01118 197
Fig. 4. 135 Ficha 22 - 1.10_TM_01198 198
Fig. 4. 136 Ficha 22 - 1.11_TM_01199 198
Fig. 4. 137 Ficha 22 - 1.20_TM_01212 198
Fig. 4. 138 Ficha 22 - 1.22_TM_01214 198
Fig. 4. 139 Ficha 01 - 1.9_TM_00965 198
Fig. 4. 140 Ficha 06 - 1.2_TM_01022 198
Fig. 4. 141 Ficha 06 - 1.8_TM_01035 198
Fig. 4. 142 Ficha 06 - 1.18_TM_01057 198
Fig. 4. 143 Registo TM 200
Fig. 4. 144 Registo VI 200
Fig. 4. 145 Análise do registo TM 200
Fig. 4. 146 Ficha 17 - 1.2_TM_01173 201
Fig. 4. 147 Ficha 17 - 1.4_TM_01174 201
Fig. 4. 148 Ficha 17 - 1.10_TM_01181 201

Fig. 4. 149 Ficha 19 - 1.0_TM_01183 201
Fig. 4. 150 Ficha 22 - 1.1_TM_01187 202
Fig. 4. 151 Ficha 22 - 1.5_TM_01193 202
Fig. 4. 152 Ficha 22 - 1.9_TM_01197 202
Fig. 4. 153 Ficha 23 - 1.10_TM_01236 202
Fig. 4. 154 Ficha 26 - 1.4_TM_01254 202
Fig. 4. 155 Ficha 26 - 1.22_TM_01278 202
Fig. 4. 156 Ficha 37 - 1.4_TM_01317 202
Fig. 4. 157 Ficha 37 - 1.30_TM_01370 202
Fig. 4. 158 Registo TM 203
Fig. 4. 159 Registo VI 203
Fig. 4. 160 Análise do registo TM 203
Fig. 4. 161 Ficha 01 - 1.11_TM_00968 204
Fig. 4. 162 Ficha 06 - 1.4_TM_01027 204
Fig. 4. 163 Ficha 06 - 1.13_TM_01049 204
Fig. 4. 164 Ficha 17 - 1.4_TM_01075 204
Fig. 4. 165 Ficha 17 - 1.8_TM_01179 204
Fig. 4. 166 Ficha 17 - 1.9_TM_01180 204
Fig. 4. 167 Ficha 22 - 1.6_TM_01207 204
Fig. 4. 168 Ficha 22 - 1.17_TM_01208 204
Fig. 4. 169 Ficha 22 - 1.18_TM_01209 204
Fig. 4. 170 Ficha 40 - 1.16_TM_01433 204
Fig. 4. 171 Registo TM 205
Fig. 4. 172 Registo VI 205
Fig. 4. 173 Análise do registo TM 205
Fig. 4. 174 Ficha 06 - 1.1_TM_01019 206
Fig. 4. 175 Ficha 06 - 1.10_TM_01041 206
Fig. 4. 176 Ficha 15 - 1.4_TM_01162 206
Fig. 4. 177 Ficha 15 - 1.7_TM_01163 206
Fig. 4. 178 Ficha 15 - 1.6_TM_01164 206
Fig. 4. 179 Ficha 17 - 1.9_TM_01180 206
Fig. 4. 180 Ficha 23 - 1.0_TM_0122 206
Fig. 4. 181 Ficha 23 - 1.1_TM_01225 206
Fig. 4. 182 Ficha 23 - 1.4_TM_01229 206
Fig. 4. 183 Ficha 26 - 1.5_TM_01256 206
Fig. 4. 184 Ficha 26 - 1.13_TM_01267 206

4.3.2. IVR

Fig. 4. 185 Registo IVR 207
Fig. 4. 186 Registo VI 207
Fig. 4. 187 Análise dos registos 207
Fig. 4. 188 Ficha 15 - 3.1_IVR_Cokin_720mm_6340 e 4.1_VI_6339 208
Fig. 4. 189 Análise dos registos 208
Fig. 4. 190 Ficha 18 - 3.0_IVR_Cokin_720nm_6361 e 4.0_VI_6360 208
Fig. 4. 191 Análise dos registos 208
Fig. 4. 192 Ficha 19 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6367 e 4.0_VI_6367 208

Fig. 4. 193 Análise dos registos 208
Fig. 4. 194 Ficha 27 - 3.1_IVR_Cokin_720nm_6400 e 4.0_VI_6399 208
Fig. 4. 195 Análise dos registos 208
Fig. 4. 196 Registo IVR 209
Fig. 4. 197 Registo VI 209
Fig. 4. 198 Análise dos registos 209
Fig. 4. 199 Ficha 15 - 3.3_IVR_Cokin_720mm_6344 e 4.3_VI_6343 210
Fig. 4. 200 Análise dos registos 210
Fig. 4. 201 Ficha 28 - 3.1_IVR_Cokin_720nm_6424 e 4.1_VI_6323 210
Fig. 4. 202 Análise dos registos 210
Fig. 4. 203 Ficha 15 - 3.4_IVR_Cokin_720mm_6346 e 4.1_VI_6345 210
Fig. 4. 204 Análise dos registos 210
Fig. 4. 205 Ficha 30 - 3.2_IVR_Cokin_720nm_6440 e 4.2_VI_6439 210
Fig. 4. 206 Análise dos registos 210
Fig. 4. 207 Registo IVR 211
Fig. 4. 208 Registo VI 211
Fig. 4. 209 Análise dos registos 211
Fig. 4. 210 Ficha 07 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6234 e 4.0_VI_6233 212
Fig. 4. 211 Análise dos registos 212
Fig. 4. 212 Ficha 27 - 3.0_IVR_Cokin_720nm_6395 e 4.0_VI_6393 212
Fig. 4. 213 Análise dos registos 212
Fig. 4. 214 Ficha 27 - 3.3_IVR_Cokin_720mm_6408 e 4.3_VI_6407 212
Fig. 4. 215 Análise dos registos 212
Fig. 4. 216 Ficha 30 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6433 e 4.0_VI_6432 212
Fig. 4. 217 Análise dos registos 212
Fig. 4. 218 Ficha 27 - 3.2_IVR_Cokin_720mm_6402 e 4.2_VI_6401 212
Fig. 4. 219 Análise dos registos 212
Fig. 4. 220 Análise dos registos 212
Fig. 4. 221 Registo IVR 214
Fig. 4. 222 Registo VI 214
Fig. 4. 223 Análise dos registos 214
Fig. 4. 224 Registo IVR 215
Fig. 4. 225 Registo VI 215
Fig. 4. 226 Análise dos registos 215
Fig. 4. 227 Ficha 11 - 3.1_IVR_Cokin_720mm_6317 e 2.1_Exposição_0099 216
Fig. 4. 228 Análise dos registos 216
Fig. 4. 229 Ficha 12 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6319 e 2.0_Exposição_0100 216
Fig. 4. 230 Análise dos registos 216
Fig. 4. 232 Registo VI 217
Fig. 4. 233 Análise dos registos 217

4.3.3. FUV

Fig. 4. 234 Ficha 31 - 5.0_FUV_0001 e 4.0_VI_6442 218
Fig. 4. 235 Análise dos registos 218
Fig. 4. 236 Ficha 35 - 5.0_FUV_0105 e 4.0_VI_6458 218
Fig. 4. 237 Análise dos registos 218

Fig. 4. 238 Registo FUV 220
Fig. 4. 239 Registo VI 220
Fig. 4. 240 Análise dos registos 220
Fig. 4. 241 Registo FUV 221
Fig. 4. 242 Registo VI 221
Fig. 4. 243 Análise dos registos 221
Fig. 4. 244 Ficha 31 - 5.0_FUV_0006 e 4.0_VI_0011 222
Fig. 4. 245 Análise dos registos 222
Fig. 4. 246 Análise dos registos 222
Fig. 4. 247 Análise dos registos 222
Fig. 4. 248 Ficha 34 - 5.1_FUV_0013 e 4.0_VI_0014 222
Fig. 4. 249 Ficha 36 - 5.0_FUV_0016 e 4.1_VI_0020 222
Fig. 4. 250 Análise dos registos 222
Fig. 4. 251 Análise dos registos 222
Fig. 4. 252 Registo FUV 224
Fig. 4. 253 Registo VI 224
Fig. 4. 254 Análise dos registos 224
Fig. 4. 255 Ficha 11 - 5.0_FUV_0092 e 2.0_Exposição_6311 225
Fig. 4. 256 Ficha 11 - 5.1_FUV_0097 e 2.1_Exposição_0099 225
Fig. 4. 257 Análise dos registos 225
Fig. 4. 258 Análise dos registos 225
Fig. 4. 259 Ficha 12 - 5.0_FUV_0101 e 2.0_Exposição_0100 226
Fig. 4. 260 Ficha 18 - 5.1_FUV_0169 e 4.0_VI_6360 226
Fig. 4. 261 Análise dos registos 226
Fig. 4. 262 Análise dos registos 226
Fig. 4. 263 Ficha 24 - 5.0_FUV_0034 e 4.0_VI_6282 226
Fig. 4. 264 Análise dos registos 226
Fig. 4. 265 Ficha 36 - 5.2_FUV_0018 e 4.0_VI_0019 226
Fig. 4. 266 Análise dos registos 226
Fig. 4. 267 Registo FUV 227
Fig. 4. 268 Registo VI 227
Fig. 4. 269 Análise dos registos 227
Fig. 4. 270 Ficha 19 - 5.0_FUV_0172 e 4.0_VI_6367 228
Fig. 4. 271 Análise dos registos 228
Fig. 4. 272 Ficha 20 - 5.0_FUV_0174 e 4.0_VI_0175 228
Fig. 4. 273 Análise dos registos 228
Fig. 4. 274 Ficha 25 - 5.0_FUV_0018 e 4.0_VI_6388 228
Fig. 4. 275 Análise dos registos 228
Fig. 4. 276 Registo FUV 229
Fig. 4. 277 Registo VI 229
Fig. 4. 278 Análise dos registos 229
Fig. 4. 279 Ficha 04 - 5.3_FUV_0002 e 4.0_VI_6215 230
Fig. 4. 280 Análise dos registos 230
Fig. 4. 281 Ficha 20 - 5.0_FUV_0001 e 4.0_VI_ 230

1. Introdução

1.1. Motivação

O âmago da presente dissertação nasce de um precoce interesse pessoal no campo da fotografia. Interesse este que se foi desenvolvendo com mais ênfase durante o percurso pedagógico, com a aprendizagem de métodos e técnicas de representação, tais como a perspetiva e o enquadramento no espaço, o que proporcionou um olhar mais crítico e, consequentemente, melhores registos fotográficos.

Aquando do ingresso no ensino superior, naturalmente por ser no curso de arquitetura, adensou-se o entusiasmo pela fotografia e as suas aplicações nesta área, nomeadamente a representação de espaços e a comunicação visual. A par com a prática da fotografia, como lazer nos tempos livres, foi desenvolvido um percurso académico com aproximação ao tema da reabilitação do edificado e da salvaguarda do património.

Perante as condições económicas atuais, a reabilitação de edifícios é um assunto que está na "ordem do dia" e, portanto, torna-se imperativo a utilização de métodos e técnicas que facilitem o processo de saber o que reabilitar, quais as condições e os materiais existentes. Desta forma reduz-se os custos e direciona-se a intervenção da melhor forma. De modo que se torna pertinente a junção das duas matérias – a fotografia e a reabilitação do património – no desenvolvimento de métodos de diagnóstico e análise.

Num futuro próximo, direcionado à investigação e à profissão de arquiteto, procura-se por parte do autor desenvolver competência práticas e teóricas, que permitam um maior conhecimento e capacidade de analisar os métodos construtivos, as estruturas, os materiais e os seus distintos tipo de comportamento aplicados à conservação e reabilitação dos edifícios. Motivando-se, deste modo, à criação de métodos fotográficos como uma ferramente de análise.

1.2. Objetivo e objetos

Como resultado da motivação expressa anteriormente, o objetivo da presente dissertação é avaliar o uso da fotografia multiespetral como uma ferramenta de análise e de diagnóstico não invasivo do património construído. O tipo de estudo, que a investigação se propôs testar, começou muito recentemente a ser aplicado no mundo da arquitetura, com recurso a câmaras fotográficas e termográficas, fazendo não só o registo convencional, correspondente à radiação visível[1], como também o registo de regiões invisíveis do espetro eletromagnético[2], tais como a radiação infravermelha[3] e a ultravioleta[4].

A fotografia é explorada em vários campos distintos: a **termografia**[5], uma representação gráfica conseguida através da captação da radiação IV codificada, numa escala de cores segundo as temperaturas das superfícies; a **fotografia digital de infravermelha refletida**[6] que capta a radiação IV, através de um filtro opaco à radiação VI; a **fotografia digital de fluorescência ultravioleta**[7] que consiste no registo da reação luminosa de uma superfície quando exposta à radiação UV (todas elas são radiações não visíveis ao olho humano); por fim, a **fotografia da luz VI** onde se pretende demonstrar como a mesma pode ser usada em conjunto com as demais técnicas de registo, tornando-se numa mais-valia nos casos de estudo e análise, tanto de elementos singulares de um edifício, como na sua totalidade.

Para uma análise prática dos diferentes tipos de registos constituiu-se uma amostra com o total de 13 casos de estudo. Estes casos foram selecionados a partir de três parâmetros principais: valor arquitetónico, facilidade de acesso e possíveis zonas de interesse, que eventualmente resultassem em exemplos de aplicação prática de uma ou mais técnicas de diagnóstico.

1 Doravante denominado por VI (visível).

2 Doravante denominado por espetro EM.

3 Doravante denominado por IV (infravermelho).

4 Doravante denominado por UV (ultravioleta).

5 Doravante denominado por TM.

6 Doravante denominado por IVR (infravermelha refletida), que em inglês é apelidado por IRR (***I**nfra**r**ed **R**eflectance*).

7 Doravante denominado por FUV (fluorescência ultravioleta), que em inglês é intitulado por UVF (***U**ltra**v**iolet-induced **F**luorescence*) ou por UVL (***U**ltra**v**iolet-induced **L**uminescence*).

1.3. Estrutura e metodologia

A dissertação, de natureza teórico-prática, organiza-se em dois volumes. O primeiro com cinco partes, quatro capítulos para além desta introdução, e o segundo com os anexos e apêndices.

O capítulo ***2. Enquadramento teórico*** introduz os temas que vão ser estudados ao longo deste trabalho de investigação. Primeiramente realizou-se uma análise cronológica sobre a descoberta do espetro EM e seguidamente apresentam-se as bandas que vão ser aplicadas nos registos fotográficos e termográficos, tais como a radiação UV, VI e IV. Na mesma linha de pensamento analisou-se/estudou-se a fotografia, desde os seus primórdios até a atualidade, de um modo conciso, complementando-a com as distintas aplicações das câmaras adaptadas nos registos das porções invisíveis do espetro EM (UV e IV).

O capítulo ***3. Material e métodos*** constitui-se como uma parte fundamental para a componente prática desenvolvida no capítulo 4, estabelecendo uma ponte entre o campo teórico e o prático, apresentando os métodos e os materiais utilizados. Deste modo são abordados os componentes físicos necessários ao trabalho de campo (câmaras e iluminação) e os componentes informáticos (softwares de leitura e edição dos registos obtidos). Este capítulo organiza-se em 4 subcapítulos: *3.1. Termografia: Caraterização do equipamento*, *3.2. Caraterização do equipamento fotográfico, 3.3. Iluminação: Caraterização e técnicas* e *3.4. Metodologia de trabalho de campo* que pretendem estabelecer pressupostos e limites para a organização do trabalho de campo, como por exemplo:

- A perceção da quantidade necessária de leituras termográficas até obter um resultado de comunicação satisfatório e eficaz;

- A importância da escolha de uma das paletas de cores disponíveis para comunicar as leituras dos termogramas realizados;

- A aferição da melhor hora do dia, e condições meteorológicas, para conseguir um resultado com maior rigor, e definição, tendo em conta as características do edifício/objeto em análise;

- Estabelecimento de formas de comparação de registos fotográficos e termográficos entre áreas interiores e exteriores do edifico, de modo a perceber as diferenças entre os resultados obtidos;

- Identificação de formas de deteção das anomalias ou assimetrias construtivas do edifício, tais como elementos estruturais ocultos, infiltrações de água e outros exemplos similares;

O capítulo ***4. Aplicações experimentais e resultados*** constitui a componente fulcral da dissertação. Após as explicações das conjunturas teóricas e da caracterização dos instrumentos de análise, descritos nos capítulos anteriores, os mesmos são postos em prática nos casos de estudo selecionados. Primeiramente são apresentados os casos de estudos no subcapítulo *4.1. Casos de estudo* e, posteriormente, no subcapítulo *4.2. Limitações colocadas aos ensaios realizados* são descritas as condições e dificuldades, que permitiram direcionar a componente prática. No subcapítulo *4.3. Avaliação de resultados* são apresentados os registos obtidos mais relevantes, analisando os prós e os contras da utilização destas ferramentas. Debate-se ainda o seu contributo para a caracterização construtiva do edificado e para a salvaguarda do património arquitetónico, possível através do registo do estado de conservação e das anomalias existentes.

O capítulo ***5. Considerações finais*** corresponde a uma síntese, em modo conclusivo, dos resultados obtidos no conjunto das técnicas de registo multiespetral realizados ao longo dos 13 casos de estudo. Para além das referências bibliográficas, a dissertação finaliza-se, no segundo volume, com os apêndices, onde se localizam as fichas de campo realizadas no decorrer das várias visitas aos casos de estudo, e os anexos, que apresentam informação sobre os materiais e ferramentas utilizadas no processo prático.

2. Enquadramento teórico

A essência deste capítulo consiste na apresentação dos temas que a dissertação comporta, permitindo uma breve contextualização histórica e de que forma a teoria é aplicada à componente prática.

Inicialmente, descreve-se o espetro EM, e a sua constituição, de uma forma generalizada, aprofundando os três tipos de radiação: VI, IV e UV. Simultaneamente são apresentadas as propriedades e características das radiações, assim como os cientistas que as estudaram e quais as suas aplicações. Numa segunda parte são descritas as diversas fases cronológicas das câmaras fotográficas e as formas de captação, sendo igualmente abordado os seus usos nas diversas áreas e campos científicos.

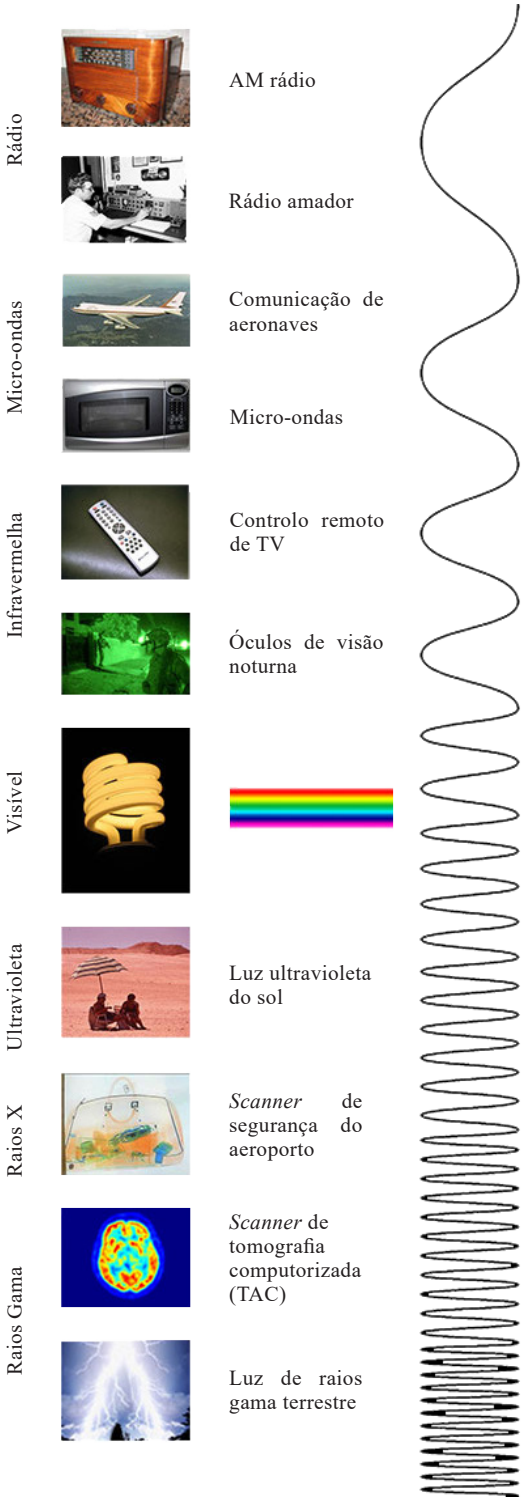


Fig. 2. 1. **Representação do espetro EM:** da energia menor / comprimento de onda mais longo (na parte superior) à energia maior / comprimento de onda mais curto (na parte inferior). Adaptada de *Goddard Space Flight Center, 2013.*

2.1. O espetro eletromagnético

O espetro EM representa o conjunto de todas as ondas eletromagnéticas, de diferentes frequências, que na sua maior parte são invisíveis ao olho humano (apenas sensível a uma pequena porção do espetro EM). Os tipos de ondas apresentadas, à esquerda (Fig. 2. 1, pág. 32), variam entre as ondas Rádio até às onda dos raios Gama, sendo categorizadas num extremo por grandes dimensões[1] e uma baixa frequência (10^3 m e 10^4 Hz respetivamente) até uma ínfima dimensão e alta frequência (10^{-12} m e 10^{20} Hz respetivamente). Contudo, todas elas partilham a mesma velocidade no vácuo, de $3x10^8$ m/s. Ao longo dos tempos foram desenvolvidos inúmeros aparelhos com a função de identificar, e caraterizar, os mais distintos tipos de radiação, para que desta forma seja possível emitir e receber diferentes tipos de ondas (Hecht, 2002, p. 58).

Newton descreve a palavra "espetro" como o conjunto de luz monocromática, que decompôs numa banda de cores, como resultado obtido por meios de uma das suas experiências.

No ano de 1860, o físico e professor James Maxwell descobre a existência das ondas eletromagnéticas, possivelmente indicando que a partir desse ano começou-se a entender a origem do que mais tarde viria a ser conhecido pelo nome de "espetro EM". No entanto, só lhe é atribuído essa denominação perante a existência da totalidade das ondas eletromagnéticas (Hecht, 2002, pp. 5 e 6).

O esquema[2] cronológico que se segue descreve, resumidamente, as distintas radiações presentes no espetro EM, criando uma linha cronológica e um enquadramento ao presente capítulo.

1 Por dimensão, entende-se como comprimento de onda.

2 Esquema criado pelo autor, com adaptação de imagens.

Ótica Geométrica

Grécia Antiga (1100 A.C. até 400 A.C.)

Nos primórdios do estudo da luz, a civilização grega possuía uma noção geral das propriedades da luz e de como esta se comporta. Nos seus estudos descobriram que a luz visível se deslocava em linha reta, o que durante muitos anos, possivelmente, foi a única caraterística conhecida sobre o que atualmente é designado por espetro EM (Hecht, 2002, p. 1).

Radiação IV

William Herschel (séc. XVIII)

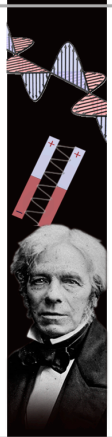
Astrónomo, e compositor, alemão que realizou a descoberta de uma nova radiação. Este processo foi obtido através da decomposição do feixe de luz branca, produzida por Isaac Newton, com a adição da utilização de termómetros. Herschel colocou em cada cor, resultante da decomposição do feixe de luz, um termómetro de mercúrio e verificou que a temperatura aumentava dos tons violetas para os vermelhos. Neste sentido compreendeu que os tons vermelhos eram mais quentes, de modo que ao colocar o termómetro após o fim destes tons, mesmo assim, continuava a obter uma temperatura superior. A este processo deu o nome de "raios caloríficos", que atualmente são conhecidos como radiação IV (Smith, et al., 1957, p. 3).

Radiação UV

Johann Wilhelm Ritter (séc. XIX)

Físico alemão que, conduzido pelas suas experiências, descobriu a radiação UV no ano de 1803. Após estas descobertas, por parte de Herschel, Ritter questionou-se sobre o que sucedia no lado oposto do espetro VI. A sua experiência, com cloreto de prata, demostrou uma decomposição dos sais quando expostos à radiação VI. Todavia apresentou uma alteração mais significativa perante a radiação invisível, para lá dos tons violetas. A transformação da cor branca dos sais para a cor preta ocorria de forma mais veloz quando expostos à radiação UV. Ritter designou-a por "radiação química", que posteriormente passou a ser denominada por radiação UV (Henney, 1939, p. 595).

Radiação EM

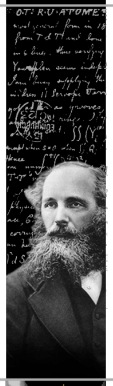


Michael Faraday (séc. XIX)

A conversão do magnetismo em eletricidade é retratada nos estudos realizados por Michael Faraday, físico e químico Inglês, no ano de 1822. A radiação EM foi introduzida em 1845, através da relação entre a eletricidade e o magnetismo, com a experiência de um vidro grosso, expondo a luz ao magnetismo do íman. A luz era modificada pelo campo magnético, criando o fenómeno de polarização da mesma, denominado por efeito *Faraday*. Nas suas experiências notou a existência da rotação do plano de polarização da luz, quando esta era sujeita a um campo magnético (Hecht, 2002, p. 37).

James Maxwell (séc. XIX)

Em 1860, Maxwell realizou um grande contributo para o conhecimento do espetro EM. As suas quatro equações, sobre o campo EM, levaram-no a provar a existência de uma grande variedade de ondas pelas suas frequências e dimensões. As ondas propagam-se de formas distintas, e detêm diferentes propriedades, porém têm uma em comum, todas elas viajavam de forma idêntica à luz, tanto na sua velocidade como na forma de propagação, o que assumia a luz como uma onda eletromagnética (Hecht, 2002, pp. 36 e 58).



Teoria do eletromagnetismo

Heinrich Hertz (séc. XIX)

No ano de 1887, oito anos após a morte de Maxwell, Heinrich Hertz consegue realizar a produção e propagação das ondas EM, provando a teoria e as equações de Maxwell. Os seus estudos constataram que as ondas se propagavam à mesma velocidade que a luz, no vácuo, demonstrando aspetos e comportamentos semelhantes. Além destes aspetos também a refração, a reflexão e a polarização das ondas foram propriedades estudadas nas suas experiências (Hecht, 2002, p. 73). Hertz criou um dispositivo capaz de captar, e reproduzir, ondas EM artificialmente.

Radiação Rádio

Wilhelm Röntgen (séc. XIX)

Röntgen faz uma descoberta importante no ano de 1895, não só no campo da física, como também no campo da medicina, a descoberta da radiação X. Numa experiência realizada através de uma descarga de alta voltagem por um tubo com vácuo, denominado por tubo *Crooke*. Röntgen apercebeu-se que se envolvesse o tubo com um cartão de platinocianeto de Bário teria um comportamento durante a descarga, como veio a comprovar pela manifestação de um brilho débil. Esta experiência levou à primeira imagem radiográfica (Hecht, 2002, p. 79).

Radiação X

Paul Villard (séc. XX)

O físico Villard começou por estudar as propriedades dos elementos químicos rádio e urânio, presentes na tabela periódica. O novo tipo de radiação não podia ser desviado de campos elétricos e magnéticos, levando-o a supor que poderia ser categorizada como radiação EM. Historiadores e físicos relatam que estas descobertas acontecem, também, pelo apoio dos trabalhos e estudos dos físicos Marie e Pierre Curie. Posteriormente, Ernest Rutherford demonstrou que a radiação Gama também era produzida de uma forma eletromagnética, tal como a luz, mas com um tamanho de onda muito inferior que os Raios X. O físico Henri Becquerel, teve um papel importante no campo da radiação Gama, quando em 1986 demonstrou que o urânio poderia demonstrar e expor a radiação.

Radiação Gama

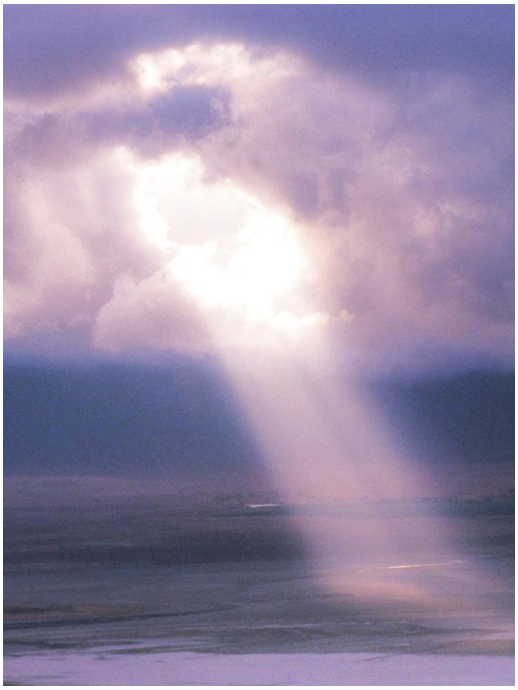


Fig. 2. 2. **Feixe de luz, num dia de intempérie:** momento em que a luz perfura as nuvens e cria um feixe luminoso visível, contrastando com o dia sombrio e tempestuoso. Fonte: *Barras, 2015*.

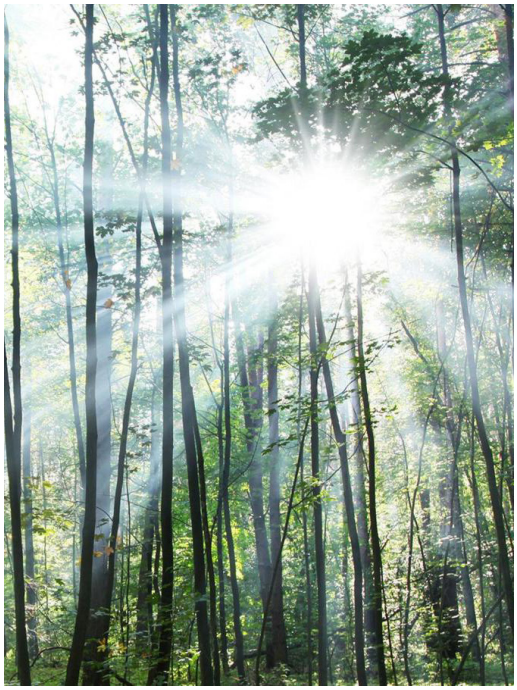


Fig. 2. 3. **Feixe de luz, na natureza:** perante o conjunto de árvores, a luz atravessa na floresta e cria ambientes únicos. Fonte: *Barras, 2015.*

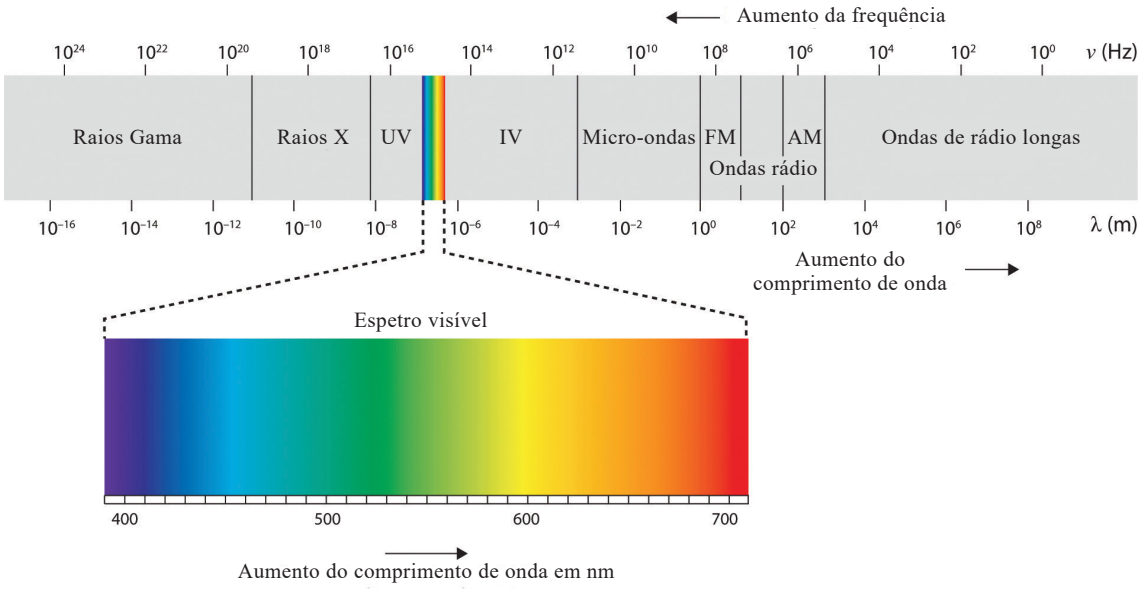


Fig. 2. 4. **Representação do espetro EM, porção da radiação VI:** a respetiva subdivisão dos comprimentos de ondas. Adaptado de *Filter, 2012.*

2.1.1. Radiação visível

> *"In everyday language we speak of "seeing" objects, but of course it is not the objects themselves that we see. What we see is light that has been reflected from or transmitted through the objects"* (Giorgianni, Madden, 2008, p. 3)

A presença da luz é assimilada pelo ser humano de uma forma contínua, e inconsciente, ao longo do dia. No entanto, existem alturas em que há uma maior perceção e, consequente, observação, tais como os momentos em que raios de sol rompem num dia de intempérie, ou quando perfuram pela floresta, concebendo, por sua vez, fenómenos visuais interessantes a quem os observa, como exibido na Fig. 2. 2 e Fig. 2. 3.

A radiação VI, usualmente designada por luz, é a porção de radiação do espetro EM, compreendida entre os valores aproximados de 400 e 700 nm (Pereira, L. B., 2013, p. 35), ao qual o olho do ser humano é sensível. É provável que esta seja a causa pela qual o ser humano desenvolveu, primeiramente, um maior conhecimento pela porção da radiação VI, ao contrário das demais bandas do espetro, dado ser aquela que advém de um conhecimento empírico. O olho humano é capaz de identificar até sete faixas estreitas dentro do espetro da luz visível, o que corresponde às sete cores do arco íris (Bailey, 1967, p. 35), designando-se, mais corretamente, por zonas de transição entre cores contíguas, tal como é possível visualizar na Fig. 2. 4.

Pode afirmar-se que a luz produzida por uma fonte luminosa (sol, luz de uma lâmpada, lareira, entre outras) ilumina um objeto (livro, caixa, objetos em geral), podendo atravessá-lo ou ser refletida e, posteriormente, direcionar-se para o recetor (olho, sensor, material sensível à luz). Consequentemente, o recetor necessita de luz, caso contrário, não consegue identificar ou visualizar nenhuma informação, independentemente de toda a luz que possa existir à sua volta.

"Quando os fotões de um raio de luz incidem numa superfície de um objeto, a energia destes pode ser absorvida, transmitida e/ou refletida por essa superfície, com um comprimento de onda dependente das propriedades do material." (Pereira, L. B., 2013, p. 35)

O conceito de "luz" é um tema que sempre suscitou grande interesse entre os intelectuais (sejam religiosos, filósofos ou cientistas), sendo que durante longos anos era a única parte que era compreendida e estudada do espetro EM. Há passagens da Bíblia (como por exemplo, no livro do Gênesis 1:3 a 1:5), que referem o momento em que Deus cria a luz, como sendo o seu primeiro ato, à semelhança do que acontece com escritos religiosos de

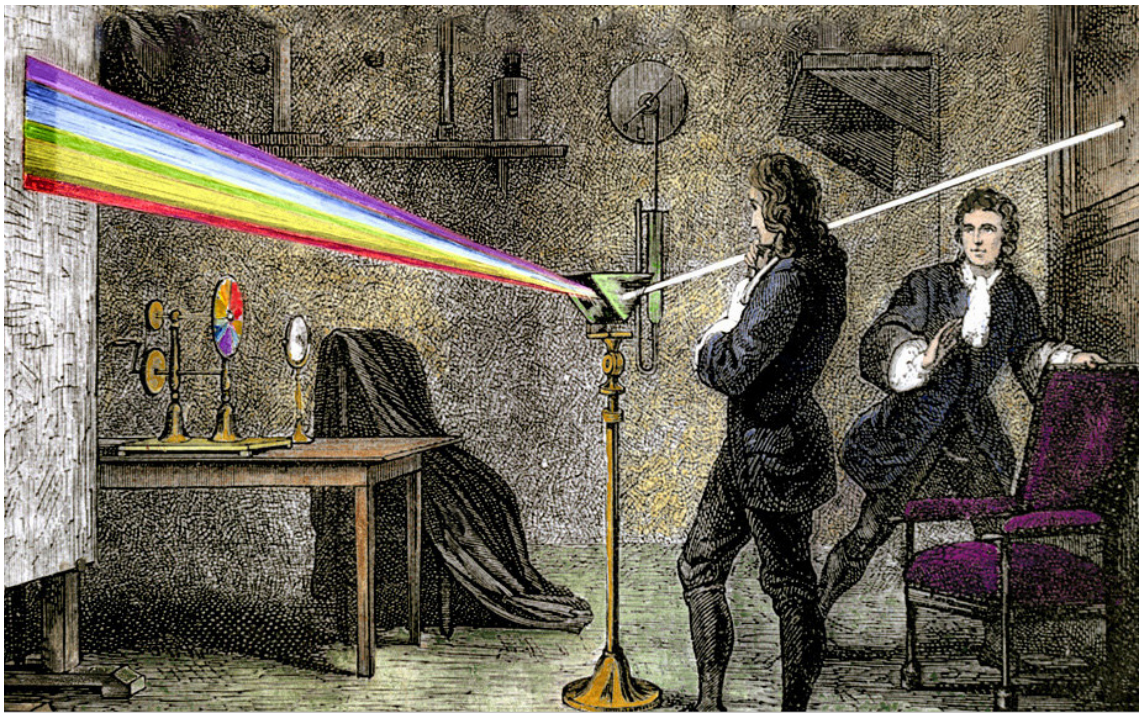


Fig. 2. 5. **Experiência de Isaac Newton:** ilustração da experiência realizada por Newton quando descobriu como decompor um feixe de luz solar, através de um prisma, num espetro de cores. Fonte: *Villatoro, 2016.*

muitas outras civilizações e culturas (azteca, egípcia, romana, grega, árabe, etc). Durante muitos anos (entre 1100 a 400 A.C.), a civilização grega era uma das poucas que possuía um conhecimento científico das propriedades e comportamento da luz, apesar de ainda ser ínfimo e inconsistente. Nos tempos medievais, o mesmo conhecimento, foi desenvolvido pelos árabes e, posteriormente, pelos cientistas europeus (Falk, et al., 1986, p. 3).

O estudo da radiação VI (a luz) representou um dos principais temas no desenvolvimento da ciência moderna, sendo possível que ainda hoje o seja, pela aspiração de conhecimento e desenvolvimento no campo da física. Um dos momentos mais marcantes, na história desta ciência, acontece no séc. XVII pelo físico Isaac Newton, através da decomposição do feixe de luz solar branca num conjunto de cores. Este fenómeno apenas é possível ser verificado pelas propriedades dispersivas do prisma triangular quando exposto à luz visível (Simon, 1966, p. 7).

A aplicação da radiação VI apresenta-se em quase todos os campos e áreas científicas, tal como, em inúmeras situações do dia-a-dia. A introdução deste tema é retratada no capítulo “2.2. O registo fotográfico”, pág. 57, na área da fotografia.

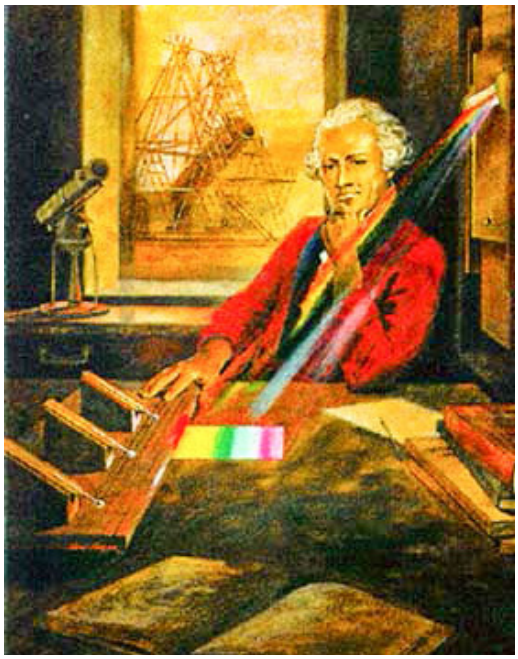


Fig. 2. 6. **Experiência de Sir William Herschel:** representação da descoberta da radiação IV. Fonte: *Williams, Williams, 2002.*

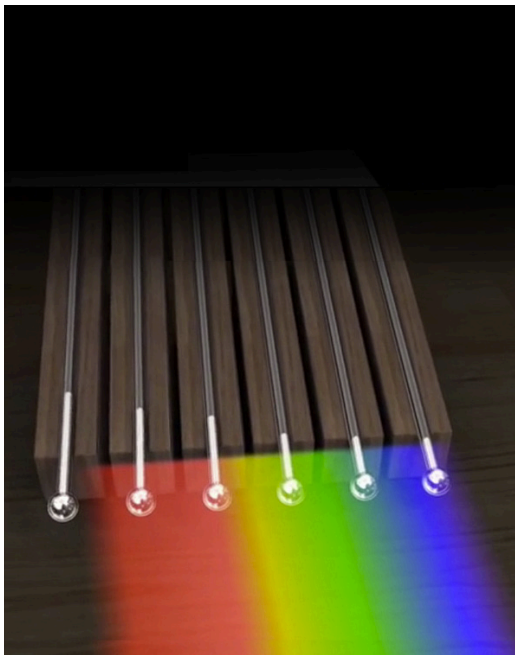


Fig. 2. 7. **Resultado da experiência:** a ilustração demonstra os efeitos obtidos nos termómetros, ao longo das bandas de cores e quando expostos à radiação IV. Fonte: *Khan academy, [201-?].*

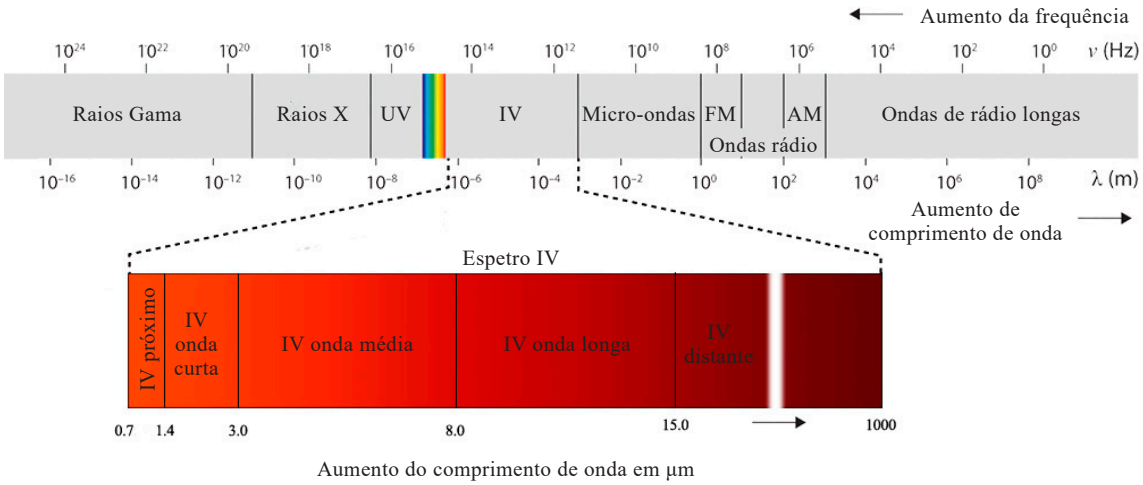


Fig. 2. 8. **Representação do espetro EM, porção da radiação IV:** com a respetiva subdivisão dos comprimentos de onda. Adaptado de *Filter, 2012.*

2.1.2. Radiação infravermelha

2.1.2.1. Introdução

A radiação IV corresponde a uma das porções invisíveis que compõem o espetro EM, compreendida entre os comprimentos de onda de 700 nm a 1000 µm, e subdivide-se[3] em cinco porções: IV próximo (0,70 a 1,4 µm), IV onda curta (1,4 a 3 µm), IV onda média (3 a 8 µm), IV onda longa (8 a 15 µm) e IV distante (15 a 1000 µm) (D´Amico, et al., 2008, pp. 21-59). Apesar de ser impercetível ao ser humano, é muito usual a sua utilização em diversas áreas do quotidiano.[4]

A agitação térmica das partículas que constituem os corpos, produzida pelas cargas elétricas dos átomos e oscilação das moléculas, provoca a emissão da radiação EM na porção da radiação IV, nomeadamente a IV distante, o que geralmente é manifestado como forma de calor (Hecht, 2002, p. 76). Em suma, todos os corpos que emitem calor também emitem radiação IV distante, sendo este o tipo de radiação que será abordada ao longo deste estudo, nomeadamente nos respetivos registos termográficos.

2.1.2.2. História da descoberta

No início do séc. XIX, Sir. William Herschel, um astrónomo e compositor alemão, descobriu uma nova radiação através da sua motivação, e pelo interesse, em saber qual era a temperatura transmitida através das diferentes cores (Smith, et al., 1957, p. 1). A sua experiência recriou a primeira decomposição do feixe de luz realizada por Isaac Newton (“2.1.1. Radiação visível”, pág. 37), sendo que Herschel colocou, em cada cor, um termómetro de mercúrio em vidro (Simon, 1966, p. 7). Seguidamente, verificou que a temperatura aumentava dos tons violetas para os vermelhos e, posteriormente, compreendeu que mesmo colocando o termómetro após o fim destes ainda obtinha temperaturas superiores. A esta nova radiação chamou de *invisible light* (Smith, et al., 1957, p. 2), em português luz invisível, atualmente intitulada por radiação IV.

3 Os cientistas não estão todos de acordo quanto à classificação ou subdivisão a adotar, deste modo seguiu-se a classificação do espetro EM do autor BYRNES, Jim, ed. lit. - *Unexploded Ordnance Detection and Mitigation*. Newport, RI, USA: Springer, 2008. ISBN 978-1-4020-9253-4.

4 É importante mencionar que todos os valores descritos não tentam definir nenhum número exato, dado que são descritos numa barreira que os delimita.

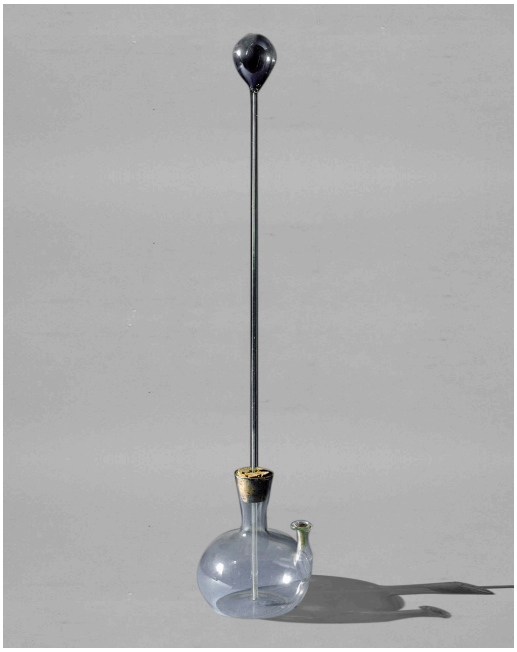


Fig. 2. 9. **Termoscópio:** criado por Galileu Galilei (1592). Adaptado de *Museo Galileo, 2010.*

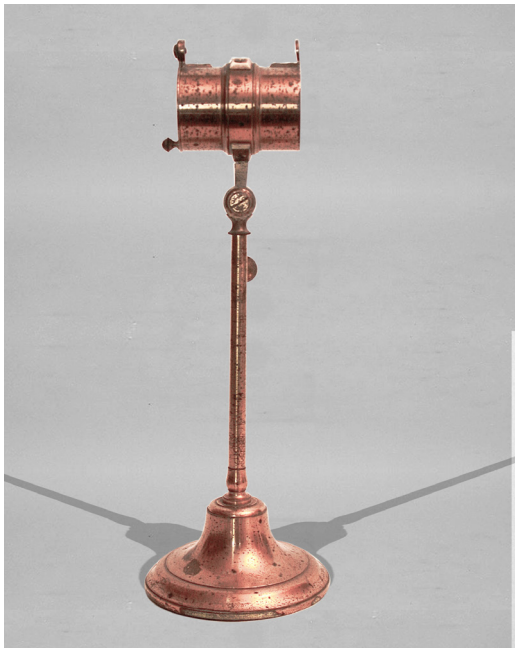


Fig. 2. 10. ***Thermopile:*** produzido pela parceria dos físicos Nobili e Melloni (1833). Adaptado de Fleaglass, 2015.

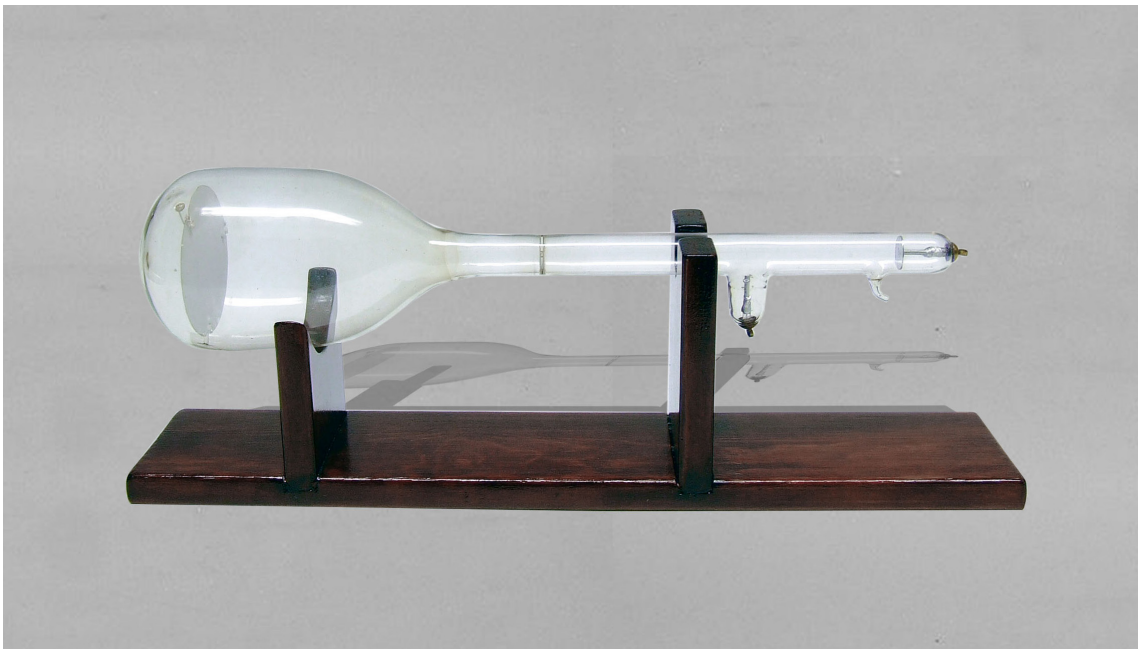


Fig. 2. 11. **Primeiro tubo catódico:** concebido por F. Braun (1897). Adaptado de *Dijkstra, 2004*.

2.1.2.3. Detetores

O primeiro instrumento capacitado para registar alterações de calor foi desenvolvido pelo astrónomo Galileu Galilei, em 1592, quando criou o primeiro termómetro de ar, o termoscópio. Apesar da sua forma grosseira, simples, sem grandes escalas e medidas, conseguia registar alterações da temperatura através da diferença da pressão atmosférica (Brioschi, 2008, p. 1). Em 1714, o físico Daniel Fahrenheit introduz o mercúrio dentro de um tubo de vidro, resultando num objeto mais rigoroso e sensível ao calor (Caniou, 1999, p. XXIII). Posteriormente, a medição de calor começou a desenvolver novas escalas, conhecidas por Fahrenheit (ano 1724), Celsius (ano 1742) e Kelvin (ano 1848), que permitem estabelecer métodos mais rigoroso de registo e comparação.

Em 1830, o físico italiano Leopoldo Nobili desenvolveu um aparelho denominado por termopar, um dispositivo capacitado para detetar temperaturas, e conhecido por "o efeito Seebeck" (Simon, 1966, p. 31). Este aparelho foi baseado nos descobrimentos de 1826, com campo do eletromagnetismo, pelo físico Thomas Seebeck. Em 1833, três anos mais tarde, com a colaboração do físico italiano Macedonio Melloni, Nobili criou uma pilha termoelétrica, em inglês *thermopile*, formada por um conjunto em série de 10 termopares. Este instrumento era muito mais sensível do que os termómetros e, durante meio século, foi o detetor de IV mais utilizado, alargando consideravelmente o conhecimento da porção IV do espectro EM (Caniou, 1999, p. XXIV).

Na segunda metade do séc. XIX, Sir John Herschel continuou o legado deixado pelo pai, Sir. William Herschel, e tentou desenvolver métodos fotográficos de forma a tornar o espectro IV visível. O primeiro marco no campo da fotografia foi realizado pelo físico francês Edmond Becquerel, no ano de 1843, que utilizou um método fotográfico que captava a radiação IV próxima (Smith, et al., 1957, pp. 2 e 11).

Em 1880, o astrónomo Samuel Langley desenvolveu um instrumento, designado por bolómetro, que não só melhorou a sensibilidade na deteção da radiação IV, como fornecia medições mais rigorosas das pressões e temperaturas atmosféricas. Simultaneamente, ainda permitiu estudar a absorção da radiação solar na atmosfera e definir as primeiras leis de dispersão (Simon, 1966, p. 36).

A essência da captação, e registo, da radiação IV alterou-se com o avanço da tecnologia. No intervalo dos anos 1870 e 1920 são desenvolvidos os primeiros detetores quânticos, criados pela interação entre a radiação e a matéria, o que leva a uma conversão direta entre a radiação EM e sinais elétricos (Barreira, 2004, p. 35). No ano 1919, desenvolveram-se os sintetizadores pancromáticos, que, pelas suas propriedades e sensibilidade espetral, tornam

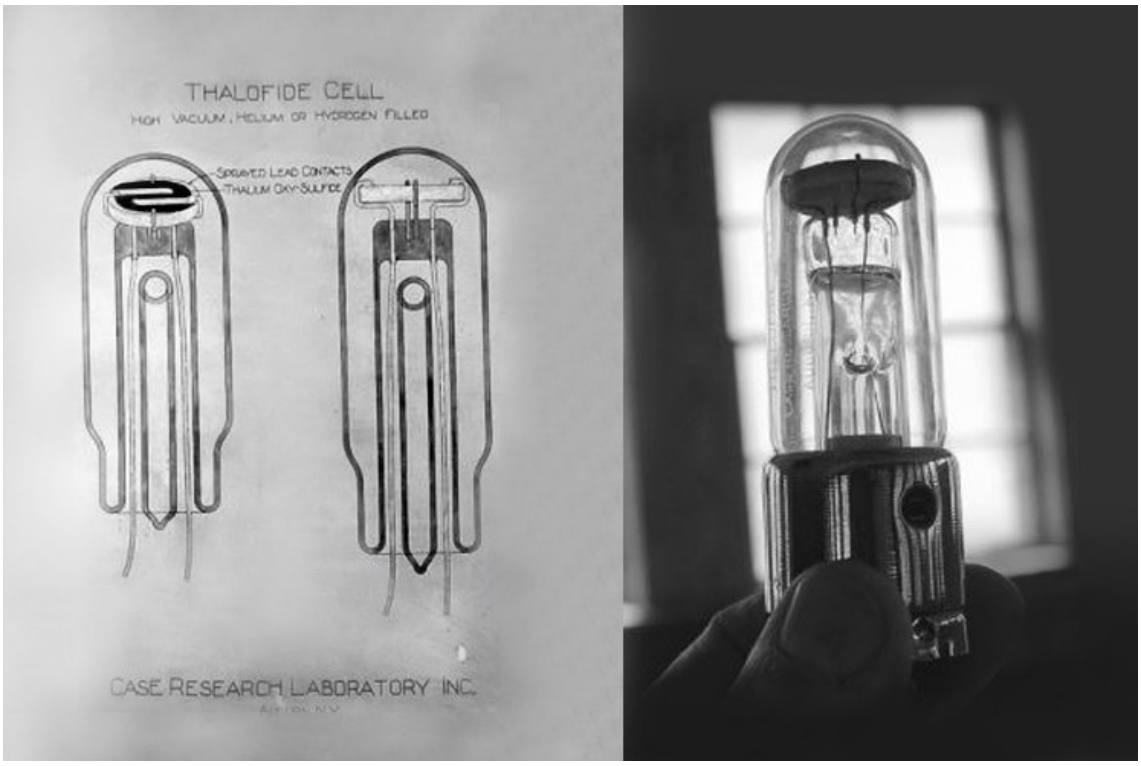


Fig. 2. 12. **Detetor constituído por sulfeto de tálio:** criado por T. W. Case em (1920).Adaptado de *Adams, 2012, p. 268.*

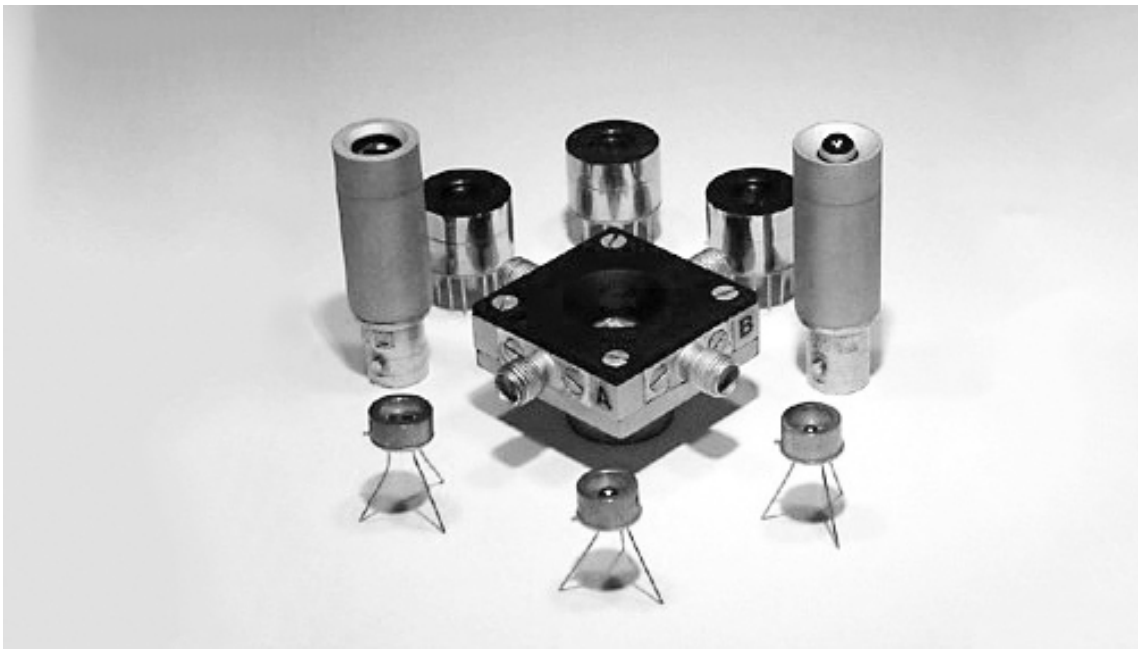


Fig. 2. 13. **Fotocondutores**: finais do séc. XIX. Adaptado de *Ipros, 2012.*

possível a captação da radiação IV próxima. A vantagem inerente a este processo baseia-se no tempo de resposta, que passou a ser muito mais rápido, tal como a precisão de medição, que se tornou mais rigorosa.

Um marco importante na captação da radiação IV ocorre com a introdução dos tubos de raios catódicos, que aumentaram a sensibilidade dos detetores IV. Infelizmente o seu uso é limitado e só possibilita a captação da parte da radiação IV próxima. Uma das primeiras substâncias a demonstrar sensibilidade e fotocondutividade à radiação IV foi o sulfeto de tálio. A sua introdução como fotocondutor foi alcançada por T. W. Case, em 1920, e representa um dos maiores avanços no desenvolvimento tecnológico de detetores, após os detetores térmicos.

Nos anos sequentes, o fotocondutor de silício começou por apresentar resultados favoráveis a uma temperatura baixa. As experiências e descobertas realizadas por B.V. Rollin, E. L. Simmons, E. Burstein, J. J. Oberly e J. W. Davisson, possibilitaram a extensão dos fotocondutores a um maior comprimento de onda (Smith, et al., 1957, p. 16). Nos dias de hoje, este tipo de detetor, ainda é um dos mais usados no mercado pelas câmaras comerciais sensíveis à radiação IV.

Existem dois tipos de detetores: os detetores térmicos e os foto-detetores. Os que sofrem efeito de calor e aquecimento por parte da radiação categorizam-se por detetores térmico, como por exemplo o termómetro, o radiómetro, o bolómetro, *golay cell* e a pilha termoelétrica. Aqueles que fazem uso do efeito quântico fotoelétrico são conhecidos por foto-detetores, nomeadamente o fotodíodo, fotocátodo, sensor *CMOS* ou *CCD* e célula fotoelétrica (Smith, et al., 1957, pp. 7 e 8). Na presente dissertação usaram-se os dois tipos de detetores: como detetor térmico usou-se um bolómetro, descrito no sub-capítulo "3.1. Termografia: Caraterização do equipamento", e como foto-detetor uma câmara com sensor *CCD e CMOS*, descrita no sub-capítulo "3.2. Caraterização do equipamento fotográfico".

2.1.2.4. Aplicações práticas

Uma das utilizações mais conhecidas da radiação IV surge na leitura, e transição, de informação de um dispositivo para outro, como presente nos comandos remotos, leitor de código de barras, ratos e telemóveis. Porém a radiação IV está presente em diversos campos, tais como o da medicina, segurança, força militar, astronomia, produção de materiais, meteorologia, comunicação, conservação e análise da arte, fotografia e, ainda, o principal responsável pelo efeito de estufa no planeta terra.

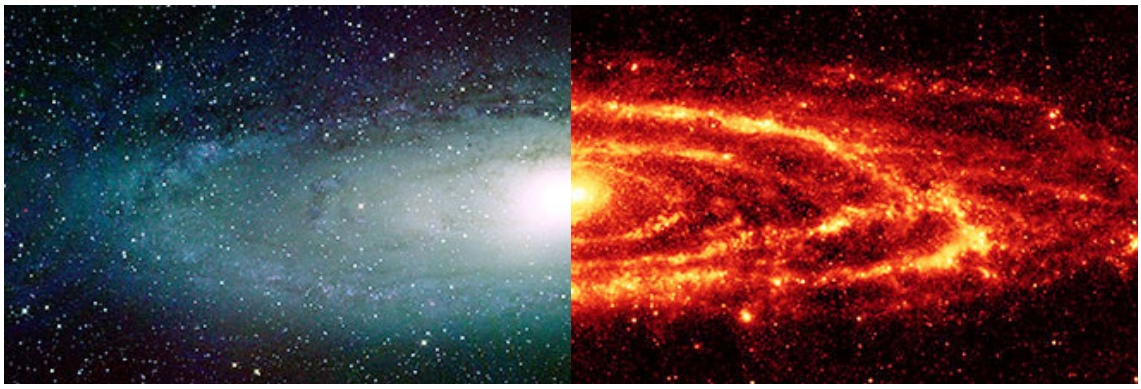


Fig. 2. 14. **Aplicação da radiação IV na astronomia:** usada para a observação de planetas e estrelas, neste caso a galáxia Andrómeda . Fonte: *Space Telescope Science Institute, 2008.*

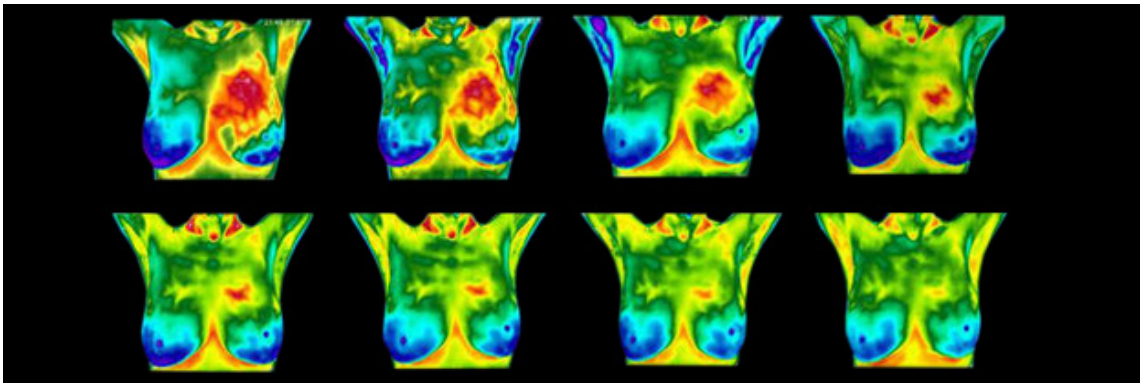


Fig. 2. 15. **Aplicação da TM na área da medicina:** demonstração das diferentes fases da deteção e tratamento do cancro na mama. Adaptada de *Universal Medical Imaging Group, 2011.*

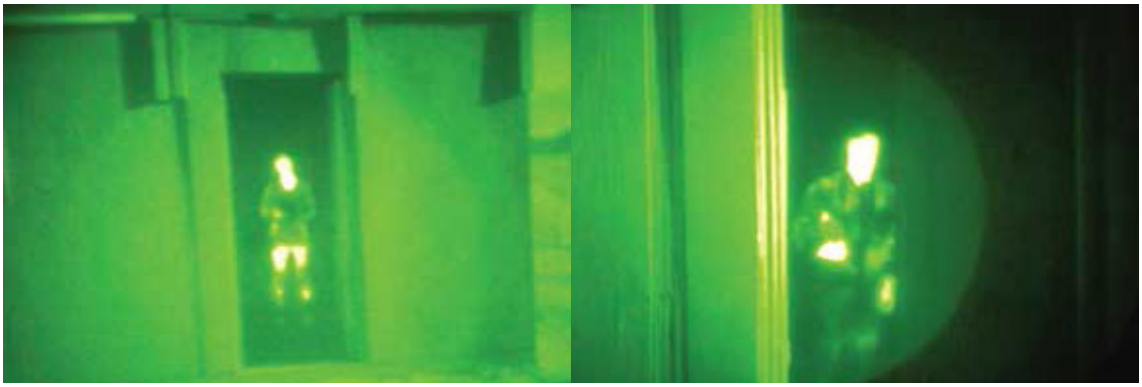


Fig. 2. 16. **Aplicação da radiação IV para fins militares:** um exemplo da aplicação da visão noturna num treino militar. Fonte: *Hogan, 2013*.

Na astronomia a porção do espetro IV é útil para observar e detetar, com maior facilidade, os núcleos de galáxias ativas, atravessando as áreas de bastante ruído físico, como poeiras e nuvens moleculares (Simon, 1966, p. 112).

Na área da medicina desenvolveram-se várias utilidades para a radiação IV, na sua maior parte de uso terapêutico, principalmente em tratamentos de pele, tal como aplicações de formas analgésicas, tratamento da sinusite, dores reumáticas e traumáticas. A utilização da câmara termográfica possibilitou a identificação de condições patológicas que, por vezes, num primeiro estadio não são detetadas pelo raio-X ou outros exames complementares, tais como doenças inflamatórias, distensões musculares, bloqueio de vasos sanguíneos, artrite e cancro da mama (Brioschi, 2008, p. 5-8).

Na área da segurança, a utilização da radiação IV, direciona-se para os alarmes e câmaras de vigilância. Através da interrupção do feixe luminoso é acionado um mecanismo, um impulso elétrico no aparelho recetor, como o exemplo de portas automáticas, câmaras de vigilância ou sensores dos veículos. No campo militar, a radiação IV, é aplicada na deteção e identificação de objetos, por meios imagiológicos, tais como visão noturna e termográfica, possibilitando a identificação de fontes de calor provenientes de mísseis, seres humanos e veículos motorizados. Existem ainda outras aplicações para a radiação IV, tal como o controlo, e alteração, da temperatura de um ambiente e a secagem de tintas e vernizes, aplicado a objetos.

Na área da fotografia, a utilização da radiação IV foi uma das que mais progrediu nas últimas décadas, sendo aplicada em inúmeras matérias e campos científicos. No campo da conservação e restauro de obras de arte a fotografia também é bastante usada, através de um processo não invasivo de investigação, o que valoriza a capacidade de diagnóstico por meios fotográficos (Pereira, L. B., 2013, p. 96) (tema aprofundado no ponto "2.2.3.1. As diferentes aplicações da fotografia IV").

Certos sensores fotográficos podem tornar-se sensíveis à radiação IV com um comprimento de onda até 1,1 μm, o que corresponde ao IV curto, podendo ser obtido por uma câmara fotográficas *D-SLR* ou de laboratório. No que diz respeito ao comprimento de onda mais longo, pode captar-se a radiação IV através da câmara termográfica, assunto abordado no ponto "2.2.3.2. A Termografia".

Fig. 2. 17. **Retrato de Sir Johann Ritter:** físico responsável pela descoberta da radiação UV. Adaptada de *Davidson, The Florida State University, 2015*.

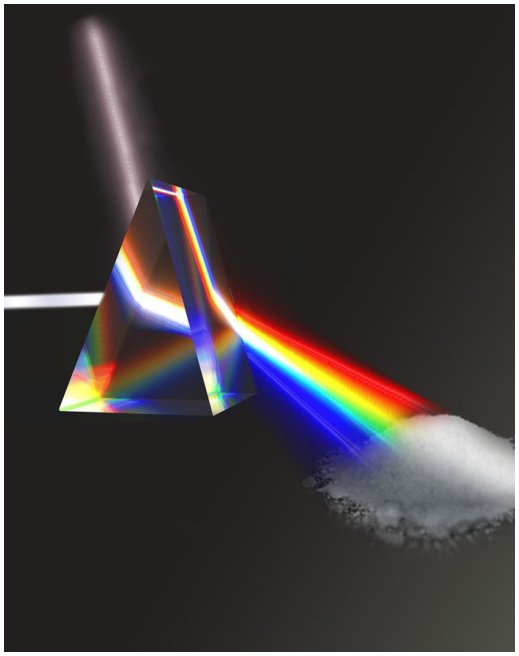


Fig. 2. 18. **Resultado da experiência:** demonstração dos efeitos obtidos nos sais de cloreto de prata quando expostos à radiação UV. Adaptada de *Alamy, 2008.*

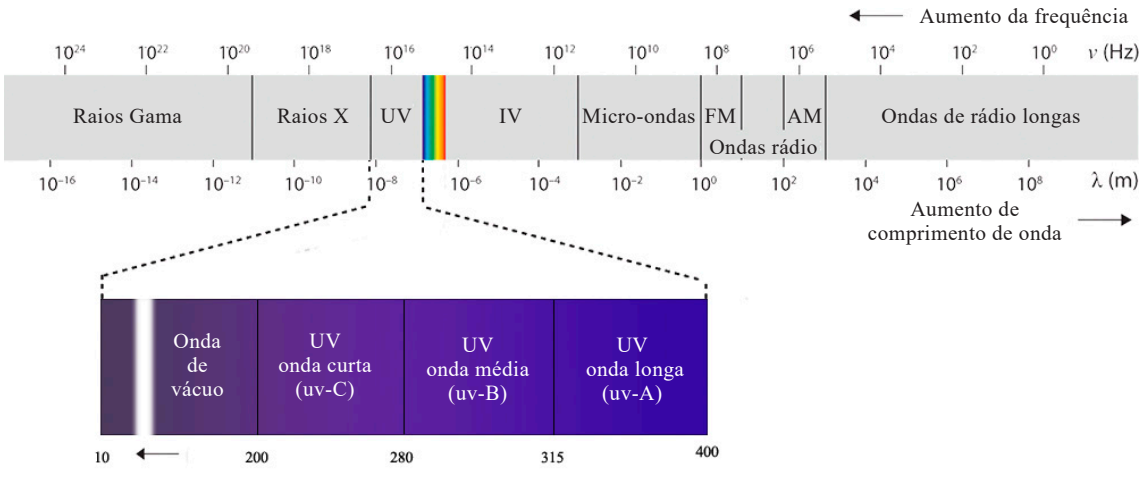


Fig. 2. 19. **Representação do espetro EM, porção da radiação UV**: com a respetiva subdivisão dos comprimentos de ondas. Adaptada de *Filter, 2012*.

2.1.3. Radiação ultravioleta

2.1.3.1. Introdução

Da mesma forma que Sir William Herschel realizou as experiências no espetro EM, inspirado na decomposição da radiação VI realizada por Newton, o físico alemão Johann Ritter realizou o mesmo processo, contudo aplicando diferentes métodos de deteção. Através das suas experiências descobriu que quando os sais de cloreto de prata eram expostos ao espetro VI, tendo como fonte de iluminação o sol, reagiam, tornando-se mais escuros (Henney, 1939, p. 595). Ritter testou o mesmo processo aplicado à radiação IV, no entanto, ao invés de usar os termómetros, como recetores, utilizou os sais. O resultado não foi o esperado, dado que o processo de decomposição, quando comparado com a reação do VI, tendia a abrandar. Todavia, a experiência toma outra dinâmica quando expôs os sais após o fim dos tons violetas, pois a decomposição tornava-se mais rápida do que aquela presenciada nos casos anteriores. Ritter[5] apercebeu-se que estava perante um outro tipo de radiação, que apelidou de "ultravioleta" (Pereira, L. B., 2013, p. 39).

A radiação UV, dentro do espetro EM, delimita-se no intervalo entre a radiação raio X e a VI. Os seus comprimentos de onda compreendem-se entre os valores aproximados de 10 a 400 nm. O ser humano não consegue ter perceção da radiação UV, visto que a córnea e a lente do olho absorvem a radiação, particularmente em comprimentos de ondas curtos, nomeadamente ondas com o comprimento de 300 nm (Hecht, 2002, p. 78). Contudo, do mesmo modo que a radiação IV, tratando-se de porções do espetro EM invisíveis ao olho humano, é possível registar imagens fotográficas deste tipo de radiações usando os detetores adequados. No caso específico da radiação UV, o registo da radiação refletida é tecnicamente mais difícil e oneroso, além de que a informação obtida nem sempre é de fácil interpretação. De modo que é mais frequente recorrer-se ao registo de fluorescência induzida pela radiação UV, simples de se obter e de informação facilmente inteligível.

2.1.3.2. Luminescência

A palavra luminescência foi introduzida, primeiramente, pelo físico e historiador Eilhard Wiedmann, em 1888, e descreve todos os fenómenos de luz que não eram condicionados pelo aumento de temperatura, como a incandescência. A luminescência, como o exemplo

5 A informação sobre a descoberta da radiação UV, por Johann Ritter, foi sumariamente descrita no esquema cronológico no início do sub-capítulo "2.1. O espetro eletromagnético", pelo que fazia sentido, no presente capítulo, descrever com maior detalhe a história da descoberta da radiação UV.

Fig. 2. 20. **Incandescência:** o ferro é aquecido numa forja até chegar à temperatura ideal para ser moldado, apresentando um brilho de tons amarelos alaranjados, e, posteriormente, é golpeado com um martelo até adquirir a forma desejada. Fonte: *Felixberger, 2014*.

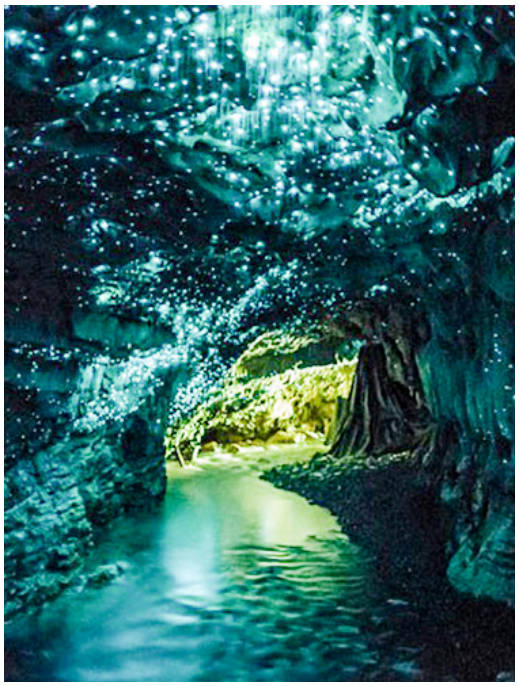


Fig. 2. 21. **Luminescência:** os insetos, arachnocampa luminosa, que habitam as cavernas de Waitomoo (Nova Zelândia), constroem teias grudentas nas paredes. O brilho azul emitido pelo inseto é usado para atrair insetos voadores, este fenómeno é categorizado como bioluminescência. Fonte: *Muniz, 2015.*

Fig. 2. 22. **Sulfato de quinina:** reação química da substância quando exposta à radiação UV, após o fim dos tons violetas. “It was certainly a curious sight to see the tube instantaneously light up when plunged into the invisible ray; it was literally darkness visible.”(Valeur, 2002, p. 7). Fonte: *Pharma Tips, 2014.*

apresentado na Fig. 2. 21, à esquerda, está associada à luz fria, enquanto que a incandescência, retratada na Fig. 2. 20, também à esquerda, remete para a luz quente (Valeur, 2002, p. 3).

Existem vários fenómenos de luminescência, porém o mais estudado ao longo da dissertação é a fotoluminescência. A luminescência, por sua vez, pode subdividir-se em fluorescência (em que a emissão de luz se verifica em simultâneo com o estímulo) e fosforescência (quando a emissão de luz se pode prolongar no tempo para lá do momento em que se verifica o estímulo). Este conjunto de fenómenos consistem na emissão de luz estimulada pela interação, da mesma, com a matéria (Valeur, 2002, p. 4).

As observações e resultados práticos, neste campo, começam por surgir no ano de 1565, pelo físico espanhol Nicolas Monardes, onde relatam a primeira observação deste fenómeno luminoso através de uma infusão azul, proveniente de uma madeira conhecida por *Lignum Nephriticum*. Apesar do fenómeno ser percetível, Monardes não conseguiu atribuir-lhe uma explicação lógica.

O termo fluorescência foi introduzido por Sir George Gabriel Stokes, um físico e professor de matemática em Cambridge, nos meados do século XIX. No ano de 1852, o seu artigo *on the refrangibility of light* abordou o acontecimento da emissão luminosa azul por parte de uma determinada infusão, após ser exposta à radiação VI. Uma das suas experiências, incentivadas pelo artigo, mostra a decomposição do feixe solar, onde se obtém um espectro de cores e, seguidamente, fez passar um tubo com uma solução de sulfato de quinina. A substância não apresentou qualquer reação quando transitou pelas cores do espectro, contudo, quando exposta após o fim dos tons violetas, nomeadamente à radiação UV (a parte invisível do espetro), apresentou um brilho azul, como demonstrado na Fig. 2. 22, à esquerda (Valeur, 2002, p. 7).

A experiência revelou evidências suficientes de que quando existe uma absorção de luz segue-se uma emissão da própria. A distinção entre fluorescência e fosforescência acontece no século XIX, através de distintas experiências, com a conclusão de que na fluorescência ocorria uma emissão de luz em simultâneo com o seu estímulo[6] que origina este fenómeno. No momento em que terminasse, o estímulo, também a emissão de luz concluiria. No entanto, na fosforescência a emissão de luz persistia mesmo após o fim da estimulação (Valeur, 2002, p. 8).

> *"The ultraviolet light itself is not visible, but when a photon of ultraviolet radiation collides with an electron in an atom of a fluorescent material,*

6 Estímulo entende-se por um estado no campo da mecânica quântica, quando existe uma alteração dos eletrões de um estado fundamental, S_0, para um nível mais energético, S_1 e/ou S_2.

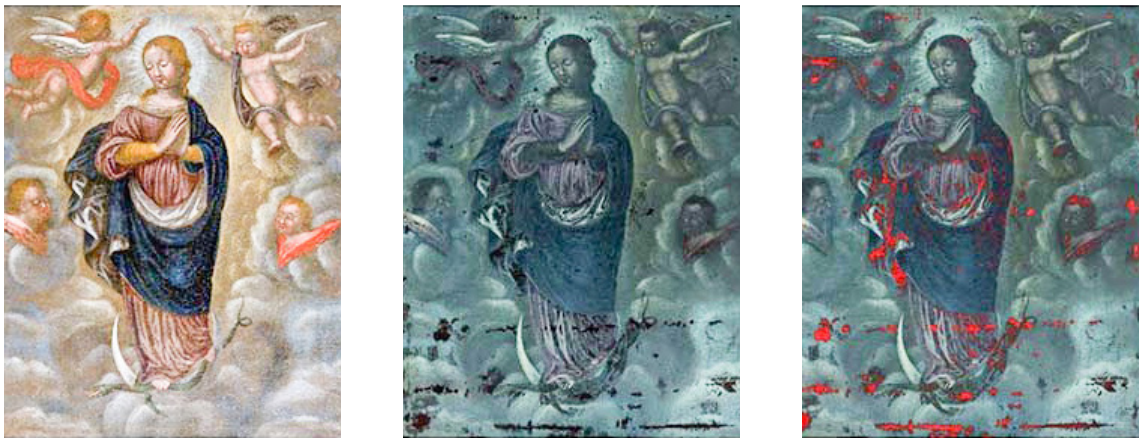


Fig. 2. 23. **Aplicação da radiação UV em conservação e restauro de obras de arte:** a imagem de FUV (ao centro) torna visível as áreas que foram retocadas; as mesmas não emitem qualquer tipo de fluorescência sob a luz UV, resultando em manchas negras. A terceira imagem (à direita) apresenta uma identificação das áreas realçadas, em que a cor vermelha representa os retoques. Fonte: *Cosentino, Stout, 2014, p. 94.*

Fig. 2. 24. **Aplicação da radiação UV na astronomia:** observação de planetas e estrelas da galáxia Andrómeda através da radiação UV. Fonte: *Space Telescope Science Institute, 2008 e Nasa, et al., 2009.*

> *it elevates the electron to a higher energy level. Subsequently, the excited electron relaxes to a lower level and emits light in the form of a lower-energy photon in the visible (red) light region."* (Gonzalez, Woods, 2001, p. 11)

A absorção de luz aumenta a energia, levando a um estado de excitação, o que faz com que o eletrão suba de nível. Após o eletrão voltar ao estado fundamental ocorre a emissão de luz – fluorescência – resultante da energia excedente libertada pelo próprio. Todavia existem outros modos possíveis, tais como, conversões internas (em que volta ao estado fundamental sem emissão de fluorescência), cruzamento de um sistema interno (possivelmente seguido por uma emissão de fosforescência) e por transferência de carga intermolecular (Valeur, 2002, p. 8 e 9).

2.1.3.3. Detetores

A FUV é um fenómeno de luz visível (se bem que induzido por radiação UV, como anteriormente explicado), como tal pode ser visualizado a olho nu e registado por qualquer câmara fotográfica comum, concebida para a captação de luz visível. No presente caso usou-se a câmara *D-SLR*, da marca comercial *Nikon*, descrita no capítulo "3.2. Caraterização do equipamento fotográfico", pág. 95

2.1.3.4. Aplicações práticas

Uma das utilizações mais conhecidas da radiação UV ocorre na deteção de impressões digitais e fluídos corporais em locais de crimes. Apesar desta aplicação ser a mais conhecida, a utilização da radiação UV está presente em outros campos científicos, tais como o da segurança, astronomia, biologia, geologia, medicina, fotografia, história de arte, conservação e restauro de obras de arte.

Na área da astronomia, a radiação UV emitida por estrelas longínquas torna possível a localização de galáxias e constelações, pela porção singular do espetro EM em que emitem radiação UV. Na área da criminologia, a utilização da radiação ocorre pelo controlo e fiscalização dos documentos, utilizando lâmpadas de luz UV, sendo possível identificar falsificações de documentos, notas de dinheiro, provas, manuscritos e detetar marcas de água (Henney, 1939, p. 601).

As lâmpadas UV, que irradiam picos de onda com comprimentos inferiores a 290 nm, emitem radiação de comportamento germicida, matando todos os micro-organismos. A radiação UV pode, deste modo, ser utilizada na esterilização de locais de trabalho, equipamentos de laboratórios, materiais clínicos e controlo de pestes.

Fig. 2. 25. **Aplicação da radiação UV em geologia:** representação da fluorescência emitida por vários tipos de minerais sobre a luz UV. Fonte: *Photo Extremist, 2016.*

No campo da geologia, uma das aplicações da radiação UV dá-se pela identificação, análise e estudo de minerais. Diferentes minerais, que ao olho humano possam parecer similares, quando expostos sob a radiação, emitida pelas lâmpadas de luz UV, apresentam distintos tipos de fluorescência (Henney, 1939, p. 600). Na área da biologia pode estudar-se o tipo de perceção e reação dos diferentes animais, plantas, sementes e frutas à radiação UV.

Certos sensores fotográficos podem tornar-se sensíveis à luz com um comprimento de onda até 400 nm, correspondente ao UV próximo, sendo desta forma obtido por câmaras fotográficas *D-SLR* ou de laboratório, o que será mais aprofundado no capítulo "2.1.3.4. Aplicações práticas", pág. 53

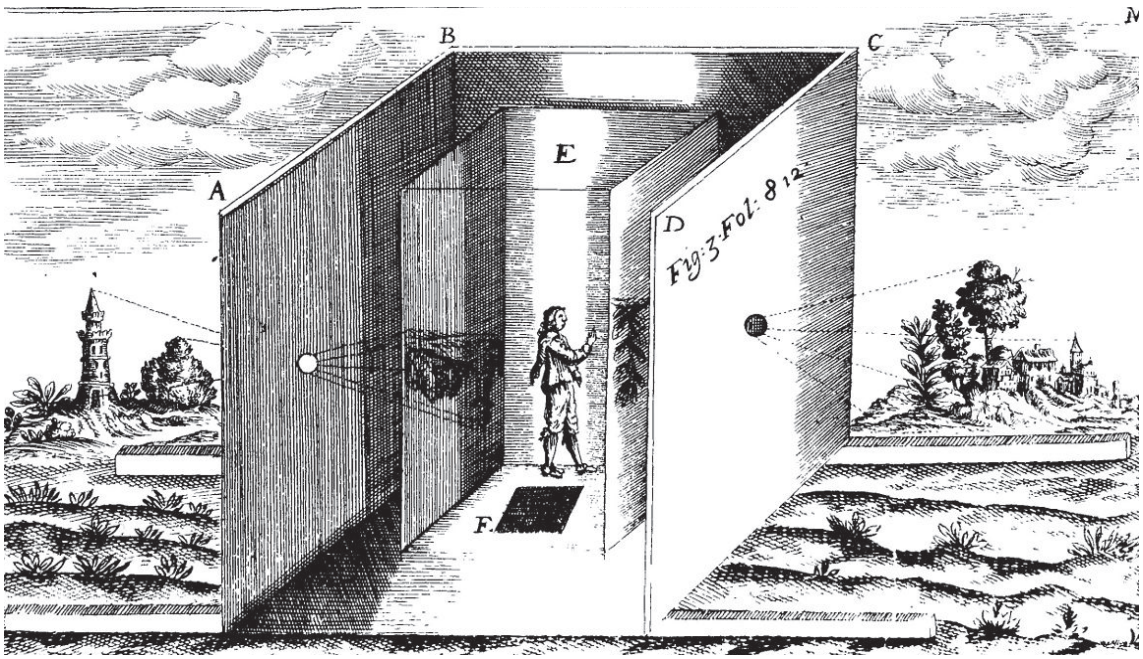


Fig. 2. 26. **Câmara escura:** representação do funcionamento da câmara descrita por Athanasius Kircher, em 1646, com a projeção da imagem invertida para um plano vertical, onde era então observada e copiada. Fonte: *Amar, 2001, p.16*.

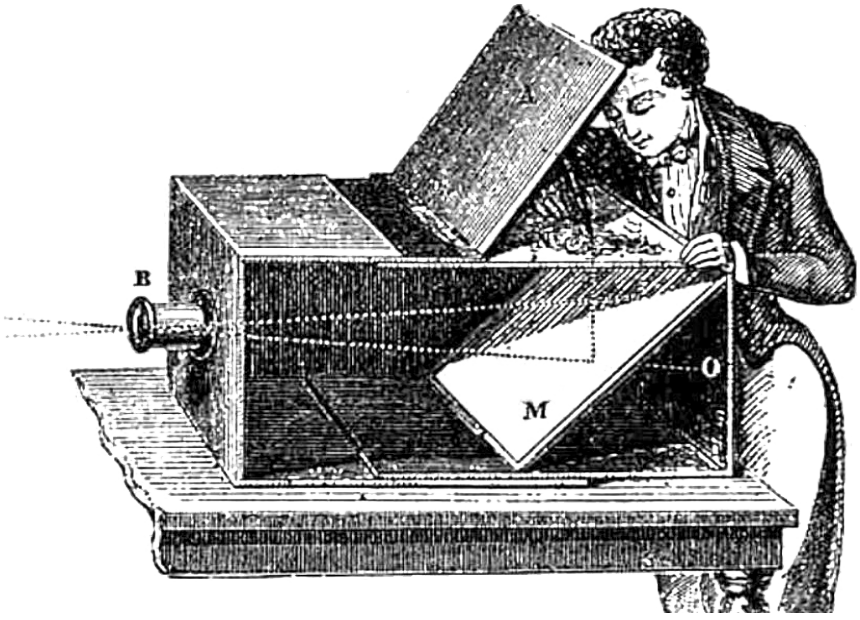


Fig. 2. 27. **Câmara escura portátil:** representação do funcionamento da câmara com a projeção da imagem observada para um plano horizontal, onde era então observada e copiada. Fonte: *Marien, 2002, p.11*.

2.2. O registo fotográfico

2.2.1. Breve história da fotografia

Desde os primórdios da humanidade que o homem tenta captar, e apresentar, a realidade da forma mais verdadeira e fidedigna possível. A primeira forma de aproximação à captação da natureza, e da figura humana, é feita pelo processo de desenho e representação gráfica, através do qual surgem as primeiras imagens. No decorrer deste processo, nasce a necessidade de o tornar mecanizado e independente do homem[7], permitindo a criação de representações rigorosas, com caráter científico e de maior proximidade ao real.

Desde a antiguidade que já era conhecido um outro aparelho de observação, a câmara escura, com a mesma intenção de auxiliar a definição da perspetiva e dar escala ao observador. O filósofo Aristóteles é um dos primeiros a referenciá-lo numa das suas experiências, ao observar um eclipse solar num compartimento escuro. O aparelho é constituído por um compartimento completamente isolado da luz solar e apenas com um orifício, comportando-se como uma lente por onde a luz aravessa e projeta a imagem invertida na parede oposta. Al Hazen, Roger Bacon e o Leonardo da Vinci são alguns, dos muitos, que relatam a utilização deste compartimento escuro, denominado por câmara escura (Amar, 2001, pp. 13 e 14). Entre o século XIII e XVI foram sendo aprimoradas as propriedades e o conhecimento deste aparelho.[8]

No século XVII, com a evolução da ótica, as câmaras escuras sofrem uma transformação significativa, nomeadamente a alteração do seu tamanho, que passou de enormes divisões, onde podiam estar duas pessoas, para câmaras portáteis, podendo ser transportadas apenas por uma só pessoa. As câmaras portáteis são constituídas por uma lente convergente e por um espelho a 45º, relativamente ao plano horizontal, permitindo à imagem que é direcionada pela lente, ser novamente projetada para um outro plano horizontal. Deste modo a imagem resultante pode simplesmente observada e ser copiada para um desenho (Marien, 2002, p. 6). Com este acontecimento presenciou-se a origem das primeiras câmaras *reflex*.

Os itens necessários para obter uma fotografia são: a luz, uma caixa à prova de luz, lentes e uma substância sensível à luz; apesar de estes componentes serem conhecidos há mais de cem anos, não tinham sido combinados até então (Marien, 2002, p. 1). Após serem

7 A subjetividade presente neste tipo de representação é proveniente do processo criativo, artístico e pessoal do homem.

8 A descrição completa deste dispositivo é apresentada com detalhe por Giovanni Battista Della Porta no seu livro *Magiae Naturalis*.

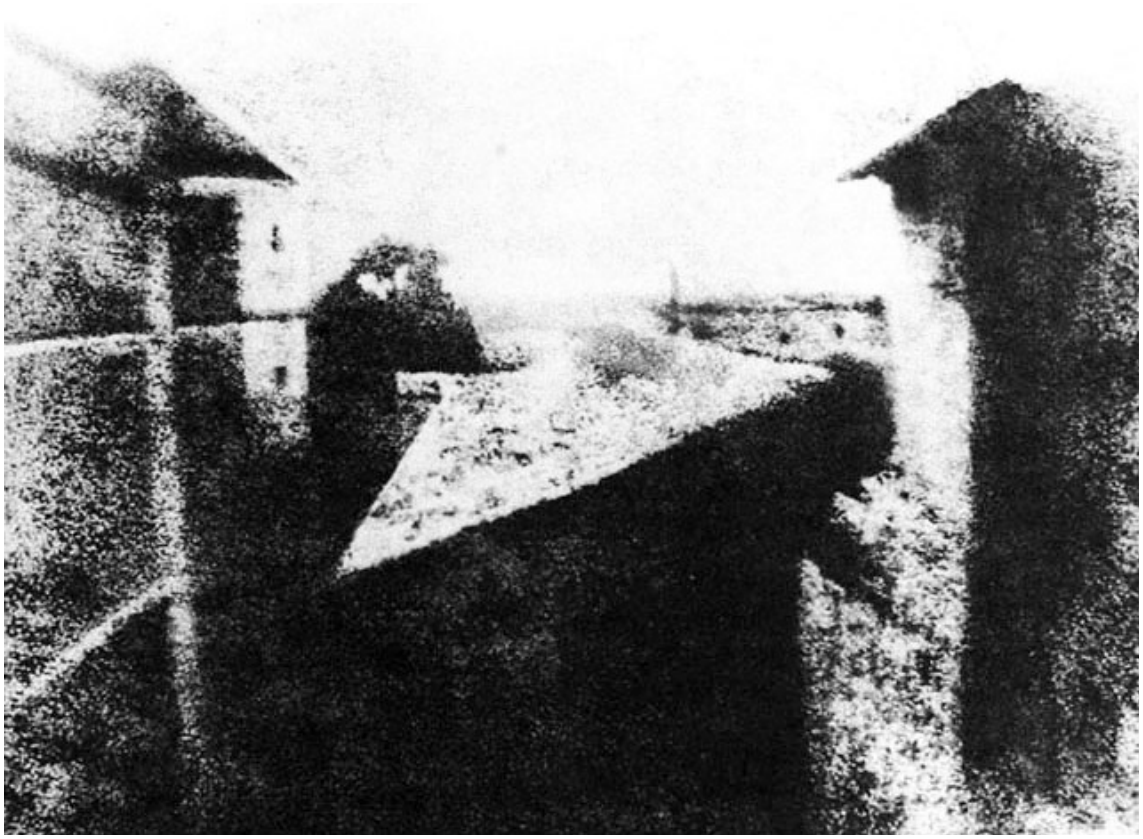


Fig. 2. 28. ***Point de vue du Gras,* Gras 1826:** conhecida como a primeira fotografia, registada por Niécpe. Uma exposição de 8 horas, gravada em emulsão de betume de judeia, de uma vista da janela do seu estúdio em *Gras*. Fonte: *Marien, 2002, p.11*.

conhecidas, as propriedades físicas capazes de realizar uma fotografia, ainda não era possível determinar a forma de fixar a imagem, tal como os materiais e químicos sensíveis à luz.

Apesar dos primeiros relatos de materiais sensíveis à luz datarem da idade média, só no início do século XIX foi possível captar uma imagem. No entanto a fixação e conservação da mesma, não foi bem-sucedida, visto que, a imagem, quando exposta à luz solar, continuava a queimar (Amar, 2001, p. 17). Seguidamente, a grande revolução da fixação e inícios da reprodução da fotografia aconteceu, no mesmo século, pelos pioneiros desta área - Joseph Niépce, Louis Jacques Daguerre, Henry Fox Talbot e Hippolyte Bayard (Amar, 2001, p. 1).

Joseph Niépce já no início do ano 1816 usa um papel sensível à luz, embebido em cloreto de prata. Todavia, os resultados obtidos demonstraram os mesmos problemas que os seus antecessores[9], em que a imagem exibia alterações quando exposta à luz solar e era desprovida de detalhe.

Apesar dos seus insucessos, em 1826, consegue obter o que até hoje é conhecido como a primeira fotografia com uma emulsão de betume da judeia[10] (Marien, 2002, p. 10), ilustrada na Fig. 2. 28, à esquerda.

Louis Jacques Daguerre era conhecido por ser um homem de negócios e um pintor de renome, que frequentemente usava a câmara escura como uma ferramenta de auxílio para os seus desenhos e cenários. Após o contrato estabelecido com Niépce, Daguerre, prossegue com as suas pesquisas, contudo mantinham-se em contacto e, por aconselhamento deste, usa o iodo nas placas de cobre prateado como sintetizador. Numa fase posterior, por coincidência, descobre que os vapores de mercúrio ajudavam a reforçar as imagens à saída da câmara escura, passando-os a usar como um novo fixador.

No ano 1829, devido às condições financeiras de Niépce, o mesmo acaba por assinar um contrato e ceder os direitos da sua invenção a Daguerre. Após a sua morte, em 1833, Daguerre dá-lhe seguimento ao seu processo inacabado e torna-o seu. Durante o ano de 1835, através das experiências realizadas anteriormente com Niépce, Daguerre descobre a imagem latente, que era invisível ao olho humano até ser processada, por métodos químicos, e ser revelada. A fixação das fotografias só foi possível em 1837, quando Daguerre aplica a água salgada, como elemento fixador (Marien, 2002, pp. 12 e 13).

9 No início do século XIX, Thomas Wedgwood e o seu colaborador Humphrey Davy realizaram uma experiência através de superfícies de papel e de couro claro, embebidas em sais de prata, para captar a imagem. A experiência foi bem-sucedida, porém a fixação e conservação não se mantinha.

10 Um tipo de asfalto branco sensível à luz, contudo precisava de uma exposição longa, de várias horas.

Fig. 2. 29. ***Boulevard du Temple,*** **Paris 1839:** primeiro registo fotográfico, registado por Daguerre, com a primeira representação da figura humana (no canto inferior esquerdo, no passeio). Um engraxador de botas, e o seu cliente, mantiveram-se no local durante algum tempo, sendo o necessário para impressionar a chapa. Fonte: *Marien, 2002, p.14*.

Fig. 2. 30. **"Desenho fotogénico" de uma folha:** um papel sensível à luz é exposto ao sol e é colocado em cima uma folha. A área em que o sol incidiu diretamente ficou completamente negra, enquanto que a área em que a folha fez sombra apresenta uma silhueta pálida, com os veios da folha, resultando na gravura e textura da folha. A técnica permite com que este exemplar seja a base para múltiplas impressões fotográficas. Fonte: *Marien, 2002, p.18*.

Os resultados obtidos não só tornaram possível o desenvolvimento do processo fotográfico, como também, através do avanço ótico, permitiu um aumento da qualidade e aceleração de execução. Consequentemente, em 1837 o tempo necessário de exposição passou de dezenas de horas, para apenas algumas horas e, posteriormente, a simples minutos (Amar, 2001, p. 20). Nasceu assim o daguerreótipo, nome pelo qual é conhecida a sua invenção. Em 1851, ano em que Daguerre falece, o daguerreótipo propaga-se pelo mundo inteiro e atinge o seu auge, perdurando até aos dias de hoje, sendo ainda encontrada nas polaroides.

Devido ao longo tempo de exposição, as paisagens urbanas apresentavam-se despidas, tanto de pessoas como de veículos, pois não permaneciam no enquadramento registado o tempo suficiente para impressionar a chapa e deixar a sua presença. A primeira fotografia "habitada" é um registo da *Boulevard du Temple*, no ano 1839 (Amar, 2001, p. 24 e 25), ilustrado na Fig. 2. 29, à esquerda. Uma vez que a imobilidade era um requisito fundamental para a realização da técnica de registo, o daguerreótipo volta-se para a natureza morta e, principalmente, para a arquitetura e a paisagem.

A 7 de Agosto de 1939, a invenção de Daguerre é apresentada e descrita, em Paris, à Academia da Ciência, por François Arago, membro do conselho de deputados, atribuindo-lhe o mérito e o crédito da invenção da fotografia, enfatizando-o como o principal inventor (Marien, 2002, p. 14).

Henry Fox Talbot, escritor e cientista inglês, também utilizou a câmara escura como auxílio do desenho, porém, a ambição de fixar o desenho levou-o a iniciar experiências de fixação a partir do ano 1834. Os resultados alcançados foram positivos, não só obteve a fixação da imagem, como ainda o conseguiu realizar com valores invertidos, apelidando-os por "desenhos fotogénicos" (Amar, 2001, p. 22). Estes processos eram realizados sem consciência e conhecimento dos feitos anteriores, pois o resultado alcançado já teria sido descoberto por Niépce em 1816.

> *"Pouco satisfeito com as suas experiências, Talbot abandona-as até ao momento em que tem conhecimento da declaração de Arago, de janeiro de 1839, e, para defender a sua anterioridade, comunica à Royal Society de Londres e à Academia das Ciências de Paris os resultados das suas experimentações, empregando, pela primeira vez, a conselho do seu amigo Herschel, a palavra fotografia (escrever com a luz)."* (Amar, 2001, p. 23)

Em 1840, Talbot conseguiu reduzir a exposição da fotografia para 10 segundos, denominado o registo por calótipo, proveniente do processo da revelação da imagem

Fig. 2. 31. ***Drowned Man*, outubro de 1840:** autorretrato de Hyppolyte Bayard onde escreveu por trás: *"O governo, que deu demasiado ao Sr. Daguerre, disse nada poder fazer em favor do Sr. Bayard e o infeliz afogou-se!"* (Amar, 2001, p. 24). Fonte: *Marien, 2002, p.15.*

latente. Historicamente, naquele momento, acontecia a invenção do negativo-positivo, que deu origem à fotografia moderna (Marien, 2002, p. 18).

O calótipo é pouco utilizado pela comunidade fotográfica, devido à sua patente e pelo seu processo não ser divulgado. No entanto, quando comparado ao daguerreótipo, demonstra ser de fácil utilização, rápida execução, com um suporte de maior robustez, como ainda permitir, através dos seus negativo, a correção da inversão lateral e a produção de múltiplas cópias (contrariamente ao daguerreótipo, que apenas possibilita uma única prova) (Amar, 2001, p. 26 e 27).

O francês Hippolyte Bayard foi o mais ignorado dos quatro. Após a divulgação da Academia da Ciência, em Paris, sobre a invenção de Daguerre, Bayard apresenta a François Arago as evidências de que também ele tinha inventado a fotografia. Arago protege Daguerre e nada faz para dar a conhecer as invenções de Bayard, oprimindo-o e dando-lhe apenas uma recompensa pelos seus feitos. Em outubro de 1840, como forma de protesto e até de desabafo, realizou um autorretrato (Amar, 2001, p. 24), ilustrado na Fig. 2. 31, à esquerda.

A arquitetura desenvolveu um campo de grande procura na fotografia. Os edifícios eram objetos capazes de impressionar os materiais fotossensíveis, enquanto que os elementos móveis resultavam invisíveis na captação, dado que os tempos de exposição eram longos. Deste modo tornam-se no objeto ideal para a aplicação destes tipos de registos fotográficos. É possível observar esta relação nos primeiros exemplos captados, por Niépce e Daguerre. A relação entre a fotografia e a arquitetura torna-se única e apresenta-se desde a própria invenção da fotografia. (Fanelli, 2009, p. 19)

As bases do desenvolvimento da fotografia iniciaram-se com a descoberta do daguerreótipo e o calótipo, sendo que, a partir destes exemplos nascem, por diversos investigadores, novas técnicas que vieram a ser cada vez mais elaboradas e aperfeiçoadas, como o colódio húmido, o gelatino-brometo de prata e a similigravura (Amar, 2001, pp. 28-33).

A grande revolução industrial da fotografia torna-se possível por George Eastman, em que cria um novo método de fabricação, permitindo deste modo desenvolver as célebres películas fotográficas através da substituição do colódio por celuloide e nitrato de celulose. O novo método de captação traz consigo novos desenvolvimentos dos suportes e máquinas fotográficas (Amar, 2001, p. 31).

A partir dos finais do século XIX sucedeu-se uma mudança de paradigma na direção e descrição das câmaras, resultando em dois novos tipos de público: o amador e o profissional.

Fig. 2. 32. **A *Kodak* 1:** uma câmara de fácil uso, na qual era suficiente rodar a chave para enrolar o filme, puxar a corda para preparar o disparador e apertar o botão. O slogan da Kodak ilustrava bem o conceito da própria câmara, que incluía a revelação da película fotográfica e a troca por uma nova. O rolo permitia tirar cem fotografias redondas de 63 mm de diâmetro. Fonte: *Cade, 2013.*

Fig. 2. 33. **A *Contax*:** conjunto de objetivas intermutáveis com câmara mono-objetiva de visor direto, que lança em 1932 bases para o desenvolvimento das câmaras fotográficas modernas. Adaptada de *Gandy, 2014* e *Kulick, 2010.*

A *Kodak* 1 marca o princípio da revolução das câmaras fotográficas, maioritariamente destinadas ao uso amador, apresentada à esquerda na Fig. 2. 32. A maior evolução teve lugar em 1963 com a introdução da *Instamatic*, uma câmara portátil de pequenas dimensões, pronta a disparar e de baixos custos. Por outro lado, para os profissionais surge, em 1910, a *Linhof*, uma câmara de fole metálica de alta precisão de origem alemã, bem como a *Speed Graphic*, um modelo americano, e outros tantos como a *Rolleiflex* e a famosa *Leica*. Só em 1932 é apresentada, pela marca *Zeiss*, a primeira câmara *reflex*, denominada por *Contax*, acompanhada de uma mono-objetiva com sistema de prisma retificador, ilustrada na Fig. 2. 33, à esquerda.

No início do século XXI, com a evolução da era digital e da TV, o aparecimento da câmara fotográfica digital era previsível. O registo fotográfico passou a ser encarado e tratado de uma forma diferente, visto que existia a possibilidade de visualizar diretamente a fotografia, sem ser necessária a sua revelação (Amar, 2001, p. 41). Consequentemente tornou-se possível a manipulação, edição e publicação em formato digital, assim como, a substituição das películas fotográficas por sensores, também eles fotossensíveis. Contudo numa fase inicial apresentam-se no mercado com um preço elevado, apenas sendo de possível aquisição a um público reduzido.

> *"(...) permite ver num ecrã de televisão imagens que não foram fixadas num suporte-película tradicional, mas sim digitalizadas. Do analógico, passa-se ao digital; a grande reviravolta que afeta todas as formas de mensagem, bem como os diferentes processos de tratamento e de comunicação (...) "*
> (Bauret, 2000, p. 21)

A evolução das tecnologias permitiu a propagação, destas técnicas de registos, a todos os consumidores, sejam eles amadores ou profissionais. Do mesmo modo, também possibilitou a impressão dos registos fotográficos na própria casa, através de impressoras, e ainda a divulgação, edição e publicação, das mesmas, através de suportes e plataformas digitais. Um fator a ter em conta, seja ele entendido como negativo ou positivo, advém das novas plataformas e *softwares* que permitem a transformação das imagens, proporcionando uma manipulação da realidade sem que esta seja detetada ou percebida.

Fig. 2. 34. **A fotografia documental, o inventário do património pelos irmãos Bisson:** uma representação panorâmica do rio Sena, em Paris (1855-1856). As representações, das obras arquitetónicas e dos espaços urbanos, tornam-se cada vez mais precisas, detalhadas e delicadas. Fonte: *Vaillat, [20-??].*

2.2.2. A evolução da fotografia científica e arquitetónica

> *"Vemo-la por toda a parte, sem aliás olharmos verdadeiramente para ela, ao correr das páginas da imprensa diária e das revistas, tanto contribuindo para o conhecimento dos acontecimentos como compondo a imagem dos anúncios publicitários; e depois, num registo completamente diferente, praticamo-la para guardar a recordação emocionada de acontecimentos íntimos e para, de certa forma, ilustrar a nossa própria história, no âmbito daquilo a que se convencionou chamar o álbum de família."* (Bauret, 2000, p. 9)

O uso da fotografia começou por se proliferar pelo mundo, numa primeira fase com aplicação nas áreas científica e representação do real, pois foi-lhe *"(...) atribuída uma credibilidade, um peso de real bem singular. E essa virtude irredutível de testemunho baseia-se principalmente na consciência que se tem do processo mecânico de produção da imagem fotográfica, em seu modo específico de constituição e existência"* (Dubois, 1998, p. 9).

A fotografia, desde as suas origens, apoiou-se sempre numa representação do real, sendo usada nas explorações e até em viagens marítimas como uma ferramenta auxiliar. Em meados do século XIX o tema que mais despertava o interesse do público era o desconhecido, tal como outros países e diferentes culturas. Por este motivo, os fotógrafos rumaram a novos destinos e trouxeram consigo imagens de locais longínquos, dando-os a conhecer àqueles que não podiam viajar (Bauret, 2000, p. 24). Esta técnica, aos poucos, começou a substituir as ilustrações e esboços, tanto em jornais como em cadernos pessoais, permitindo apresentar e descrever elementos de uma forma mais precisa e pormenorizada, para o que até então seriam precisas inúmeras páginas de texto descritivo.

Paralelamente às longínquas expedições fotográficas houve outros interesses e necessidades, como inventariar e registar o património, nomeadamente os monumentos das grandes metrópoles. Os irmãos Bisson, tal como Charles Nègre, Édouard Baldus, Carles Marville, Henri Le Secq, Hippolyte Bayard e Eugène Atget captam o património mais importante sob o ponto de vista da história da arquitetura e da urbanização.

A fotografia, no seu caráter documental, torna-se, perante a arquitetura, um testemunho e uma ferramenta para a salvaguarda do património, não só porque dá a conhecer as obras e os monumentos espalhados por todo o mundo, como ainda ajuda a conceber uma memória e registo dos mesmos. No caso de ser necessário realizar uma obra de restauro, o registo fotográfico anterior garante maior rigor e fidelidade ao preexistente. Neste contexto, em

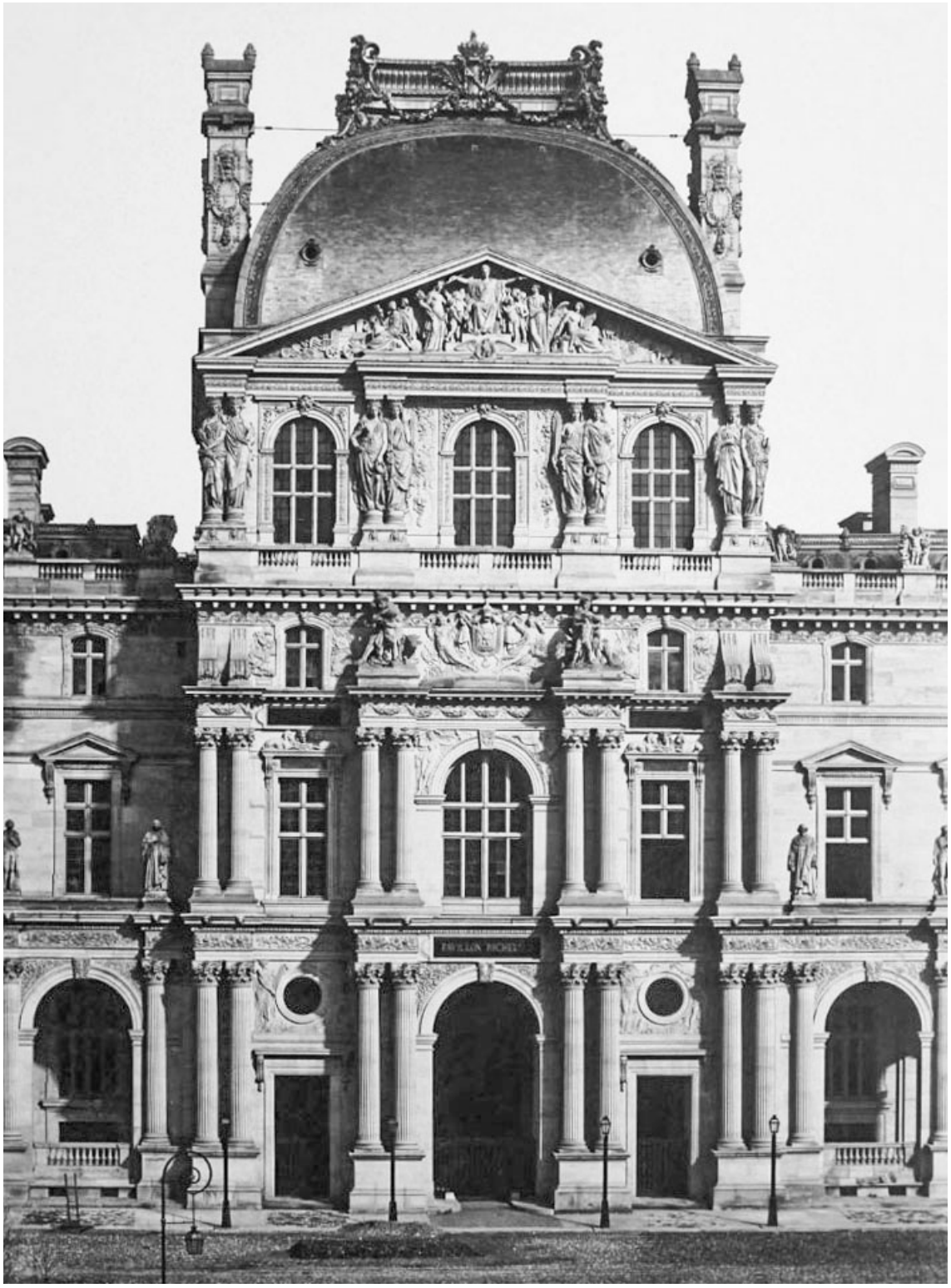


Fig. 2. 35. **A *Mission Héliographique*, por Édouard Baldus:** através das suas capacidades fotográficas, onde combinava a sensibilidade estética com a proeza técnica, tornou-se num dos cinco artistas selecionados pela comissão de monumentos históricos, para realizar a *Mission Héliographique*. Consequentemente, Baldus realizou um levantamento fotográfico do património arquitetónico, com ênfase especial para com os monumentos que necessitavam de ser restaurados, como exemplo desta fotografia, registando o *Pavillon Richelieu, Nouveau Louvre*, no ano 1855 em Paris. Fonte: *Bunyan, 2012.*

1851, em França, a *Commission des Monuments Historique*, entidade responsável pela conservação e restauro dos edifícios históricos franceses, criou uma missão denominada por *Mission Héliographique* (Marien, 2002, p. 57), com o propósito de realizar um levantamento fotográfico exaustivo do património arquitetónico Francês.

Além de ter uma importância determinante nas empresas que praticavam arquitetura, como também executavam a construção, a fotografia tinha a vantagem de proporcionar um conjunto de registos que retratavam os seus projetos e conceitos materializados. Por consequência, nesta nova fase era necessário a presença de fotógrafos especializados na área da arquitetura, para retratar as obras. Deste modo, empresas e fotógrafos emergiram em crescente e começou-se a criar um vasto número de fotografias de diferentes edifícios, construções e representações de arquitetura. A empresa que mais se distinguiu foi a Bedford Lemere & Co (Elwall, 2004, p. 51).

Resultado dos acontecimentos acima descritos, a fotografia de arquitetura passou a ser encarada não só como documental, mas também como uma ferramenta de estudo. As inúmeras representações dos edifícios, ruas, cidades e espaços, com caráter arquitetónico, levaram os arquitetos a desenvolver a capacidade de criar uma biblioteca visual, concebendo as suas próprias referências, ideias, criações e inspirações. Grandes nomes da arquitetura como Le Corbusier, Mies Van der Rohe, Richard Neutra e Luis Barragán, entram no mundo da fotografia e começaram a comunicar as suas ideias e projetos através deste tipo de imagens. O próprio ensino da arquitetura alterou-se, e a fotografia foi complementando e, mesmo em alguns casos, substituindo ilustrações e desenhos representativos (Elwall, 2004, p. 60).

> *"À medida que a fotografia se vai transformando no principal instrumento de divulgação de arquitetura, começa a ser percetível, por parte dos arquitetos, que esta não é apenas uma representação da obra construída, mas que acima de tudo pode ser trabalhada de forma a transformar-se numa narrativa visual das suas intenções e conceções."* (Mesquita, 2014, p. 40)

No início do século XX, a fotografia atingiu um novo patamar de produção. As publicações referentes à arquitetura começaram a ser cada vez mais correntes, assumindo um papel de destaque, não só nas revistas e jornais, como também na comunicação de projetos e de obras. A ilustração e desenhos manuais, que até então eram a principal forma de comunicação, começaram a ser substituídos pelo rigor, pela representação da realidade e veracidade presente nas fotografias (Marien, 2002, p. 239).

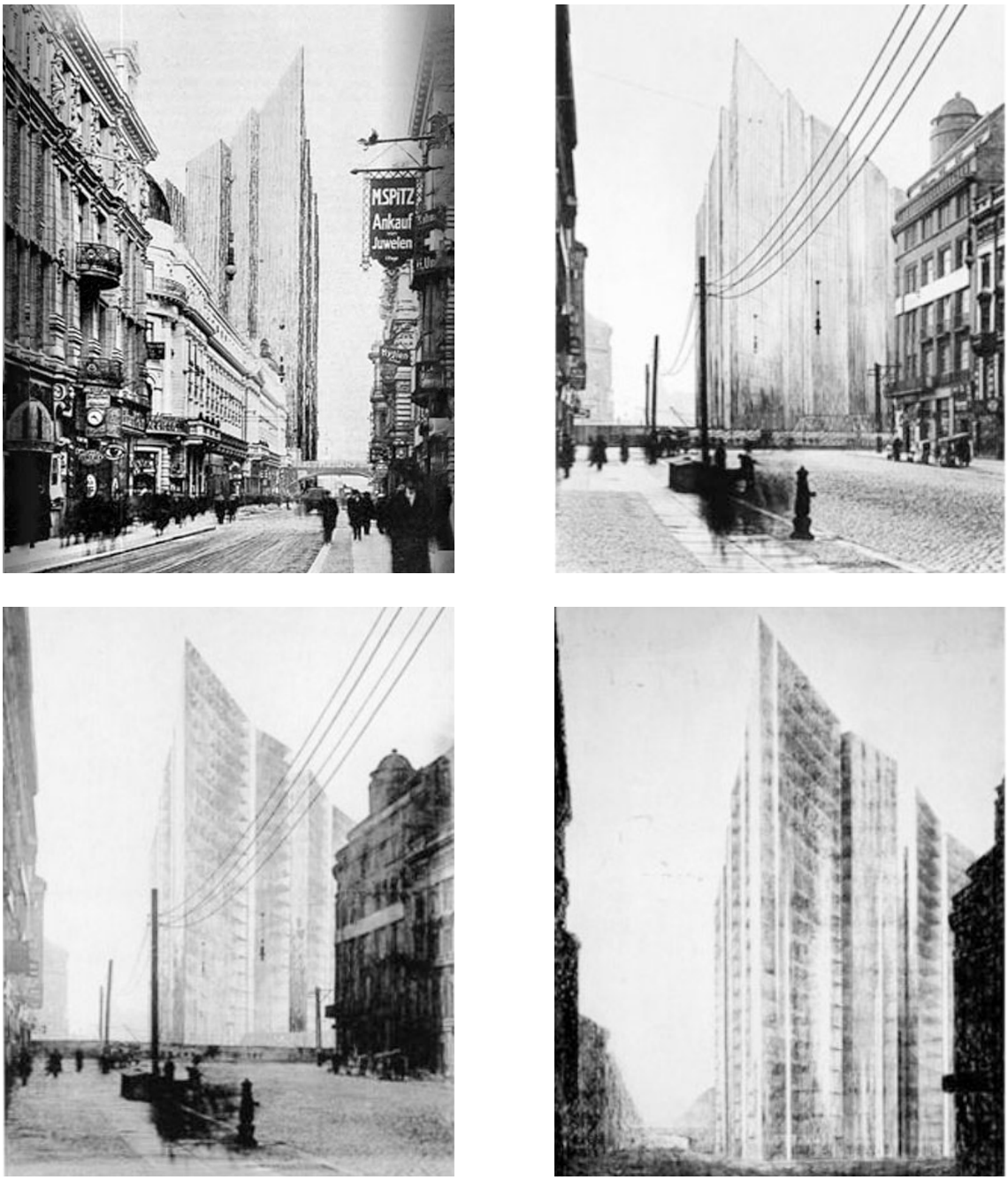


Fig. 2. 36. **Representação tridimensional do projeto, realizado por Mies:** as fotografias e os desenhos afirmam, e apresentam, as diversas fases do conceito. Numa primeira instância nota-se que o desenho apresenta uma expressão gráfica diferente em relação à envolvente, que se exibe com maior detalhe. Posteriormente começa por atribuir um maior rigor ao desenho, nas lajes e planos de vidro, e o registo fotográfico passa a ser menos destacado, eliminando o pormenor da envolvente, através da edição, passando a representar-se como um vulto, permitindo ao desenho salientar e destacar-se da envolvente. Fonte: *Mesquita, 2014, p. 123* e *Quintans, 2013.*

A primeira Guerra Mundial e, posteriormente, a segunda foram os grandes impulsionadores da fotografia e da sua proliferação, mais precisamente no fotojornalismo. Apesar de todo o caos, destruição e conflitos destas épocas, a fotografia sofre um grande desenvolvimento tecnológico e compositivo.

As imagens captadas durante a guerra não serviram apenas para relatar os acontecimentos, mas também para expor o estado e a conservação dos edifícios e das cidades ao longo deste acontecimento. No pós-guerra, a maioria do edificado, do património histórico e arquitetónico, estava devastado e completamente destruído, a imagem surge como uma ferramenta importante, que possibilitava o restauro e reconstrução dos mesmos, sendo o objetivo inicial da *Mission Héliographique*.

Na época, a utilização da fotografia, como representação da arquitetura, gerou distintas opiniões nos diversos arquitetos. Adolf Loos, por exemplo, não concordava com a sua utilização para a representação das suas obras, pois, para si, a obra devia ser experimentada e utilizada, para que fosse possível viver, e sentir, os espaços e não apenas vê-los através de uma imagem. Assim a fotografia afastava-se de uma representação real e fidedigna da arquitetura (Mesquita, 2014, p. 116).

Por outro lado, no caso do arquiteto Luis Barragán, a fotografia demonstrava um caráter de preservação e manutenção da identidade da obra, assumindo o registo fotográfico como uma mais-valia, que preservava os projetos construídos pelo tempo o que permitia estudar e observá-los (Mesquita, 2014, p. 116).

Mies Van Der Rohe não via a fotografia apenas como uma simples maneira de representar o real, mas antes como uma forma de expressar as suas ideias e conceitos, conduzindo a uma apresentação gráfica com maior relevância arquitetónica. A fotomontagem surge como método de criação e conceção do arquiteto, apesar de não ser invenção sua, foi por si apresentada perante o mundo da arquitetura (Mesquita, 2014, p. 120). Deste modo, o arquiteto consegue introduzir os seus projetos e materializá-los, relacionando-os com a envolvente, captada através do registo fotográfico. Concebe-se assim uma noção das várias volumetrias através do grafismo conferido à imagem, que tende a alterar-se conforme o detalhe que é atribuído ao desenho que representa o projeto, como ilustrado nas quatro imagens na Fig. 2. 36, à esquerda.

Fig. 2. 37. **A vantagem particular do uso da fotografia IV na paisagem:** o tipo de registo IV é capacitado de atravessar a neblina atmosférica mais facilmente, do que a luz visível, possibilitando um maior detalhe da paisagem e aprofundar o campo de visão. Fonte: *Kodak, Applied Infrared Photography, 1972, p. 7.*

Fig. 2. 38. **Registo fotográfico da *Bonini residence,* por Julius Shulman:** a técnica de registo fotográfico IV, aplicado por Shulman, retrata o céu, as nuvens, a vegetação e até a própria paisagem de forma distinta ao visível, de modo que a arquitetura seja realçada. Fonte: *Holland, 2011.*

2.2.3. Campos e aplicações da fotografia não visível

2.2.3.1. As diferentes aplicações da fotografia IV

A existência da fotografia IV não é apresentada como um assunto novo no estudo em questão. Os seus primórdios remontam a Sir John Herschel e Sir Abney, contudo, só no século XX é que se introduzem os corantes sensibilizadores que permitiram realizar os registos IV (Simon, 1966, p. 111). As suas aplicações estendem-se a diversas áreas das ciências, artes e tecnologia. A fotografia IV tem uma extensão pequena no espetro, correspondendo ao IV próximo, com os comprimentos de onda compreendidos entre os 700 a 1400 nm, contudo permite obter resultados bastantes aceitáveis no intervalo de comprimento de onda entre os 700 a 900 nm (Rawling, 1933, p. 4).

O equipamento fotográfico necessário para realizar imagens de IVR é o mesmo que o utilizado, até à data, nos restantes registos fotográficos convencionais. Contudo é necessário a aplicação de um filtro na lente da câmara, bem como o uso de um material sensível à respetiva porção do espetro EM. No caso da câmara analógica, é necessária a utilização de uma película de filme sensível à porção da radiação IV próxima, enquanto que nas câmaras digitais devem ser usados sensores sensíveis à mesma porção IV. A grande vantagem dos registos fotográficos IV reside no facto de as radiações serem transmitidas e refletidas pelos materiais de forma distinta, quando comparadas à luz visível, resultando numa informação que o olho humano não é capacitado para reconhecer (Henney, 1939, p. 603).

Uma das primeiras aplicações da fotografia IV direcionou-se para dois tipos de registos: a fotografia aérea, com o propósito de realizar fotografias de reconhecimento aéreo e levantamentos topográficos; e as fotografias térreas de longa distância, que permitiram obter um resultado mais benéfico do que o obtido na porção do VI (Simon, 1966, p. 112).

Os campos da aplicação da fotografia IV abrangem diversas áreas, tais como a criminologia, documentação e conservação, têxteis, botânica, indústria, ciência, medicina, artes plástica e arquitetura.

Na pintura é possível determinar diversas situações, desde falsificações até interpretações de arte, sejam elas em formato papel ou em murais. As alterações e desenhos subjacentes, realizados a carvão, provenientes de esquissos na tela, são revelados quando registados por esta técnica (Neblette, 1977, p. 584).

Fig. 2. 39. ***The Blue room*****, Picasso 1901:** um dos primeiros trabalhos de Picasso, considerado uma pintura do início do seu período "azul". Nas duas imagens observa-se o mesmo quadro e na mesma posição. À direita, através de um registo IVR, revela-se uma figura masculina com o rosto apoiado na sua mão, com três anéis, subjacentemente à pintura, que se ilustra à esquerda. Fonte: *Laterza, 2014.*

Fig. 2. 40. **Aplicação do registo IVR, na arquitetura:** à esquerda é apresentada a imagem correspondente ao registo VI, com uma fachada de madeira pintada de azul; à direita é possível observar o resultado, da mesma área, quando registada pela técnica fotográfica de IVR. A fachada de madeira apresenta diferentes tons nas pinturas, o que a uma primeira instância se podiam identificar como iguais acabam por se revelar distintos, o que evidência a existência de duas fases distintas de intervenção. Fonte: *Rørslett, 2004.*

Os resultados podem demonstrar não só alterações posteriores na pintura, como escalas, posições, figurantes, panos de fundo, tal como se pode presenciar numa obra que foi totalmente repintada por cima, como por exemplo a obra *The Blue Room*, da autoria de Picasso ilustrada na Fig. 2. 39, à esquerda.

Na arquitetura o uso da fotografia IV sucede, primeiramente, de um modo artístico e não de uma necessidade científica, de caráter informativo ou de estudo. O registo fotográfico IVR faz sobressair elementos como o céu, as nuvens e a vegetação, fazendo com que o edifício arquitetónico passa a destacar-se dos demais elementos. Desta forma, proporciona-se uma interpretação distinta do local (Mesquita, 2014, pp. 116-118), que foi procurada e aplicada pelo fotógrafo de arquitetura Shulman, como apresentado na Fig. 2. 38, pág. 72.

> *"Grass and leaves of deciduous (hardwood) trees are rendered very light, somewhat as if they were covered with snow. This is because the chlorophyll which imparts the green color is very transparent in the near infrared, so that the rays can pass through it to the tissues of the leaves, which reflect it back again."* (Henney, 1939, p. 610)

A aplicação desta técnica no campo da arquitetura, como ferramenta de análise e trabalho, é muito escassa e recente, tal como já foi anteriormente mencionado, o que torna o seu estudo um processo difícil e pouco acessível.

O fotógrafo Bjørn Rørslett realizou uma análise de uma pintura presente numa fachada de madeira, como demonstrado na Fig. 2. 40, à esquerda, através desta técnica de registo fotográfico de IVR. A pigmentação da cor, quando registada por esta técnica, demonstra uma diferença entre a mais recente e a mais antiga, que possivelmente é causada pela deterioração da sua exposição à radiação solar e pelas condições atmosféricas. Deste modo é claramente percetível a distinção de ambas as fases de pintura da fachada.

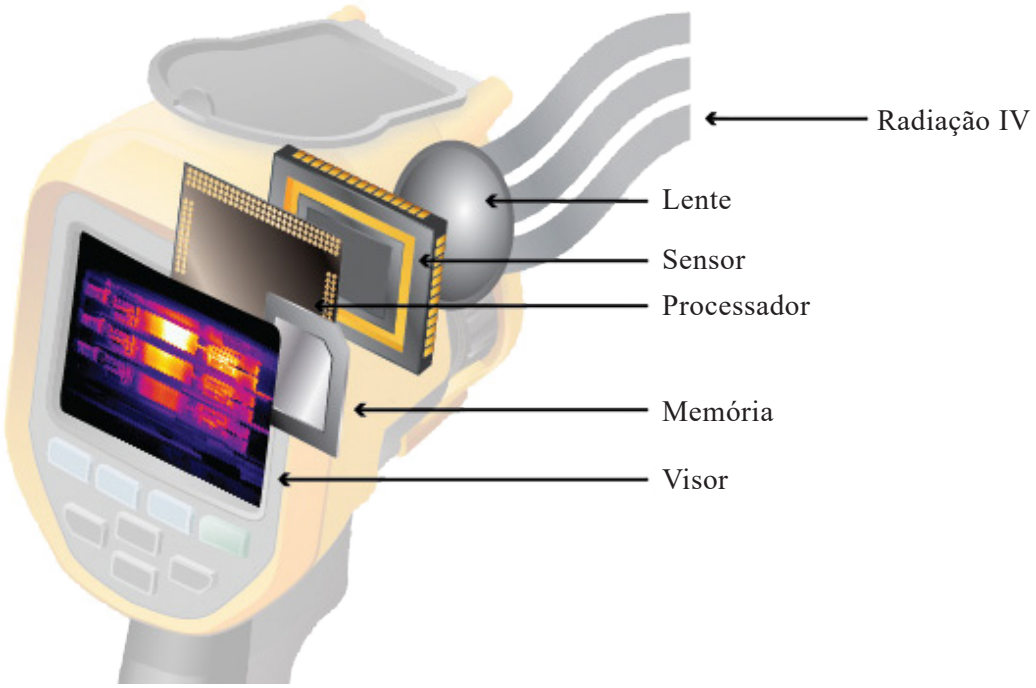


Fig. 2. 41. **Câmara termográfica, captação da radiação IV:** o esquema ilustrado exemplifica o processo realizado pela câmara, desde a captação da radiação até à apresentação do termograma no seu visor. Adaptada de *Fluke, [20-??]*.

2.2.3.2. A Termografia

A TM é uma técnica que capta a radiação IV emitida por um objeto, que é convertida, através de um processo automático pela câmara, para uma escala de cores compreendida num registo de temperaturas, que se intitula de termograma. As imagens térmicas correspondem à porção longa da radiação IV do espetro EM, com um comprimento de onda com valores entre os 8 e os 15 μm. Todos os materiais que se conhecem emitem energia por radiação na zona IV do espetro EM, denominada por calor, tendo um coeficiente de emissividade que varia consoante as caraterísticas e a temperatura do corpo (Mercuri, et al., 2011, p. 475).

Anteriormente, no ponto "2.1.2. Radiação infravermelha", pág. 41, apresentou-se a evolução dos instrumentos de captação e medição da radiação IV, não só pelos seus fundadores, como pela contribuição que trouxeram ao desenvolvimento do conhecimento da própria radiação, já no presente capítulo, será feita uma abordagem aos aspetos relacionados com as câmaras termográficas e as suas aplicações.

O termograma de um objeto depende das transferências de calor entre a envolvente e a sua constituição, ou seja, quanto maior for a diferença de temperatura, maior será o fluxo de calor que atravessa o elemento, evidenciando assim as áreas com menor resistência térmica que, consequentemente, cria um maior contraste térmico na superfície. A existência de heterogeneidades nos termogramas representa a variação de condutibilidade, e capacidade térmica, do material, o que se reflete num défice de desempenho térmico dos elementos construtivos (Kaplan, 1999, p. 5). As heterogeneidades geram o contraste térmico, o que também proporciona uma melhor leitura do termograma, ou pelo contrário, se existir homogeneidade torna-se mais difícil a interpretação do termograma, pela falta de contraste (Mercuri, et al., 2011, p. 476).

O calor pode ser definido como energia em transição, sendo o principal elemento para iniciar o estudo da TM. Desta forma, é importante perceber como se propaga, dado que, o calor se transmite por condução, convecção e radiação (Kaplan, 1999, p. 8). O fluxo térmico ocorre desde o objeto de maior temperatura até ao objeto de temperatura mais baixa.

A condução é uma transferência de calor, que resulta de uma colisão molecular e vibração atómica, pela qual a energia é transferida desde temperaturas elevadas para as mais baixas. Portanto, é através da condução que ocorre a transferência de calor em sólidos, que também pode suceder em estados gasosos e líquidos.

A convecção define-se como transferência de calor num meio em movimento e este está quase sempre associado a uma transferência entre um sólido e um fluído, ou seja, ocorre

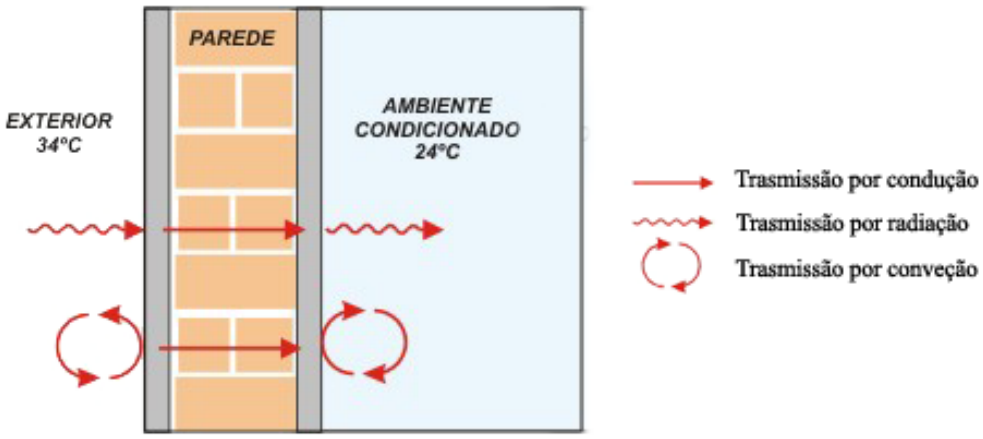


Fig. 2. 42. **Transferência de calor por condução, conveção e radiação**: nas superfícies em contacto com o exterior é essencial a influência da convecção, através do ar, e da radiação, pelos raios solares. Contudo, a transferência do calor para o interior ocorre, fundamentalmente, por condução, através dos materiais construtivos. Fonte: *Garcia, 2014, p. 5.*

quando as diferenças de temperatura necessárias para a transferência de calor produzem mudanças de densidade no fluído, levando os mais quentes a subir, automaticamente, e os mais frios a descer.

A radiação sucede de uma forma diferente, quando comparada com os casos anteriores, podendo ter lugar no vácuo, ou seja, a transferência de calor sucede através de uma emissão e absorção radiação EM. O movimento criado pelos átomos, e pelas moléculas, quando a sua energia interna varia, resulta numa aceleração das partículas e oscilação da sua carga, de forma que as transições produzam radiação, ou seja, passa a existir uma transferência térmica em radiação EM (Kaplan, 1999, pp. 8-11).

A TM pode ser analisada de dois modos distintos: de forma qualitativa e quantitativa. A análise entende-se como quantitativa quando o objetivo do ensaio consiste na determinação da temperatura superficial dos materiais, sabendo o seu valor exato. Geralmente os resultados da análise não são avaliados no local, são gravados e, posteriormente, examinados, registando-se todos os dados necessários para uma pós-avaliação. A informação obtida é processada pelo computador e, futuramente, interpretada. Em contrapartida, a análise qualitativa torna-se num processo mais rápido, e de fácil interpretação, que se aplica quando se pretende uma abordagem superficial, sendo apenas para a observação das diferentes temperaturas ao longo da superfície em estudo (Barreira, 2004, p. 60).

A análise qualitativa é usada nesta dissertação, numa primeira instância, pela sua fácil interpretação e rápida leitura e quando se define um lugar de interesse, para a concretização de todas as técnicas aplicadas, é realizada uma análise quantitativa. Para se obter uma análise mais eficiente é importante a realização de termogramas em zonas similares, assim como no mesmo ambiente, sem anomalias aparentes e com a devida atenção à sua forma, estado e condições envolventes, permitindo a possibilidade de um registo comparativo, o qual se entende com um "termograma de referência" (Clark, et al., 2003, p. 268).

O procedimento aplicado para se captar o fluxo térmico do objeto pode ser obtido por dois métodos diferentes: o método passivo ou ativo. O método ativo controla a transição da mudança de temperatura induzida nas amostras, por meio de um aquecimento artificial, que é produzido por absorção da radiação proveniente de fontes luminosas (Mercuri, et al., 2011, pp. 475 e 476). Por outro lado, no método passivo - no qual está inserida a presente dissertação - a temperatura da superfície é monitorizada sem ter que se fornecer qualquer tipo de aquecimento pelo procedimento da medição ao objeto, ou seja, as diferenças de temperatura existentes são geradas por processos térmicos naturais.

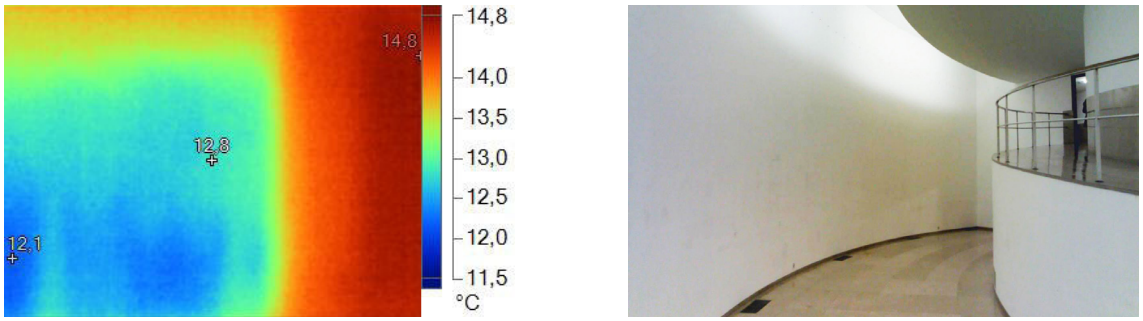


Fig. 2. 45. **Registo termográfico, ponte térmica:** através do termograma, à esquerda, é possível identificar uma heterogeneidade na parede, que se define como uma ligação de zona interior e exterior no mesmo plano de parede, confirmada posteriormente pela planta. Termograma e fotografia do autor.

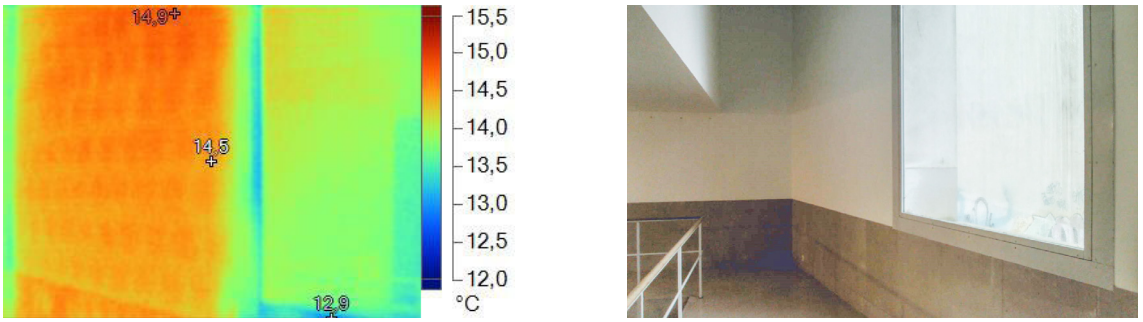


Fig. 2. 44. **Registo termográfico, caraterização construtiva da parede:** no termograma, à esquerda, identificam-se os elementos construtivos que se apresentam subjacentes ao acabamento superficial, como ainda a junta da argamassa entre os mesmos. Termograma e fotografia do autor.

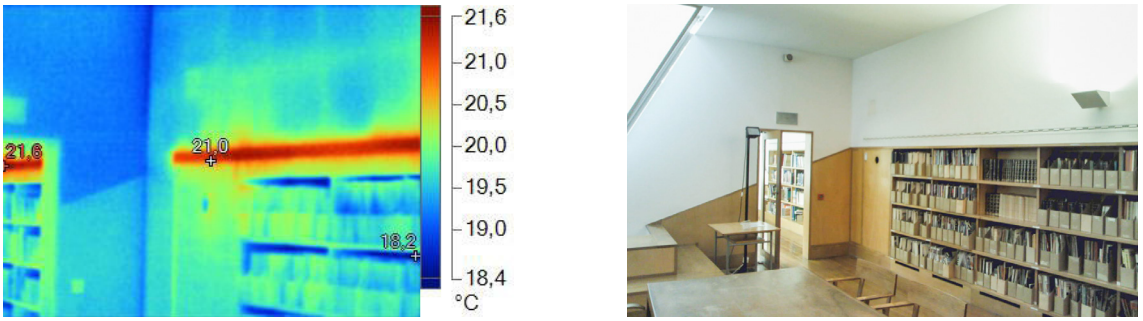


Fig. 2. 43. **Registo termográfico, fluxo de ar:** através do termograma, à esquerda, identifica-se o funcionamento do sistema de ventilação e controlo de temperatura interior, tal como a intensidade do fluxo de ar proveniente do mesmo. Termograma e fotografia do autor.

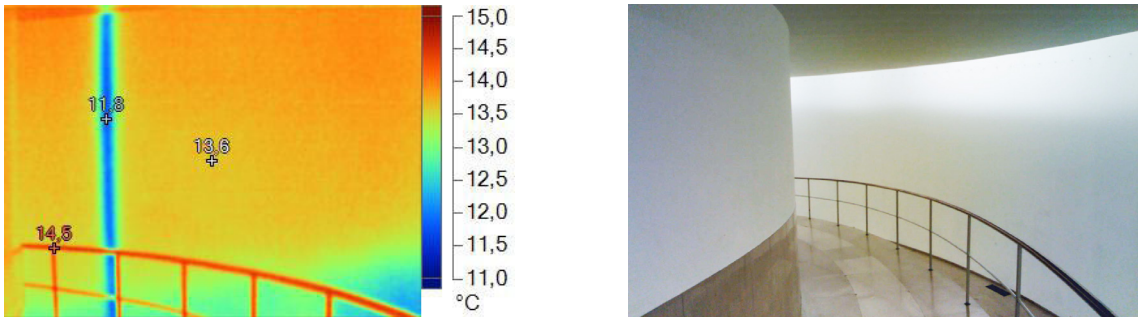


Fig. 2. 46. **Registo termográfico, elemento oculto:** o termograma, à esquerda, torna possível a identificação do tubo de queda de águas pluviais, confirmado através da planta do edifício. Termograma e fotografia do autor.

É importante mencionar que a qualidade dos termogramas depende do tipo de propriedades das superfícies da amostra, que podem limitar o rigor da técnica aplicada. As condições do material, o acabamento da superfície, a rugosidade e a limpeza podem levar a uma medição de temperatura não rigorosa, pois os coeficientes de emissividade reais de cada material podem não ser os mais corretos e estarem atribuídos automaticamente pelo sistema.

O sucesso do resultado da leitura dos termogramas depende do utilizador, pelo que é necessário um conhecimento dos processos construtivos, dos fenómenos de transição do calor, ar e humidade, tal como, da teoria de propagação e absorção da radiação IV e os fatores que a influenciam.

Inicialmente, a TM foi desenvolvida para fins militares, no entanto progrediu significativamente e é usada para inúmeras finalidades e áreas científicas. As suas aplicações abrangem áreas como a medicina, veterinária, biologia, astronomia, sistemas mecânicos, sistemas elétricos, processos de fabrico, combates a incêndios e controlo da vegetação, policiamento e buscas, navegação, arqueologia, geologia, meteorologia, história de arte, oceanografia, arquitetura, engenharia e entre muitas outras. A presente dissertação incide sobre a área da arquitetura, nomeadamente na identificação dos processos construtivos, na monitorização e identificação do fluxo de temperatura (Barreira, 2004, pp. 63-88).

A conservação, e o estudo, do património têm sido um dos campos com maior concretização dos estudos térmicos, devido à sua propriedade não destrutiva, que permite manter o caráter e a materialidade do edifício sem o danificar. A técnica não invasiva pode ser usada em objetos de pequenas dimensões, como por exemplo escritos, quadros, peças de arte e bijutaria, como também na análise de objetos ou áreas de grandes dimensões, tais como fachadas, vãos e edifícios (Grinzato, 2012, p. 1).

No que diz respeito à sua aplicação nos edifícios, esta ferramenta de diagnóstico e análise é capacitada para detetar diversas anomalias, como por exemplo fissuras, áreas degradadas, isolamento térmico deteriorado ou incorretamente colocado, rutura da condução térmica em uniões estruturais, infiltrações, humidades, controlo dos fluxos de temperatura, fugas em tubos de água, danos em pavimento radiante, estruturas ocultas, aspiração central com fugas e até a existência de insetos no interior de elementos de madeira. Nas figuras, que se apresentam à esquerda, demonstram-se alguns dos resultados possíveis obtidos pela câmara termográfica.

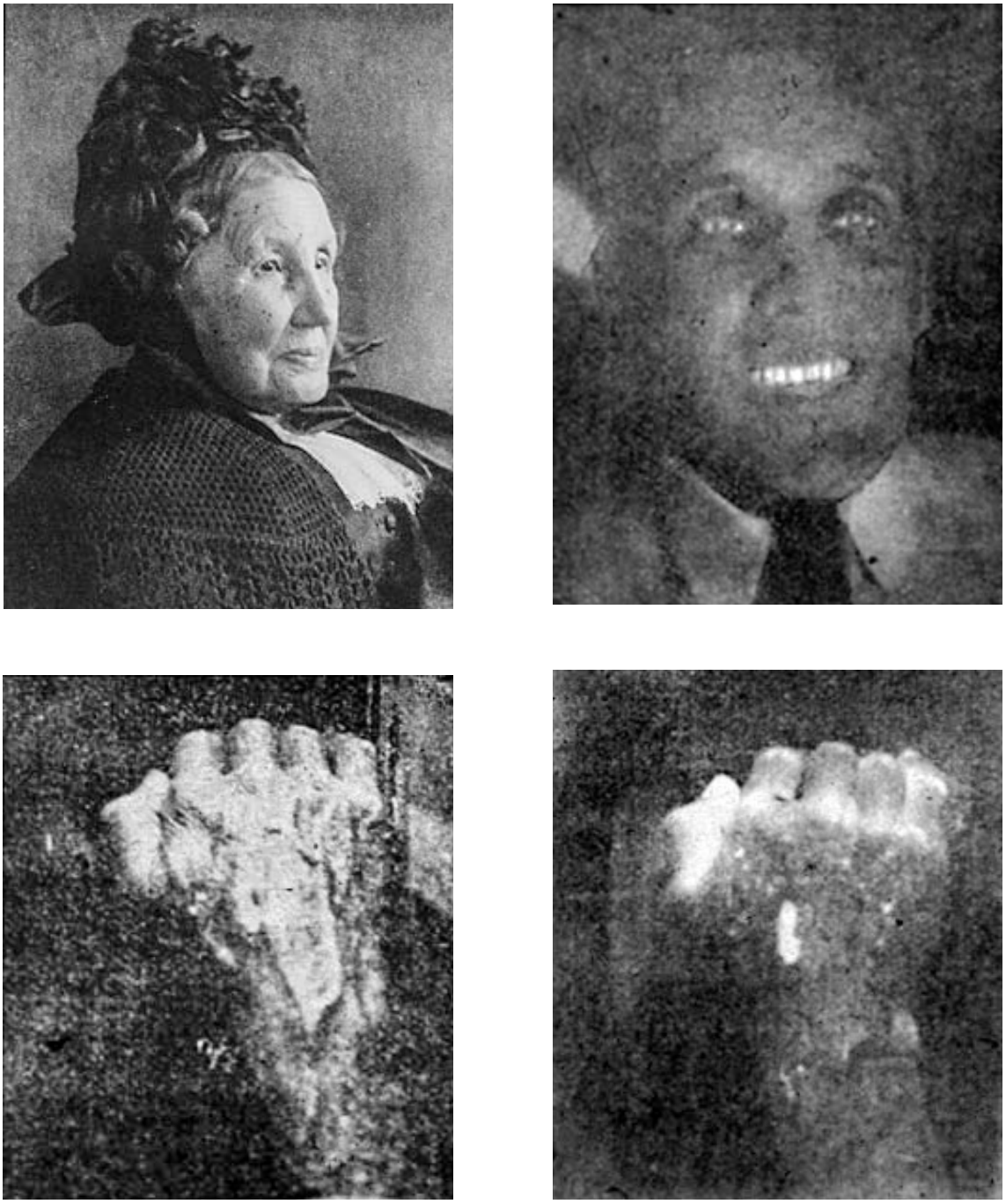


Fig. 2. 47. **Fotografia UV, técnica de UV refletido e de fosforescência UV:** a primeira imagem, à esquerda na parte superior, apresenta o rosto de uma senhora com os primeiros sinais visíveis de varíola, captados através de um registo fotográfico numa pelicula de filme sensível ao azul e à porção UV do espetro EM, no ano de 1864 por Vogel. Porém, os seguintes registos foram captados por Wood, em que a segunda fotografia, à direita na parte superior, captada através da técnica UV refletida, regista um rosto com notórias alterações visuais. Os efeitos da radiação UV faz com que os dentes brilhem mais, a pele tome tons cinzas e a córnea do olho se apresente mais clara, devido a reflexão da radiação. As outras duas fotografias, na parte inferior à esquerda e direita, demonstram duas fotografias da parte de trás de uma mão, como modelo, através da técnica de UV refletido e outra de fosforescência UV. No último registo, na parte inferior à direita, é visualmente notória a aparição de manchas na pele, a tons mais claros, resultantes da fosforescência, o mesmo já não se passa quando registado através do UV refletido. Fonte: *Williams, Williams, 2002.*

2.2.3.3. As diferentes aplicações da fotografia UV

Hermann W. Vogel, químico alemão, descobriu, acidentalmente, uma forma da fotografia UV ser aplicada à medicina, caso esta tivesse um determinado comprimento de onda. A descoberta data do ano de 1864, quando observava as manchas pretas no rosto de um retrato realizado, que não eram percetíveis a olho nu. Posteriormente, a pessoa retratada foi diagnosticada com varíola. Deste modo pode-se concluir que a técnica de registo fotográfico possibilitou diagnosticar a patologia, de características invisíveis ao olho humano, antes de se tornar percetível (Williams, Williams, 2002).

Robert William Wood, físico e professor, reconhecido pelo seu trabalho internacional em ótica e espetroscopia, foi considerado o pai da fotografia IV e UV. Apesar das descobertas das radiações invisíveis, IV e UV, e a forma da sua captação serem anteriores, Wood é o responsável pelas primeiras fotos de captação, como ainda pelo registo de processos fotográficos intencionais de fenómenos de FUV. Em abril de 1919, Wood, apresentou um artigo à Sociedade Francesa de Física, exibindo três fotografias do corpo humano, captados na porção UV do espetro EM, ilustradas à esquerda na Fig. 2. 47.

A maior parte dos materiais sensíveis usados nos registo fotográficos UV, como por exemplo placas, filmes e até sensores, são impressionáveis pela radiação UV próxima, com um comprimento de onda aproximado de 250 nm. O vidro ótico utilizado na construção das lentes absorve, com alguma facilidade, as ondas com os comprimentos de onda inferior a 330 até 350 nm (Henney, 1939, pp. 595 e 596). Na realização de registos abaixo destes valores é fundamental a utilização das lentes compostas por quartzo, no entanto não são usadas na presente dissertação pelo seu elevado custo económico.

É possível obter o registo fotográfico da radiação UV através de dois tipos diferentes. O primeiro, denominado por UV refletido, consiste num registo muito similar aos métodos fotográficos convencionais, na qual é captada a luz refletida pelos objetos. Contudo o método requer a utilização de filtros, na câmara ou na fonte de iluminação, que sejam transparentes à radiação UV, mas opacos à passagem da radiação VI. O segundo método, conhecido por FUV, depende da capacidade de a radiação UV induzir fluorescência visível nos materiais. A escolha sobre qual destes dois se deve utilizar, depende do tipo de necessidade e para que fins é utilizado, assim como dos meios disponíveis ao investigador.

As utilizações da radiação UV aplicadas à fotografia estão presentes em inúmeros campos, tal como na criminologia, documentação e conservação, estudos de arte e geologia, entre muitos outros.

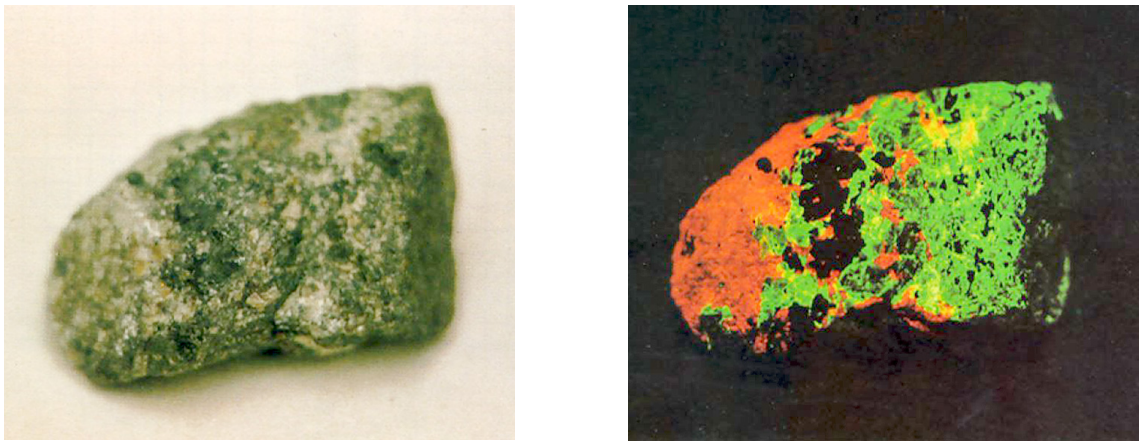


Fig. 2. 48. **Aplicação da fluorescência, na geologia:** a fluorescência, apresentada à direita na pedra de minério, deriva dos componentes reagirem de forma luminosa distinta quando exposta à radiação UV. A calcite emite uma cor avermelhada, enquanto que o silicato de zinco apresenta uma cor esverdeada. Este tipo de registo pode ser utilizado na arquitetura para detetar as diferentes propriedade e características das pedras utilizadas na construção. Fonte: *Kodak, Ultraviolet & Fluorescence Photography, 1972, p. 17.*

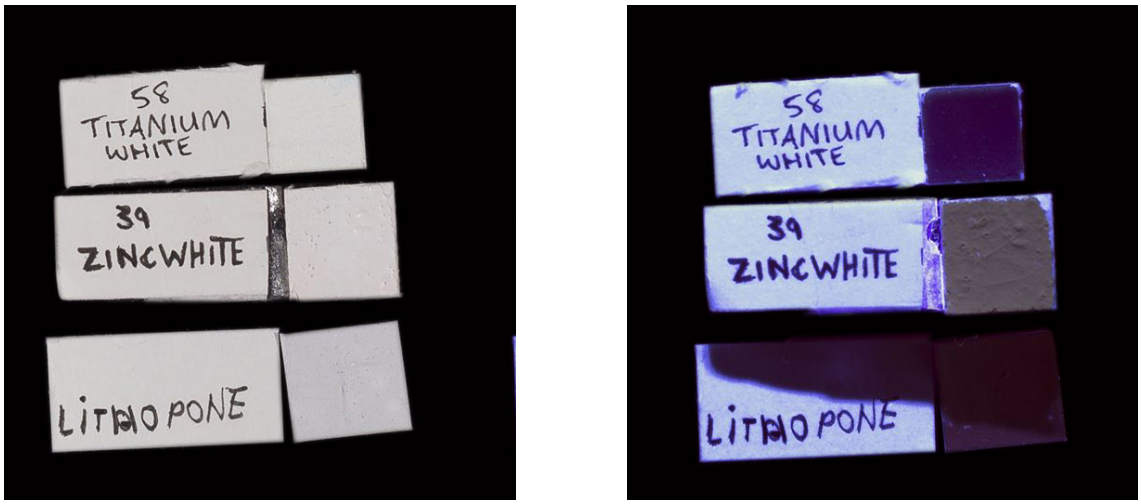


Fig. 2. 49. **Aplicação da fluorescência, na pintura e arquitetura:** o registo de FUV também pode ser utilizado na arquitetura, de forma semelhante à utilizada na pintura. A pigmentação das cores é um dos estudos mais realizados nos restauros das pinturas, por vezes as cores mais próximas apresentam-se ao olho humano de uma aparência semelhante e indistinguíveis. Os pigmentos das cores quando expostos a radiação UV reagem de uma forma luminosa diferente, podendo então ser distinguidos com facilidade e de forma correta. A imagem, à esquerda, representa um registo fotográfico convencional das três cores brancas, enquanto que à direta, o registo fotográfico, resulta da luminescência dos materiais quando exposto à radiação UV, sem filtro do visível, apresentando diferentes tons. Fonte: *Cosentino, 2015.*

A fotografia UV é aplicada na arte como uma ferramenta auxiliar de deteção e análise. Na escultura é possível examinar o tipo de matéria-prima e reconhecer qual está a ser utilizada na sua conceção, devido às diferentes fluorescências que se observam no mármore, granito, pedra calcária, alabastro, arenito e entre outras. A fluorescência permite ainda identificar a idade, origem, alterações e possíveis restauros realizados. Na pintura pode ser possível em alguns casos, através do método da FUV, diferenciar as distintas fases de produção, quer de restauros, como de áreas mais danificadas na obra. O verniz aplicado nas pinturas frequentemente apresenta fluorescência, o que permite identificar, em alguns casos, zonas de repinte posteriores à conclusão da obra, quer sejam resultantes de tentativas de alteração (adulteração, censura, etc.), como de restauros antigos (Henney, 1939, p. 602). A técnica ainda possibilita, pode em certas circunstâncias, detetar a autenticidade da pintura, como o exemplo da assinatura.

A aplicação da fotografia de FUV, na arquitetura, parte dos mesmos princípios que os apresentados anteriormente, através da reação dos materiais à radiação UV e, consequentemente, da forma como fluorescem, possibilitando uma distinção das zonas com anomalias ou de diferentes propriedades. Os agentes biológicos, como o exemplo dos fungos e das bactérias, exibem uma fluorescência particular quando estimulados pela radiação UV (Williams, Williams, 2002).

Na arquitetura existe a aplicação de diferentes materiais e acabamentos, tal como na pintura e na escultura. Porventura, seria interessante perceber como os diversos materiais reagem em diferentes estados quando irradiados pela radiação UV. As informações referentes a estas aplicações em arquitetura são muito escassas, o que faz com que o percurso teórico e experimental se torne mais difícil.

O objetivo de apresentar as possíveis aplicações da fotografia UV, nas áreas e campos científicos mais próximos da arquitetura, partem da intenção de criar e desenvolver mais bases para a sua utilização, o que permite validar os diferentes usos. Este processo pode, e deve, ser acompanhado por outros métodos de análise, tais como a radiografia, análises químicas, TM e a fotografia IV.

3. Materiais e métodos

Após o estudo teórico, de como surgiram as radiações, a fotografia e as câmaras fotográficas, dá-se o momento de passagem à componente prática e, consequentemente, sentiu-se a necessidade de se criar sistemas mecanizados e previamente definidos. Neste sentido, o presente capítulo expõe os principais processos para a realização do trabalho de campo. Além da descrição dos equipamentos, e do material fotográfico, essenciais à realização dos diferentes registos multiespetrais aplicados na componente prática. As fichas de campo apresentam as diversas etapas dos processos fotográficos e da montagem realizada, ao longo das diversas zona de estudo, tornando-se num procedimento de trabalho mecanizado e rigoroso.

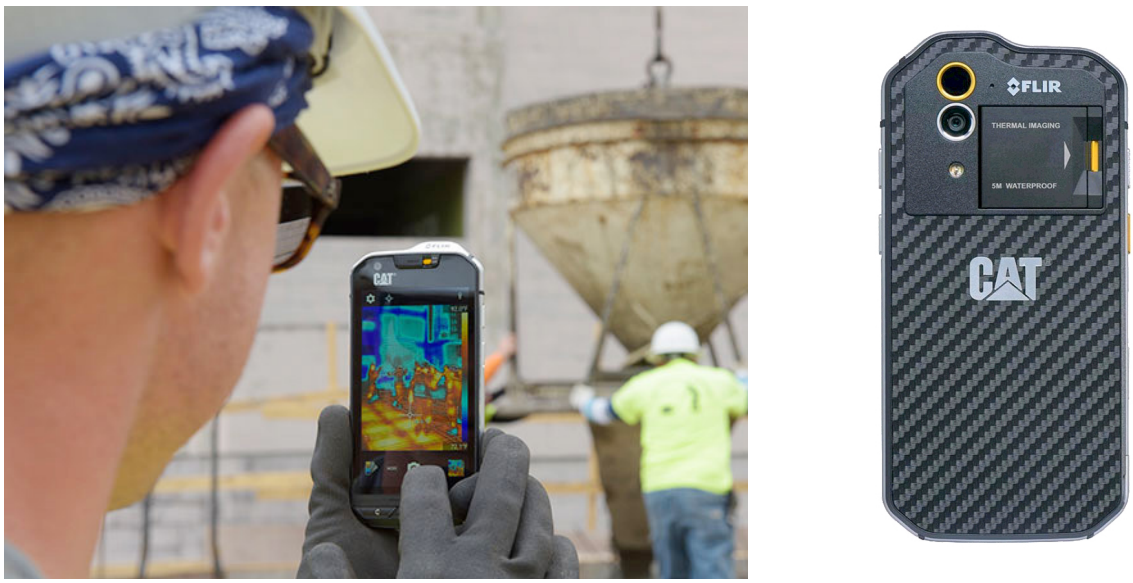


Fig. 3. 1. ***Smartphone* da marca comercial *CAT,* modelo S60:** uma câmara fotográfica incorporada com um leitor termográfico. Fonte: *Caterpillar, 2017.*

Fig. 3. 2. **Câmara termográfica da marca comercial *Fluke*, modelo Ti200:** inserida na gama de série profissional da marca *Fluke*. Fonte: *Fluke, 2017.*

3.1. Termografia: Caraterização do equipamento

3.1.1. Aplicações e os seus limites

O avanço tecnológico permitiu desenvolver grandes ferramentas de imagiologia[1] que, atualmente, são aplicadas em diversas áreas. As câmaras termográficas, tal como descrito no capítulo anterior "2.2.3.2. A Termografia", apresentam inúmeras vantagens no seu uso, em distintos campos científicos e de investigação. No mercado comercial existem vários modelos disponíveis, desde câmaras termográficas que medem a temperatura pontual de uma superfície, até câmaras que fazem a leitura de uma área e apresentam imagens numa escala cromática, que representa a variação de temperatura, tal como vídeos dos espaços em análise.

Recentemente, começou a comercializar-se um *Smartphone* da marca comercial *CAT*, que tem um leitor termográfico incorporado na sua câmara, o que permite registar fotografias e termogramas de uma forma simples e prática. O que define os limites entre este vasto número de hipóteses são as suas características e propriedades, seja pelo tipo de sensor e os comprimentos de onda aos quais este é sensível, e capaz de registar, seja pela amplitude térmica que consegue identificar; como ainda pelo tipo de lente e os elementos que a constituem.

O modelo da câmara termográfica que foi aplicada na componente prática pertence ao Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo (CEAU), unidade de investigação da FAUP, que prontamente autorizou a sua utilização no presente trabalho. O modelo utilizado foi a *Fluke Ti 200*[2], sendo que a referida marca comercial possui um vasto leque de opções, desde uma gama amadora até a uma gama *expert*.

A câmara utilizada, enquadra-se num leque de três câmaras portáteis termográficas da série profissional, acompanhadas por uma evolução de estudo e desenvolvimento, o que permite uma visualização, em tempo real, da envolvente, correspondendo à radiação IV. O comprimento de onda da radiação está compreendido entre os valores 7.5 e 14 μm (Fluke, 2013, p. 13), inserindo-se na porção IV longa do espetro EM. O modelo, segundo o seu fabricante, é apresentado com um sistema *LaserSharp Auto Focus*, com eficiência não só a realizar focagens entre diferentes planos, o que proporciona uma imagem nítida e focada, como também medir a distância entre si e a superfície em análise. A correta focagem

1 Apesar de não ser um termo direto à área de estudo, é aquele que melhor representa o que se pretende enunciar.

2 A sua ficha técnica pode ser encontrada no volume II, anexo 1, pág. 248.

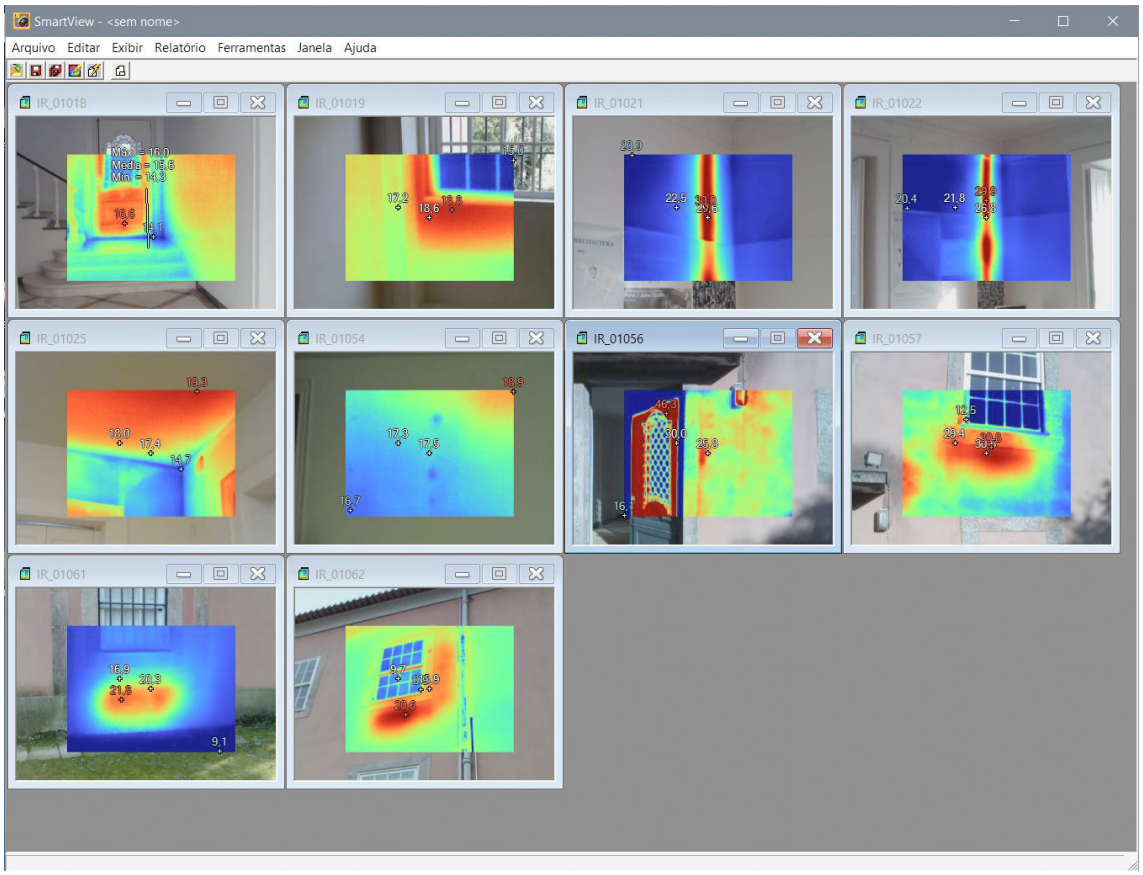


Fig. 3. 3. **Interface do programa *SmartView:*** utilizado para a visualização e análise de termogramas. É possível visualizar-se a abertura de diversos ficheiros em simultâneo. Imagens da criação do autor.

garante que a radiação IV seja corretamente direcionada para os píxeis do sensor, para que desta forma não exista qualquer erro na medição da temperatura. A câmara é dotada de uma distância focal mínima de 15 cm, contudo a existência de um erro na focagem, ou medição, pode provocar uma diferença de temperatura até 20 ºC, o que causa uma leitura errónea. O seu sensor tem um tamanho de 200x150 píxeis e consegue realizar uma medição com uma variação de temperatura entre os valores -20 ºC e 650 ºC, com uma precisão até meia décima (Fluke, 2015, pp. 79 e 80).

Constatou-se que a câmara, para além das especificações acima mencionadas, contém uma câmara digital de 5 MP de resolução, o que atribui um enquadramento ao termograma; a interface da câmara permite registar anotações de voz e, ainda, adicionar até cinco fotografias dos locais e anexá-los ao termograma, pela função *IR-PhotoNote.* As suas funcionalidades como o *IR-Fusion*, com a função *AutoBlend*, o *IR-PhotoNote*, tal como o *software Smartview*, permitem uma maior facilidade de utilização, bem como um uso mais intuitivo, facilitando a identificação das condições detetadas, temas que serão mais aprofundados no capítulo seguinte. O ecrã tátil *LCD* de 3,5 polegadas proporciona um uso mais direto e prático. A *Fluke* Ti200 possui um sistema de gatilhos, responsáveis pela focagem e captura, como ainda um peso leve, o que proporciona uma maior mobilidade, permitindo o seu uso com uma mão dominante (Fluke, 2015, p. 79).

3.1.2. Interface e *software*

Os termogramas registados pela câmara são comprimidos num ficheiro de extensão *IS2*[3], que guarda todos os dados radiométricos[4], ou seja, cria a necessidade de um *software* próprio para analisar este tipo de registos termográficos. O programa *SmartView*, da *Fluke,* para ambiente *Windows*, permite, numa fase posterior à captação do registo TM, fazer uma visualização, otimização, análise e calibração dos termogramas armazenados.

A visualização, através deste *software*, possibilita ao utilizador abrir e exportar os termogramas de diversas formas, no qual há a possibilidade de editar apenas um ou vários em simultâneo, ou ainda exportar em diferentes formatos de compressão *(jpeg, tiff, bitmap, giff ou png)*. Apresenta-se, ademais, a hipótese de criar relatórios pré-definidos, de forma rápida e eficaz, acompanhados por notas, imagens, gráficos e propriedades do termograma.

3 Tipo de formato de ficheiros normalmente associados à imagens IV.

4 Entende-se como dados radiométricos toda a informação referente às caraterísticas da radiação EM.

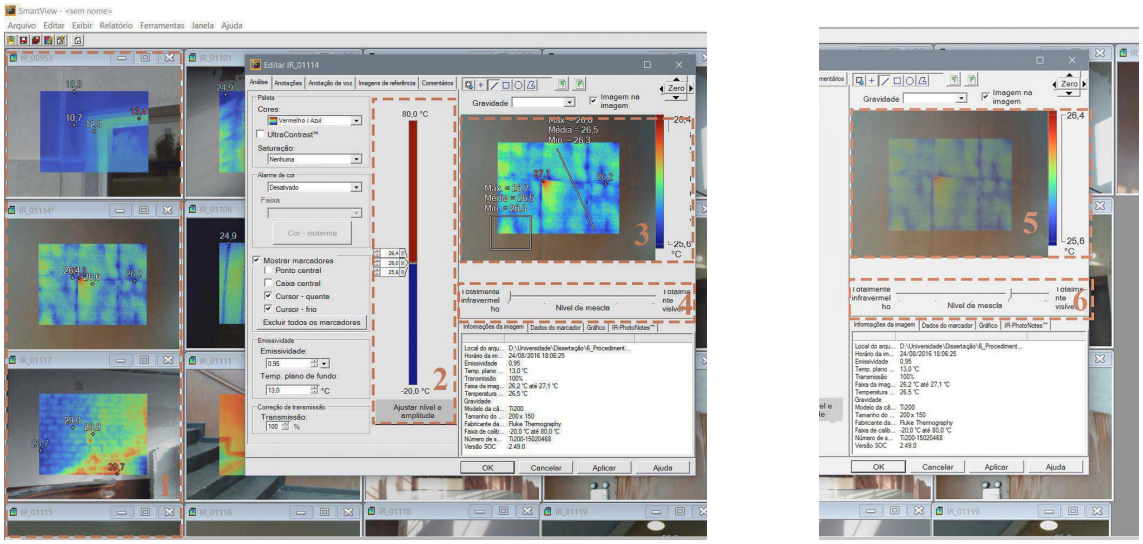


Fig. 3. 4. **Interface do programa *SmartView*:** no quadrado 1 visualiza-se a abertura de diversos ficheiros em simultâneo, como ainda a sua edição numa nova janela. O quadrado 3 ilustra a função de *Picture in Picture*, acompanhada com os marcadores de temperatura, tanto pontuais, lineares como em forma geométrica; enquanto que no quadro 5 apresenta-se uma imagem sem marcadores, aplicando uma transparência no termograma, através da alteração de nível do quadrado 6. Imagens da criação do autor.

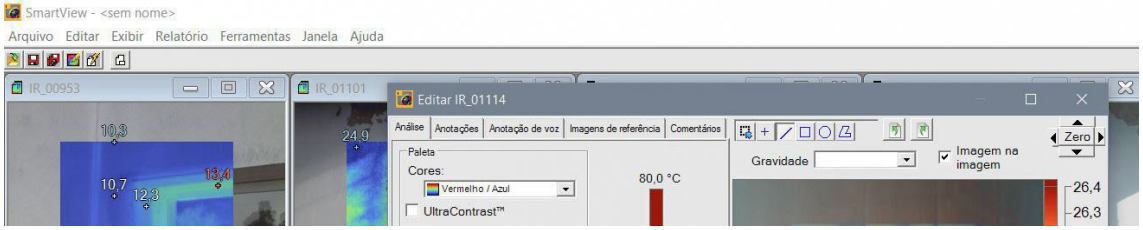


Fig. 3. 5. **Opções apresentadas na janela de edição do *SmartView*:** os separadores "Análise, Anotação de voz, Imagens de referências e Comentários", tal como os diversos tipos de marcadores de temperatura, oferecem ao utilizador ferramentas fundamentais para a análise e compreensão do termograma. Imagem da criação do autor

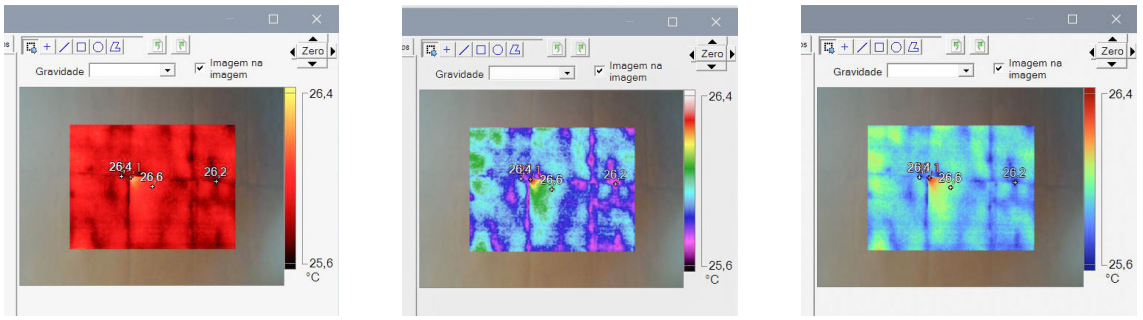


Fig. 3. 6. **Paletas de cores disponíveis pelo programa *Smartview*:** conjunto de três imagens que apresentam algumas das inúmeras opções cromáticas. Na presente dissertação optou-se pela palete de cores à direita, a terceira opção, para representar o esquema cromático, sendo que a cor vermelha se associa de forma intuitiva às temperaturas mais altas, enquanto que as cores azuis às temperaturas mais baixa. Desta forma diferentes cores podem levar a outro tipo de interpretação e leitura do termograma. Imagens da criação do autor

A otimização do termograma passa pela alteração das paletas de cores, cromática ou monocromática, com os seus respetivos contrastes, como apresentado na Fig. 3. 6, e ainda pela função *IR-Fusion,* uma tecnologia que proporciona ao usuário diferentes modos de visualização e análise.

O modo *Autoblend* permite a junção do termograma com um registo de luz visível, podendo alterar-se a transparência entre ambas, como ilustrado na Fig. 3. 4 no quadrado 5 e 6. O modo de *Picture in Picture* proporciona a inserção de um termograma de forma sobreposta a um registo VI, muito semelhante a uma moldura, o que favorece uma contextualização e referência da envolvente em que foi registado, como exemplificado na Fig. 3. 4 no quadrado 3. O modo *Color-Alarm* define um intervalo de valores de temperatura, para que seja possível visualizar apenas as áreas compreendida,s nesse mesmo intervalo, sobre o registo VI. Este processo é vantajoso a fim de identificar, com clareza, as zonas de interesse, não só numa interpretação posterior no programa, como também *in situ*, na própria câmara, dado que revela uma intermitência luminosa que auxilia o processo de trabalhado prático.

A calibração apresenta-se pelo controlo dos valores da emissividade dos materiais, no entanto, caso a informação seja fornecida por parte do fabricante, esta pode ser alterada no programa, tal como a temperatura do plano de fundo e a sua transmissão, para que o termograma se torne mais fidedigno. Os valores máximos e mínimos de temperatura, amplitude térmica, podem também ser definidos tanto na câmara como no *SmartView,* como ilustrado na Fig. 3. 4, no quadrado 2.

As ferramentas de análise podem ser aplicadas de três formas: pontos, linhas e retângulos. As formas elaboram áreas delimitadoras, de forma a possibilitar apresentar temperaturas pontuais, máximas e mínimas, ou ainda um cálculo da temperatura média. Através das imagens e anotações áudio, presentes na função anteriormente mencionada, *IR-PhotoNote,* pode ser realizado posteriormente um reajuste e enquadramento da análise. Uma outra ferramenta importante do programa consiste na marcação de um elemento gráfico, também ele delimitador de uma zona do termograma, à escolha do utilizador. Consequentemente, através de um processo automatizado pelo programa, é obtido um gráfico que pode ser visualizado tanto em valores representados num esquema 2D, como em 3D.

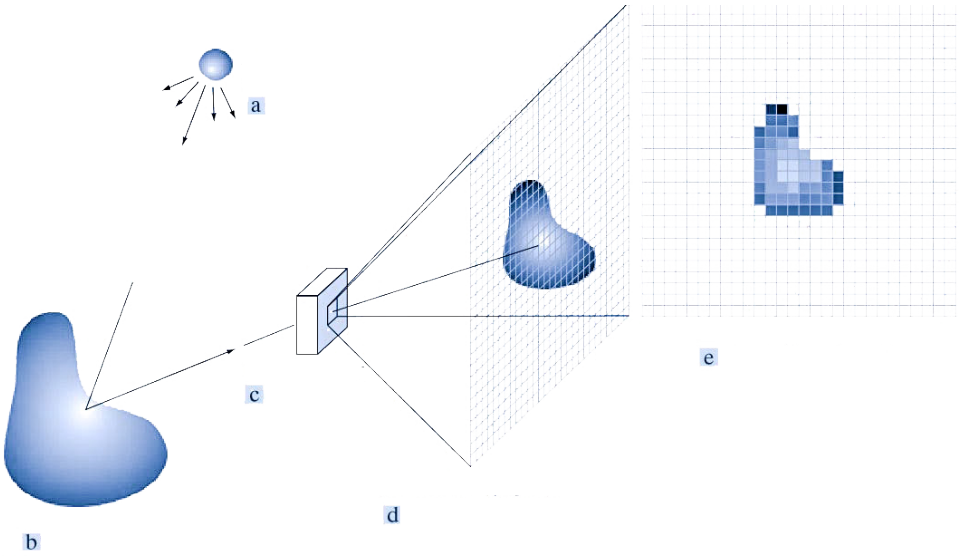


Fig. 3. 7. **Exemplo do processo de captura de uma imagem digital:** O objeto a fotografar reflete a radiação EM de uma fonte de iluminação a partir de um elemento da zona de análise. A matriz de sensores, que coincide com o plano focal, produz saídas proporcionais à luz recebida em cada sensor. Posteriormente, os circuitos analógicos/digitais direcionam as saídas e converte-as em sinal de vídeo, o qual é então digitalizado por uma outra secção do sistema de imagem. O resultado obtido é uma imagem digital com a composição da presente figura, que contém a sigla (a) como fonte de iluminação; (b) zona de estudo a ser capturada; (c) o sistema de imagem; (d) projeção da cena no plano de imagem; (e) imagem digitalizada. Adaptada de *Gonzalez, Woods, 2001, pp. 49 e 50.*

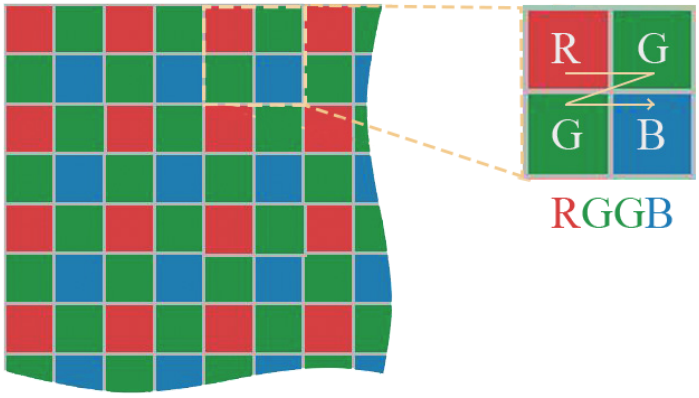


Fig. 3. 8. **Padrão do *Colour Filter Array* em mosaico de *Bayer*:** filtro presente na maioria das *D-SLR* de marcas comercias. A captura de imagens tricromáticas pode ser realizada usando um sensor *CCD* com um mosaico integral de filtros vermelhos, verdes e azuis. Adaptada de *Giorgianni, Madden, 2008, p. 19.*

3.2. Caraterização do equipamento fotográfico

3.2.1. Câmaras de fotografia e a sua eleição

O ser humano é capaz de visualizar a radiação VI, contudo o mesmo já não se passa na porção invisível do espetro, como o caso da radiação IV e UV, na qual a visão não é sensível a este tipo de comprimento de onda da radiação EM. Todavia, é possível captar, e visualizar, através de películas de filmes e de sensores (o *CCD* e *CMOS*, presentes nas câmaras digitais), em que ambos detetores são sensíveis a este tipo de radiação.

As câmaras fotográficas digitais do tipo *D-SLR*, utilizadas nesta dissertação, são escolhidas em função das suas propriedades, desde a sensibilidade espetral, grão digital, tempos de exposição e processamento. O tipo de câmaras selecionadas apresenta-se de fácil acesso e são indicadas para um público abrangente. Apesar de se destinarem a utilizadores, com ou sem qualquer tipo de formação/técnica, possibilitam obter, e registar, ficheiros de imagens de uma forma bastante satisfatória. A maior parte dos registos, mesmo quando estão no formato *RAW*, um tipo de ficheiro não compresso, na sua forma "crua", já demonstram um tratamento do sinal, que é realizado pela própria câmara ao corrigir falhas do sensor.

As correções de erros vão desde a eliminação do ruído[5] digital apresentado nas longas exposições, normalmente associado a registos realizados com um *ISO* alto, que também pode inserir grão na fotografia, ou até mesmo quando existem pixéis inativos. Este tipo de processo é "invisível" para o utilizador, o que significa que a câmara os elabora de um modo automático, e autónomo, sem a autorização ou, o conhecimento, do seu utilizador, o que oferece às câmaras digitais comerciais uma fotografia com qualidade superior e corrigida de imperfeições (Pereira, L. B., 2013, pp. 173 e 174).

As câmaras destinadas ao público geral, normalmente, possuem todas *CFA*, designado por *Colour Filter Array*, enquanto que os modelos das câmaras de laboratório são mais frequentes possuirem sensores monocromáticos, a um custo inferior e acessível, de uma vasta oferta, permitindo ao utilizador escolher o tipo de banda, com uma filtragem pessoal, enquanto que nas câmaras digitais comerciais o *CFA* está sempre presente, podendo interferir com os registos captados.

> *"Designa-se por CFA o conjunto de filtros de cor que se encontram à frente dos pixéis ou fotodíodos, conferindo ao sensor digital a possibilidade de distinguir a informação das três cores da tricromia (nos modelos mais*

5 O ruído pode ser categorizado em três distintas partes: ruído cromático, de luminescência e de bandas.

Fig. 3. 9. **Câmara digital *Nikon* D70:** modelo utilizado no registo VI e IVR. Fonte: *Nikon, Camera Body D70, 2017.*

Fig. 3. 10. **Câmara digital *Nikon* D5200:** modelo utilizado no registo VI e de FUV. Fonte: *Nikon, D5200, 2017.*

> *habituais com as cores vermelho, verde e azul), necessário ao registo de imagens a cores. O tipo de CFA mais utilizado na maioria dos modelos de câmaras digitais e eletrónicas tricromáticas segue um esquema de organização conhecido como mosaico de Bayer, ou filtro de Bayer, em homenagem ao cientista (dos laboratórios Kodak) Bryce Bayer, que inventou e patenteou este filtro em 1976"(Pereira, L. B., 2013, p. 174)*

Quando se realizam os registos multiespetrais, deve-se ter em conta o tipo de *CFA* que está presente no sensor, dado que, quando exposto à banda do espetro que se pretende registar, pode levar a resultados com anomalias e de valores erróneos. No registo IVR, e em alguns casos da FUV, existe a necessidade de aplicação de filtros específicos. O seu uso provoca a omissão de informação da radiação visível que chega aos sensores nos canais correspondentes ao *RGB*, *R* (*red* = vermelho), *G* (*green*=verde) e *B* (*blue*=azul), o que causa uma falta de atribuição de informação nos canais, esse "enchimento" é realizado por uma interpolação de cor, através do processamento da informação pelo mosaico de *Bayer*, ilustrado na Fig. 3. 8, pág. 94 (Rørslett, 2004).

A câmara fotográfica, de marca comercial, *Nikon* D70[6] é um modelo bastante aplicado neste tipo de registo, utilizada em centros de investigação e documentação, e foi um dos primeiros modelos de câmara *D-SLR* que a *Nikon* apresentou. Destinada a um público amador, com um desempenho e uma qualidade equiparável a modelos profissionais da sua geração, levando-a a ter uma ampla difusão. Atualmente é possível encontrar à venda diversos modelos usados, pela sua grande procura para este tipo de registos e aplicações.

Quando comparada com outros modelos comerciais, o seu sensor CCD apresenta uma maior sensibilidade espetral à radiação IV e UV próxima, tal como a câmara vem de fábrica, sem ser necessário transformá-la, no sentido de ampliar a sua sensibilidade espetral para o registo de IV próxima e UV refletida, tal como acontece com outros modelos. Contudo, é possível modificar a câmara *Nikon* D70, retirando o seu filtro AA que está inserido à frente do sensor. No entanto, é necessário algum cuidado quando se execute esta alteração, pois existe uma hipótese de danificar a câmara e o sensor, caso não seja realizado por uma pessoa competente e experiente (Rørslett, 2004).

Um outro modelo utilizado neste estudo é a *Nikon* D5200[7], um tipo de câmara com características de uso semiprofissional. A sua construção e propriedades atribuem à câmara uma excelente fotometria e qualidade de imagem, superior ao modelo D70, além

6 A sua ficha técnica pode ser consultada no volume II, anexo 2, pág. 250.

7 A sua ficha técnica pode ser consultada, também, no volume II, anexo 3, pág. 254.

Fig. 3. 11. **Lente *Nikkor* 18-105 mm 3.5-5.6G VR:** aplicada não só no registo VI, como também no IVR e FUV. Fonte: *Nikon, AF-S DX NIKKOR 18-105MM F/3.5-5.6G ED VR, 2017.*

Fig. 3. 12. **Suporte de filtros *Cokin*:** de encaixe frontal na lente e é apenas utilizado nos registos de IVR. Fonte: *Cokin, 2011.*

de possibilitar o registo de imagens com 14 *bits* de informação por cada canal. Os testes realizados demostraram, quando comparada com a *Nikon* D70, uma melhor análise nos registos de FUV e da porção VI do espetro EM. A diferenciação nos registos deve-se ao facto de ser um modelo mais recente, com um sensor CMOS de maior resolução e melhor redução de ruído. Consequentemente, é menos sensível à radiação UV, conseguindo excluir a radiação que possa ser refletida pela zona de estudo, quando exposta a uma fonte de iluminação UV, apenas permitindo a passagem da radiação VI e eliminando o excesso de tonalidade azulada, que é comum dos registos de FUV resultante da câmara D70.

3.2.2. Material e componentes fotográficos

Dentro dos materiais fotográficos, a objetiva é um componente essencial para a realização da fotografia, pela sua focagem, ampliação, controlo e forma como a luz atravessa os seus elementos e incide no sensor.

No registo IVR, teoricamente, qualquer objetiva pode ser usada para o referido registo, desde o tipo teleobjetiva até à objetiva fixa, contudo são mais aconselhadas as segundas pelo ângulo de visão (permitindo controlar o enquadramento), a profundidade de campo e pelo controlo da exposição através do diafragma.

As objetivas aplicadas à fotografia de UV refletido apresentam características distintas daquelas que são usadas na fotografia IV. O vidro ótico, que constitui a maior parte das objetivas atuais, causa uma perda da quantidade de radiação UV transmitida ao sensor. Ademais, algumas objetivas ainda permitem a passagem de ondas com o comprimento compreendido entre 350 a 400 nm. Consequentemente, abaixo destes valores, só as objetivas de quartzo permitem o seu registo. Na comunidade científica, os resultados obtidos nas imagens destinam-se a um fim diferente daquelas que são aplicadas no tipo de registo pictóricos UV, tal como o próprio método utilizado no registo.

No estudo realizado por Luís Bravo Pereira, na sua prova de doutoramento, foi utilizada uma objetiva *Coastal Optics* UV-VIS-IR 60mm 1:4 *Apo Macr*, concebida para o registo de imagens multiespetrais. Porém, na presente dissertação, não existe a possibilidade de adquirir uma, por questões monetárias, pelo que será apenas utilizada uma objetiva, da marca comercial *Nikon*, denominada por *Nikkor* 18-105 mm 3.5-5.6G *VR*[8].

No registo de IVR, como anteriormente mencionado, as objetivas comerciais apresentam caraterísticas técnicas que as tornam úteis num registo com qualidade suficiente. No que

8 A sua ficha técnica pode ser consultada no volume II, Anexo 4, pág. 260.

Fig. 3. 13. **Tripé *Manfrotto* 055xProb:** usado no suporte e disposição da câmara *D-SLR* na zona de estudo. Fotografia do autor

Fig. 3. 14. **Tripé *Quanto air* 260:** usado no suporte e disposição das fontes de iluminação. Fotografia do autor

Fig. 3. 15. **Cartão de dupla face:** aplicado no balanço de brancos na zona de estudo. Fotografia do autor

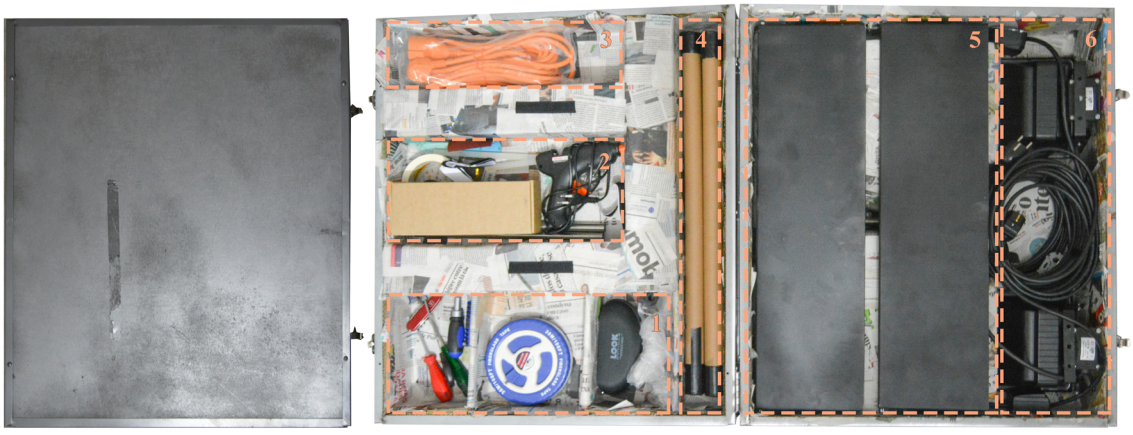


Fig. 3. 16. **Mala de transporte, fechada (à esquerda) e aberta (à direita):** cada metade da mala tem divisões e encaixes próprios para transportar o material necessário aos registos fotográficos. Na divisão à esquerda encontram-se os acessórios. No quadrado 1 apresentam-se as ferramentas de medição, utensílios de reparação e proteção ocular. No quadrado 2 é possível transportar lâmpadas dos holofotes e também acessórios, tais como fita adesiva multiusos, bandas de velcro e luvas. No quadrado 3 colocam-se as extensões elétricas. No quadrado 4 é o lugar onde se transportam as lâmpadas fluorescentes. Na divisão à direta é transportado os suportes de iluminação. No quadrado 5 coloca-se os suportes de iluminação UV e no quadrado 4 os suportes de iluminação IV e VI. Fotografias do autor

diz respeito ao registo de FUV, a utilização deste tipo de objetiva, torna-se uma vantagem, pois o tratamento dado como acabamento aos elementos, que constituem a objetiva, faz com que a radiação UV seja quase toda refletida. Desta forma, quando é realizado o registo de FUV, caso exista alguma emissão da radiação UV, esta será refletida pela objetiva. Portanto, neste tipo de fotografia a utilização da objetiva torna-se benéfica, visto que a radiação UV é aplicada com função de estímulo, concebendo o fenómeno de fluorescência por parte dos materiais. Consequentemente existe um registo fotográfico de uma imagem correspondente à luminescência, na porção do VI, emitida por este tipo de fenómeno.

Além da objetiva, existem outros materiais e componentes fotográficos que são utilizados nesta dissertação. Primeiramente, o exemplo de dois tripés de suporte, como o caso do tripé *Manfrotto 055xPRO* utilizado para o suporte das câmaras fotográficas, que assume diversas posições, tanto em ângulos como em alturas, e o tripé *Quadralite Air 260* aplicado no suporte das fontes de luz, que apresenta uma boa estabilização e suporte de carga. Seguidamente apresentam-se os acessórios auxiliares aos registos, como é o caso do suporte de filtros *Cokin,* o nivelador, a fita métrica, o cartão de dupla face, os óculos de proteção UV e o *Smartphone*.

O nivelador é aplicado na determinação do ângulo e da inclinação, tanto das palas modeladoras, que direcionam a fonte de iluminação, como os seus suportes. A fita métrica é usada na medição das distâncias entre a zona de estudo e o material, atribuindo uma correta distância e um levantamento mais preciso. O cartão de dupla face é utilizado na execução do balanço dos brancos e para estabelecer a correta focagem (Saffir, 2007, p. 54). Os óculos de proteção são indicados na realização dos registos fotográficos de FUV, para proteger a visão em longos períodos de exposição à radiação UV, precavendo conjuntivites e problemas de retina; o uso do *Smartphone* será aplicado com uma ferramenta multifuncional, como a *APP* da *Fluke*, pesquisador da temperatura e ainda outras informações necessárias no decorrer dos registos fotográficos.

Os registos foram realizados em diversos locais e tipos de terrenos. De forma a assegurar a vida útil dos materiais, foi realizado um Kit para reparações e auxílio no local em que se encontra a zona de estudo. O Kit é constituído por ferramentas de reparo, tais como alicates, fita adesiva multiusos, conjunto portátil de *bits*, chave de fenda magnética, canivete suíço e um conjunto de canetas para marcações e apontamentos. O transporte do material, tanto dos componentes fotográficos, como do material de iluminação, é realizado por uma caixa/mala criada pelo autor, com medidas pré-definidas para maximizar não só o espaço, como a proteção necessária do material. Foi necessária a sua construção, devido à falta de malas comerciais para a dinâmica de transporte e de proteção, dos diversos acessórios e materiais, que pelas suas dimensões próprias e únicas, como o caso dos suportes da fonte

de iluminação UV com uma medida aproximada de 68 cm de comprimento, não existem no mercado.

3.2.3. Filtros e s*oftwares* de edição digital

Os registos realizados nesta dissertação, tanto os de FUV como os de IVR, devem ser acompanhados por filtros seletores, ou em inglês *band pass*, dado que, só desta forma é possível garantir uma absorção da radiação desejada, que chega ao sensor da câmara fotográfica sem contaminação das outras bandas do espetro EM. A aquisição dos filtros permite a realização de um registo do tipo multiespetral – uma vez que se está a captar um número de bandas superiores às da tricromia, ou seja, na banda visível: o azul, verde e vermelho.

A colocação do filtro é aconselhada ser na objetiva ou na fonte de luz. Caso seja colocado na fonte de luz, é fundamental que o ambiente se encontre completamente escuro, assim controla-se a única fonte de luz e a sua banda espetral, que irradia sobre a zona de estudo. Visualmente, o filtro IV apresenta-se totalmente opaco ou, dependendo das suas propriedades em relação à onda do espetro EM, quando é colocado à frente de uma luz forte, pode demonstrar uma transmissão de cor avermelhada escura (Rørslett, 2004).

A opacidade do filtro impede o processador de executar a focagem automática da câmara, ou seja, esta ação deve ser realizada previamente à colocação do filtro, permitindo assim uma imagem corretamente focada e, consequentemente, nítida. Numa fase seguinte, é importante ter em conta que o modo de focagem automático da objetiva irá novamente focar, quando pressionado o botão de disparo, para tal é essencial que após a primeira focagem o modo da objetiva passe de focagem automático para manual.

As marcas que mais comercializam este tipo de filtros são a *Cokin*, *Kodak*, *B+H*, *Nikon*, e como menos comercializadas existem a *Zomei*, *Hoyay*, *Heliopan*, *Tiffen* e *Oriel Scientific*. A marca *Kodak* apresenta uma série de filtros de transmissão IV à base de gelatinas, como por exemplo do *Wratten* 89B a 87A, esta variação de referências dentro da própria marca reside no ponto de corte espetral[9] em que o filtro que está inserido. Como exemplo existe o *Wratten* 87, que é um filtro de *band pass* do tipo *high pass*, pois deixa passar radiação EM num valor pouco acima dos 750 nm de comprimento de onda, enquanto o *Wratten* 88A faz a 700 nm.

Os filtros IV utilizados nesta dissertação são de duas marcas comerciais, a *Zomei* e a *Cokin*. Os filtros da *Zomei* são um conjunto de três filtros *high pass*, com transmissão acima dos

9 "Corte espetral" é uma forma vernacular de se referir ao parâmetro da física ótica "*FWHM"* ou "*Full With Half Maximum"*, ou seja, o ponto onde o filtro reduz pelo menos a 50 % do máximo a radiação que está a transmitir (neste caso, a radiação IV), considerando-se, por isso, a sua zona de "corte".

limites de *FWHM 720* nm, 760 nm e 850 nm, com um diâmetro de 52 mm. Da marca *Cokin* apenas é utilizado um, o filtro P007 IR, correspondente ao *Wratten* 89B, com o *high pass* de comprimento de onda de 720 nm. O suporte dos filtros é feito pelo modelo *CREATIVE filter-holders M size*, também da marca comercial *Cokin*, que é compatível com o filtro P007, no entanto, os outros, da marca *Zomei*, são aplicados em forma de rosca no mesmo suporte de filtros.

Os filtros aplicados à FUV são necessários quando existe a possibilidade de radiação UV ser refletida pela zona em estudo, o que possibilita a contaminação da imagem registada no VI. Para esse fim usam-se filtros com corte espetral entre os valores de 400 a 450 nm do comprimento de onda da radiação EM, como por exemplo o filtro *Kodak Wratten* 2. Todavia, em certas circunstâncias é preferível a utilização de um filtro amarelo, como por exemplo o *Kodak Wratten* 12, que elimina o azul comum nas lâmpadas UV de luz contínua (Williams, Williams, 2002). Certas câmaras digitais (por exemplo a *Nikon* D5200) não necessitam a aplicação dos filtros porque o próprio filtro AA, incorporado junto ao sensor, é eficaz no corte das radiações não visíveis, ao contrário do que acontece com câmaras mais antigas (por exemplo a *Nikon* D70).

Um outro ponto importante a ter em consideração é o processamento digital das imagens, resultantes dos registos, que neste caso é executado com duas finalidades. A primeira, melhorar a interpretação pictórica fornecida ao ser humano e, a segunda, para o processamento dos metadados da imagem, tais como, armazenamento, transmissão e representação (Gonzalez, Woods, 2001, pp. 1 e 2).

O conceito de "processamento digital da imagem" refere-se a tudo aquilo que é processado por meios digitais de computador. A utilização do *software* parte da necessidade de converter os resultados obtidos pelo sensor da câmara em imagens com um caráter percetível e lógico. Os registos fotográficos, por si só, e na sua normalidade, necessitam de uma pós-edição.

> *"Typically, camera images are recorded on a removable memory card, such as an SD or Compact Flash card. This card is taken from the camera and inserted into a card reader, and the image files are transferred to the computer. At this point, the conversion software comes into play. This image conversion software gives you a wide range of control over the processing of the image before you transfer it into an image editing software package, such as Adobe Photoshop"* (Saffir, 2007, p. 18)

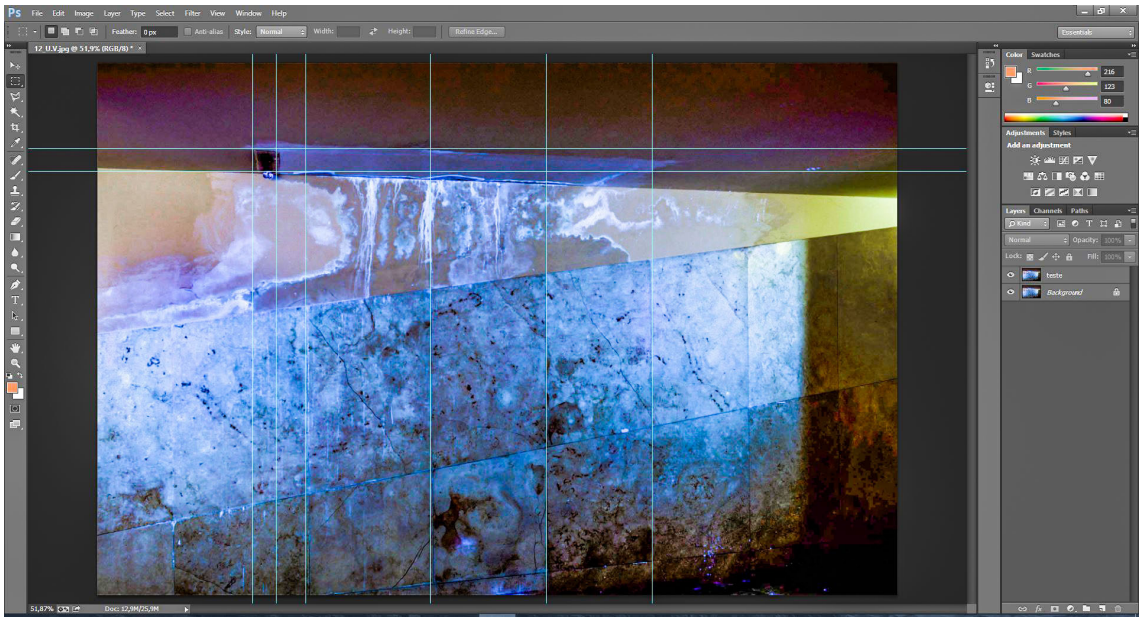


Fig. 3. 17. **Interface do programa *Adobe Photoshop*:** permite a edição de imagens, como no exemplo acima apresentado, como um ajuste no alinhamento da imagem, proporcionando uma escala correta. Existem ainda mais opções, tais como ajustes de cores e contrastes, agrupar registos de diferentes dimensões, enquadramentos e nivelações. Imagem da criação do autor.

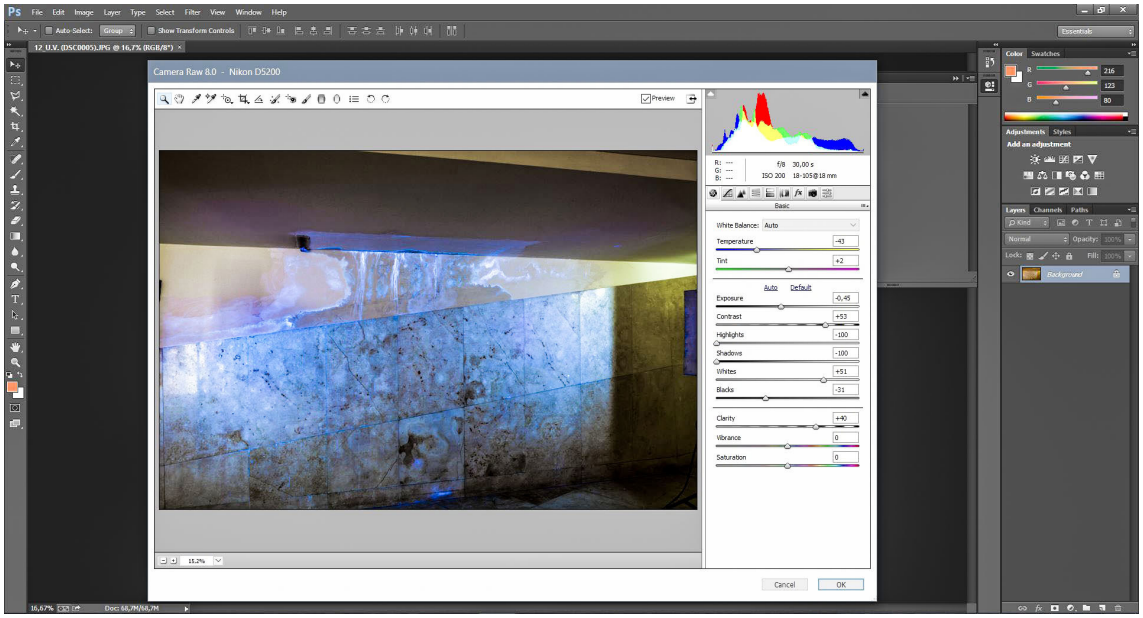


Fig. 3. 18. **Interface do editor de ficheiro *RAW*:** o editor *RAW* é um *plugin* do programa *Photoshop* que permite abrir e editar este tipo de ficheiros. Imagem da criação do autor.

Os ficheiros *RAW* são compreendidos como um "negativo" da película de filme à espera de ser "revelado" e editado, como outrora era realizado no processo analógico. Um dos aspetos importantes não só nos registos IV e UV, como do VI, é o equilíbrio de cores e de brancos, caso este não seja realizado no local, por impossibilidade ou por difícil acesso, deve ser posteriormente efetuado no *software* (Saffir, 2007, p. 2). A maior parte dos resultados provenientes destes registos fotográficos resultam de uma transferência e interpretação da informação, apresentando-se de uma forma direta com uma paleta de cores pouco contrastante e de fraca intensidade, o que leva à necessidade de uma pós-edição (Rørslett, 2004).

Um ficheiro *RAW*, ao contrário de outros formatos de arquivo, pode ser editado durante o seu processamento. A sua edição abrange desde o balanço de brancos e cores, exposição, matriz, nitidez, contraste, saturação, brilho, curvas de níveis, correções de lentes e efeitos. Os ajustes, como processo, não altera permanentemente o arquivo de imagem, permitindo uma pós-edição de raiz. Uma das características mais importantes dos arquivos *RAW* reside no seu modo de gravação, correspondendo a um formato de alto *bit* . Um arquivo de imagem *JPEG* normal, existente na maioria das câmaras comerciais, usa um arquivo de 8 *bits*, o que se traduz, para cada um dos canais de cor, *R*, *G* e *B*, a existência de 256 tons disponíveis para processar a imagem. Um arquivo *RAW*, por sua vez, tem mais de 65 000 tons disponíveis por canal de cor, o que confere uma edição superior às suas imagens (Saffir, 2007, p. 14).

O *Adobe Photoshop*, versão CC do *software* da marca comercial *Adobe,* que se optou por utilizar, permite trabalhar ficheiros do formato *RAW*, proveniente de ambos os modelos da *Nikon* utilizados nesta dissertação. A edição realizada reflete-se em pequenas alterações das imagens, como por exemplo ajuste de cores e contrastes, agrupar registos de diferentes dimensões, proporcionar escalas corretas, enquadramentos e nivelações. A edição da imagem favorece uma comunicação mais clara dos resultados obtidos, tal como os realça de modo percetível, para criar uma interpretação direta e intuitiva. O balanço de brancos e de cores, como anteriormente mencionado, caso se encontre incorreto ou não tenha sido possível a sua medição no local em análise, também podem ser alterados no *Photoshop (Saffir, 2007, p, 24)*.

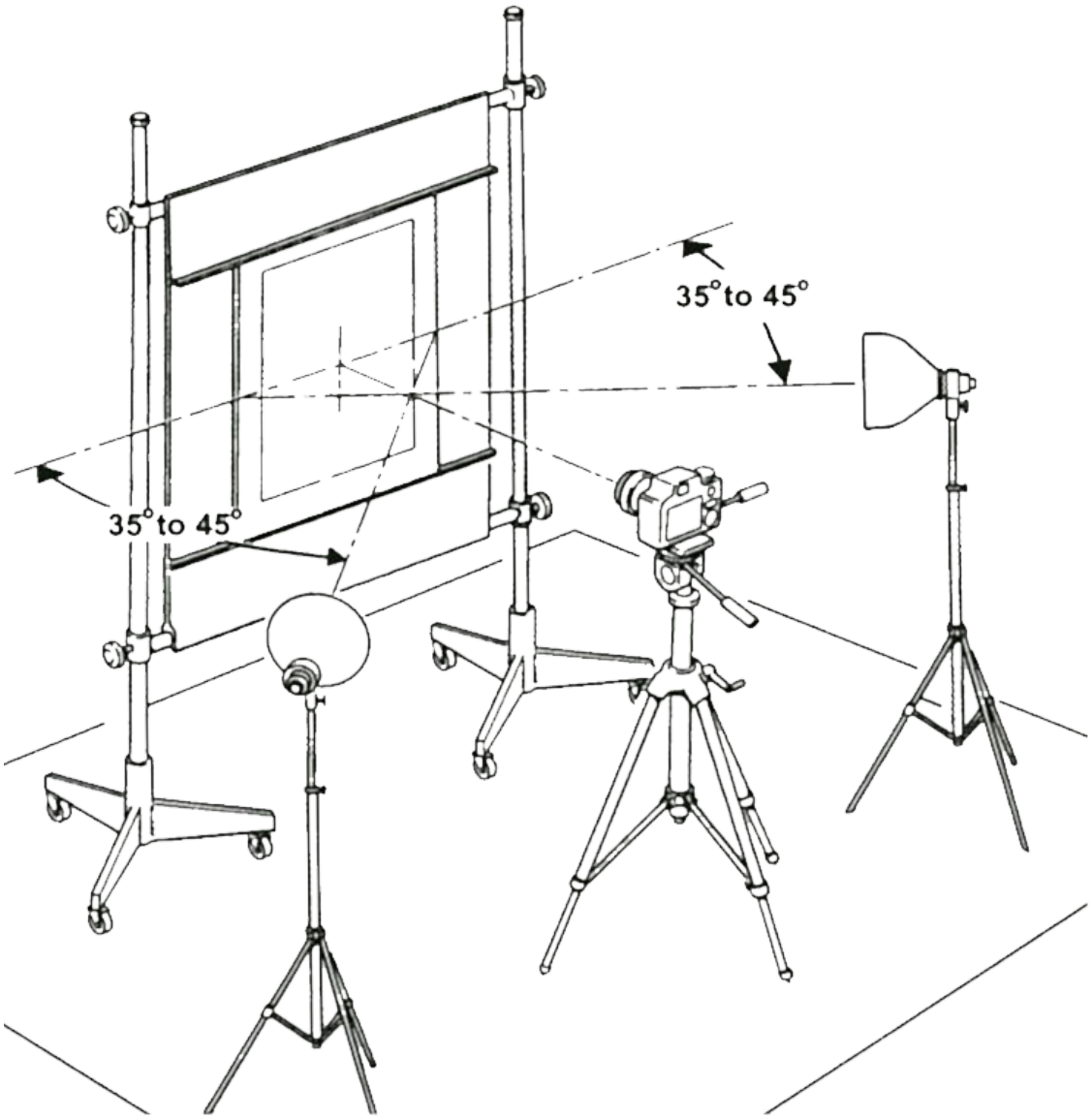


Fig. 3. 19. **Ilustração da montagem de iluminação ideal:** disposição mais utilizadas na documentação e registos em museus aconselhada pela *CIE*. Fonte: *Brigas, et al., 2010, p. 22.*

3.3. Iluminação: Caraterização e técnicas

> *"The types of images in which we are interested are generated by the combination of an "illumination" source and the reflection or absorption of energy from that source by the elements of the "scene" being imaged. We enclose illumination and scene in quotes to emphasize the fact that they are considerably more general than the familiar situation in which a visible light source illuminates a common everyday 3-D (three-dimensional) scene. For example, the illumination may originate from a source of electromagnetic energy such as radar, infrared, or X-ray energy. But, as noted earlier, it could originate from less traditional sources, such as ultrasound or even a computer-generated illumination pattern."* (Gonzalez, Woods, 2001, pp. 45 e 46)

A iluminação, independentemente do tipo, é uma componente indispensável para os métodos de registo fotográfico. Só com a iluminação adequada é possível revelar os detalhes da superfície, as texturas e formas da zona de estudo a registar (Brigas, et al., 2010, p. 9). A sua utilização requer alguns requisitos para ser devidamente aplicada, tais como a sua disposição em relação ao espaço, a potência, as propriedades espetrais e, ainda, a estabilidade e repetibilidade.

A disposição das fontes de luz está sujeita, não só ao resultado pretendido, como também à zona de estudo e ao local em que decorre o registo. É entendida por uma iluminação homogénea aquela que produz uma área igualmente iluminada, sem sombras, o que pode ser obtido através de duas fontes de luz com um ângulo de incidência de 45º, em relação ao plano de estudo, como ilustrado na Fig. 3. 19 à esquerda. O equipamento de registo deve ser colocado, com a sua objetiva e sensor, paralelo perante a zona, para que resulte num registo bem enquadrado e representado, sem distorção da realidade. As duas fontes devem de possuir o mesmo tipo de estrutura, refletores, potência e estabilidade (Brigas, et al., 2010, p. 22).

Para se obter um resultado preciso é necessário ter-se um controlo integral do espaço, sendo fundamental, sempre que possível, torná-lo completamente escuro, permitindo assim definir com maior precisão o tipo de luz incidente. O modo como a superfície é iluminada, e a forma como se consegue obter uma maior proximidade dos tons brancos, permite uma maior aproximação ao real.

Todos os objetos são tridimensionais (3D), contudo existem planos que poderão ser considerados, em termos práticos, como se fossem bidimensionais (2D). O tipo iluminação

irá alterar-se perante a estrutura da zona de estudo, sendo ela 3D (esculturas, alvos arqueológicos, mobília, materiais) ou 2D (pinturas, papeis, têxteis, superfícies planas), da mesma forma que a reflexão e absorção da luz se alteram.

A potência necessária para a lâmpada depende de dois tipos de fatores: a área necessária a iluminar e o tipo de filtro que é utilizado. Existem algumas formas de conjugar estas condições com as capacidades, e parâmetros, da câmara fotográfica, sendo possível controlar o tempo de exposição do registo, o valor da sensibilidade do *píxel* (*ISO*) e a abertura do diafragma. Os parâmetros podem ser alterados e modificados consoante a potência existente, ou a carência luminosa, presente no local. Apesar de existirem valores mais indicados, deve-se ter em conta que longas exposições, tal como alto *ISO*, podem causar ruído digital na imagem. O *ISO* toma valores aconselhados entre 100/200, contudo, dependendo do modelo utilizado, pode variar até aos 400/800. A evolução nestas últimas décadas demonstrou um desenvolvimento dos sensores e processadores, que cada vez mais são aptos a leituras de *ISO* elevados e de longas exposições com baixo ruído digital, o que facilita o tipo de registo em ambiente de baixa luminosidade (Langford, Andrews, 2009, pp. 30,31,53 e 67).

As propriedades espetrais devem ser tidas em consideração, não só pelo tipo de região que cobrem do espetro EM, mas também pela tonalidade de cor que atribui ao registo. No mercado comercial existem inúmeros exemplos de tipos de lâmpadas, que têm, e abrangem, diferentes amplitudes, tanto do espetro EM como da tonalidade. Neste tipo de registo as fontes de iluminação mais aconselhadas variam entre o *flash* eletrónico, luzes de tungsténio e halogénio (Rørslett, 2004).

Outro ponto importante é a estabilidade e a repetibilidade da luz. Durante as longas exposições é importante que a fonte de iluminação se mantenha contínua, tal como as suas propriedades e potência, para permitir uma homogeneidade e equilíbrio no registo.

A luz solar, apesar de ser muito rica em radiação IV, é imprevisível. As suas propriedades e qualidades espetrais alteram-se ao longo do dia, o que pode tornar complicado uma análise controlada e constante, que pode ainda estar sujeita às condições atmosféricas, como neblina e nuvens.

As lâmpadas de halogénio e tungsténio são um tipo de iluminação favorável para os registos da porção da radiação VI e IVR pelas suas propriedades, pela rica emissão de radiação IV e pela fácil maneabilidade e acessibilidade (Frank L. Pedrotti, Pedrotti, 1993, p. 19). É necessário, contudo, tomar a devida atenção ao seu sobreaquecimento, dado que pode levar a uma alteração superficial de temperatura na zona em análise, impedindo a sua utilização em longos períodos de tempo. A aplicação do *flash* é uma opção aconselhada pela sua

propriedade espetral, também ela rica em radiação IV, permitindo obter um resultado de maior precisão (Williams, Williams, 2002).

No que diz respeito aos registos de FUV, existem algumas opções do tipo de fonte de luz a ser aplicada, tais como lâmpadas de vapor de mercúrio, tubos xénon, lâmpadas fluorescentes e ainda o *flash*, com o respetivo filtro UV, o qual é usado mais correntemente neste tipo de registos (Rørslett, 2004). A fonte de luz contínua é vantajosa para o utilizador, mesmo a olho nu, possibilitando a localização de zonas que mais fluorescem, e posteriormente, executar o seu registo após a devida colocação do material fotográfico.

Hoje em dia, o processo preparatório ao registo fotográfico tornou-se mais prático, com a aplicação de uma luz contínua portátil, devido à sua bateria que alimenta a lâmpada. Deste modo, a sua portabilidade e a sua utilização em locais remotos, levaram com que o sistema portátil se proliferar no mercado comercial. As fontes de radiação UV são altamente energéticas e ionizantes podendo causar danos na pele e nos olhos, por esse motivo é necessário tanto o acompanhamento de proteção ocular, como de proteção solar, caso se esteja exposto a longos tempos à radiação. A radiação UV pode levar a problemas oftalmológicos, como conjuntivite e cataratas, devido a sua florescência (Williams, Williams, 2002).

3.3.1. Sistemas de iluminação e respetiva análise

No caso prático desta dissertação foram usados, como fonte de iluminação para os registos do VI e IVR, dois projetores de uso comum para lâmpadas de halogénio, com uma potência máxima de 500 W e com uma tensão de entrada de 220 a 240 V de corrente alternada. Os suportes são posteriormente colocados num tripé de iluminação, anteriormente descrito, com uma extensão da sua altura até 2,60 m. A estes suportes foram aplicadas lâmpadas halógeno bipino da marca comercial *Osram*, com a designação de *Haloline Pro* 400 W 230 V R7S[10], com uma temperatura de cor no valor de 3000 K e com um fluxo luminoso de 8750 lm.

A escolha da marca *Osram* derivou da sua fidelidade e qualidade de iluminação, existindo ainda diversos tipos de potências. Deste modo, a potência de 400 W possibilita a iluminação de grandes áreas ou locais de difícil acesso, o que levou à necessidade de um maior afastamento.

10 A sua ficha técnica pode ser consultada no volume II, anexo 7, pág. 266.

Fig. 3. 20. **Montagem dos suportes de iluminação:** a imagem à esquerda ilustra a disposição dos diferentes tipos de iluminação no tripé, em que é montado, à esquerda, o suporte de iluminação UV e, à direita, o de iluminação VI e IV. No conjunto de imagens à direita é apresentada a estrutura de suporte de iluminação UV, sem a fixação da régua T, com as palas modeladoras em ambas posições, abertas e fechadas. Fotografia do autor.

No registo de FUV, como anteriormente mencionado, foi utilizada uma lâmpada fluorescente de luz negra. A lâmpada de marca comercial *Osram*, com a designação de *Blacklight Blue*[11], apresenta-se com as características necessárias para o correto estímulo e para levar à ocorrência de fluorescência. A absorção da radiação VI ocorre quase na sua totalidade, apenas emitindo ondas com o cumprimento entre 300 a 400 nm, o que corresponde à porção da radiação UV longo, com uma potência nominal de 18 W.

O suporte desta lâmpada foi um projeto desenvolvido pelo autor, juntamente com a empresa *Flavinox*. A ideia surgiu com a realização de uma estrutura personalizada com a função de transporte, proteção e suporte para a fonte luminosa UV, como ainda, por anexo, todo os componentes essenciais para o seu funcionamento. A estrutura possui duas palas modeladoras, no seu lado maior, que direcionam o feixe luminoso e evita a dissipação da radiação para fora da zona em análise, como ainda operam como proteção da lâmpada quando totalmente fechadas, evitando danos provocados por quedas ou impactos.

A estrutura, tal como as palas modeladoras, foi produzida com chapa de zinco de 0,8 mm e 1,5 mm de espessura, as quais posteriormente foram moldadas. No seu interior foi aplicada uma pintura metalizada, para induzir uma maior reflexão da fonte luminosa e, pelo seu exterior, uma pintura negra mate, permitindo a absorção e evitando a emissão por parte do material, quando exposto à luz negra. A ligação do suporte ao tripé é realizada através de um sistema tubular de diferentes diâmetros em alumínio, para que desta forma sejam fixados ao tripé de iluminação os holofotes e os suportes de luz negra acima apresentados.

11 A sua ficha técnica pode ser consultada no volume II, anexo 8, pág. 270.

Ficha técnica de campo **nº 00**
Caso de estudo **CE 00**

Informação	
Nome do edifício	
Localização	
Zona	
Data e hora	

Condições atmosféricas			
Temperatura		Precipitação	
Amplitude térmica		Humidade	
Tempo		Vento	

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☐ Registo VI	☐ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações					

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho				
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	1| x.xx m 2| x.xx m 3| x.xx m 4| x.xx m 5| x.xx m 6| x.xx m 7| x.xx m			h⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância focal	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local

Fig. 3. 21. **Ficha de Campo:** representação da ficha, por preencher, que acompanha as intervenções práticas nas zonas de estudo. Tabela do autor.

3.4. Metodologia de trabalho de campo

3.4.1. Iniciação e aproximação às ferramentas de análise

Numa primeira abordagem à componente prática foi realizada uma demonstração com material fotográfico, sendo utilizada como referência a componente prática da investigação concretizada por Luís Bravo Pereira (Pereira, L. B., 2013). Deste modo, foram apresentados os processos e parâmetros para a obtenção dos resultados, numa simulação, como exemplo prático num ambiente controlado, ajudando a compreender o funcionamento e as capacidades destas ferramentas de trabalho, que se procuravam nesta dissertação.

Na aproximação ao ambiente, no qual a zona de estudo está inserida, foi tido em consideração a forma mais eficaz e produtiva de o analisar. Por consequência, criou-se a necessidade de definir um modo preciso, eficaz e que mantivesse um registo rigoroso do processo e do resultado prático obtido ao longo da componente prática. Uma das ferramentas de trabalho, que se aproximava deste propósito de estudo, é a ficha de campo, que se estruturou nas seguintes partes:

- Primeiramente registam-se as informações e condições em que se encontra a zona de estudo. A informação inclui o nome, localização, zona de estudo, sendo ela interior ou exterior, a data e hora.

- Seguidamente anotam-se as condições atmosféricas, tais como a temperatura, humidade, vento e precipitação. Estes dados têm como objetivo facilitar a compreensão e análise posterior dos resultados obtidos.

- Na terceira parte assinala-se o material, que é usado nos diversos estudos práticos, tanto componentes fotográficos, como de iluminação, e ainda certas observações, que corresponde ao estado de conservação do edifício, o estado de ocupação e alguns apontamentos- Numa quarta parte são apresentados dois quadros, “Planta de registo VI e IV” e “Planta de registo UV”, que têm como função saber a disposição e distanciamento dos materiais aplicados, pois desta forma, numa fase posterior, é possível repetir os disparos realizados. Nos quadros é representado graficamente o esquema de montagem, no qual se apresenta o material de análise com as suas medidas e distâncias entre os elementos.

- Na quinta parte aponta-se informação dos registos realizados, nomeadamente o nome, a câmara de registo e ainda parâmetros da câmara, como a velocidade, diafragma, *ISO* e distância focal.

Registo visível (VI)			
Câmaras *Nikon*	Modelo	Objetiva	
	D70	AF-S Dx *Nikkor* 18–105 mm F3.5–5.6 G ED VR	
	D5200		
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	En-El3e Li-ion 7.4v	*Compact flash* 512 MB	*Manfrotto* 055xProb
	En-El14 Li-ion 7.4v	SDHC 16 GB *Grade* 1, Classe 10	
Fonte de iluminação	Tipo de luz	Tipo de lâmpada	*Watts*
	Luz visível	Halogeno *OSRAM* 60 cm	500 W
Tripé	*Quantuum Air* 260		

Registo de infravermelho refletido (IVR)			
Câmara *Nikon*	Modelo	Objetiva	
	D70	AF-S Dx *Nikkor* 18–105 mm F3.5–5.6 G ED VR	
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	En-El3e Li-ion 7.4v	*Compact flash* 512 MB	*Manfrotto* 055xProb
Filtros	*Cokin*	*Infra Red* 007 - 89B	
	Zomei	720 nm – 52 mm	
		760 nm – 52 mm	
		850 nm – 52 mm	
Fonte de iluminação	Tipo de luz	Tipo de lâmpada	*Watts*
	Luz visível	Halogeno *OSRAM* 60 cm	500 W
Tripé	*Quantuum Air* 260		

Registo de fluorescência ultravioleta (FUV)			
Câmara *Nikon*	Modelo	Objetiva	
	D5200	AF-S Dx *Nikkor* 18–105 mm F3.5–5.6 G ED VR	
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	En-El3e Li-ion 7.4v	*Compact flash* 512 MB	*Manfrotto* 055xProb
Fonte de iluminação	Tipo de luz	Tipo de lâmpada	*Watts*
	Luz negra	Fluorescente Tubular *OSRAM*	18 W
Tripé	*Quantuum Air* 260		

Registo termográfico (TM)			
Câmara termográfica *Fluke*	Modelo	Objetiva	
	Ti-200	FLK-LENS IR 2.09 mRad	
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	li-ion recarregável	Micro SDHC 4GB *Grade* 1, Classe 10	*Manfrotto* 055xProb

Informação	
Procedimento	1º - Numa primeira fase realiza-se o termograma de referência da área em análise e numa etapa final, posteriormente à realização dos demais registos e técnicas, repete-se o processo; 2º - Seguidamente, ao registo termográfico, posiciona-se o sensor da câmara *Nikon* paralelamente à área em análise, com a devida distância; 3º - Sequentemente começa-se por dispor os elementos de iluminação, com o angulo de 45° em relação à área e equidistantes do objeto; 4º - Com o *set* montado, inicia-se a devida focagem e a execução do balanço de brancos; 5º - Posteriormente regista-se uma imagem da área correspondente à radiação VI; 6º - O modo de focagem da câmara altera-se para manual, aplicam-se os filtros IV e realizam-se os registos correspondentes ao IVR; 7º - Seguidamente, para o registo de FUV, removem-se os filtros IV da objetiva *Nikkor*, troca-se o corpo da câmara fotográfica, desligam-se as fontes de luz do visível e ligam-se as fontes de luz negras, por fim realiza-se o registo.
Abreviaturas	**FUV**– **F**luorescência **u**ltra**v**ioleta | **IVR** – **I**nfra**v**ermelho **r**efletido | **VI** – **Vi**sível | **TM** – **T**er**m**ograma | **CE** – **C**aso de **e**studo | h ⊡ - Altura da câmara fotográfica | h○● – Altura das fontes de iluminação

Fig. 3. 22. Ficha dos materiais aplicados nos registo VI, IVR, FUV e TM: representação da ficha informativa dos materiais aplicados nas zonas de estudo das intervenções práticas. Tabela do autor.

- Na sexta tabela são descritas as observações resultantes dos registos realizados na ficha de campo, com a identificação, numa primeira instância, das prováveis condições detetadas, tal como uma descrição, da mesma, e o local onde foram registadas. O local define-se por rés-do-chão, posteriormente por 1º piso, seguidamente 2º piso e assim sucessivamente.

- Por fim, a sétima tabela é aplicada quando se realizam apenas os registos TM de varrimento, apontando informações, de igual modo, como nas duas tabelas anteriores. Contudo, a câmara termográfica não registas os parâmetros de velocidade, diafragma e *ISO*, como o caso das câmaras comerciais *Nikon*. Desta forma, a informação dos registos e observações fotográficas pode ser apresentada numa só tabela.

A nomenclatura dos registos é baseada na denominação "nº_tipo_nome", em que o "nº" designa o número, o "tipo" interpreta-se pelo género/banda espetral e o "nome" pelo conteúdo do registo. O valor "nº" varia entre "1.0" e "5.0", em que o "1.0" equivale ao registo TM; o "2.0" ao registo da correta exposição e o "2.1" ao balanço de brancos; o "3.0" é atribuído aos registos IVR, variando depois o nome consoante o filtro aplicado; o "4.0" apresenta os registos VI e o "5.0" os registos FUV.

Na ida ao local onde está inserida a zona de estudo, o acompanhamento da ficha é sempre um processo indispensável, sendo preenchida *in situ*, consoante o procedimento de montagem e os registos fotográficos. Para se tornar num processo mais fluído, foram, ao longo do trabalho de campo, efetuadas melhorias e alterações na ficha. As informações desnecessárias, ou até repetidas, foram retiradas.

Na Fig. 3. 21, pág. 112, a linha da tabela com a informação "Material fotográfico e de iluminação" é apresentada apenas com os vários nomes dos diferentes registos que possam ser realizados, devido à repetição de informação, sendo estes já previamente descritos e detalhados numa outra ficha, apresentada à esquerda na Fig. 3. 22. Desta forma, a informação dos materiais necessários ao processo fotográfico passa a ser apresentada previamente às fichas de campo, tornando-se somente de consulta. As fichas, que são aplicadas na componente prática, são preenchidas no local, de forma mais rápida, e posteriormente transcritas a computador, obtendo um resultado final com uma melhor leitura e *layout*.

As fichas de campo serão ainda apresentadas num segundo volume, em formato digital, para uma consulta e acompanhamento do capítulo "4. Aplicações experimentais e resultados", anexado na contracapa da presente dissertação.

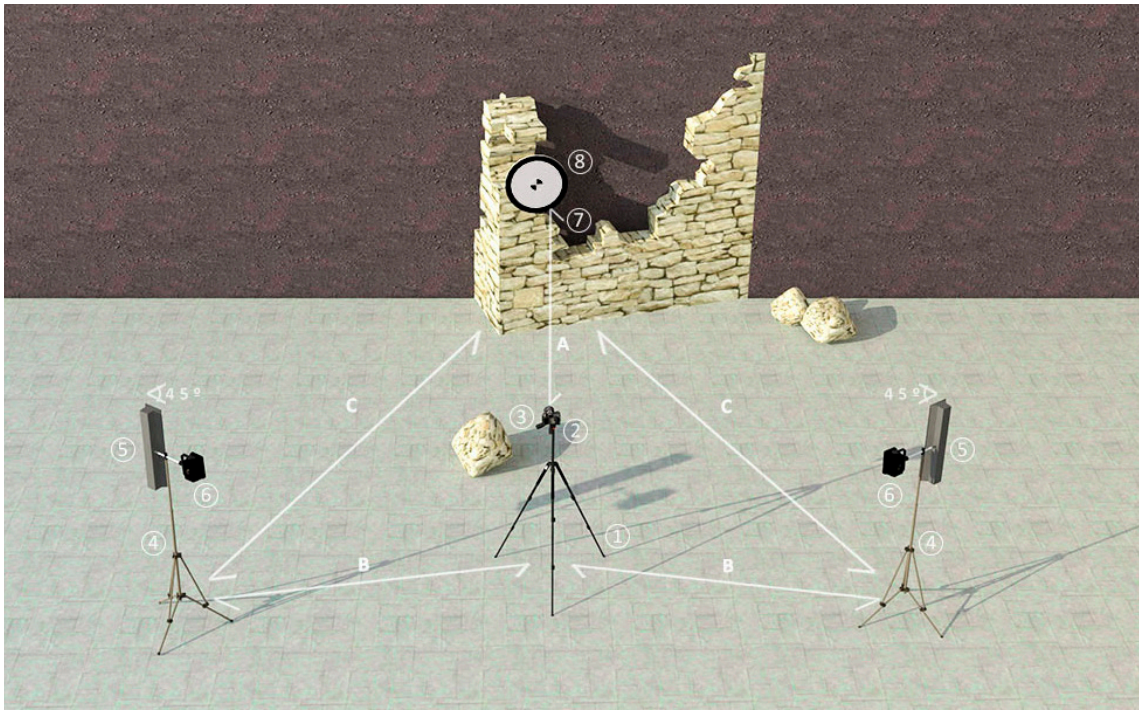


Fig. 3. 23. **Disposição do material nos registos VI e IVR:** montagem ilustrativa, em 3D, do que se entende como uma disposição ideal do material fotográfico, e de iluminação, para ambos os tipo de registo. Ilustração do autor.

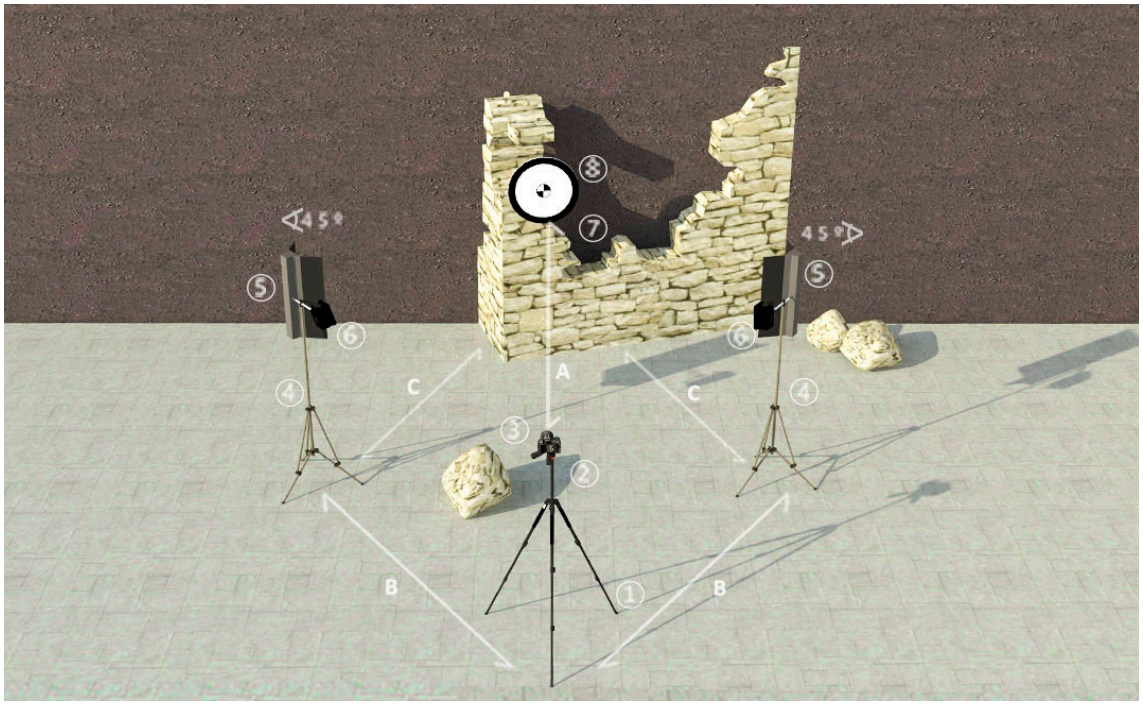


Fig. 3. 24. **Disposição do material nos registos de FUV:** montagem ilustrativa, em 3D, do que se entende como uma disposição ideal do material fotográfico, e de iluminação, para o tipo de registo pretendido. Ilustração do autor.

3.4.2. Processos de montagem

A câmara termográfica demonstrou ser uma mais-valia na aproximação a este processo de montagem. Previamente à disposição do material fotográfico, e de iluminação, é realizada uma sucessão de imagens termográficas no local, com o intuito de compreender quais as áreas que poderão surtir interesse de análise. Devido à capacidade do *viewfinder* da câmara, torna-se intuitivo acompanhar em escala e tempo real o estado de conservação das zonas possíveis de estudo, ou seja, desta forma os elementos de interesse expõem-se de forma rápida e eficaz.

Numa etapa seguinte, do varrimento com câmara termográfica, é dado início ao processo de análise, de acordo com os pressupostos estabelecidos na parte teórica do presente trabalho. Para tal, são estipulados parâmetros base, não só para os registos fotográficos, mas também para a disposição do material. O seguimento pode ocorrer em três fases distintas:

- A primeira fase compreende-se pela correta disposição do material fotográfico e de iluminação, como demonstrado na Fig. 3. 23 e Fig. 3. 24, de modo a que se tenha a melhor adaptação ao local em que se insere a zona de estudo. O material fotográfico é composto por um tripé (1), câmara (2), uma objetiva e o filtro (3). O material de iluminação é definido pelo tripé (4), os suportes das lâmpadas para os registos FUV (5), o suporte das lâmpadas do VI e IVR (6) e ainda o cartão de dupla face (8), para o balanço de brancos. O equipamento, como anteriormente mencionado, é colocado paralelamente à zona em análise e as medidas são retiradas na perpendicular a ambos, o que por valor ideal se entende como 3 a 4 m de distância, como ilustrado com a letra "A" em ambas as figuras à esquerda. A presente disposição permite obter uma leitura da imagem com o mínimo de distorção e deformação possível, tal como de forma plana e frontal entre o sensor e a zona em análise.

A iluminação provém de duas fontes de luz equidistantes perante a zona de estudo, o seu ângulo de incidência ideal será de 35º a 45º sobre a mesma (Brigas, et al., 2010, p. 22). A distância e a altura são medidas de forma semelhante ao processo acima mencionado, contudo uma distância mínima de segurança é fundamental perante a potência de *Watts* das lâmpadas aplicadas aos registos VI e IVR, com uma distância mínima de 2 m e de máximo 10 m, como apresentado com a letra "C" na Fig. 3. 23. No entanto, para se realizar os registos FUV a disposição dos suportes de iluminação já é alterada, com uma distância mínima de 50 cm e máxima de 2 m, como ilustrado também com a letra "C" na Fig. 3. 24. A projeção de luz sobre a zona de estudo pode ser confirmada através de um método simples e manual, de forma a que sejam entendidas as distâncias e as potências das lâmpadas com valores idênticos. O processo pode ser realizado, por exemplo, com a colocação de um ápis

no centro da zona de estudo, de seguida, a sombra projetada pode ser aceite como correta, caso seja igual, tanto de intensidade como de projeção.

A altura do tripé da câmara, e de iluminação, tem o valor médio de 1,60 m, em que após o primeiro uso e disposição realizaram-se marcas com papel autocolante nos pés do tripé, fornecendo uma correta e igual posição entre ambos os tripés. A medição oferece ao utilizador uma fácil recolocação após uma arrumação ou uso. A altura é tomada como uma base de posição do material, podendo ser posteriormente reajustada à zona de estudo, sendo posteriormente detalhada na ficha de campo correspondente.

- Numa segunda fase procede-se à configuração da câmara fotográfica, que deve ser usada durante a captação do registo no seu modo manual. A câmara é colocada no tripé e terá em toda a sua análise esse ponto fixo. Um dos parâmetros a ser alterado, numa primeira instância, é a medição da luz, para este procedimento utilizou-se um cartão desdobrável de duas faces, onde o lado exposto será a cor cinza de 18%. O mesmo deve ser aplicado igualmente de forma paralela ao sensor da câmara e previamente focado. O ponto de medição passa a ser "ponderada ao centro", que corresponde a um cálculo entre 60% a 80% da sensibilidade luminosa à parte central do visor (Langford, Andrews, 2009, p. 77), obtendo, assim, um valor mais preciso. Os parâmetros seguintes a serem alterados são o *ISO*, a abertura do diafragma e o tempo de exposição e, para tal, são utilizados os valores de 200 *ISO*, F.8 de abertura e o tempo de exposição irá variar consoante a luz, existente no ambiente, e os filtros aplicados.

Os valores, predefinidos anteriormente, regem-se de forma a obter uma fotografia com o mais baixo ruído digital, uma boa profundidade de campo, que corresponde ao tipo de abertura do diafragma, sendo que o valor corresponde à melhor performance da objetiva. O último parâmetro a ter em conta é o equilíbrio dos brancos, que passará de automático à predefinição de manual. Neste procedimento será colocado o mesmo cartão, não necessariamente focado, realizando-se um registo do mesmo. O processo é executado do seguinte modo: a câmara é retirada do tripé e é realizada uma aproximação ou *zoom*[12] ao cartão até que este ocupe, no enquadramento da fotografia, um preenchimento superior a 70%. O cartão deve estar a ser iluminado na sua totalidade pelas fontes de iluminação utilizadas no local e, seguidamente, é feito o registo fotográfico. A imagem é gravada na opção da câmara como equilíbrio pré-definido de branco, atribuindo-o como a cor branca verdadeira e, caso tenha sido bem registada, aparecerá na câmara a informação "*GOOD*" (Saffir, 2007, pp. 53 e 64).

12 Caso seja realizado um *zoom* será necessário ter em atenção o valor do diafragma (f.), visto que quando é realizado um *zoom*, consequentemente, existe uma alteração da abertura, mudando por isso a exposição.

O registo captado com o cartão cinza é sempre aconselhado, pela facilidade de uma focagem correta, caso a zona de estudo seja totalmente branca ou homogénea, o que provoca dificuldade à realização da focagem automática. Numa fase posterior, de pós-edição, é possível um reajuste do equilíbrio de brancos através de um programa digital, podendo ser feito uma retificação dos mesmos, sem perder qualidade e precisão.

- A terceira e última fase é a realização, com um mínimo[13], de sete fotografias com os corpos das câmaras digitais da marca comercial *Nikon* e duas com a câmara termográfica da marca comercial *Fluke*. Os primeiros dois, dos sete registos das câmaras digitais, correspondem à correta focagem e equilíbrio de brancos; Após a definição correta dos parâmetros do cenário e da câmara, capta-se como terceiro registo a primeira fotografia de análise multiespetral, equivalente à porção do visível; as restantes, da quarta à sexta, são registos de IVR com os diferentes filtros; como sétima é captado um registo FUV; os dois registos captados com a câmara termográfica são realizados antes do processo de montagem e depois, após finalizar todos os registos. Os registos fotográficos, apesar de serem captados com diferentes corpos *Nikon*, ambos utilizam a mesma objetiva *Nikkor*.

Foram utilizados corpos de câmaras digitais diferentes neste estudo, devido às diferentes sensibilidades espetrais dos sensores incorporados no mesmo, como anteriormente descrito no capítulo "3.2.1. Câmaras de fotografia e a sua eleição", pág. 95. A *Nikon* D70 é usada nos registos de radiação IVR, que remete a uma banda de radiação no IV próximo (70 a 1000 nm, aproximadamente), que correspondem da terceira à sexta captura, à qual são aplicados filtros na objetiva anteriormente descritos no capítulo "3.2.3. Filtros e *softwares* de edição digital", pág. 102. A aplicação do corpo da *Nikon* D5200 faz-se pela possibilidade de uma melhor pormenorização e menor contaminação do UV neste tipo de registo em relação à *Nikon* D70. O oitavo registo consiste na fotografia de FUV sem filtro, equivalendo à fluorescência de luz visível induzida pela radiação UV próxima, do espetro EM.

Os procedimentos acima mencionados podem estar, ainda, dependentes das condições do edificado, sendo este habitável, ou não, e das condições atmosféricas. Consequentemente pode ser necessária a utilização de elementos de proteção, como coberturas, para proteger a zona de estudo e/ou o material, tal como na ausência de eletricidade levar à necessidade do uso de geradores. Contudo o uso de geradores e de coberturas estará dependente dos recursos financeiros do analisador. Os parâmetros anteriormente descritos são tomados como modelos base a seguir, todavia, podem existir exceções que serão devidamente enunciadas.

13 Como "mínimo" entende-se o necessário para representar, e registar, uma anomalia, tendo em conta que a quantidade não é necessariamente qualidade. Para se obter um bom registo pode ser apenas ser necessário a realização de um, tendo sido este premeditado e pensado previamente ao seu disparo.

4. Aplicações experimentais e resultados

Numa fase sequente, da apresentação dos materiais e métodos aplicados nos registos multiespetrais, direcionam-se os conhecimentos adquiridos e estabelecidos à componente prática da presente dissertação. Primeiramente são apresentados, de um modo conciso, os casos de estudo, do ponto de vista arquitetónico, da sua história e o motivo pela sua escolha para análise. Seguidamente procede-se à análise dos registos realizados, subdivididos em três tipos: TM, IVR e FUV.

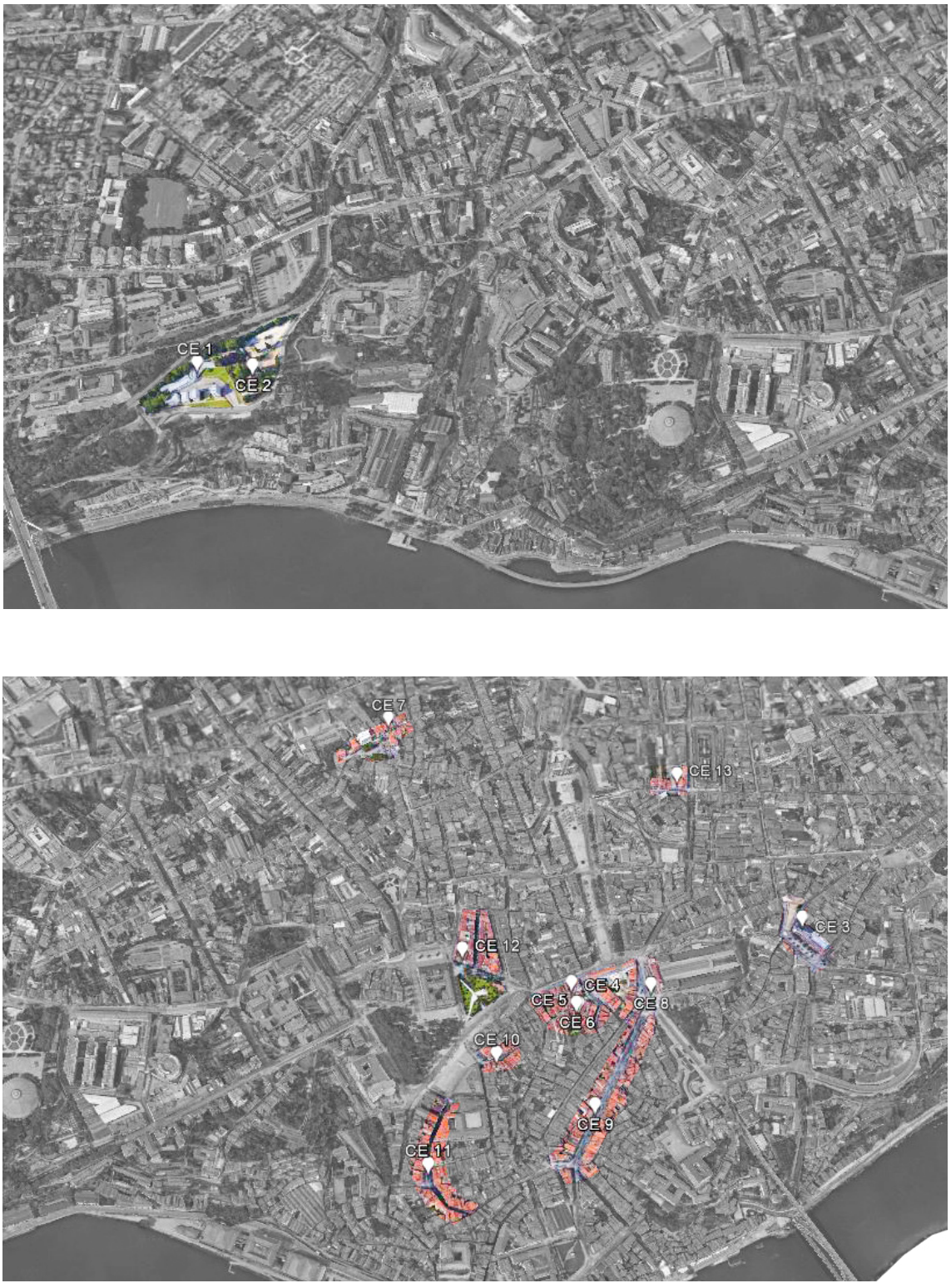


Fig. 4. 1. **Vista aérea:** enquadramento dos 13 casos de estudo (CE). Adaptada de *Google Earth (image landsat/ copernicus).*

4.1. Casos de estudo

A seleção dos casos de estudo[1] começou por focalizar-se, numa primeira fase, em três parâmetros: valor arquitetónico, facilidade de acesso e zonas de interesse, que possivelmente resultassem em exemplos práticos. Os CE apresentam-se em ambientes higrotérmicos variáveis, pois as análises são realizadas no local onde se inserem e não num ambiente com temperatura controlada, como o exemplo de um laboratório. A obra descreve-se no seu contexto histórico e arquitetónico, tal como os materiais aplicados na sua construção e acabamentos, enquadrando os registos fotográficos e as intervenções que se seguem. Na totalidade foram visitados e estudados treze CE[2]:

CE 1- Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto (FAUP);

CE 2 - Casa cor-de-rosa;

CE 3 - Cinema Batalha;

CE 4 - Edifício na Rua de Trás nº 13;

CE 5 – Edifício na Rua dos Caldeireiros nº 75-77;

CE 6 – Edifício na Rua dos Caldeireiros nº 83-85;

CE 7 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7;

CE 8 - Edifício na Praça de Almeida Garrett;

CE 9 - Edifício na Rua de Mouzinho da Silveira;

CE 10 - *Typographia Cowork;*

CE 11- Edifício na Rua das Taipas;

CE 12 - Livraria Lello & Irmãos;

CE 13 - Palácio do Bolhão.

1 Doravante denominado por CE.

2 Vários edifícios não têm designação própria, além da sua morada, desta forma são atribuídas as siglas CE e a numeração respetiva a todos os casos de estudo.

Fig. 4. 2. **Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto:** vista aérea de aproximação ao conjunto de edifícios. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus).*

4.1.1. Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto

A Faculdade[3] surge como o primeiro CE. Um projeto da autoria do Arq. Álvaro Siza com início em 1987 e concluído no ano 1994. O conjunto de edifícios localiza-se num "terraço" ensolarado, com vista para o rio Douro, na via panorâmica Edgar Cardoso, no Porto. O CE delimitado a norte pelas vias do nó de ligação da ponte de Arrábida, a sul pela Via Panorâmica, a este pela fronteira com o terreno da Quinta da Póvoa e pelo Pavilhão Carlos Ramos e, por fim, a oeste pela via de acesso à Rua do Campo Alegre.

A Faculdade é composta por um conjunto de edifícios que, perante a sua disposição, formam um pátio triangular no seu interior, servindo como ponto central de distribuição exterior. Na ala norte existe um edifício contínuo que cria uma barreira, auditiva e visual, com a via de acesso. Este edifício contém os serviços académicos, auditórios, salas de exposição e a biblioteca. Na ala sul apresentam-se quatro blocos verticais, adaptados à topografia existente, com o pavimento térreo a uma cota inferior de 3 metros em relação ao pátio central. Os blocos albergam o programa de salas de aulas distribuídas pelos vários pisos que assentam sobre os gabinetes dos docentes e o corredor longitudinal, de distribuição e ligação interior entres os blocos, culminando num espaço de convívio e restauração (Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 106).

Neste momento, o edifício em análise encontra-se em utilização, pelos seus docentes e estudantes, sendo um local de ensino e aprendizagem, o que releva ser o local ideal para uma intervenção prática. Em utilização há 22 anos, o edifício apresenta alguns sinais de desgaste dos materiais, e da erosão pelo tempo, apesar de já terem havido manutenções periódicas. A escolha deste CE parte por vários motivos, tais como: pelo cumprimento dos três parâmetros enunciados; pelas condições favoráveis à aplicação prática (facilidade de acesso e montagem do material fotográfico); pela familiaridade à obra e pela facilidade do controlo de iluminação. Além disso, os horários de funcionamento da faculdade permitidos aos docentes e alunos são contínuos, 24h por dia, o que possibilitou realizar registos noturnos, proporcionado aplicar todas as técnicas necessárias para uma análise completa, desde o registo VI, TM, IVR e FUV.

Os edifícios são constituídos por uma estrutura maciça de betão armado e no seu revestimento foi aplicado o sistema *ETICS*. A caixilharia é composta por perfis de aço, pintados de esmalte cinzento. A cobertura é revestida a camarinha de zinco, com tratamento térmico de cortiça. Os pavimentos exteriores possuem como acabamento o granito, quer em formato de placas, como em cubos. Além do pavimento, também existe um lambrim exterior onde é

3 Apenas se considera a parte construída na década de 90.

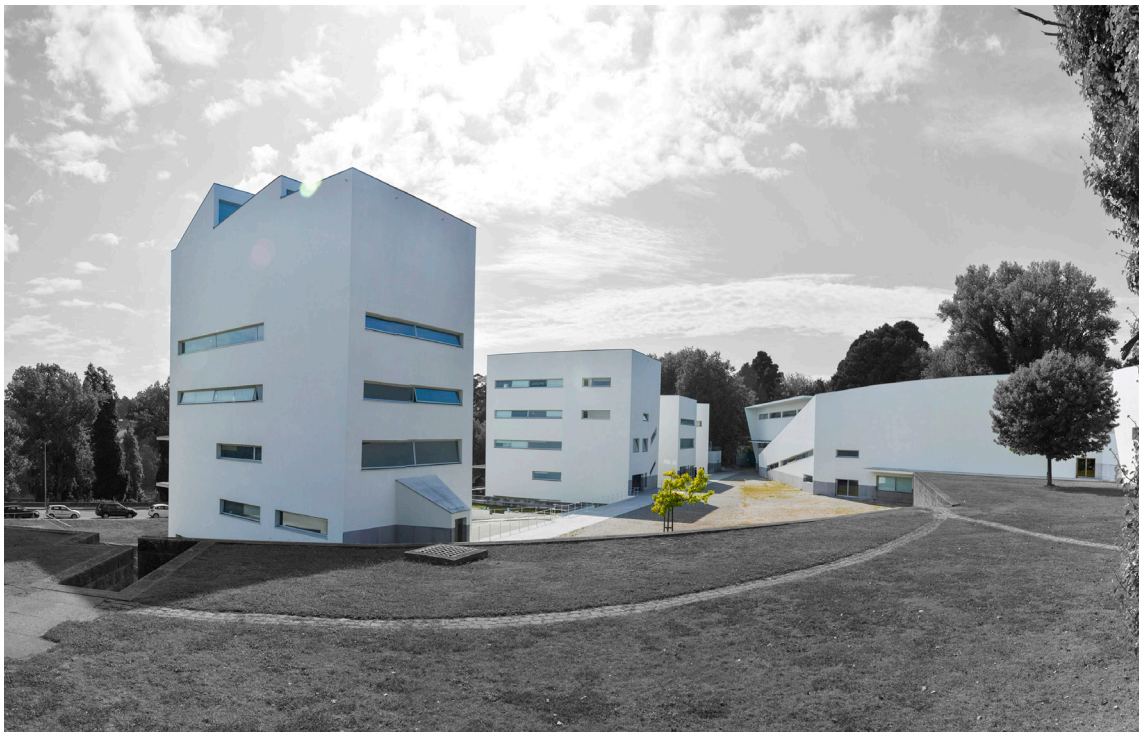


Fig. 4. 3. **Registo fotográfico do CE 1:** espaço exterior, pátio central, e conjunto de edifícios da faculdade. Fotografia do autor.

aplicada a mesma pedra serrada de granito, que faz o remate da transição entre o pavimento e a parede do edifício.

Por outro lado, nos espaços interiores, os materiais aplicados como acabamento, designam-se como: reboco e painéis de gesso branco, tanto nas paredes, como nos tetos; mármore creme ou madeira nos lambrins; linóleo cinza nos pavimentos das salas de aulas práticas e gabinetes; madeira de carvalho no auditório, biblioteca e salão nobre; mármore em pavimentos internos de circulação e cerâmica de cor cinza aplicado como revestimento nos sanitários (Mendes, 2003, pp. 53 e 54).

Ao longo das diversas visitas à obra foram realizadas ao todo seis fichas de campo. Uma de rastreio termográfico, na qual se analisa o desempenho térmico em que se encontra o conjunto do edificado; uma outra de rastreio IVR, com a intenção de compreender a existência de intervenções exteriores, como o exemplo de repintes; as restantes quatro são realizadas com a aplicação de todas as técnicas (VI, IVR, FUV e TM), elaborando deste modo uma análise completa da zona de estudo.

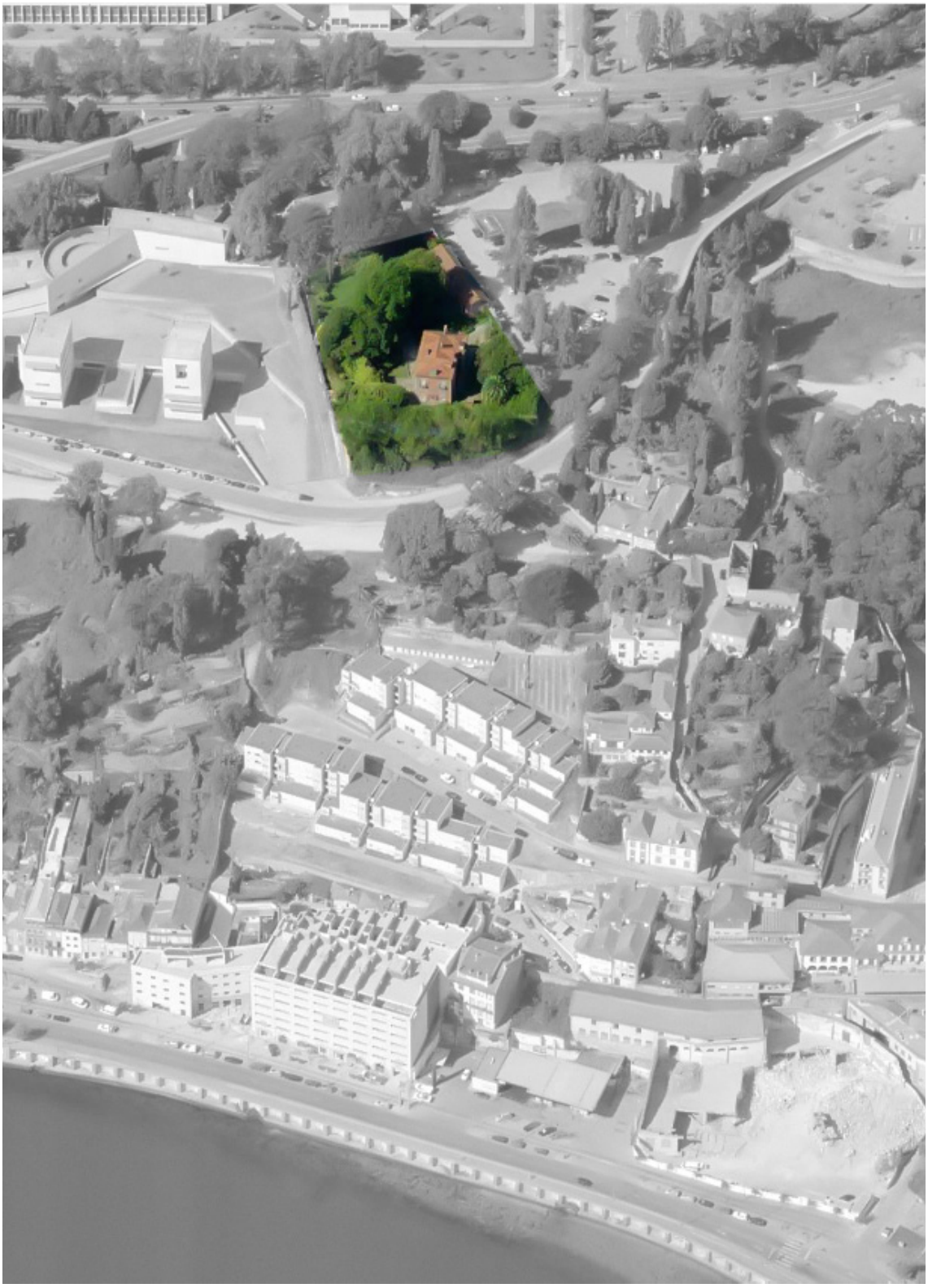


Fig. 4. 4. **Casa cor-de-rosa:** vista aérea de aproximação ao edifício e à quinta. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus).*

4.1.2. Casa cor-de-rosa

A casa, outrora conhecida como a "velha mansão" da Quinta da Póvoa ou Gólgota, surge como o segundo CE e está integrada no complexo da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Na década de 80, do século XX, foi adaptada pelo arquiteto Álvaro Siza para os serviços da FAUP. No ano letivo 2014/2015 a casa foi submetida a uma intervenção de reabilitação, com coordenação geral do Arq. Álvaro Siza, coordenação operativa do CEFA e execução da empresa 3M2P – Construção e Reabilitação de Edifícios, Limitada (Porto Vivo, 2015).

O terreno do edifício em análise é delimitado a norte pela via IC 23, de saída da ponte da Arrábida, a sul pela Via Panorâmica, a este pela fronteira com o terreno, propriedade da Universidade do Porto (atualmente local de estacionamento) e, por fim, a oeste pela própria Faculdade de Arquitetura.

A casa está inserida num jardim romântico, original do século XIX, delimitada com caminhos pavimentados. O edificado tem quatro frentes e quatro pisos, dos quais o rés-do-chão é direcionado para as zonas de serviços da casa, com programa átrio, cozinha/bar, arrumos, despensa, sanitários e duas salas, para reuniões, apresentações ou aulas. O primeiro andar contem como programa um grande salão, onde existe um espaço *cowork,* e mais duas salas de trabalho. No segundo andar existe uma divisão espacial semelhante, com um espaço amplo *cowork*, e ainda dois espaços direcionados a gabinetes mais privativos, com arrumos/arquivos, um gabinete/escritório e dois quartos de banho. As águas furtadas são divididas em 6 espaços destinados a gabinetes, com o apoio de um quarto de banho (Universidades do Porto, 2011). As comunicações verticais são realizadas por duas caixas de escadas, uma principal e outra secundária.

A Casa cor-de-rosa, CE 2, surge nas mesmas condições da FAUP, CE 1. Atualmente o programa foi adequado às necessidades dos serviços prestados pela FAUP, designadamente para o CEFA e o CEAU. As salas de reuniões, apresentações e aulas aproveitam a compartimentação preexistente para novas funções, sem grandes alterações espaciais. O CE corresponde a uma primeira aproximação de uma obra restaurada e adaptada. O acesso noturno não foi possível, dado o tipo de conteúdo e valor presente nos serviços anteriormente descritos, o que impossibilitou o registo FUV. Assim sendo apenas foi realizado uma técnica, a TM.

A construção da casa data do início do século XIX (Porto Vivo, 2015), luxuosa para a época em que foi concebida, possui paredes estruturais de alvenaria de pedra, areadas e estucadas, com madeira ou pintura a guarnecer o seu interior. Os pavimentos são de madeira, exceto

Fig. 4. 5. **Registo fotográfico do CE 2:** espaço exterior, entrada principal e caminhos pavimentados de acesso. Fotografia do autor.

o átrio e quartos de banho, que são de mármore, e a cozinha, com a aplicação de mosaico. As caixilharias e esquadrias são de madeira pintadas. A cobertura tem como estrutura a madeira e é revestida com telha.

Foram realizadas apenas duas visitas à obra. Primeiramente foi feito um reconhecimento da obra e das alterações espaciais realizadas. A segunda visita correspondeu à realização do rastreio termográfico, no qual se procura uma avaliação do desempenho térmico dos elementos construtivos e do próprio edifício após a intervenção realizada. Desta forma procurou-se encontrar condições térmicas assimétricas através da técnica de registo TM, enquanto que as demais não se realizaram, pela impossibilidade acima descrita.

Fig. 4. 6. **Cinema Batalha:** vista aérea de aproximação ao edifício. Adaptada de *Google Earth (image landsat/ copernicus).*

4.1.3. Cinema Batalha

O Cinema surge como o terceiro CE, um projeto da autoria do arquiteto Artur Andrade, com a intervenção dos pintores Júlio Pomar, Augusto Gomes, António Sampaio e Altino e dos escultores Américo Braga e Arlindo Gonçalves. A sua construção iniciou-se em 1944 e ficou concluída no ano de 1947. O edifício localiza-se num gaveto, na Praça da Batalha nº 60 e está inserido num espaço urbano de zona histórica do Porto. Delimitado a norte pela Rua de Santo Ildefonso (antigo ponto de entrada principal do cinema), a sul pela empena com o edifício do Hotel NH *Collection* Porto, a este pela fronteira com as zonas técnicas e pátio interior do quarteirão e, por fim, a oeste pela Praça da Batalha.

O edifício possui cinco pisos. Um piso cave, onde se insere o bar e a sala "bebé", um espaço de projeção. Os três pisos seguintes articulam espaços *foyers*, em forma de "L" adossados à fachada do gaveto, que permitem a circulação e acesso à sala principal de espetáculos, com escadarias nas suas extremidades. O último piso é recuado e destina-se à sala de projeção e ainda contém um acesso ao terraço. A sala principal, com tribuna e balcão, é coberta por um teto curvo, com luminárias circulares em cobre, com néones. As portas laterais de acesso à plateia possuem, na sua parte superior, uma decoração com peças cerâmicas com baixo relevos em forma de asas. A fachada exterior, orientada a oeste e sul e de esquina arredondada, é rasgada por dois enormes envidraçados com perfis metálicos, que assinalam fortemente um ritmo. O embasamento recuado, sobre o qual balança uma pala, delimita a circulação exterior e a relação da praça com o edificado (Milene Câmara, et al., 2017).

Atualmente, o edifício de arquitetura civil e de estilo modernista, encontra-se devoluto, contudo, pontualmente realizam-se algumas atividades, como o exemplo do evento anual *Open House* do Porto e de projeções de filmes ou apresentações (Sereno, 2001). O CE enquadra-se como uma primeira aproximação a uma obra com a existência de elementos pictóricos subjacentes. A entrada noturna foi possível, porém, pela dificuldade de acesso à energia elétrica e à sua monotorização não se efetuou o registo, ficando para uma seguinte fase. Assim sendo, as restantes visitas diurnas permitiram a aplicação de todas as demais técnicas, exceto a do registo FUV.

A escolhe desta obra decorre não só pelo seu valor arquitetónico, como também pela existência de pinturas do artista Júlio Pomar, que datavam de 1946 e eram alusivos às festas de São João, concebidos a ocupar o *foyer* principal do edifício, com uma altura considerável, e um outro na zona do balcão, no piso cave. O artista não conseguiu concluir a obra, sendo preso, com os restantes membros do Movimento de Unidade Democrática, pela sua oposição ao regime salazarista. No ano de 1948, o ano seguinte ao da inauguração do Cinema Batalha, e meses após a conclusão da pintura mural, a polícia do governo de

Fig. 4. 7. **Registo fotográfico do CE 3:** fachada com confrontação para a Praça da Batalha e Rua de Santo Ildefonso. Fotografia do autor.

António Salazar, PIDE, censurou e tapou as pinturas existentes. O estado de conservação atual pode ter sido comprometido por uma intervenção realizada mais recentemente, podendo tê-los danificado fatalmente e impossibilitando o seu restauro. Em 2017 o artista foi convidado a refazer as pinturas murais existentes (Sereno, 2001).

O edifício é constituído, pela parte exterior, por paredes de alvenaria rebocadas em ambas as faces; o embasamento é revestido a mármore preta e branca e a cobertura, em estrutura metálica, era revestida a fibrocimento, que posteriormente foram trocados por telha cerâmica; por fim, a varanda é impermeabilizada com telas asfálticas e acabada com revestimento cerâmico. No interior, as paredes dos *foyers* são forradas com contraplacados envernizados e os pavimentos em marmorite, com decoração pontual em latão. Os tetos falsos são em estafe estucado. Os pavimentos interiores aplicados são: soalho de madeira, na sala principal, alcatifa, na sala "bebé" de projeção no piso cave, e cerâmicos, nos sanitários. A caixilharia interior é de madeira e a exterior é mista: ferro e madeira.

Do mesmo modo que o CE anterior, apenas foram realizadas duas visitas, primeiramente um reconhecimento da obra, tanto espacial como do estado de conservação, e das zonas com possível interesse para registar. A única ficha de campo realizada retrata o rastreio TM e IVR, em que se procura uma deteção de possíveis condições anómalas, como ainda a procura de desenho subjacente das pinturas murais.

Fig. 4. 8. **Rua de Trás nº 13, Rua do Caldeireiros nº 75-77 e nº 83-85:** vista aérea de aproximação aos edifícios e ao quarteirão. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus).*

4.1.4. Edifício na Rua de Trás nº 13 e edifícios na Rua dos Caldeireiros, nº 75-77 e nº 83-85

Durante a realização dos três distintos CE tornou-se percetível a proximidade, não só espacial, como também de características construtivas, existente entre eles. Deste modo são associados e descritos.

O edifício nº 13 da Rua de Trás (CE 4), no Porto, surge como um CE em condições até então ainda não registadas. Para além de estar devoluto, o seu estado de conservação é categorizado como mau, possuindo partes em ruína. A autoria do projeto é desconhecida, contudo é possível identificar o programa outrora existente. O rés-do-chão integra uma loja de barbearia e o respetivo acesso aos pisos superiores. Nos três pisos seguintes o programa existente era o de habitação. O edifício delimita-se a norte pela Rua de Trás, onde a fachada principal se apresenta, a sul pelas ruínas de outrora a sua continuação, a este por um edifício, que nos seus dois primeiros piso possui o programa de restauração e nos restantes habitação, e a oeste faz empena com um outro também em ruína.

Os CE 5 e 6 correspondem a dois projetos de reabilitação da autoria do arquiteto Paulo Moreira, situados na Rua dos Caldeireiros nº 75-77 e 83-85. Estes foram selecionados por serem uma aproximação à primeira reabilitação com programa residencial, restauração e de escritórios. Atualmente os edifícios encontram-se ambos ocupados, à exceção do nº 75 que no seu rés-do-chão é dedicado a um espaço de exposições pontuais. O edifício nº 83-85 categoriza-se como um projeto que oferece uma revitalização do edifício existente, que também tem o objetivo de recuperar a cidade a partir da pequena escala urbana, procurando a manutenção das características construtivas tradicionais. Consequentemente foi premiado pelo Instituto de Habitação e da Reabilitação Urbana com a atribuição do prémio IHRU 2014.

> *"Um exemplo a seguir na reabilitação e revitalização dos centros e bairros históricos, embora corresponda a uma situação extrema. Constitui, também, um exemplo de aplicação do conceito de sustentabilidade na reabilitação, entendida como uma necessidade na prática da reabilitação urbana dos um custo/m² reduzido, face ao resultado final."* (Moreira, Júrado, 2014)

Os CE 4, 5 e 6 enquadram-se numa Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU) da cidade do Porto e dentro da Zona de Intervenção Prioritária (ZIP) definida pela Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana (Moreira, 2014, p. 6). O responsável pelos edifícios permitiu o acesso total, viabilizando registos diurnos e noturnos, ou seja, desta forma foi possível a aplicação de todas as técnicas necessárias para

Fig. 4. 9. **Registos fotográficos dos CE 4, 5 e 6:** representação das fachadas dos edifícios com a rua de acesso principal correspondente, CE 4 à esquerda e CE 5 e 6 à direita. Fotografias do autor.

uma análise completa, à exceção do CE 4, que devido ao estado de conservação não possui energia elétrica, tornando impossível o registo FUV.

Os edifícios partilham algumas caraterísticas estruturais. Exteriormente, as fachadas e paredes de meação são constituídas por alvenaria de pedra e acabadas a reboco de cal; as coberturas, com estrutura de madeira, são revestidas a telha; no interior os pavimentos são em soalho de madeira, já os tetos apresentam-se de duas formas: numas zonas com barrotes originais à vista e noutras com tetos falsos em estafe estucados e pregados à estrutura de madeira; as caixilharias são de madeira e as paredes de tabique possuem com acabamento reboco pintado. Porém o CE 6 é uma exceção, que pela sua técnica construtiva apresenta uma origem que possivelmente data do século XVII - pelo seu embasamento em pedra e pisos superiores em estrutura de madeira, com avanço progressivo em direção à rua, sendo que este tipo de estrutura é pouco comum em relação à construção praticada na sua envolvente (Moreira, 2014, pp. 4 e 5).

Ao longo das duas visitas à obra foram realizadas, no total, sete fichas de campo, das quais duas são no edifício da Rua de Trás (CE 4), com a execução dos registos IVR e TM; três fichas do edifício da Rua dos Caldeireiros nº 75-77 (CE 5) e nas do edifício nº 83-85 na Rua dos Caldeireiros (CE 6), com a elaboração da analise completa, o registo VI, IVR, FUV e TM.

Fig. 4. 10. **Travessa de São Carlos nº 7:** vista aérea de aproximação ao edifício e logradouro. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus)*.

4.1.5. Edifício na Travessa de São Carlos nº 7

A casa da Travessa surge como o sétimo CE e é um projeto de autoria desconhecida, que se localiza num lote com logradouro, inserido numa frente urbana continua. O CE delimita-se a norte pelo logradouro vizinho, do edifício voltado para a Rua dos Bragas, a sul pela Travessa de São Carlos (fachada principal) e a este e oeste pela empena das construções vizinhas. O edifício, de planta retangular, insere-se num lote estreito e profundo, possui cinco pisos demarcados por frisos de granito. O rés-do-chão, onde se inserem a entrada principal da casa, espaços de arrumos e o acesso ao logradouro. Os três seguintes pisos articulam espaços como salas, salões nobres, quartos e sanitários, sendo divididos pela escadaria central, o único elemento de comunicação vertical entre os diferentes andares. O último piso, de águas-furtadas, é recuado e destina-se a um espaço amplo com acesso à claraboia.

O núcleo de escadas, ao longo dos diferentes patamares, apresenta elementos neoclássicos e neogóticos com pintura naturalista e representações decorativas, como fingimentos de mármore, dentro de uma linguagem diversificada que se difundia pela escola de *Beaux-arts* de Paris. Porém um dos pormenores mais curiosos, e insólitos, está presente no piso térreo, no início das escadas, com uma pintura mural, ilustrando um espelho com uma cabeça de sátiro. A presença de elementos mitológicos, como este e os dragões ilustrados na bandeira da porta do *hall* de entrada, o que normalmente só se realizavam em edifícios públicos e de carácter artístico, como o caso de museus, galerias e teatros. Neste sentido, quando se encontram num edifício residencial surge como um objeto de afirmação perante uma classe económica em ascensão, informada, culta e cosmopolita (Costa, 2016, pp. 2 e 3).

O edifício encontra-se devoluto, contudo na data em que se realizou a análise encontrava-se em fase de avaliação para ser classificado como monumento de interesse público e, posteriormente, poder dar-se o início da reabilitação arquitetónica e ornamental. O CE enquadra-se como uma aproximação a uma obra com a existência de elementos pictóricos exposto e subjacentes, à camada de pintura aplicada como acabamento nas paredes e portas, num estado razoável de conservação. O proprietário permitiu tanto o acesso diurno como o noturno, portanto desta forma foi possível aplicar todas as técnicas necessárias para uma análise completa.

Os edifícios do Porto, em particular os do centro histórico, têm vindo a serem alvo, na sua maioria, de uma preservação e reabilitação da fachada, mantendo uma linguagem e identidade fundamental à malha urbana. Por outro lado, as necessidades atuais espaciais levam à descaraterização e destruição dos interiores, mantendo apenas o que se entende

Fig. 4. 11. **Registo fotográfico do CE 7:** fachada, ao centro com quatro pisos e um recuado, com confrontação da rua principal. Fotografia do autor.

por estrutural, o que resulta numa carência da preservação ornamental, desvalorizando as artes decorativas.

A escolha do CE ocorre, principalmente, pela singularidade dos ornamentos existentes. Uma casa burguesa portuense, dos finais do século XIX e início do século XX, que esconde por trás da sua fachada uma profusão artística, desde os estuques decorativos, às pinturas murais e das portas, dos mosaicos hidráulicos e das madeiras, o que lhe concebe um ambiente eclético, gracioso e requintado (Costa, 2016, p. 1).

O edifício é constituído por paredes de alvenaria, a fachada apresenta-se rasgada, em cada piso, por três vãos retangulares emoldurados, parcialmente revestida em azulejos amarelos de baixo relevo e no seu rés-do-chão por pedra granítica. A cobertura, com estrutura em madeira, é revestida por telha cerâmica. No interior as paredes são, na sua maioria, de estuque e com acabamento ornamental possui pinturas, com um remate em rodapé de madeira ou, em alguns espaços, com lambrins em madeira; os pavimentos e a escadaria são executados em madeira; os tetos em estafe estucados, distintamente detalhados e ornamentados; a caixilharia é de madeira com vidro simples e os sanitários com revestimento de azulejos (Filipa, 2014).

Ao longo das três visitas à obra foram realizadas, ao todo, quinze fichas de campo: apenas uma de registo FUV[4]; uma outra de TM e FUV[5] ; três são de IVR e FUV[6]; cinco de IVR[7]; três de TM e IVR[8]; Por fim, após os registos descritos, são selecionadas duas zonas em específico para a realização de todas as técnicas aplicadas na componente prática (VI, IVR, FUV e TM).

4 Com o intuito de comprovar uma ocorrência num rastreio de fluorescência realizada por todo o edifício apenas com a lâmpada UV, .

5 Numa zona pontual da casa, com o auxilio da TM, procurou-se dar resposta, e tentar interpretar, a razão pela ocorrência de fluorescência.

6 Com a finalidade de existir uma comparação de dois tipos de registos perante a mesma área em análise.

7 Consequente, pelas inúmeras pinturas murais, que se presenteiam ao longo dos diversos pisos, procurou-se identificar a existência de elementos subjacentes.

8 Acompanhando os registos IVR, das pinturas murais , também form realizados registos TM para uma melhor perceção das zonas degradadas e de que forma poderiam estar relacionados com a sua envolvente, num valor de temperatura.

Fig. 4. 12. **Praça Almeida *Garrett* e Rua de Mouzinho da Silveira:** vista aérea de aproximação ao edifício e a relação de ambas as ruas onde se inserem os CE. Adaptada de *Google Earth (image landsat/ copernicus)*.

4.1.6. Edifício na Praça de Almeida Garrett e edifício na Rua de Mouzinho da Silveira

Os dois CE[9], respetivamente o edifício da Praça de Almeida *Garrett* e da Rua de Mouzinho da Silveira, surgem como o oitavo e nono CE. Os edifícios situados no Porto, um de gaveto e outro num lote estreito e comprido, são delimitados pela construção envolvente. Os edifícios têm ambos cinco pisos e, pela informação existente no arquivo histórico, partilham uma data próxima de construção, finais do século XIX e início do século XX.

O programa dos edifícios típicos no Porto, de comércio no rés-do-chão e habitação nos pisos superiores, não é aplicável na Rua de Mouzinho da Silveira (CE 9), dado que o programa existente era residencial. Porém, atualmente foi alterado para o uso misto, comércio no rés-do-chão e habitação nos pisos superiores, com outra tipo de tipologia, apartamentos T0 e T1, na vertente *duplex* ou simples. Apesar de os vãos de escadas se alterarem, em ambos os CE, devido à reformulação do programa e das necessidades espaciais, que foram sofrendo aos longos dos anos, a estrutura inicial dos edifícios mantiveram-se intatas, preservando a maior parte de cada edifício.

Ambos os edifícios encontravam-se devolutos, no entanto, no momento da realização das visitas já estavam em fase de reabilitação, existindo obras de construção e intervenções a decorrer, o que permitiu registar elementos e situações até então não proporcionadas.

Os dois CE estão inseridos numa das Áreas Críticas de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU) do Porto e dentro da Zona de Intervenção Prioritária (ZIP) definida pela Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana. Numa altura em que a cidade portuense tem vindo a ser revitalizada e intervencionada, principalmente no seu centro histórico, ambos os CE enquadram-se como uma primeira aproximação a uma obra em curso. Contudo, por exigências das entidades intervenientes, e por protocolos de segurança, não existiu a possibilidade de realizar as visitas noturnas e mesmo as diurnas foram monitorizadas pelos responsáveis da obra. Deste modo, pelos requisitos colocados apenas foi possível uma análise com o registo TM, proporcionando uma menor ocupação de espaço e transtorno no decorrer da obra .

Ambos os edifícios têm as mesmas características construtiva, como as paredes exteriores de alvenaria de pedra, rebocadas e pintadas, e com uma estrutura horizontal em vigamento

9 As entidades responsáveis pelos projetos e obras, tal como o respetivo número de porta de ambos os CE, são omitidas, apenas informando a sua localização, de uma forma geral, estilos e características arquitetónicas, salvaguardando sigilosamente todos os envolvidos. Menciona-se ainda que a maior parte das condições detetadas foram analisadas perante uma obra em processo, o que podem numa fase posterior não ser notórias ou explícitas.

Fig. 4. 13. Registos fotográficos dos CE 8 e 9: representação da Praça Almeida *Garrett* e do início da Rua de Mouzinho da Silveira. Fotografia do autor.

de madeira é revestida a soalho de madeira, as caixilharias são de madeira pintadas e a cobertura em estrutura de madeira, revestida a telha cerâmica. Alguns destes elementos serão mantidos em ambos os casos, visto apresentarem uma conservação razoável, sendo devidamente tratados e voltados a aplicar. As paredes divisórias de tabique são mantidas e as novas serão executadas em gesso cartonado. No caso do edifício da Praça Almeida *Garrett* existe uma exceção no alçado tardoz, em que é revestido com azulejos e soletos de ardósia, no volume saliente das antigas instalações sanitárias.[10]

Apenas foi realizada uma visita a cada obra, onde numa primeira instância se fez um reconhecimento da obra e das alterações espaciais realizadas e, posteriormente, os registos necessários. Ambas as fichas de campo realizadas retratam o rastreio TM, em que se procura uma deteção de possíveis condições térmicas assimétricas no decorrer da intervenção. As demais técnicas não se realizaram pela impossibilidade acima descrita.

10 A informação descrita foi fornecida pelas entidades responsáveis da obra e do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datadas de 2012 e 2015).

Fig. 4. 14. ***Typographia Cowork:*** vista aérea de aproximação ao edifício e à sua relação com a envolvente. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus).*

4.1.7. *Typographia Cowork*

A *Typographia Cowork*[11] é um edifício centenário e surge como décimo CE. Nos finais do século XVII, apesar de não existir documentação referente à sua função, o seu programa refletia-se naquilo que, possivelmente, seria a imagem dos muitos edifícios típicos do Porto (comércio no rés-do-chão e habitação nos restantes pisos), sendo que o espaço que hoje é edificado inicialmente era um jardim no logradouro. Nos finais do século XIX é feito um acrescento superior à habitação, numa estrutura mais leve e económica, de tabique e forrada a lousa. Durante o século XX surgem os primeiros documentos que mostram a existência de uma tipografia no edifício, sendo feito um reforço na laje para suportar o peso da maquinaria da tipografia, que funcionou até ao ano 2005.[12]

A casa localiza-se no início da Rua dos Caldeireiros, onde a fachada principal se apresenta a norte, a este e oeste são as empenas dos edificados vizinhos e a sul os logradouros interiores, que outrora foram jardins e atualmente são partes do edificado. O edifício em questão tem quatro pisos e atualmente possui diferente programa. O rés-do-chão direcionado para as zonas de comércio, o primeiro andar compõe-se pelo programa de escritórios e salas de reuniões e os restantes andares estão devolutos e sem função (outrora com função de habitação). As comunicações verticais são realizadas por uma caixa de escadas internas.

Typographia Cowork surgiu como CE pelo seu valor arquitetónico e cultural, como também pela facilidade de acesso. Atualmente o programa foi adequado às novas necessidades dos serviços prestados pela entidade, aproveitando as áreas preexistentes e devolutas, atribuindo-lhes novas funções sem grandes alterações espaciais. O CE integra uma aproximação de uma reabilitação para espaço de restauração e escritórios, contudo os restantes piso superiores mantêm-se por reabilitar. O proprietário permitiu tanto o acesso diurno, como noturno, conseguindo-se, desta forma, aplicar todas as técnicas necessárias para uma análise completa.

A intervenção existente mantém a imagem e o respeito pelo património construído. A fachada em paredes de alvenaria apresenta-se rasgada por três vãos retangulares emoldurados e parcialmente revestida em azulejos, do mesmo modo que o CE 7. Contudo desta vez, em padrão azul e no rés-do-chão com um revestimento de cal pintado a branco. No seu interior, o pavimento de entrada (no rés-do-chão), e na zona dos sanitários (primeiro piso), é constituído por cerâmico, enquanto que na zona de *cowork open space*, também

11 Assim intitulada nos dias de hoje. Ao longo da sua existência foi sendo construída perante as necessidades espaciais das funções, que nela habitaram, até ao preenchimento total do lote.

12 Memória descritiva da obra para a participação no prémio IHRU (IHRU, 2016, pp. 4-6).

Fig. 4. 15. Registos fotográficos do CE 10: enquadramento do início da Rua dos Caldeireiros. Fotografia do autor.

no primeiro piso, predomina o material de linóleo cinza e nos restantes espaços a madeira é dominante. As paredes interiores são do tipo taipa de rodízio, constituídas por uma estrutura de madeira, que funciona como que um esqueleto elástico, cujos vazios vão sendo preenchidos por tijolo burro e argamassa, sendo revestidos com reboco estanhado e pintado. No teto a estrutura do pavimento superior apresenta-se exposta, essencialmente composta por vigamentos em troncos de madeira paralelos entre si, na face superior o tabuado do pavimento apoia-se na mesma estrutura de madeira.

Ao longo das duas visitas à obra foram realizadas, no total, cinco fichas de campo: três são realizadas as técnicas necessárias para obter uma análise de todas as técnicas (VI, IVR, FUV e TM), o que permitiu uma interpretação mais completa da zona de estudo; uma de registo TM e uma outra de FUV, numa zona repintada recentemente, que sofreu uma infiltração pontual pela sua fachada principal; e uma outra do registo IVR e FUV, no qual se procurou uma abordagem à pintura no ripado do teto.

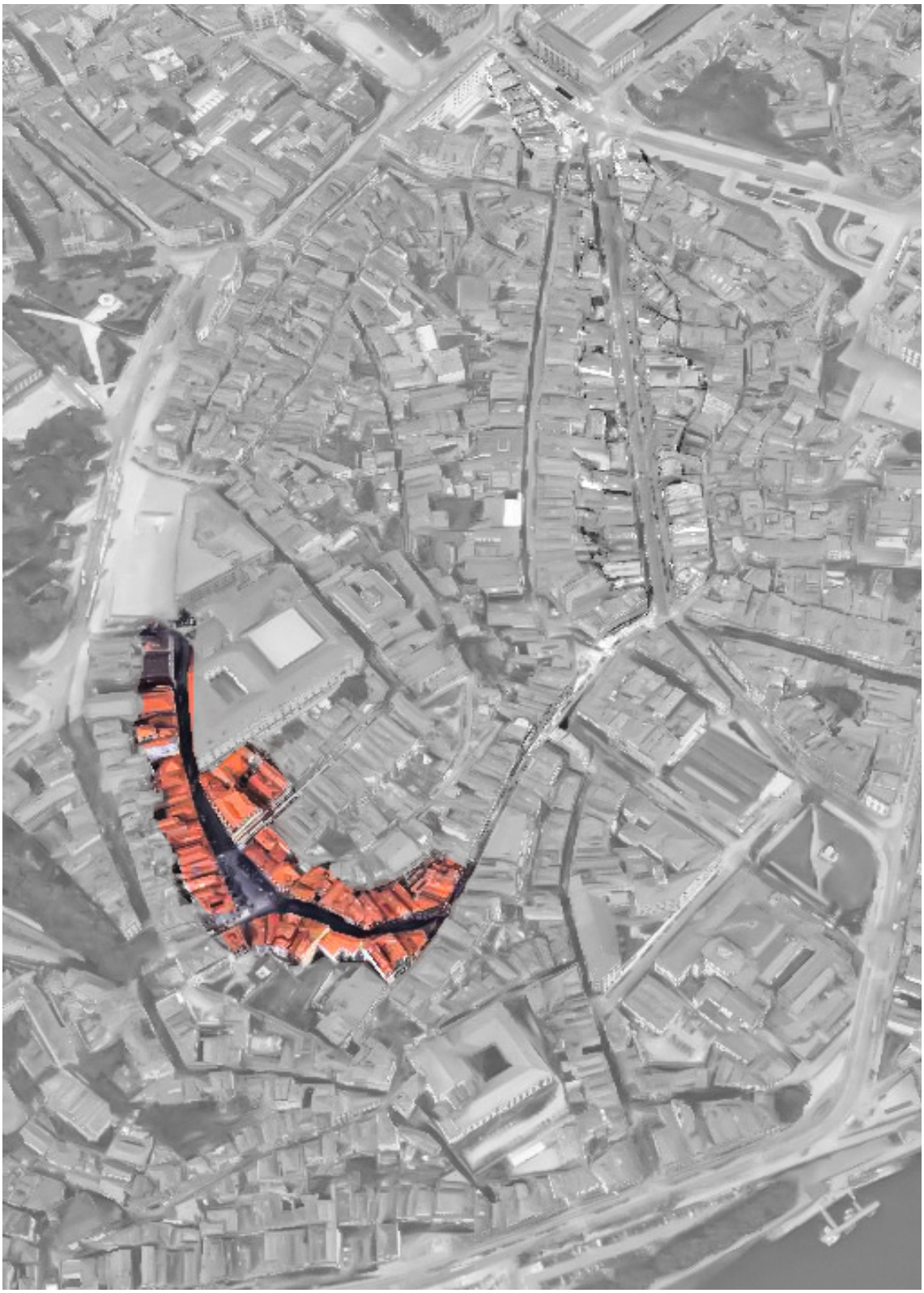


Fig. 4. 16. **Edifício da Rua das Taipas:** vista aérea de aproximação à rua e ao quarteirão onde se inserem o CE. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus).*

4.1.8. Edifício na Rua das Taipas

O edifício da Rua das Taipas surge como o décimo primeiro CE e, apesar de não existir nenhuma data concreta da sua construção, sabe-se que, possivelmente, data do século XVII ou XVIII. A origem da rua surge com a cerca nova, concluída em 1370 durante o reinado de D. Fernando, até ao início do século XVI e XVII, em que se começa a presenciar o desenvolvimento urbano envolvente ao Morro da Vitória. O mosteiro de S. Bento da Vitória, pela iniciativa dos Beneditinos, foi um dos primeiros equipamentos que se implantou no morro e, no século XVIII, iniciavam-se as construções das casas burguesas mercantis do Porto na Rua das Taipas.

A proposta de reabilitação, relativa ao edifício de habitação coletiva e comércio, surge da união de dois edifícios que formavam o gaveto, encontrando-se ambos num estado de conservação categorizado como mau, apesar de alguns dos elementos construtivos poderem ser aproveitados para futuras aplicações e restauros, nomeadamente os vigamentos em madeira e as paredes autoportantes de alvenaria de pedra de granito. A proposta pretende manter as funções originais, atribuindo assim um programa de habitação coletiva, com a disposição de apartamento T0 e T2 à volta da caixa de escadas, e comércio no rés-do-chão.

O edificado encontra-se em fase de reabilitação, contudo as visitas à obra já foram feitas numa fase de acabamentos, existindo intervenções a decorrer que permitiram registar as distintas fases e processos, tal como no CE 8 e 9. Um dos motivos pelo qual o CE foi selecionado reside na sua localização, estando inserido numa das Áreas Críticas de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU) do Porto e dentro da Zona Especial de Proteção (ZEP) definida pela Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana. Similarmente aos CE 8 e 9 também foram impossibilitadas as visitas noturnas e as diurnas foram monitorizadas pelos responsáveis da obra. As restrições colocadas apenas possibilitaram uma análise com o registo TM, proporcionando uma menor ocupação de espaço e transtorno no decorrer da obra.

O alçado principal do conjunto, orientado para as Rua das Taipas, ostenta elementos decorativos e funcionais, como o exemplo dos "cachorros" sobre as varandas e as "gárgulas" de escoamento de águas pluviais. O alçado perpendicular à rua das Taipas apresenta uma das soluções construtivas típicas no norte do país durante o século XVII, como o exemplo do CE 6, no qual existe um avanço dos pisos superiores sobre a rua. A construção destes edifícios geralmente era realizada em diferentes materiais e técnicas: o rés-do-chão era construído em alvenaria de granito e os pisos superiores em taipa de rodízio. A fachada principal, inicialmente com acabamento de reboco, continuará a ser rebocada e pintada após a intervenção.

Fig. 4. 17. **Registos fotográficos do CE 11*:*** rua principal de acesso ao edifício, Rua das Taipas. Fotografia do autor.

As caixilharias continuam a ser em madeira e de desenho igual ao original, porém com dimensões maiores, adaptando-se às necessidades atuais de ventilação e iluminação dos apartamentos.

A cobertura é revestida por telha cerâmica do tipo marselha, igual ao original, e com um sistema estrutural de madeira. Os pavimentos são de soalho, com estrutura em vigamentos de madeira e os tetos são realizados em caixotões, também eles com estrutura em madeira. As paredes interiores serão substituídas por gesso cartonado.[13]

Apenas foi realizada uma visita ao CE onde, numa primeira instância, se fez o reconhecimento da obra e das alterações espaciais realizadas e, posteriormente, os devidos registos. A ficha de campo realizada retrata um rastreio TM, no qual se procurou uma deteção de possíveis condições isométricas do comportamento térmico durante a intervenção realizada. As demais técnicas não se realizaram pela impossibilidade acima descrita.

13 A informação descrita foi fornecida pelas entidades responsáveis da obra e do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra.

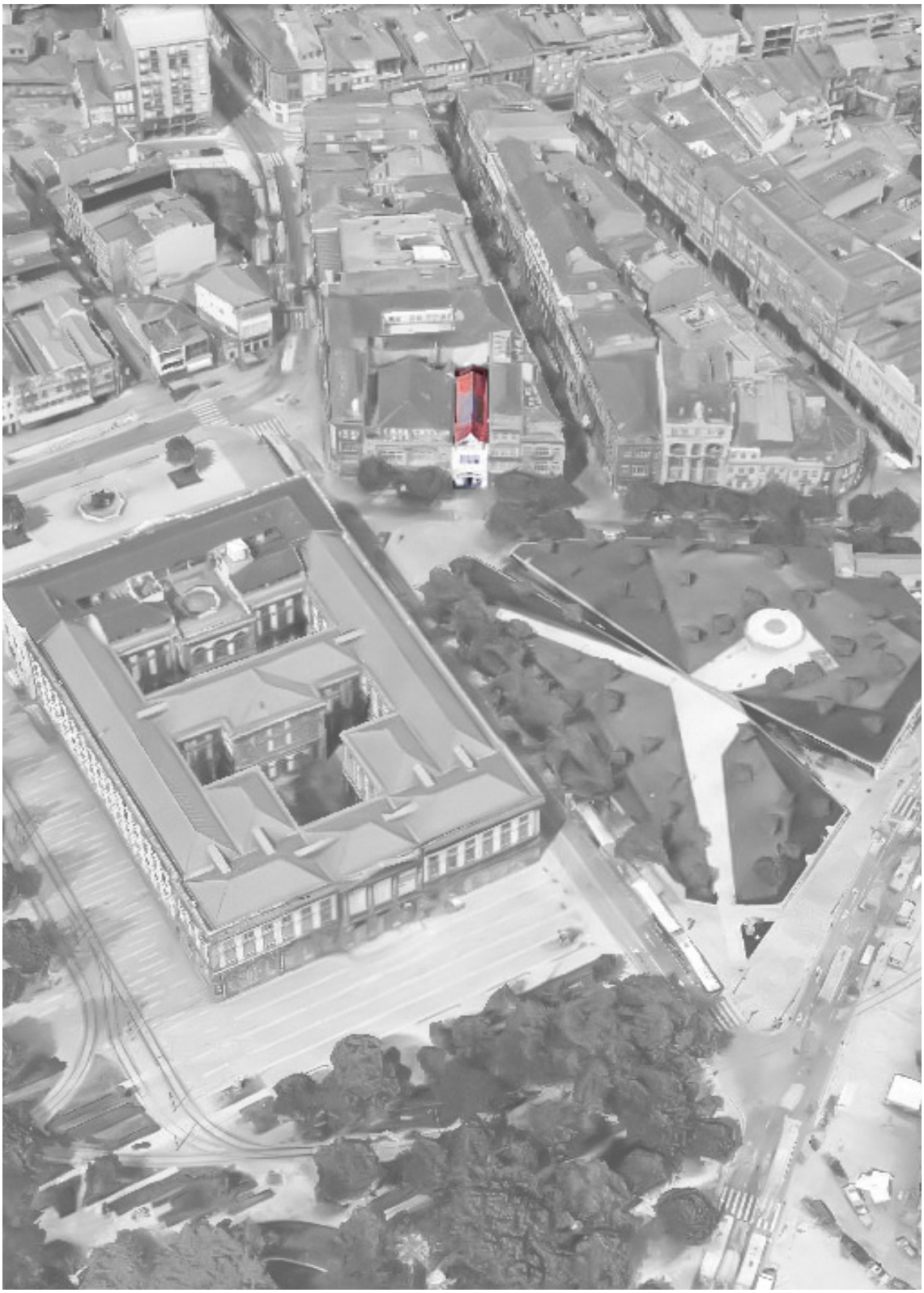


Fig. 4. 18. Livraria Lello & irmãos: vista aérea de aproximação ao edifício. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus).*

4.1.9. Livraria Lello & Irmãos

A livraria surge como o décimo segundo CE e integra-se num lote estreito na Rua das Carmelitas nº 144. O edifício foi inaugurado, como hoje é conhecido, em 1906. O CE, projeto do engenheiro Xavier Esteves, categoriza-se como um estilo eclético e neogótico, que não passa despercebido por quem ali passa. No decorrer dos anos teve duas intervenções de reabilitação e restauro, a primeira no ano de 1995, adaptando-se às novas exigências do mercado as áreas interiores foram expandidas, e a segunda no ano de 2016, com a preservação e restauro da fachada (Sereno, 1995).

O rés-do-chão é composto por um arco abatido dividido em três vãos, com a entrada central flanqueada por duas vitrines, sendo decorada com bandeiras na parte superior e adaptadas ao recorte do arco. No segundo piso a fachada é rasgada por três janelas retangulares alongadas, onde nas suas laterais são apresentadas duas figuras que representam a arte e a ciência, da autoria de José Bielman. A parte superior da fachada é rematada por uma platibanda rendilhada, sobrepujada por três pináculos decorados e a flanquear outras duas pilastras, terminadas superiormente por igual desenho. A ornamentação da fachada ilustra-se com elementos fitográficos, formas geométricas de cariz medievalistas e pelo *lettering* da Livraria Lello (Lello, 1995, pp. 7 e 8).

A escolha desta obra incide na sua identidade, caráter e simbolismo que representa para a cidade do Porto. Atualmente o programa existente, e ativo, é o comércio, nomeadamente a livraria. O CE enquadra-se como uma primeira aproximação a uma obra com o programa de comercio e com um valor e caráter na categoria de MIP (Monumento de Interesse Público) e, ainda, na delimitação de ZEP (Zona Especial de Proteção). O acesso noturno não foi possível, pelo tipo do conteúdo e valor existente, levando à impossibilidade do registo FUV, apenas permitindo algumas técnicas serem aplicadas, neste caso a TM.

O espaço interior, de ambiente acolhedor pelo uso de materiais como a madeira, é constituído por uma sala delimitada de ambos os lados por estantes e mesas de exposição dos livros, com uma escada ornamental de acesso às galerias superiores. O centro da sala é marcado pela escadaria em castanho bifurcada, com corrimões e balaústres macios e polidos pelo uso, que faz a comunicação vertical entre ambos os pisos, sendo iluminada por um vitral de 8 por 3,5 metros. Os tetos salientam-se pelo trabalho detalhado em estuque e pelo magnífico trabalho de marcenaria (Lello, 1995, pp. 8 e 9).

Apenas foi realizada uma visita à obra. A ficha de campo realizada retrata o rastreio TM, no qual se procurou uma deteção de possíveis condições anómalas após os restauros realizados. As demais técnicas não se realizaram pela impossibilidade acima descrita.

Fig. 4. 19. Palácio do Bolhão: vista aérea de aproximação ao edifício. Adaptada de *Google Earth (image landsat/copernicus).*

4.1.10. Palácio do Bolhão

O Palácio e Teatro do Bolhão é uma reconversão do Palácio do Conde do Bolhão. Este último CE entende-se como um dos edifícios mais notáveis da arquitetura civil do Porto oitocentista, refletindo o poder político e financeiro da burguesia portuense do século XIX, sendo uma encomenda do Conde do Bolhão, António de Sousa Guimarães, um dos comerciantes mais ricos do país. Contudo a história do palácio envolveu-se num aglomerado de situações escandalosas e problemáticas, arruinando a vida do Conde (Carvalho, [S.D.]). O palácio, após tal declínio, tomou diferentes proprietários ao longo da sua existência. Primeiramente por Emílio Biel, comerciante e editor alemão, que acolheu a famosa casa *Biel*, e que após a sua morte foi adquirida por Rui Oliveira, que transformou o palácio numa sede litográfica. Por fim o palácio foi adquirido pela câmara municipal do Porto, que o cedeu posteriormente em regime de comodato à Academia Contemporânea do Espetáculo (ACE), contendo duas cooperativas promovidas pela entidade, o ACE Teatro do Bolhão (Companhia Profissional de Teatro) e a ACE escola profissional de teatro (Escola de Artes).

Após 16 anos de restauros, e recuperação, o palácio abriu as portas no ano de 2015, oferecendo um projeto emblemático à cidade do Porto, com grande valor arquitetónico, histórico e cultural, distinguindo-se no ano seguinte com o Prémio Nacional de Reabilitação Urbana (PNRU), na categoria de impacto social (Carvalho, [S.D.]).

O CE encontra-se, neste momento, ocupado pelos seus docentes e estudantes, sendo um local de ensino e aprendizagem de artes performativas. Os horários de funcionamento, pelo tipo de programa existente, tornam o acesso diurno e noturno limitado, impossibilitando os registos FUV e IVR. Consequentemente só foi realizada uma visita à obra , na qual se realizou apenas o registo TM, sendo que acabou por não ser possível a realização de uma visita noturna por questões logísticas.

O projeto da autoria dos arquitetos José Gigante, João Gomes e Manuel Fernando teve início em 1999 e terminou no ano 2015. Os processos da intervenção na obra tiveram como participantes a empresa de restauro Orlas – conservação e restauro e de construção a 3M2P e J. Prado Correia, Lda. O conjunto de edifícios localiza-se na Rua Formosa nº 342/346, no Porto, sendo delimitados a norte pelo interior do quarteirão, a sul pela Rua Formosa, na qual a fachada principal faz a frente da rua, e a este e oeste pela fronteira com os edifícios que fazem a empena (Academia Contemporânea do Espectáculo, 2016, pp. 1-5).

O Palácio possui três pisos principais com uma altura bem demarcada, o que possibilitou ao novo edifício agregado possuir dois pisos com a altura útil da construção existente. O novo corpo nasce com a função de albergar as instalações elétricas e sanitárias necessárias

Fig. 4. 20. Registo fotográfico do CE 13*:* cruzamento da Rua Sá da Bandeira com a Rua Formosa. Fotografia do autor.

à ACE. O espaço do logradouro, onde fora construída a antiga litografia sobre os jardins do Palácio, ganha uma nova função e passa a ser o espaço dedicado à construção de um novo auditório. Deste modo, apesar de o auditório não estar unido ao edifício existente, possui um acesso pontual através da fachada tardoz do Palácio. Os materiais aplicados nos espaços interiores foram mantidos, atribuindo uma integridade à sua imagem e arquitetura. Os pavimentos são em soalho, as portas e os rodapés são em madeira, os tetos são estucados. As paredes interiores com sistema construtivo de gaiola são decoradas com pinturas, papel de parede ou seda, enquanto que as paredes exteriores são em alvenaria.[14]

Os espaços interiores são ricamente decorados, como o exemplo das portas, paredes e dos tetos em estuque, que se assemelham a um cenário. As diferentes atividades da ACE dispõem-se ao longo dos vários pisos, como as salas de aulas, as salas de ensaios e exposições, o auditório, o bar, a biblioteca, a videoteca e a audioteca. A escadaria cenográfica representa o espaço central de distribuição vertical. As paredes interiores estão repletas de pinturas murais com caráter decorativo, como o fingimento de mármore igualmente presente no CE 7.

Apenas foi realizada uma visita à obra. A ficha de campo realizada retrata o rastreio TM, na qual se procurou uma deteção de possíveis anomalias após o restauro realizado. Neste sentido, procurou-se encontrar estados térmicos desfavoráveis. As demais técnicas não se realizaram pela impossibilidade acima descrita.

14 A informação descrita foi fornecida pelas entidades responsáveis da obra e do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra.

Fig. 4. 21. **Registo de FUV exterior:** contaminação da zona de estudo pela iluminação exterior pública. Fotografia do autor.

Fig. 4. 22. **Registo de FUV interior:** contaminação da zona de estudo pela iluminação interior da luz de emergência. Fotografia do autor.

4.2. Limitações colocadas aos ensaios realizados

Ao longo da realização das 40 fichas de campo surgiram dificuldades que permitiram direcionar o trabalho prático sequente. O controlo da iluminação, interior e exterior, foi uma das condições que mais afetou a realização dos registos FUV, nomeadamente após o primeiro registo exterior, realizado no CE 1.

A presença de luz, por mais ínfima que seja, em registos de longa exposição, como o caso da FUV, interfere sempre com o resultado do registo. A luz solar, a iluminação pública, a luz dos veículos e, até mesmo, aquela que é refletida pela lua, são exemplos que podem contaminar o registo e levar a leituras erróneas, como é possível visualizar na Fig. 4. 21. Uma possível solução para pode consistir na colocação de uma barreira opaca à volta da zona de estudo.

No caso de ser uma análise num espaço interior, e que continue a haver a interferência de iluminação exterior, pode ser tentada a solução anterior, contudo aplicada aos vãos dos edifícios. A iluminação de emergência é um dos requisitos de funcionamento de edifícios públicos, pelo que desligá-la requer um pedido de autorização especial. De igual modo está também pode interferir com os registos FUV, como demonstrado através da Fig. 4. 22.

A iluminação pode, igualmente, afetar a realização de registos TM. Considerando a hipótese da colocação de uma fonte de luz a irradiar sobre a área em análise, durante um certo período de tempo, consequentemente irá resultar num aumento da temperatura superficial da área. Caso o utilizador não tenha conhecimento desta condicionante pode alterar os resultados.

As condições atmosféricas também demonstraram ser inconvenientes na execução de registos exteriores. Os suportes de iluminação tornam-se instáveis devido à resistência das palas modeladoras perante a ação do vento, podendo interferir com o registo de longa exposição. Similarmente o suporte da câmara fotográfica também é afetado, resultando em ambos os casos num registo fotográfico inválido. Uma solução para esta condição pode estar na colocação de pesos nos tripés, oferecendo uma maior estabilidade e segurança.

Na realização dos registos de FUV tornou-se consciente, através da experiência adquirida na componente prática, que a iluminação proveniente da lâmpada de luz negra gerava resultados distintos diretamente relacionados com a distância e tempo de incidência da luz. De forma que quanto maior for a aproximação da fonte de luz à área em análise, maior será a fluorescência resultante, pelo facto da intensidade de irradiação ser superior por unidade

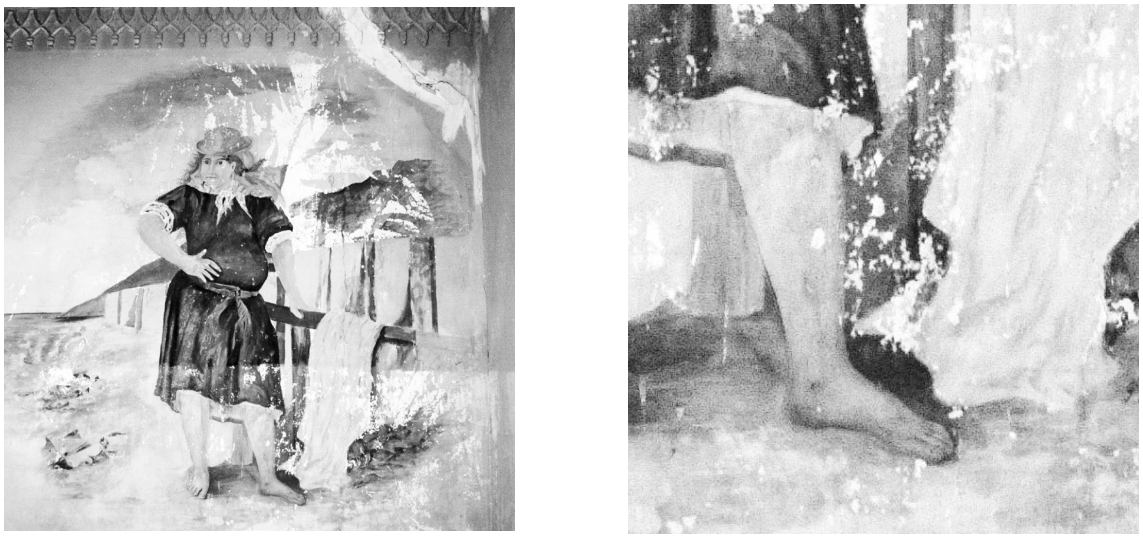


Fig. 4. 23. **Registo de IVR distanciado:** aproximação pontual da área em análise (à direita), através de um detalhe realizado no registo (à esquerda), aumentando a perceção do resultado obtido. Conjunto de fotografias do autor.

Fig. 4. 24. **Registo de IVR aproximado:** detalhe pontual da área em análise (à direita), através de um detalhe realizado no registo (à esquerda) de formar a aumentar a perceção do resultado obtido. Conjunto de fotografias do autor.

de área. Do mesmo modo, quanto maior for o tempo de exposição sobre a área em estudo maior será a fluorescência resultante.

Na realização de determinados registos de IVR já existia o conhecimento prévio da presença de desenhos subjacentes às pinturas murais, contudo foi considerado que a ausência de resultados pudesse derivar de duas possíveis situações. A primeira, a eventualidade de existir algum tipo de censura ou a realização de repintes posteriores que pudesse levar à perda completa dos desenhos subjacentes. Neste sentido, não é possível obter qualquer resultado com técnica de IVR. Como segunda opção, a impossibilidade de obter um resultado perante o tipo de tinta aplicada como acabamento, podendo ser mais opaca que as demais tintas à técnica de IVR. Deste modo, para se poder obter um resultado mais fidedigno e explicativo seria necessário a realização de exames complementares com outras técnicas.

Após a realização de alguns registos com a técnica de IVR considerou-se como pertinente uma aproximação maior de certas áreas que previamente apresentavam zonas de interesse perante os primeiros resultados. A distância de 0,50 a 1,00 m mostrou ser o suficiente para obter um resultado mais detalhado. Nas Fig. 4. 23 e Fig. 4. 24 apresentam-se resultados obtidos no mesmo local pelo registo IVR, porém com aproximações diferentes em relação à zona de análise. Consequentemente, através de um detalhe realizado em cada imagem é possível compreender qual das distâncias é mais favorável à interpretação dos resultados obtidos.

Os espaços reduzidos, em que se encontravam as zonas de estudo, demonstraram serem um fator que também condicionou os registos, quer na correta colocação dos suportes de iluminação, quer na distância mínima necessária às fontes luminosas. Nestas condições detetou-se a necessidade de adaptação, quer por parte do utilizador como do material fotográfico, optando, por vezes, na colocação de uma única fonte de luz ou uma segunda numa posição lateral. Portanto, estando perante um espaço mais pequeno, a necessidade de iluminação será inferior, na medida em que um holofote de 400 W é suficiente para uma zona de estudo com área de análise inferior a 20 m^2.

Nos espaços em ruína e em mau estado de conservação, com elementos estruturais e pavimentos que não apresentem segurança, não se aconselha a realização de registos. Eventualmente, uma solução poderá passar pela colocação de placas de contraplacado, com as dimensões necessárias à abertura dos suportes de iluminação e da câmara fotográfica. Deste modo consegue-se não só uma maior estabilidade das zonas degradas, como também um plano nivelado, tornado-se mais seguro para o utilizador.

Fig. 4. 25. Realização dos vários registos e técnicas: autorretrato do procedimento e da realização do registo num CE. Fotografia do autor.

4.3. Avaliação de resultados

No decurso da componente prática, e com a finalidade de obter uma amostra de estudo mais completa possível, realizaram-se cerca de 500 registos TM, 310 registos IVR e 200 registos FUV. Este processo, por vezes demoroso, foi efetuado ao longo de 13 CE e das 40 fichas de campo. Logicamente que muitos destes registos representam o necessário à preparação e realização das fichas, tal como os parâmetros essenciais para se poder obter um registo válido. A razão pela qual se obteve um maior número de registos TM deve-se à possibilidade de a câmara termográfica realizar registos sem ser necessário nenhum tipo de montagem de material, seja de suporte ou de iluminação, o mesmo já não ocorre nos registos IVR e FUV.

Em cada obra foram delimitadas áreas de análise onde se realizou uma ou várias técnicas. Contudo, para expor as imagens obtidas, sentiu-se a necessidade de subdividi-las por tipo de registo (TM, IVR, FUV). Deste modo, os resultados apresentam-se de uma forma contínua, proporcionando ao leitor uma perceção fluída das capacidades de deteção de cada técnica de registo. Numa primeira fase será apresentado um dos casos mais relevantes, de cada uma das técnicas, sendo posteriormente feita a apresentação de outros casos semelhantes, comprovando, através de uma repetibilidade, as distintas aplicações e resultados obtidos.

Os termogramas são acompanhados por uma escala cromática ascendente, de cores do espetro VI, que representam a amplitude térmica, podendo variar entre o azul, como valor mínimo, e o vermelho, como máximo. Os valores de temperatura variam em cada termograma, não mantendo nenhuma relação com os demais, obtendo-se assim um maior contraste cromático, facilitando a interpretação de cada registo. Os termogramas são sempre acompanhadas de uma fotografia de luz visível para comparação e, dentro desta última, um pormenor que posiciona a zona do termograma correspondente. Nos registos IVR e FUV, por sua vez, as figuras apresentadas são acompanhadas por outras com pormenores relevantes em maior destaque, assinalados com um retângulo branco em ambos os registos fotográficos.

As temperaturas, apresentadas ao longo dos casos de estudo e nas fichas de campo no volume II, não foram medidas no local, mas sim obtidas através de uma plataforma on-line, como o exemplo do IPMA (Instituto Português do Mar e Atmosfera). Desta forma pode existir variações microclimáticas, pois a temperatura não é uma previsão exata do local em que se insere a zona em análise, mas sim de uma área territorial maior.

Todos os registos fotográficos e termográficos, tal como os gráficos apresentados neste capítulo, são da criação do autor, pelo que se dispensa a indicação da fonte das figuras.

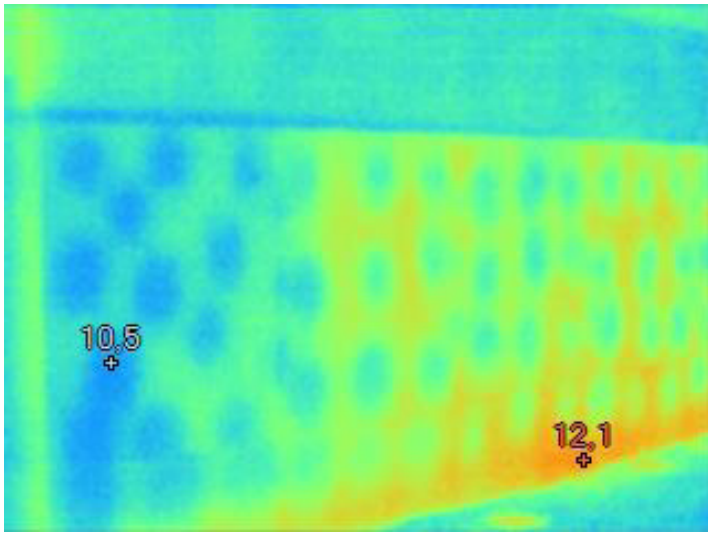


Fig. 4. 26. **Registo TM:** termograma da ficha 01 - 1.7_TM_00958.

Fig. 4. 27. **Registo VI:** enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.7_TM_00958).

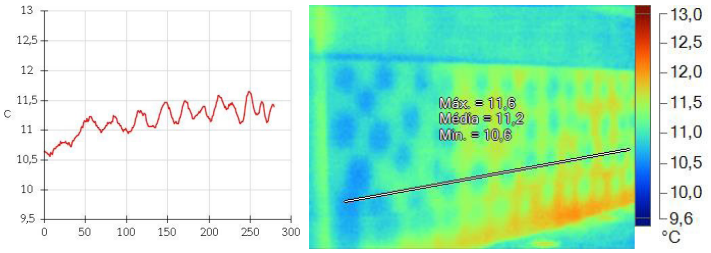


Fig. 4. 28. **Análise do registo TM:** à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada diagonalmente no termograma, à direita.

4.3.1. Termografia

A área em análise (Fig. 4. 27) enquadra-se num local exterior, orientada a oeste, exposta a todas as intempéries. A parede é composta por dois tipos de acabamentos, lambrim de pedra, na parte inferior, e sistema ETICS, na parte superior. A parede apresenta-se num estado de conservação razoável, exibindo desgaste e uso, dado que ao longo do tempo a parte superior já sofreu repintes e a parte inferior foi alvo de manutenções e limpezas, quer pelos vandalismos, como pela sujidade existente na base da parede. As manchas, de colorações escuras, visíveis junto ao solo, geralmente estão associadas ao humedecimento da parede, proveniente dos salpicos das águas pluviais, contaminando a superfície da parede com resíduos e matérias suspensas (Abrantes, Silva, 2012, p. 47).

O termograma, à esquerda (Fig. 4. 26), foi registado no dia 24 de janeiro de 2016 pelas 18h e apresenta-se num dia de céu limpo com nuvens parciais após dias chuvosos. A temperatura era de aproximadamente 14 ºC (amplitude térmica diária de 12 ºC - de 10 ºC a 22 ºC), numa altura do ano em que as noites eram mais frias do que a temperatura que se fazia notar no local. A diminuição de temperatura do ar ao final da tarde levou a que a superfície da parede, através de mecanismos de transferência de calor (condução, convecção do ar e da radiação) tendesse a ficar à mesma temperatura que a sua envolvente. A diferença de velocidade a que esse equilíbrio de temperatura ocorre é determinado pela variação da resistência térmica dos elementos construtivos, o que permite percecionar, através da leitura das temperaturas superficiais, a presença de elementos ocultos ou outras assimetrias.

Tendo isso em mente, a leitura do termograma permite perceber melhor os mecanismos e ações presentes na parede. A zona em análise corresponde a uma parede com ambas as faces em contacto com o exterior, encontrando-se ao longo do dia com radiação solar incidente no período anterior à realização do termograma. Deste modo consegue-se interpretar as heterogeneidades de temperatura da superfície. Nomeadamente, com máximas de 13 ºC, representadas pelas isotérmicas vermelhas, assinalam-se as zonas sem argamassa que se encontram mais quentes (a almofada de ar permite que a pedra aqueça mais depressa pela radiação incidente); com mínimas de 10,5 ºC, as isotérmicas azuis interpretam-se como as zonas de colagem (contacto com a superfície da parede de betão armado e a pedra de acabamento, logo mais inércia térmica do conjunto, resistência térmica mais baixa); as isotérmicas amarelas, com uma temperatura média de 11,6 ºC, assinalam as zonas de transição de temperatura.

Nesta zona de lambrim não existe isolamento térmico na parede, razão pela qual os elementos de contacto (zonas de argamassa) apresentam uma temperatura mais baixa que as zonas onde existe um material com maior resistência térmica, como a almofada de ar.

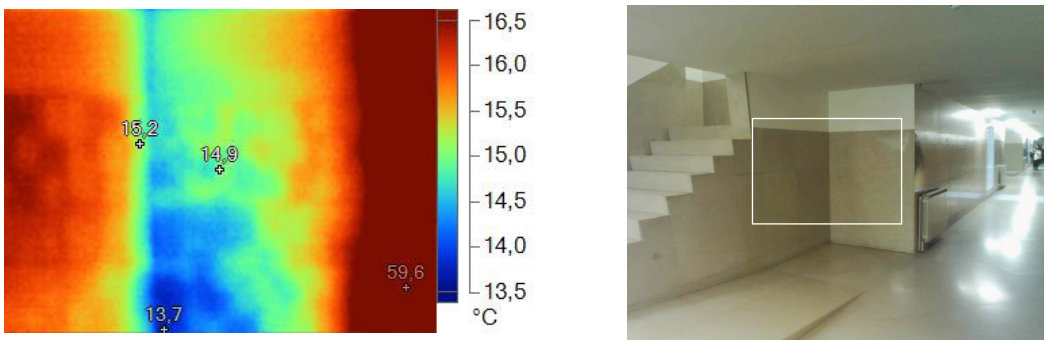


Fig. 4. 29. Ficha 01 - 1.1_TM_00933: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

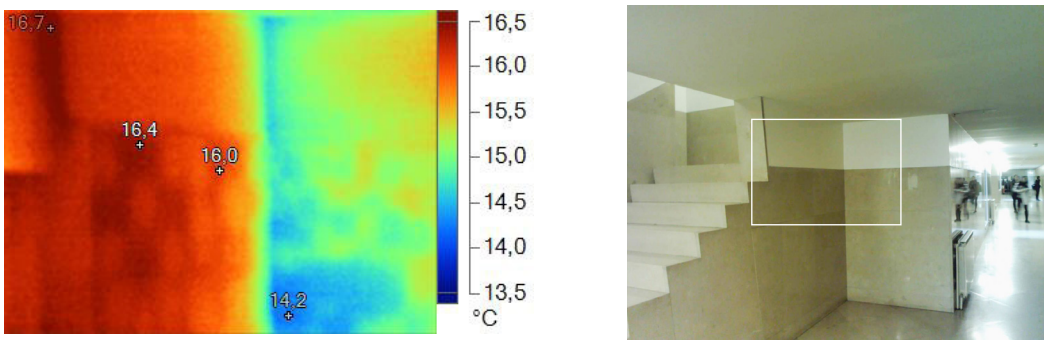


Fig. 4. 30. Ficha 01 - 1.2_TM_00935: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

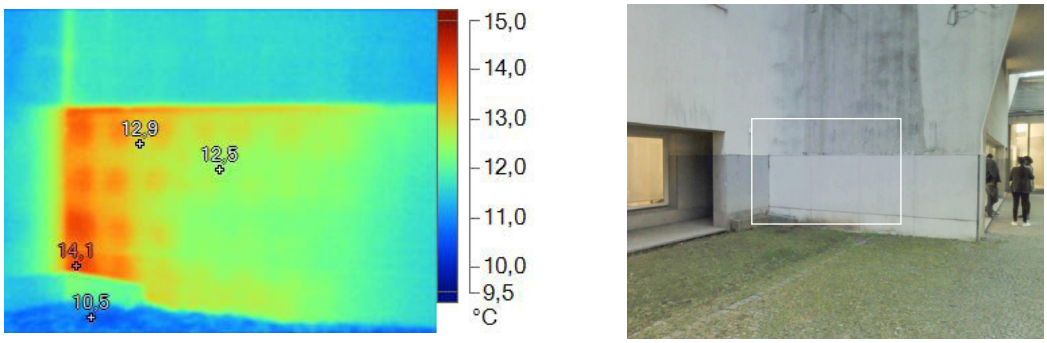


Fig. 4. 31. Ficha 01 - 1.16_TM_00994: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Consequentemente, o mesmo acontecimento termina quando o material de revestimento é alterado, passando a existir o sistema ETICS acima do local da aplicação do lambrim de pedra. Todavia, na transição dos elementos é possível identificar uma linha horizontal mais fria, que poderá ocorrer pelo contacto direto entre os materiais, como o exemplo da existência de uma cantoneira metálica de remate do sistema ETICS (podendo ser também em PVC, contudo através desta leitura interpreta-se, possivelmente, como metálica) ou por acumulação de resíduos/humidade (Abrantes, Silva, 2012, p. 47).

A deteção termográfica deste vazio ,localizado subjacentemente ao acabamento (placas de pedra), é possível pela formação de uma lâmina de ar, entre a camada de revestimento e o elemento de suporte, à qual se introduz uma resistência térmica localizada. A técnica de registo permite identificar a caraterização construtiva da parede, os elementos subjacentes ao acabamento e o seu comportamento térmico. Deste modo, caso seja necessária uma intervenção, pode ser identificado o local exato dos vazios e dos pontos de contacto, entre o acabamento e o elemento estrutural, possibilitando *à posteriori* a correção do enchimento ou a troca de alguma peça, caso esta se danifique (Barreira, 2004, p. 85).

A linha, que auxilia o processo de análise, marcada diagonalmente a branco no termograma e a vermelho no gráfico, apresenta a variação de temperatura superficial da parede. Desta forma, perceciona-se que os picos frios equivalem às almofadas de ar, enquanto que os quentes representam as lâminas de ar. Os exemplos que se seguem apresentam uma situação similar à Fig. 4. 26. Todavia, na Fig. 4. 31 acontece o inverso, os pontos de contacto apresentam-se mais quentes. Este registo corresponde a uma parede cuja face interior está em contacto com um compartimento que possui o sistema de aquecimento ligado, levando ao aumento de temperatura, não só da parede, como também dos elementos que estão em contacto com esta, nomeadamente, a argamassa de colagem.

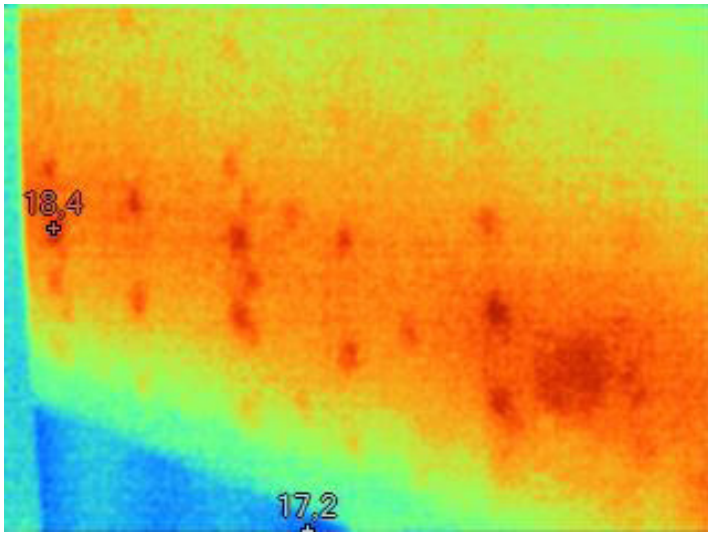


Fig. 4. 32. **Registo TM:** termograma da ficha 05 - 1.10_TM_01017.

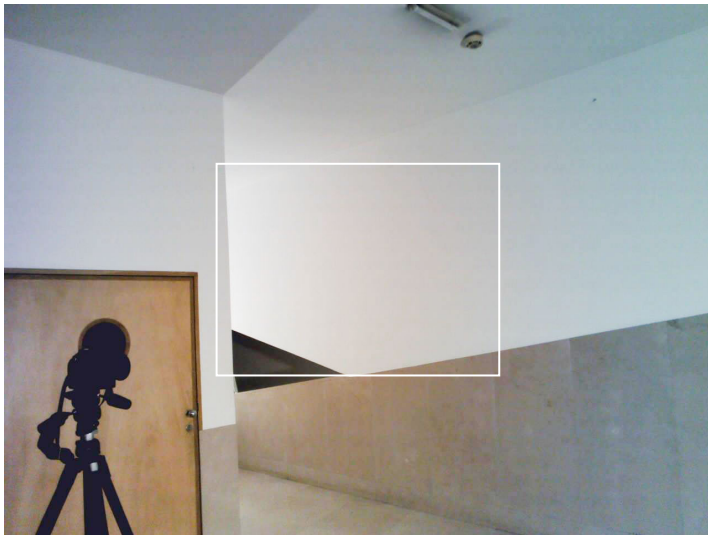


Fig. 4. 33. **Registo VI:** enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.10_TM_01017).

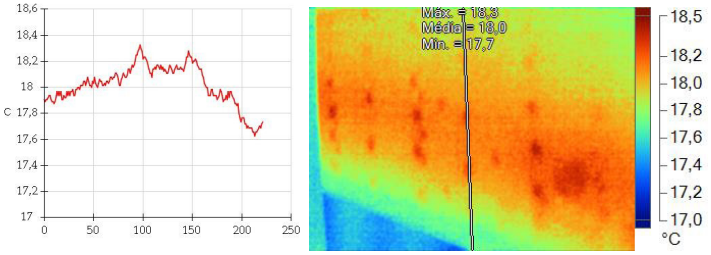


Fig. 4. 34. **Análise do registo TM:** à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada verticalmente no termograma, à direita.

A zona em estudo (Fig. 4. 33) apresenta-se num espaço interior de circulação no segundo piso. A parede é formada por dois tipos de acabamentos: na parte superior o gesso cartonado, pintado a branco, e na parte inferior um lambrim de mármore. A parede encontra-se num estado de conservação bom, não evidenciando nenhuma anomalia ou irregularidade. Sendo um espaço interior, à partida, existe um maio controlo de humidade e temperatura, havendo uma conservação e manutenção do espaço, o que previne a ação dos principais agentes responsáveis pelas anomalias (Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos, 2012, p. 142).

À esquerda (Fig. 4. 32) apresenta-se um termograma captado no dia 14 de março de 2016 às 00h, num dia de céu limpo com nuvens parciais. A temperatura exterior seria de aproximadamente 7 ºC (numa variação térmica de 11 ºC - 6 ºC a 17 ºC), a qual não se fazia sentir no interior do edifício[15].

A área em estudo retrata uma parede com duas faces, ambas interiores e do mesmo material. A variação cromática no termograma carateriza a oscilação de temperatura, com valores máximos de 18,5 ºC, demarcadas pelas áreas circulares isotérmicas vermelhas, que possivelmente representam o contacto entre o acabamento e o elemento de suporte (fixação da estrutura de metal leve subjacente); com mínimos de 17 ºC, as isotérmicas azuis, no canto inferior esquerdo, equivalem ao espaço não construído existente entre a parte superior e inferior da parede, no mesmo plano. As isotérmicas laranjas indicam, numa disposição diagonal, a zona central com uma temperatura aproximada de 18 ºC, correspondendo à zona da caixa de ar. O afastamento métrico regular, da repetição do padrão, evidencia o provável sistema estrutural metálico aplicado.

Os elementos ocultos, subjacentes ao acabamento (placas de gesso cartonado), tornam-se visíveis através desta técnica de registo, pelo facto de o sistema construtivo aplicado formar uma caixa de ar, entre ambas as faces da parede e os elementos de suporte. Deste modo é possível identificar o sistema construtivo da parede, categorizando-a como uma possível parede de betão (de acordo com o sistema construtivo do edifício) com revestimento de gesso cartonado e elementos de suporte metálicos leves no seu interior (confirmada através da percussão da superfície). Numa futura intervenção seria possível localizar os pontos de contacto entre os elementos de suporte e de acabamento (Spodek, Rosina, 2009, p. 72), o que facilitaria a aplicação de objetos à face da parede, como o exemplo de quadros, materiais eletrónicos ou painéis.

15 Apesar de não existir um medidor de temperatura interior, quer de temperatura ambiente como de temperatura pontual de superfície, é possível pela experiência e vivência do espaço afirmar que a temperatura interior do edifício seria superior à exterior, entre os valores de 15 ºC a 19 ºC.

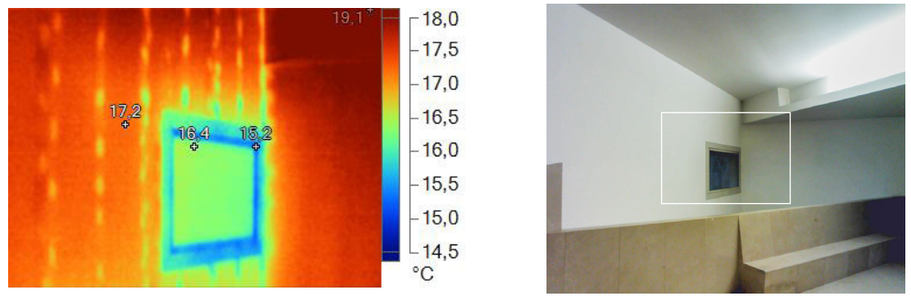


Fig. 4. 35. Ficha 01 - 1.12_TM_00975: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

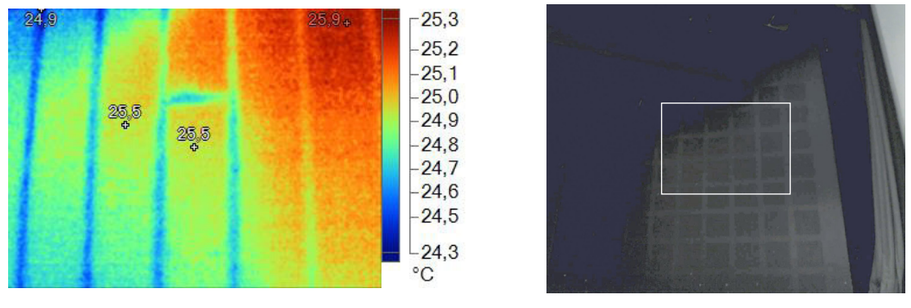


Fig. 4. 36. Ficha 08 - 1.5_TM_01106: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

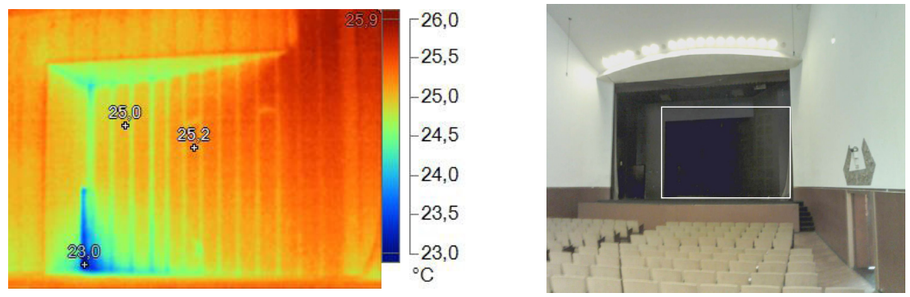


Fig. 4. 37. Ficha 08 - 1.6_TM_01107: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

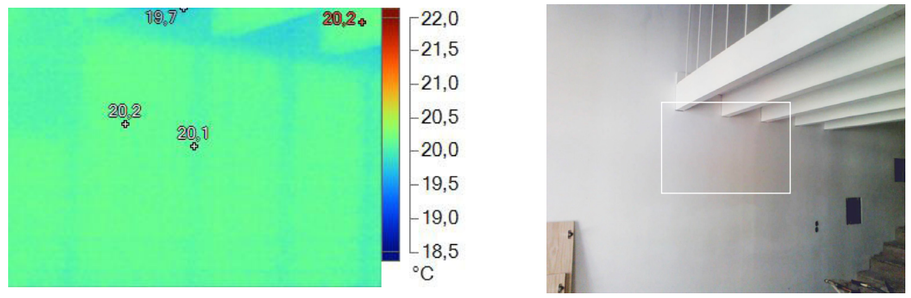


Fig. 4. 38. Ficha 23 - 1.3_TM_01228: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

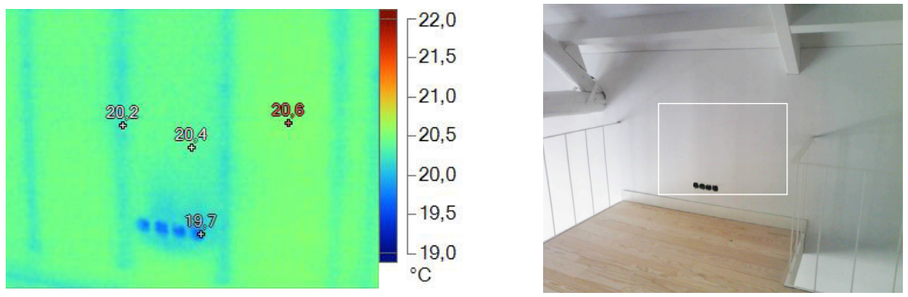


Fig. 4. 39. Ficha 23 - 1.7_TM_01232: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

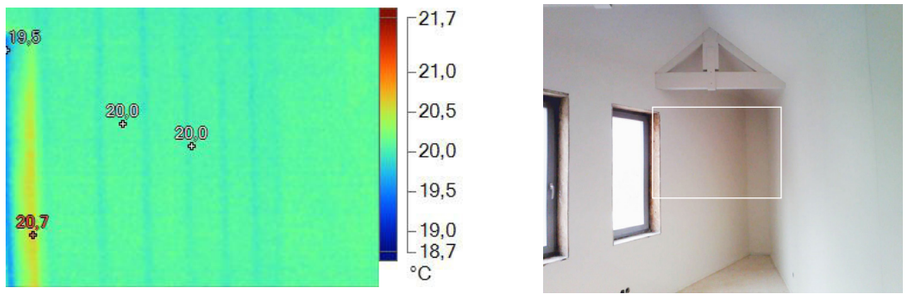


Fig. 4. 40. Ficha 26 - 1.0_TM_01247: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

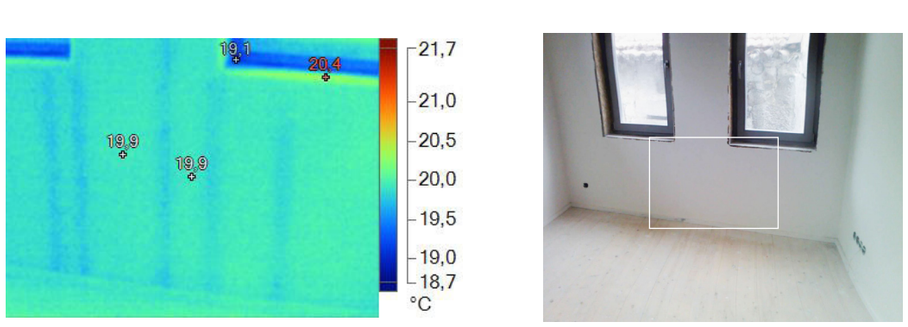


Fig. 4. 41. Ficha 26 - 1.3_TM_01250: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

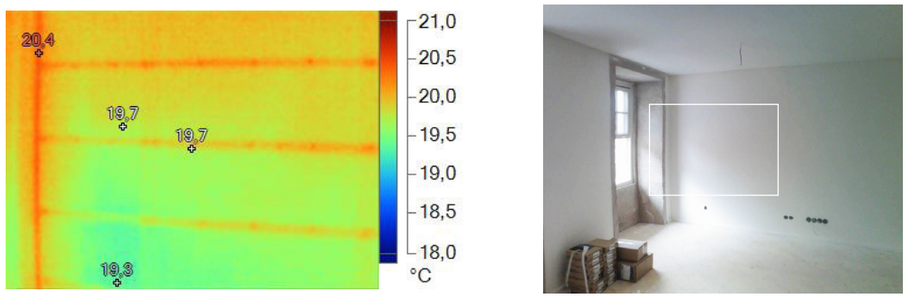


Fig. 4. 42. Ficha 26 - 1.7_TM_01258: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

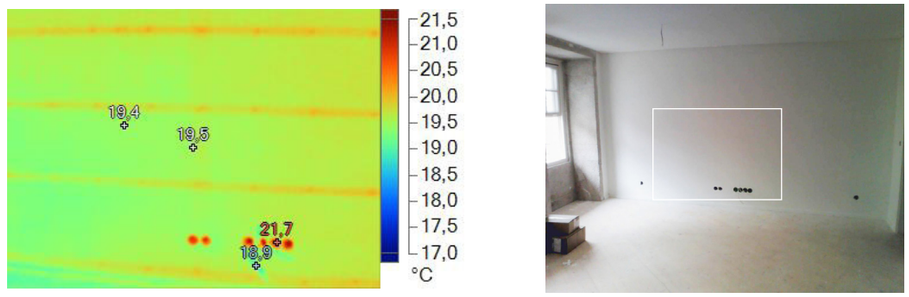


Fig. 4. 43. Ficha 26 - 1.8_TM_01260: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

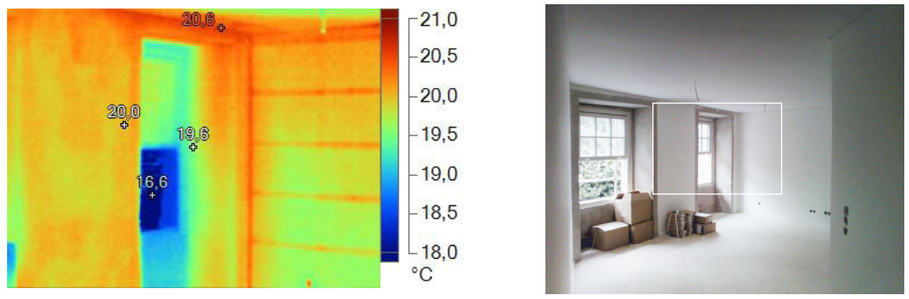


Fig. 4. 44. Ficha 26 - 1.11_TM_01263: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

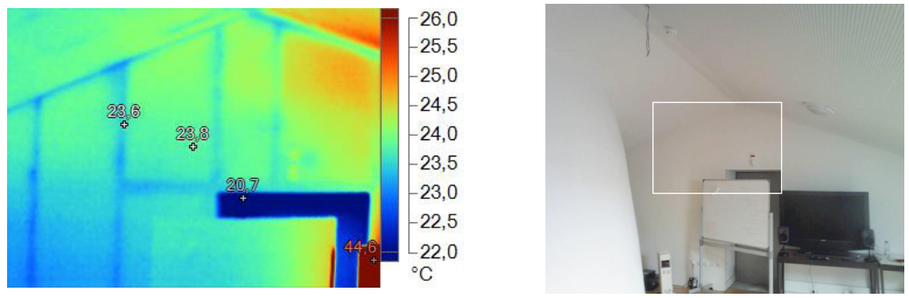


Fig. 4. 45. Ficha 40 - 1.9_TM_01418: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

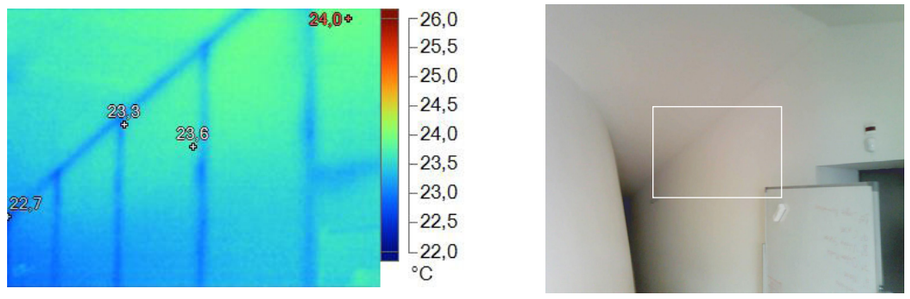


Fig. 4. 46. Ficha 40 - 1.10_TM_01419: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Os dois picos mais altos na linha vermelha, que se ilustram no gráfico (Fig. 4. 34), correspondem ao maior valor de temperatura superficial da parede, retratando o contacto entre o suporte metálico e o gesso cartonado. A linha vermelha representa a variação da temperatura superficial do perfil marcado verticalmente a branco no termograma, da mesma figura.

Os seguintes casos exemplificam contextos idênticos à Fig. 4. 32, porém alguns substituem o acabamento de gesso cartonado por grelhas metálicas, como o caso da Fig. 4. 36 e Fig. 4. 37. Da Fig. 4. 35 à Fig. 4. 41 e da Fig. 4. 45 à Fig. 4. 46 os elementos de suporte metálicos apresentam-se demarcados continuamente de forma vertical, enquanto que da Fig. 4. 42 à Fig. 4. 44 identificam-se de um modo horizontal. Este tipo de informação pode ser importante numa intervenção, possibilitando uma ação rápida e eficaz, devido à categorização e deteção do tipo de construção e técnica aplicada.

A Fig. 4. 35 corresponde à continuidade (direita) da parede em análise na Fig. 4. 32. Apesar de aparentemente a parede indicar um acabamento de revestimento em reboco, compreende-se que para além desta estar alinhada com a superfície de parede com lambrim em mármore, no piso superior, e por uma parede com uma abertura de um vão, no piso inferior, o arquiteto recorreu ao revestimento em gesso cartonado. Este tipo de material é de possível perceção através da percussão acústica quando se bate na parede, porém este processo é inválido devido à altura em que se encontra, o que torna o registo TM uma boa solução para a determinação do sistema construtivo da parede.

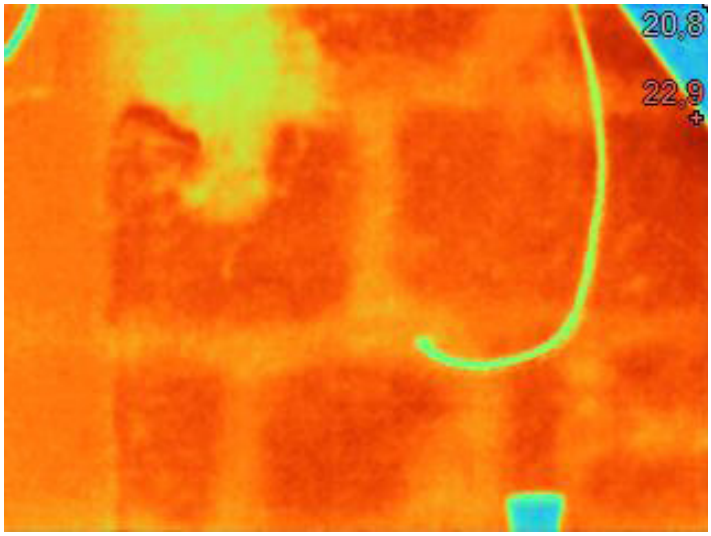


Fig. 4. 47. **Registo TM:** termograma da ficha 22 - 1.14_TM_01205.

Fig. 4. 48. **Registo VI:** enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.14_TM_01205).

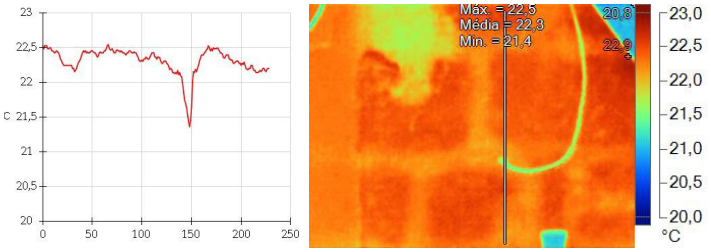


Fig. 4. 49. **Análise do registo TM:** à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada verticalmente no termograma, à direita.

A área em diagnóstico (Fig. 4. 48) realizou-se numa obra em processo de reabilitação. A parede interior de meação exibe um revestimento de argamassa, com o propósito de regularizar a face, para posteriormente receber um novo acabamento. A parede demonstra um estado de conservação razoável, contudo em certas partes o material aplicado evidencia um desgaste. No momento da avaliação o edifício estava a ser reabilitado, com a finalidade de preservar, e conservar, o caráter da estrutura e dos materiais existentes.

No dia 13 de setembro de 2016 pelas 10h foi registado o termograma, à esquerda (Fig. 4. 47), num dia de céu limpo e com nuvens parciais. Os 19 ºC de temperatura que se faziam sentir no exterior do edifício aproximavam-se daquela experienciada no interior do edifício (numa amplitude térmica diária de 6 ºC - de 15 ºC a 21 ºC).

A condutibilidade térmica varia consoante os elementos aplicados na construção, o que possibilita a identificação de irregularidades ou elementos ocultos, resultando num termograma com variações cromáticas. As isotérmicas laranjas, com uma temperatura aproximada de 22 ºC, entendem-se como a possível argamassa de assentamento, indicando as zonas de transição entre os elementos de alvenaria que compõem a estrutura da parede, numa malha retangular irregular. As isotérmicas verdes lima, desde o centro até ao canto superior direito, com uma temperatura de 21 ºC, representam os fios elétricos que passam no tubo. As zonas isotérmicas vermelhas com 22,9 ºC retratam os valores máximos de temperatura e definem-se como os elementos de alvenaria da parede (pedras de granito).

O registo TM permite identificar a caraterização construtiva da parede, tal como, os elementos subjacentes à argamassa, pelo facto de os materiais utilizados apresentarem variações de condutibilidade térmica, como já anteriormente mencionado. A técnica deteta o que possivelmente se entende como uma parede de meação de alvenaria irregular, em pedras de granito (Spodek, Rosina, 2009, p. 71). Caso seja necessária uma reabilitação, ou conservação, é possível identificar os locais de contacto entre os elementos de alvenaria e a argamassa de assentamento, como também as suas dimensões. Do mesmo modo, é ainda possível observar o local em que o tubo se insere na parede (na argamassa de assentamento), evitando assim danificar a pedra (Barreira, 2004, p. 86).

A localização da argamassa é possível ser identificada no gráfico (Fig. 4. 49), pela variação da temperatura superficial da parede, com a representação de dois picos de temperatura mais baixa na linha vermelha. O pico de temperatura mais baixa indica, para além da argamassa, a entrada do tubo na parede. As três zonas de temperatura mais elevada retratam a temperatura superficial da pedra.

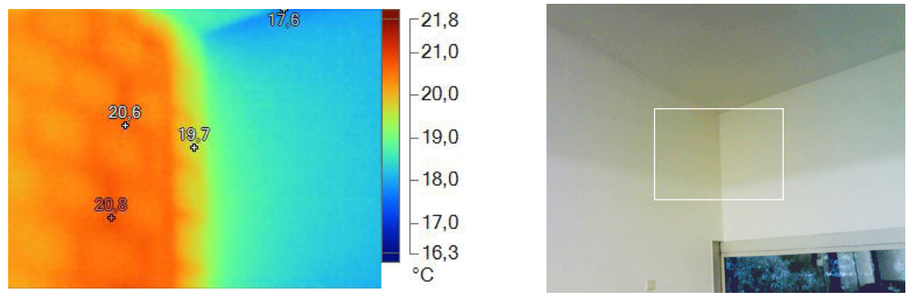


Fig. 4. 50. Ficha 01 - 1.14_TM_00987: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

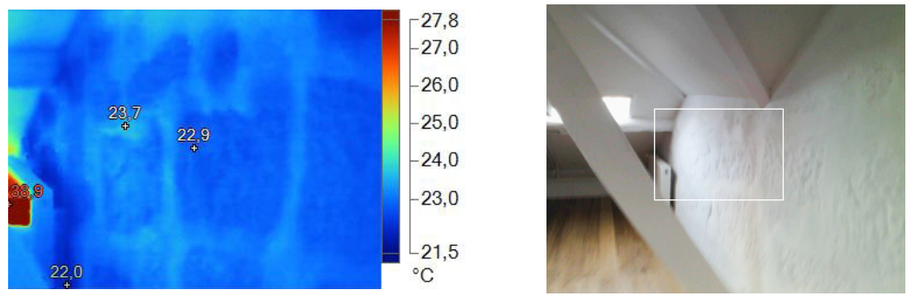


Fig. 4. 51. Ficha 06 - 1.12_TM_01048: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

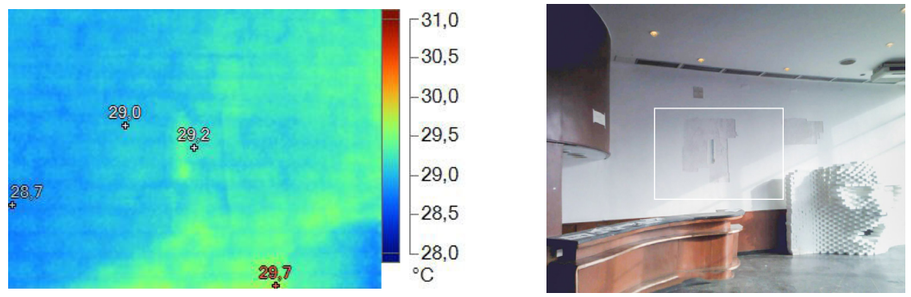


Fig. 4. 52. Ficha 08 - 1.12_TM_01117: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

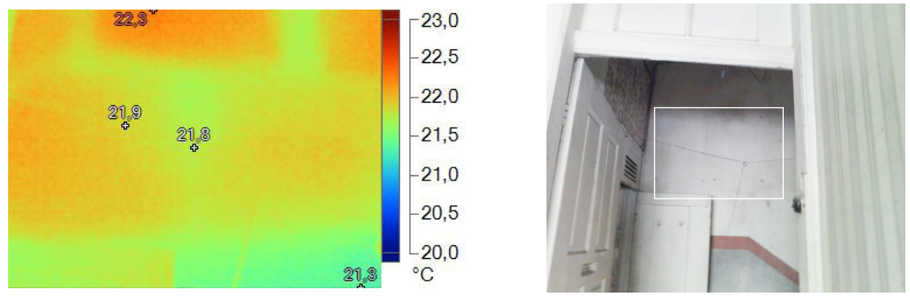


Fig. 4. 53. Ficha 40 - 1.0_TM_01130: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

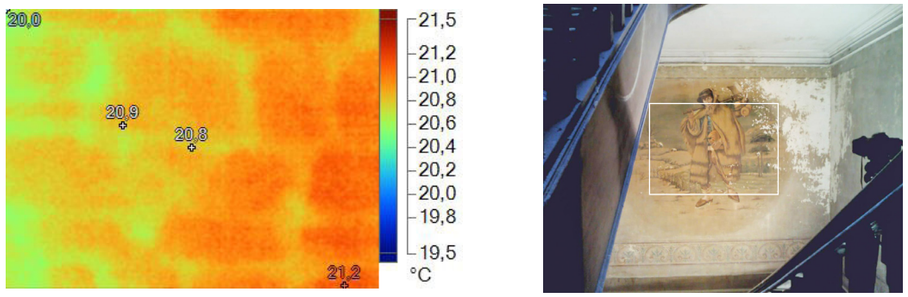


Fig. 4. 54. Ficha 15 - 1.3_TM_01161: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

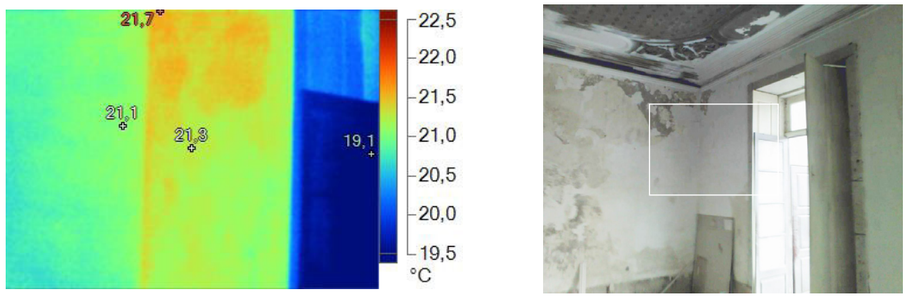


Fig. 4. 55. Ficha 15 - 1.8_TM_01166: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

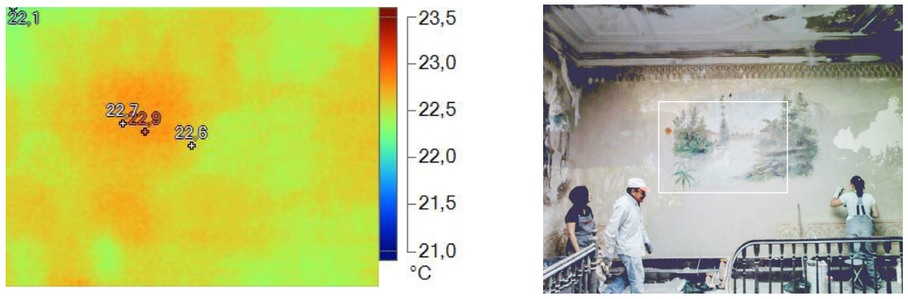


Fig. 4. 56. Ficha 17 - 1.5_TM_01176: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

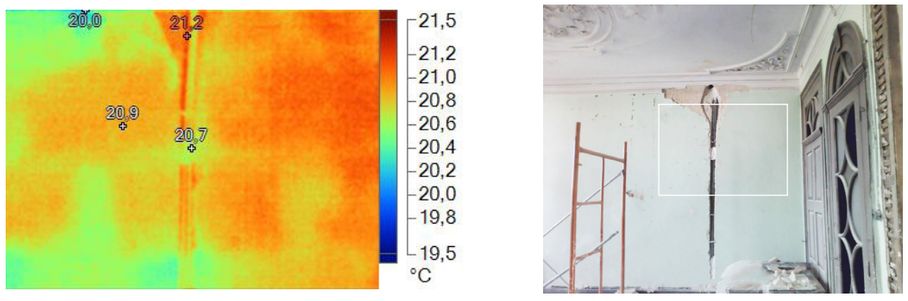


Fig. 4. 57. Ficha 17 - 1.6_TM_01177: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

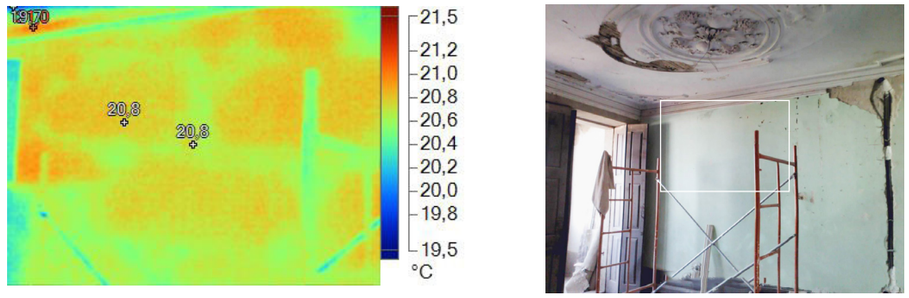


Fig. 4. 58. Ficha 17 - 1.7_TM_01178: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

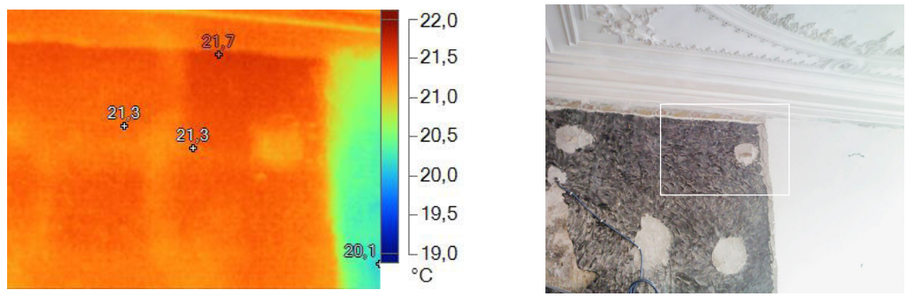


Fig. 4. 59. Ficha 22 - 1.6_TM_01194: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

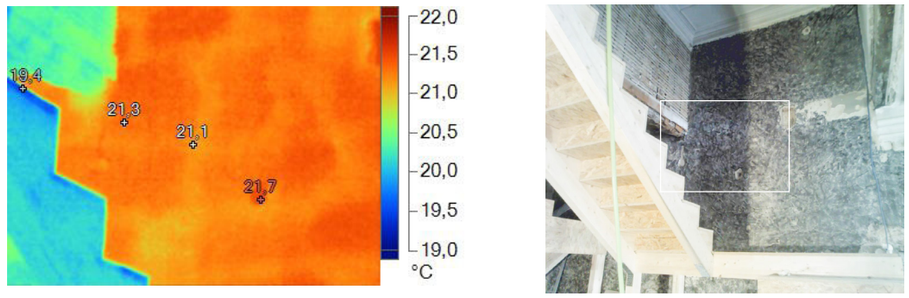


Fig. 4. 60. Ficha 22 - 1.8_TM_01196: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

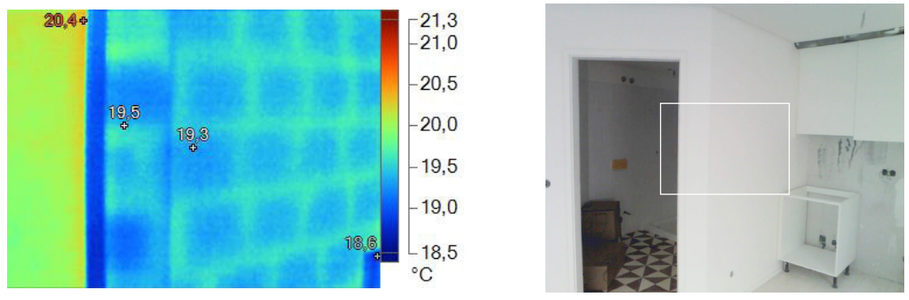


Fig. 4. 61. Ficha 26 - 1.9_TM_01261: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Os termogramas que se seguem demonstram um estado idêntico à Fig. 4. 47, porém alguns correspondem a alvenarias de tijolo em vez de alvenaria de pedras, como o caso da Fig. 4. 50, Fig. 4. 52 e Fig. 4. 61.

A Fig. 4. 51 retrata uma situação semelhante à Fig. 4. 47, porém, em vez do reboco como acabamento existe uma pintura, contudo pode ser facilmente identificado a malha e a métrica dos elementos construtivos através desta mesma técnica de registo, evidenciando os blocos de pedra irregulares e a argamassa de assentamento.

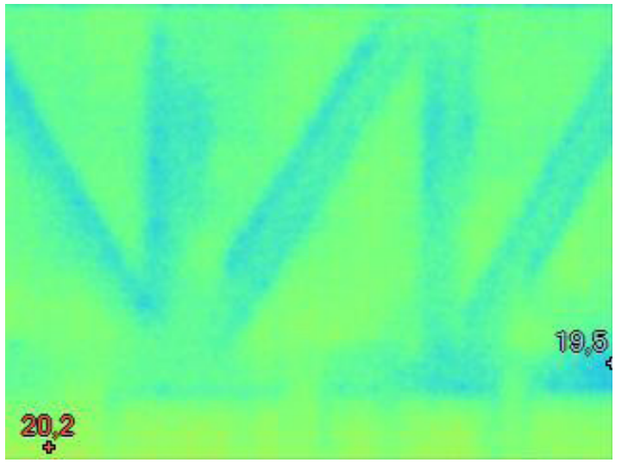


Fig. 4. 62. Registo TM: termograma da ficha 26 - 1.14_TM_01268.

Fig. 4. 63. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.14_TM_01268).

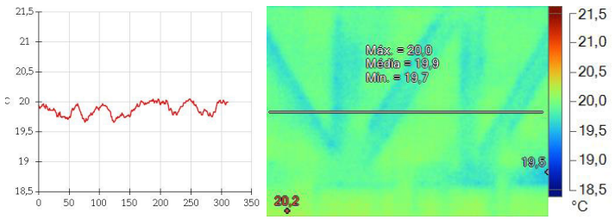


Fig. 4. 64. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada horizontalmente no termograma, à direita.

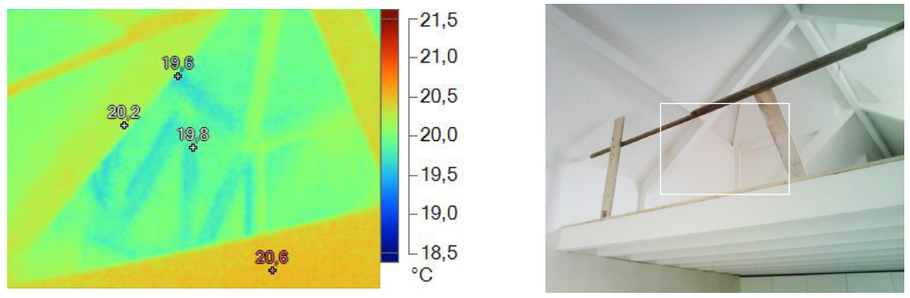


Fig. 4. 65. Ficha 26 - 1.12_TM_01266: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

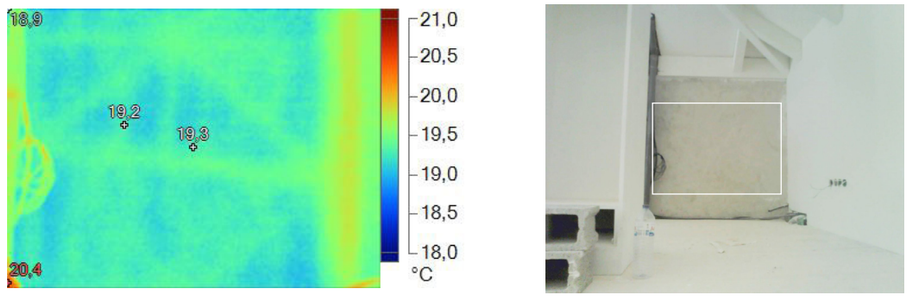


Fig. 4. 66. Ficha 26 - 1.17_TM_01272: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

A zona em análise (Fig. 4. 63) localiza-se num espaço interior, no último piso em contacto com a cobertura. A parede de meação é revestida com placas de gesso cartonado, pintados a branco, apresentando-se num estado de conservação bom, pois o termograma foi realizado durante a fase de reabilitação da obra. Desta forma não se revela nenhuma irregularidade ou anomalia nesta intervenção, nomeadamente a fase de acabamentos.

O termograma, à esquerda (Fig. 4. 62), resultante do registo realizado no dia 15 de setembro de 2016 pelas 12h, num dia chuvoso. A temperatura exterior de 15 ºC era inferior aquela que se fazia sentir no interior do edifício (numa amplitude térmica diária de 6 ºC - 13 ºC a 19 ºC).

Devido à variação de temperatura, interior e exterior, e pelos mecanismos de transferência de calor (já anteriormente mencionados), a temperatura superficial dos elementos construtivos tendem a alterar-se até o conjunto entrar num equilíbrio térmico. No decorrer desse processo o fluxo térmico faz com que o termograma apresente uma escala cromática contrastante, em que as isotérmicas verdes lima indicam uma zona central de temperatura, com valores próximos a 20 ºC, contornando as linhas da estrutura. As isotérmicas azuis, com 19,5 ºC, correspondem aos valores mínimos de temperatura do termograma, retratando o que se entende como a possível estrutura de madeira com distintas orientações diagonais, verticais e horizontas. Desta forma, a situação acontece de um modo similar no seu todo, ou seja,o ângulo e a métrica das linhas surgem com valores e dimensões próximas, comprovando a possível existência de uma estrutura subjacente.

A deteção termográfica destes elementos subjacentes ao acabamento (placas de gesso cartonado) é possível pela razão dos materiais, como neste caso concreto a madeira, apresentarem variações de condutibilidade e capacidade térmica distinta (Spodek, Rosina, 2009, p. 66). A técnica de registo permite, como nos casos anteriores, identificar não só a forma como a estrutura subjacente se desenha, como também a caraterização construtiva da parede, o que possivelmente se entende como uma parede de tabique de rodízio, com estrutura de madeira e enchimento (Teixeira, Belém, 1998, p. 66).

A linha, marcada horizontalmente a branco no termograma e a vermelho no gráfico, retrata a variação da temperatura superficial da parede. Por conseguinte, os vários picos de temperatura mais alta resultam dos possíveis locais de contacto entre os elementos estruturais de madeira com o gesso cartonado. Os exemplos, à esquerda, ilustram uma situação similar à Fig. 4. 62.

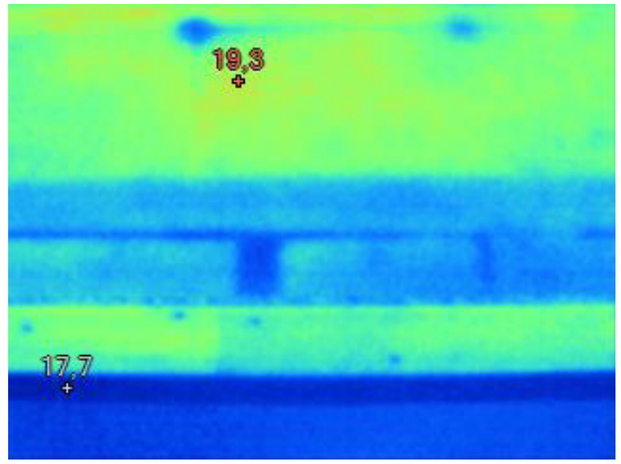


Fig. 4. 67. Registo TM: termograma da ficha 26 - 1.28_TM_01290.

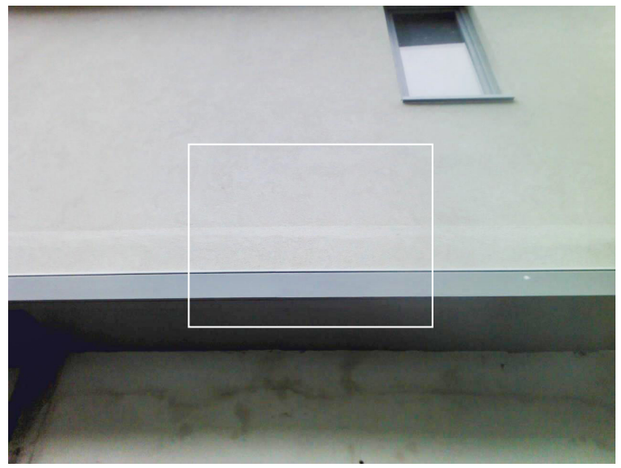


Fig. 4. 68. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.28_ TM_01290).

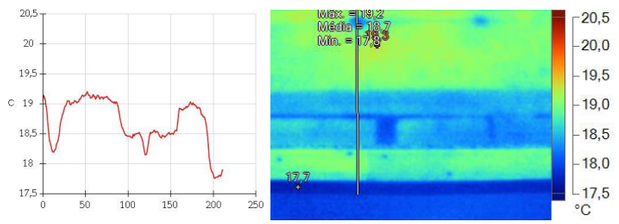


Fig. 4. 69. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada verticalmente no termograma, à direita.

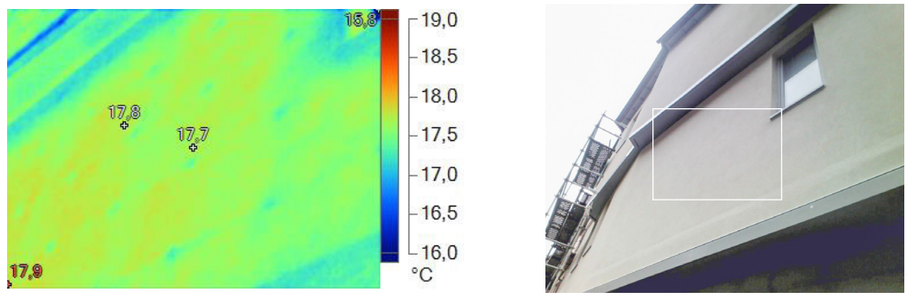


Fig. 4. 70. Ficha 26 - 1.12_TM_01266: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

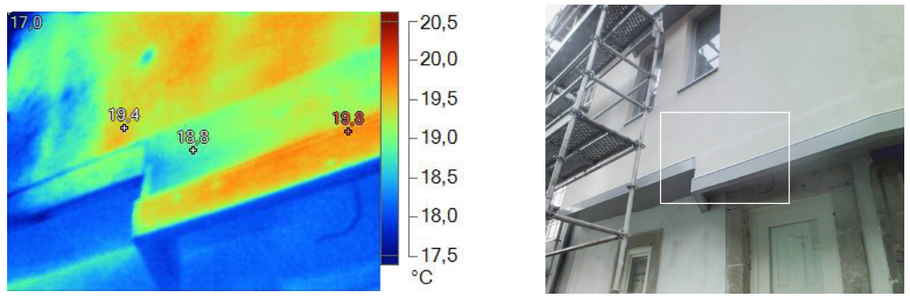


Fig. 4. 71. Ficha 26 - 1.17_TM_01272: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

O espaço representado (Fig. 4. 68) é exterior, orientado a norte e corresponde ao primeiro piso[16]. A fachada possui dois tipos de acabamentos, que possivelmente serão reboco e chapa de metal, na sua parte inferior. A parede apresenta-se num bom estado de conservação, pois a obra encontrava-se em processo de reabilitação, desta forma todas as possíveis anomalias terão sido previamente aferidas e corrigidas.

À esquerda (Fig. 4. 67) ilustra-se um termograma enquadrado no mesmo momento cronológico e condições climatéricas que o CE anterior, estando ambos inseridos na ficha 26 e no mesmo CE.

Tendo isso em conta, a leitura do termograma permite perceber que as isotérmicas verdes lima assinalam a existência de uma zona de transição, com valores de 19 ºC de temperatura. As isotérmicas azuis pontuais, e circulares, com aproximadamente 18,5 ºC interpretam-se como as possíveis zonas de contacto entre o material de acabamento e o elemento de fixação (da chapa de metal e do acabamento da fachada). Todavia, existem duas áreas azuis centrais, uma contínua e outra interrompida, que representam os possíveis elementos estruturais do balanço do piso superior sobre a rua.

Os elementos ocultos, subjacentes ao acabamento (reboco), apresentam-se visíveis pela técnica de registo TM, através da variação de temperatura e das condições climatéricas que existiam no local (chuva), levando ao arrefecimento pela face exterior do edifício, enquanto que a face interior se encontrava a uma temperatura superior. Deste modo é possível identificar a composição construtiva da fachada, pela resistência e condutibilidade térmica dos diferentes materiais que a constituem, tal como o seu comportamento térmico da fachada (Barreira, 2004, pp. 84-85).

Os suportes de fixação e os elementos estruturais do balanço são facilmente identificados pelos picos de temperatura mais baixos presente no gráfico da Fig. 4. 69, onde a linha vermelha representa a temperatura superficial da parede, marcada verticalmente a branco no termograma.

Os seguintes casos ilustram condições idênticas à Fig. 4. 67. Na Fig. 4. 70 verifica-se a continuidade dos possíveis elementos de fixação da fachada. Na Fig. 4. 71 deteta-se a variação de cotas dos volumes em balanço com a mesma situação da Fig. 4. 67, tal como os elementos de fixação e transição dos materiais subjacentes ao acabamento.

16 Doravante por primeiro piso entende-se o seguinte do rés-do-chão, sendo este último denominado por piso 0.

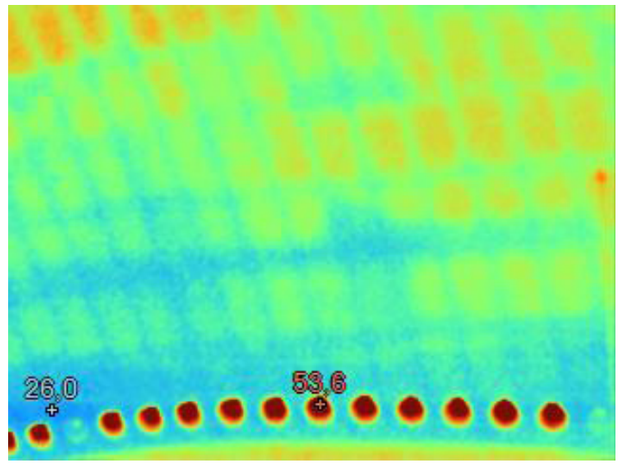


Fig. 4. 72. Registo TM: termograma da ficha 08 - 1.8_TM_01109.

Fig. 4. 73. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.8_TM_01109).

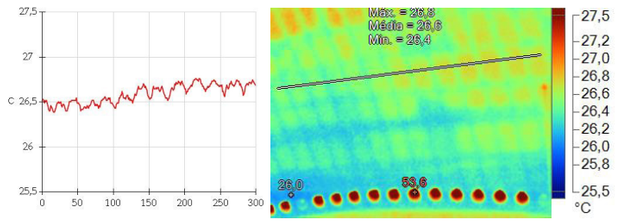


Fig. 4. 74. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada diagonalmente no termograma, à direita.

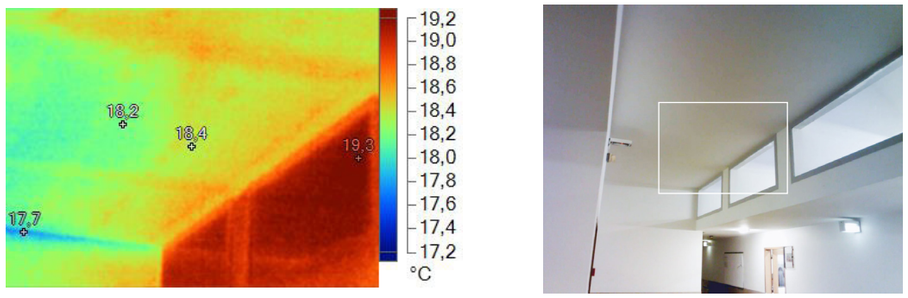


Fig. 4. 75. Ficha 01 - 1.13_TM_00983: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

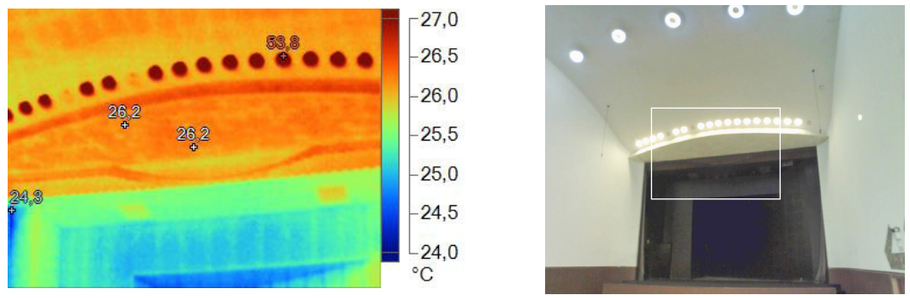


Fig. 4. 76. Ficha 08 - 1.7_TM_01108: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

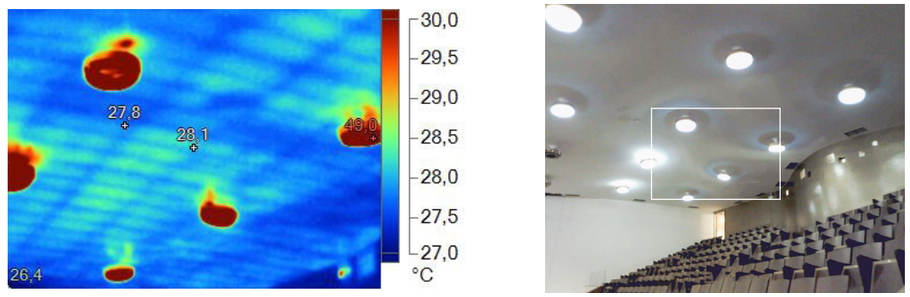


Fig. 4. 77. Ficha 08 - 1.10_TM_01115: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

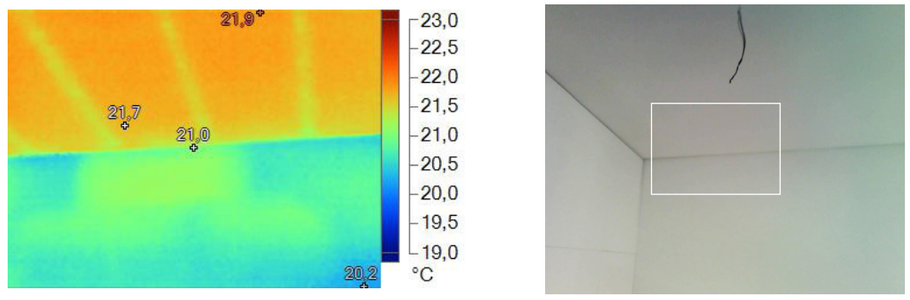


Fig. 4. 78. Ficha 23 - 1.13_TM_01240: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

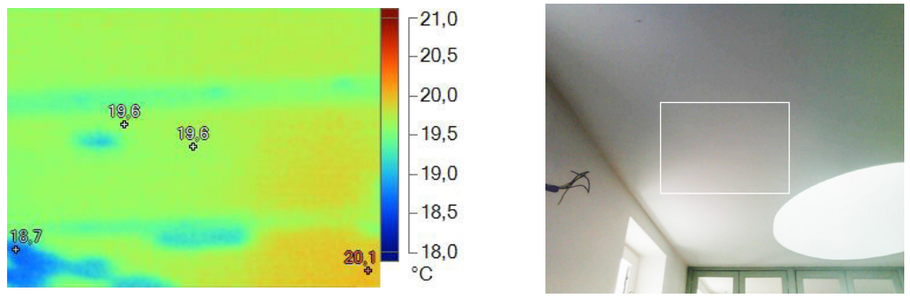


Fig. 4. 79. Ficha 26 - 1.16_TM_01271: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

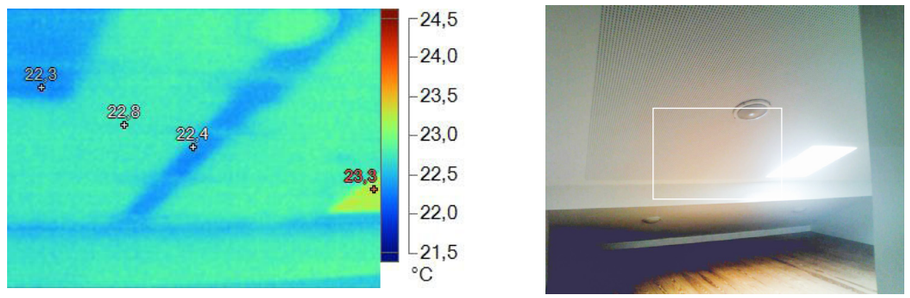


Fig. 4. 80. Ficha 40 - 1.12_TM_01421: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

A área de estudo (Fig. 4. 73) encontra-se numa sala interior de grandes dimensões no primeiro piso. O teto com acabamento de estafe estucado, pintado a branco, demonstra um estado de conservação razoável, pois certas partes encontram-se deterioradas, derivado do seu estado devoluto e pela falta de conservação e manutenção do edificado.

No dia 24 de agosto de 2016, por volta das 18h, foi realizado um termograma, à esquerda (Fig. 4. 72), num dia de céu limpo com temperatura aproximadas de 18 ºC (numa amplitude térmica de 10 ºC - 16 ºC a 26 ºC). Contudo essa não era aquela que se fazia sentir no interior do edifício, pois o mesmo possui grandes envidraçados em toda a sua fachada, e ao longo do dia é irradiado pelo sol, o que resulta num aumento da temperatura interior. De modo que a oscilação de temperatura entre o interior (mais quente) e o exterior (mais frio) concede um maior contraste ao termograma, apresentando uma variação na escala cromática, independentemente da amplitude de temperatura ou da escala utilizada.

As isotérmicas vermelhas representam as fontes de iluminação do espaço, com 53,6 ºC de temperatura máxima no termograma. As laranjas e verde lima correspondem às zonas de transição das temperaturas altas e baixas, com valores entre os 26 ºC a 27 ºC, que se interpretam como espaço retangulares resultantes entre a métrica da estrutura de suporte do teto. As isotérmicas azuis no canto inferior esquerdo, com aproximadamente 26 ºC, desenham áreas preenchidas que correspondem à confrontação, e contacto, entre a estrutura da sala e do teto. De igual modo, as isotérmicas azuis, ainda assinalam uma métrica regular, resultando nas zonas de contacto dos elementos estruturais de metal com o acabamento (evidenciando o provável sistema estrutural subjacente).

A deteção termográfica dos elementos ocultos só é possível pela variação térmica dos materiais e pela formação de uma caixa de ar, entre a laje superior e teto. A técnica de registo permite identificar a construção do teto, tal como os elementos subjacentes ao acabamento, o que se entende como um teto de estafe estucado com elementos de suporte metálicos leves (confirmada através de uma outra área comum em que parte estava exposta). Se existir a necessidade de intervencionar o teto é possível localizar os pontos de contacto entre os elementos de suporte e de acabamento (Spodek, Rosina, 2009, p.72).

Os picos de menor temperatura, na linha vermelha do gráfico (Fig. 4. 74), representam a temperatura superficial do teto, marcada diagonalmente a branco no termograma, equivalendo aos possíveis locais de contacto entre os suportes metálicos e o acabamento.

Os exemplos seguintes revelam uma situação similar à Fig. 4. 72, como da Fig. 4. 75 à Fig. 4. 77. Porém, da Fig. 4. 78 à Fig. 4. 80 os elementos de suporte metálicos demarcam-se continuamente de forma singular e não numa matriz retangular.

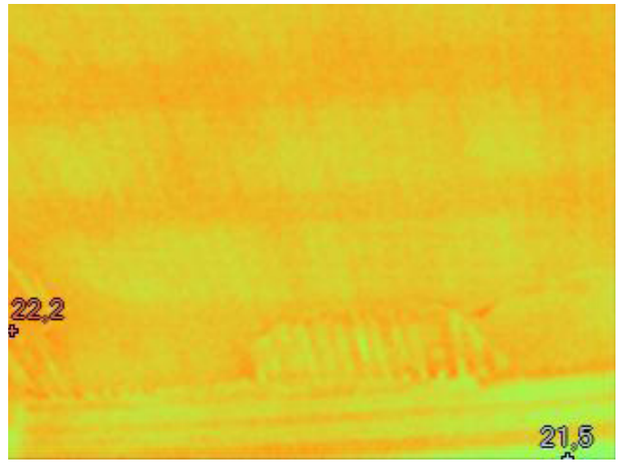


Fig. 4. 81. **Registo TM:** termograma da ficha 09 - 1.3_TM_01125.

Fig. 4. 82. **Registo VI:** enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.3_ TM_01125).

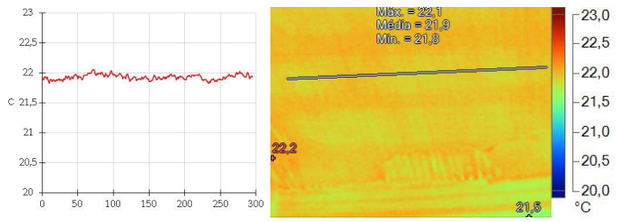


Fig. 4. 83. **Análise do registo TM:** à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada diagonalmente no termograma, à direita.

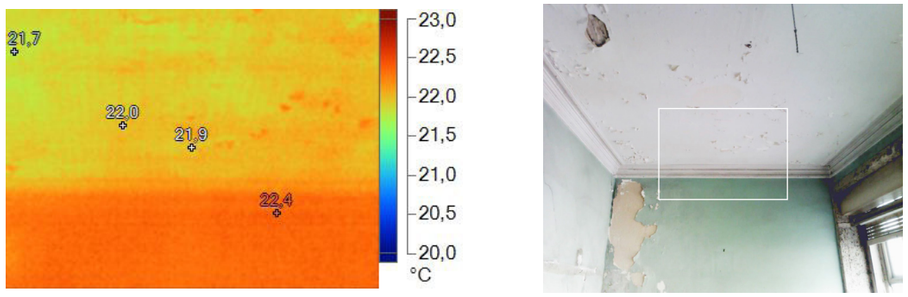


Fig. 4. 84. Ficha 09 - 1.1_TM_01122: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

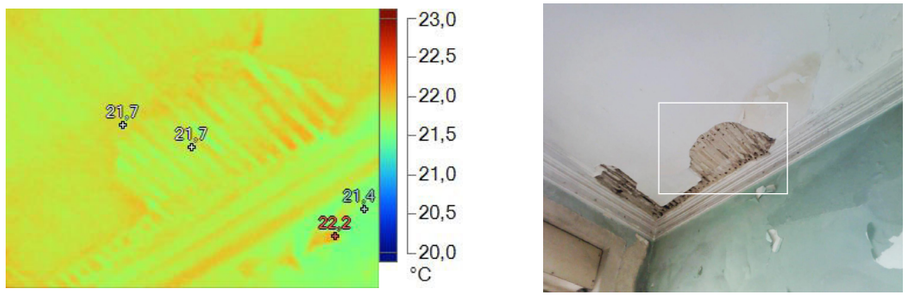


Fig. 4. 85. Ficha 09 - 1.2_TM_01124: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

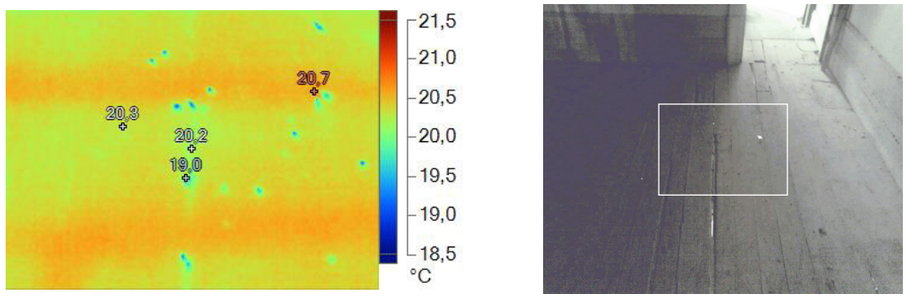


Fig. 4. 86. Ficha 22 - 1.13_TM_01204: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

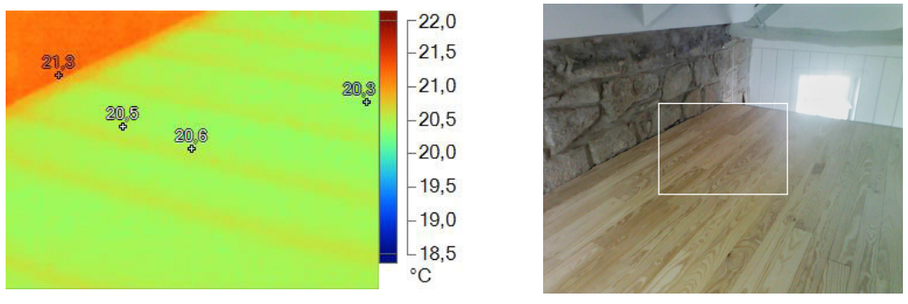


Fig. 4. 87. Ficha 23 - 1.6_TM_01231: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

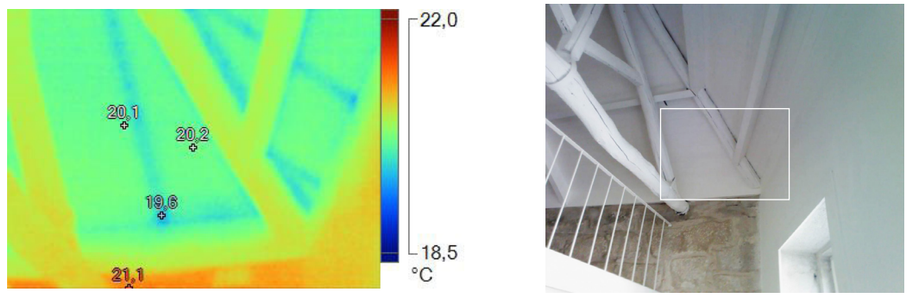


Fig. 4. 88. Ficha 23 - 1.2_TM_01227: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

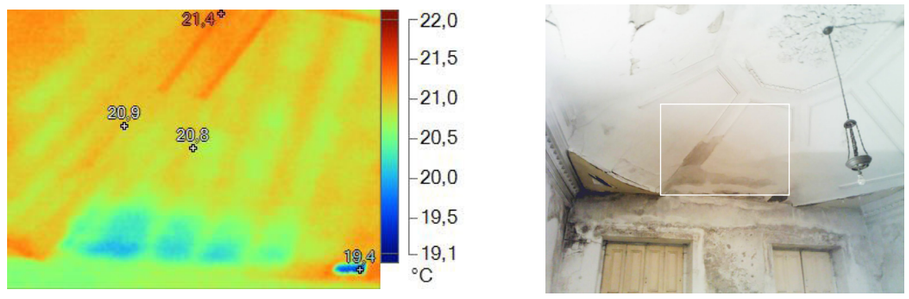


Fig. 4. 89. Ficha 24 - 1.1_TM_01246: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

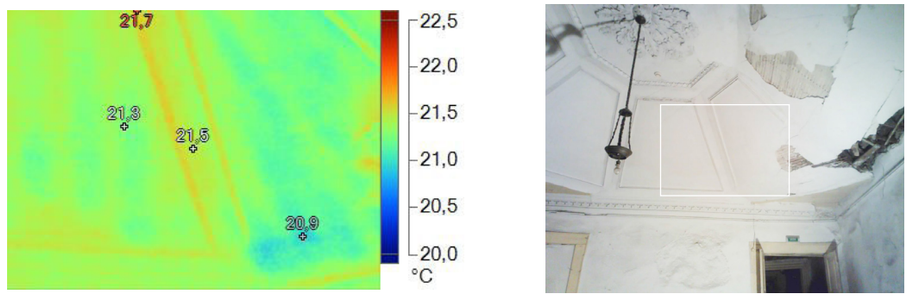


Fig. 4. 90. Ficha 25 - 1.0_TM_01242: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

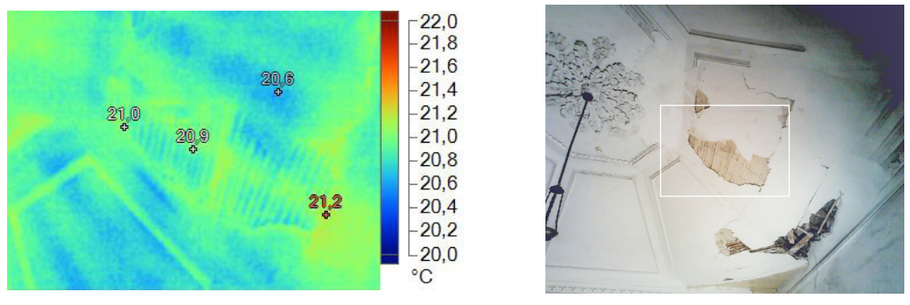


Fig. 4. 91. Ficha 25 - 1.1_TM_01243: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

O espaço em análise (Fig. 4. 82) insere-se num compartimento interior voltado a norte, na ligação do teto com a parede, que possui como acabamento estuque, pintado a branco e com elementos estruturais exposto, nomeadamente o fasquio. A obra demonstra uma carência de manutenção derivada do seu estado devoluto e dos vãos danificados, o que proporcionou a exposição do espaço interior às intempéries. Consequentemente, o teto encontra-se num estado de conservação com deficiências, dado que partes da estrutura estão expostas e deterioradas. A presença de humidades, como ilustrado no registo VI pela mancha no teto, promove a perda de aderência e de coesão dos elementos estucados, podendo levar ao desprendimento de fragmentos do estuque (Pereira, M. L., 2010, pp. 38-39).

O termograma, à esquerda (Fig. 4. 81), foi registado no dia 31 de agosto de 2016 pelas 16h, com uma temperatura de aproximadamente 20 ºC (numa amplitude térmica diária de 8 ºC - de 15 ºC a 23 ºC). Devido ao seu estado deteriorado a zona em análise está exposta às intempéries, originando um equilíbrio da temperatura do ar interior com o exterior. Contudo as diferentes resistências e condutibilidades térmicas dos elementos construtivos causam distintas velocidades da transição de temperaturas, o que proporciona um fluxo de térmico. [17]

As isotérmicas laranjas revelam as zonas de temperatura média alta, com valores aproximados de 22,2 ºC, caraterizando os elementos estruturais de suporte do teto, nomeadamente o fasquio e as ripas de madeiras, dispostos com um afastamento métrico regular. As amarelas indicam as zonas de transição entre áreas de menor e maior temperatura, interpretando-se como o possível enchimento entre os elementos estruturais. As isotérmicas verdes lima, a uma temperatura de 21,5 ºC, correspondem à confrontação do teto com a parede.

A técnica de registo permite identificar a caraterização construtiva do teto, tal como os elementos subjacentes ao acabamento, categorizando-os como o que se entende ser um teto de estuque com elementos de suporte em madeira (confirmada à posteriori através de uma outra área comum estava exposta) (Spodek, Rosina, 2009, p. 72). Na possibilidade de haver uma conservação, ou reabilitação, o processo de intervenção torna-se mais rápido e eficaz, pela localização e identificação dos elementos construtivos do teto.

A linha vermelha, no gráfico da Fig. 4. 83, exibe uma oscilação pontual que representa a temperatura superficial do teto. Os picos de menor temperatura equivalem ao fasquio, enquanto que os picos mais altos representam o enchimento do estuque que existe entre eles. Os seguintes casos demonstram uma situação similar à Fig. 4. 81. Porém, na Fig. 4. 86 e Fig. 4. 87 os elementos de suporte exibem as vigas de apoio ao pavimento, que se desenham de forma contínua e regular.

17 Caso contrário o termograma não forneceria qualquer informação útil - pois se todos os materiais tivessem a mesma temperatura, o termograma seria uma mancha de cor homogénea sem detalhe.

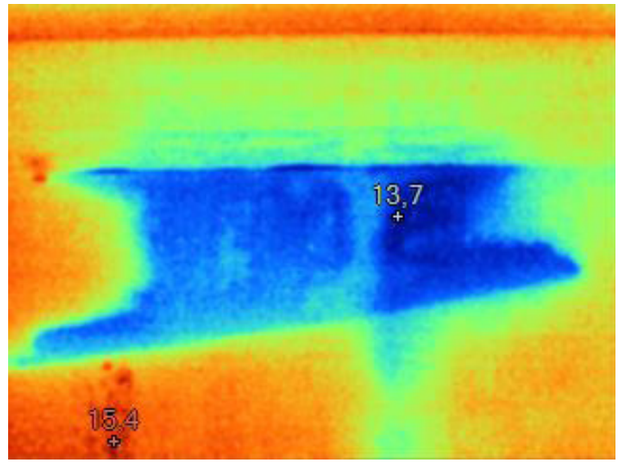


Fig. 4. 92. Registo TM: termograma da ficha 02 - 1.0_TM_01002.

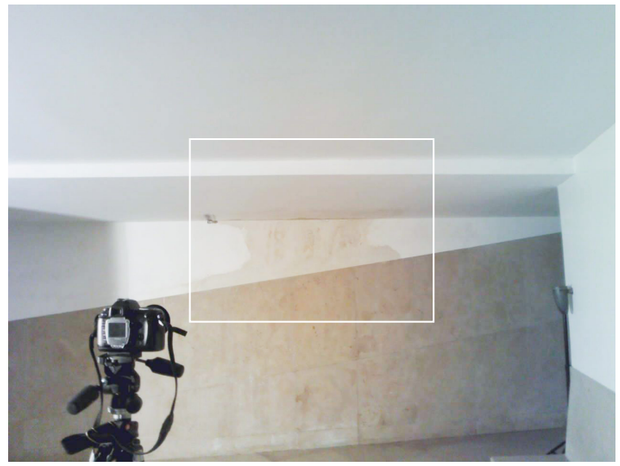


Fig. 4. 93. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.0_TM_01002).

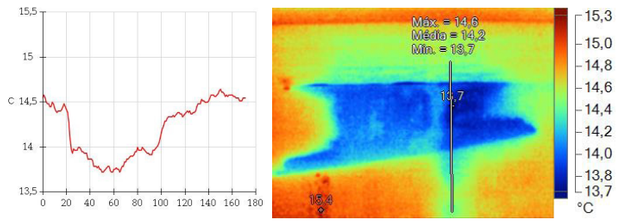


Fig. 4. 94. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada verticalmente no termograma, à direita.

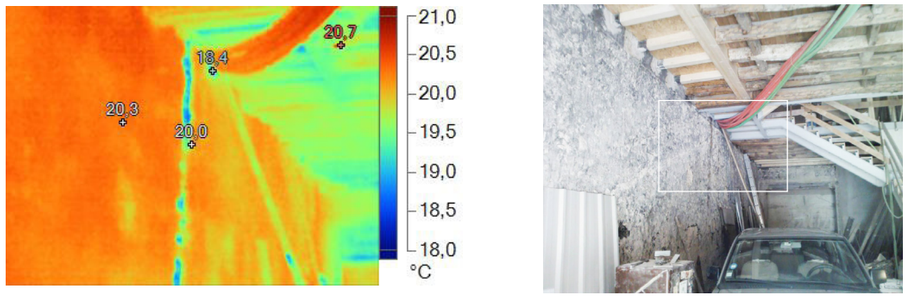


Fig. 4. 95. Ficha 22 - 1.0_TM_01186: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

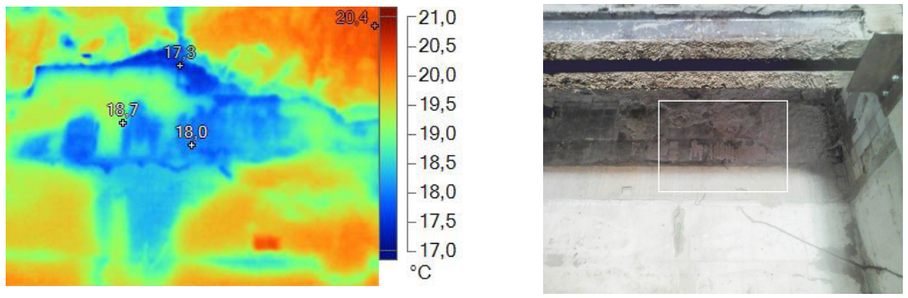


Fig. 4. 96. Ficha 22 - 1.2_TM_01188: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

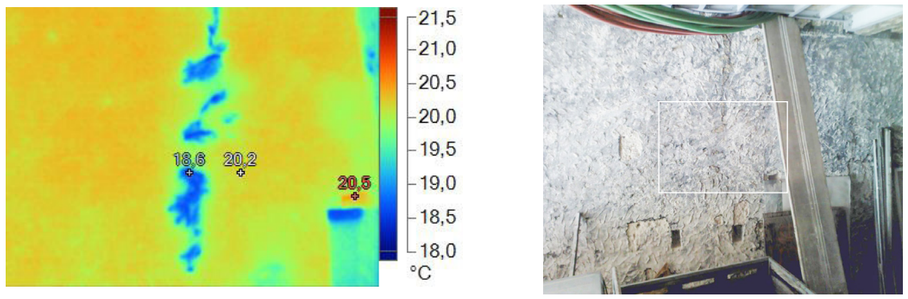


Fig. 4. 97. Ficha 22 - 1.10_TM_01191: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

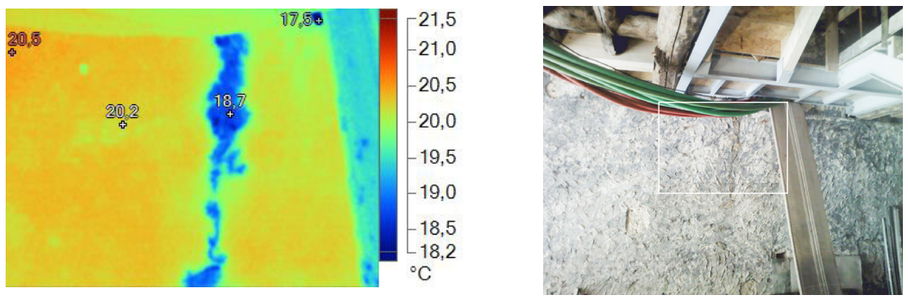


Fig. 4. 98. Ficha 22 - 1.13_TM_01192: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

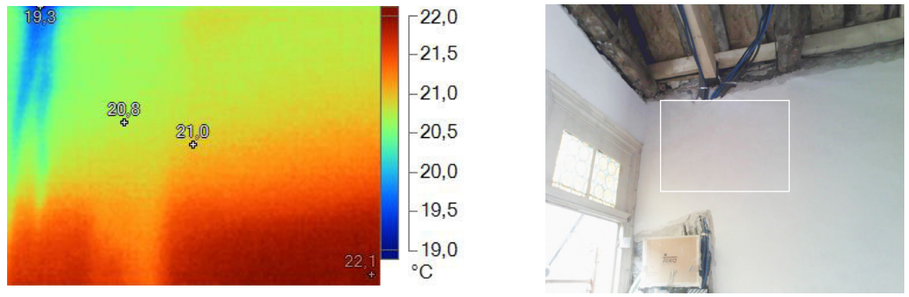


Fig. 4. 99. Ficha 22 - 1.16_TM_01207: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

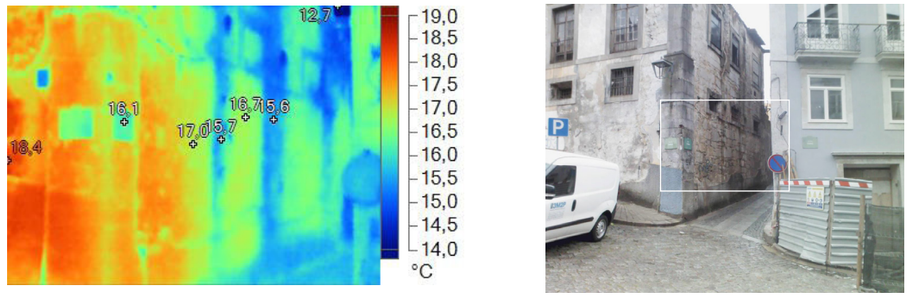


Fig. 4. 100. Ficha 26 - 1.23_TM_01280: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

A zona de estudo (Fig. 4. 93) localiza-se num espaço interior de circulação e distribuição, confrontando-se na sua outra face pelo terreno natural (é indeterminada a existência de isolamento), correspondendo à zona de teto e contacto com o pátio exterior. A parede é composta por dois tipos de acabamentos: lambrim de mármore, na parte inferior, e reboco pintado a branco, na parte superior. A superfície da parede demonstra um estado de conservação com deficiências, exibindo uma área central degradada. A anomalia tem origem no teto, sendo possível que a causa da mesma resulte de uma infiltração no contacto entre a parede e a laje superior, na zona do vão. Consequentemente, pela ação da gravidade e pela absorção de água, dos materiais porosos, sucede um escorrimento, o que promove a aceleração da degradação dos elementos construtivos (Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos, 2012, p. 196).

À esquerda (Fig. 4. 92) apresenta-se um termograma captado no dia 24 de janeiro de 2016 às 21h, num dia de céu limpo com nuvens parciais após dias chuvosos. A temperatura era aproximadamente de 15 ºC, numa amplitude térmica diária de 12 ºC - de 10 ºC a 22 ºC. As isotérmicas laranjas, com uma temperatura à volta dos 14,7 ºC, caraterizam as zonas de temperatura alta. As isotérmicas verdes lima, a uma temperatura média de 14,4 ºC, circunscrevem a mancha central e correspondem ao limite existente da condição detetada. As isotérmicas azuis, com 13,7 ºC, revelam as temperaturas mais frias e a anomalia.

A deteção termográfica desta anomalia, localizada à superfície e subjacente ao acabamento (reboco), é possível (não só, mas também) pela evaporação e pela absorção de calor pela humidade (calor latente de vaporização), que provoca um arrefecimento localizado na superfície (Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2004, p. 3). A técnica de registo possibilita identificar uma zona anómala, tal como a área de alastramento, categorizando-a pelo que possivelmente se entende como uma infiltração e acumulação de humidade (Spodek, Rosina, 2009, p. 69). A técnica ainda permite identificar o escorrimento resultante da anomalia, que se prolonga pela parede e ainda ocorre na junção de duas peças de mármore do lambrim da parede. Numa futura intervenção, seja de restauro ou de conservação, é possível localizar as áreas mais danificadas e as zonas de alastramento, possibilitando uma intervenção de forma concisa.

A oscilação de temperatura exposta no gráfico (Fig. 4. 94) pela linha vermelha, corresponde à marcação da linha vertical a branco no termograma. O ponto de temperatura mais baixa equivale a área em que se dá uma maior ocorrência da anomalia. A ascensão da temperatura, na parte final da linha vermelha, equivale ao escorrimento que afeta o reboco, como também o lambrim. Os exemplos que se seguem retratam um contexto idêntico à Fig. 4. 92, demonstrando zonas com uma temperatura mais fria que a envolvente e, normalmente, acompanhada por uma marcação vertical.

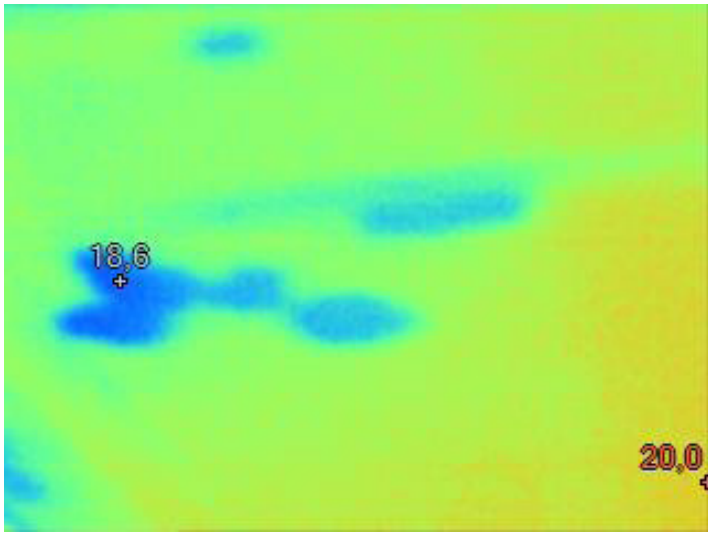


Fig. 4. 101. Registo TM: termograma da ficha 26 - 1.15_TM_01270.

Fig. 4. 102. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.15_TM_01270).

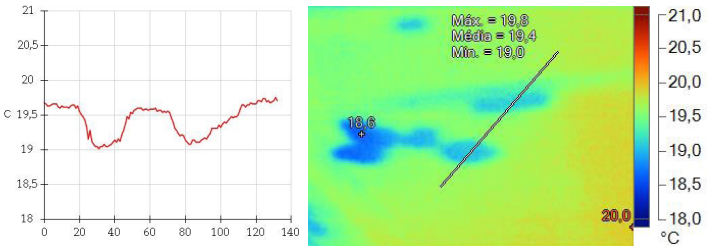


Fig. 4. 103. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada diagonalmente no termograma, à direita.

O espaço representado na Fig. 4. 102 insere-se num espaço interior, nomeadamente na caixa de escadas, um local de distribuição e circulação. O teto interior tem como acabamento gesso cartonado, pintado a branco, e exibe-se num estado de conservação bom, dado que o edifício se encontrava em fase de reabilitação, não demonstrando nenhuma anomalia ou irregularidade visível. Sendo um espaço interior, à partida, existe um maior controlo de humidade e temperatura, prevenindo a ação dos principais agentes anómalos. Contudo, quando analisado o teto através da técnica de registo TM, constata-se que o estado de conservação do teto encontra-se distinto daquele interpretado numa primeira avaliação a olho nu.

O termograma, à esquerda (Fig. 4. 101), foi registado no mesmo momento cronológico e com as mesmas condições climáticas (dia chuvoso) como ambos os registos TM anteriores, introduzindo-se na ficha 26 e no mesmo CE.

As variações cromáticas, nomeadamente as várias manchas circulares, numa zona central, são resultantes da presença de uma anomalia e de como esta altera o fluxo de temperatura, e condutibilidade térmica, do material. As isotérmicas laranjas representam as zonas de temperatura alta com aproximadamente 19,7 ºC. Por outro lado, as isotérmicas verdes lima com uma temperatura cerca de 19,5 ºC, circunscrevem as manchas e correspondem ao limite existente da anomalia detetada. As isotérmicas azuis retratam as temperaturas mais baixas do termograma, com 18,6 ºC, identificando a localização das condições detetadas.

De um modo similar ao caso anteriormente descrito, a anomalia subjacente ao acabamento (gesso cartonado) pode ocorrer pela mudança de estado e pelo fluxo de temperatura (Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2004, p. 3). A técnica de registo permite identificar a zona anómala, tal como a área de alastramento, categorizando-a como uma provável infiltração e acumulação de humidade no teto. Ainda existe uma pequena probabilidade de que sejam elementos existentes sobre o teto falso, que fazem contacto entre as superfícies, embora o mais provável é ser a uma infiltração. De modo que quando for necessário uma avaliação do comportamento térmico do teto, ou de uma intervenção, seja de reparação ou de conservação é possível identificar o local exato da ocorrência da anomalia (Pereira, M. L., 2010, p. 39).

As duas zonas de temperatura mais baixa, que se apresentam na linha vermelha no gráfico (Fig. 4. 103), retratam as áreas circulares pontuais que possivelmente se interpretam como a heterogeneidade detetada no teto, respetivamente à linha marcada diagonalmente a branco no termograma.

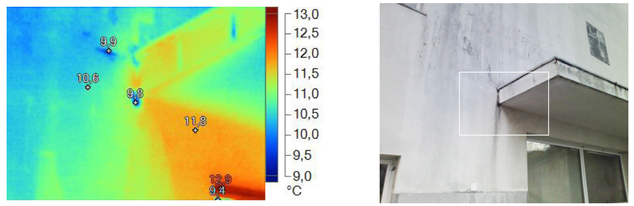


Fig. 4. 104. Ficha 01 - 1.5_TM_00950: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

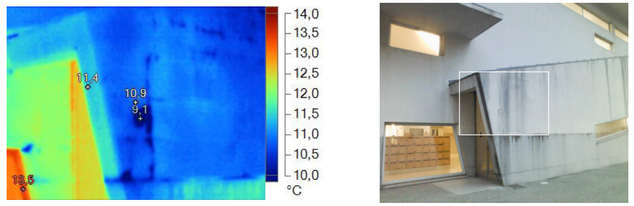


Fig. 4. 105. Ficha 01 - 1.15_TM_00991: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

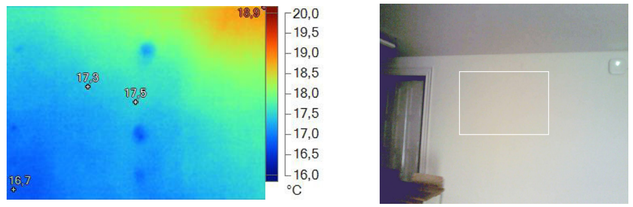


Fig. 4. 106. Ficha 06 - 1.16_TM_01054: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

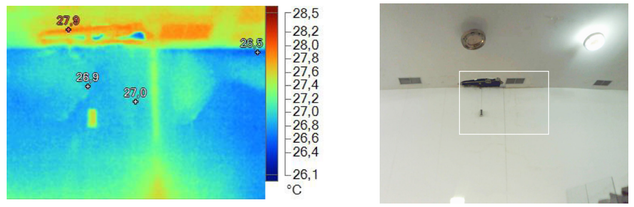


Fig. 4. 107. Ficha 08 - 1.11_TM_01116: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

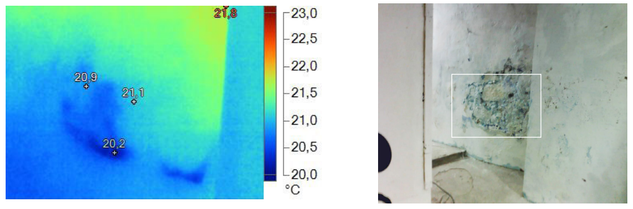


Fig. 4. 108. Ficha 11 - 1.0_TM_01133: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

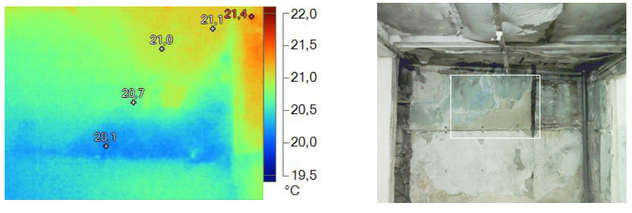


Fig. 4. 109. Ficha 12 - 1.0_TM_01139: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

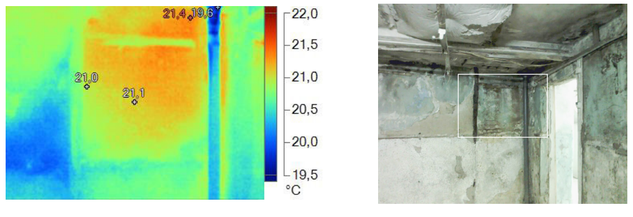


Fig. 4. 110. Ficha 12 - 1.1_TM_01140: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

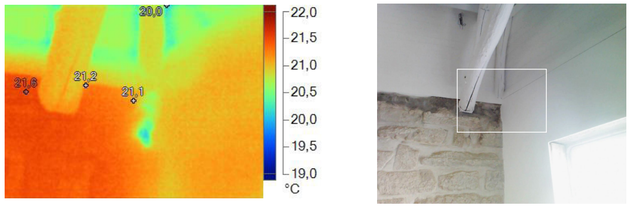


Fig. 4. 111. Ficha 23 - 1.8_TM_01233: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

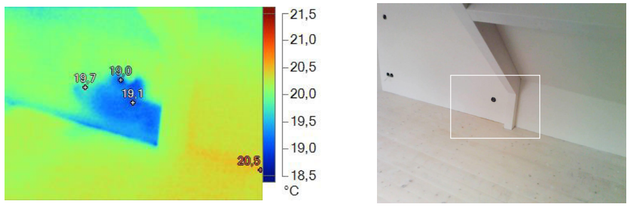


Fig. 4. 112. Ficha 26 - 1.13_TM_01267: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

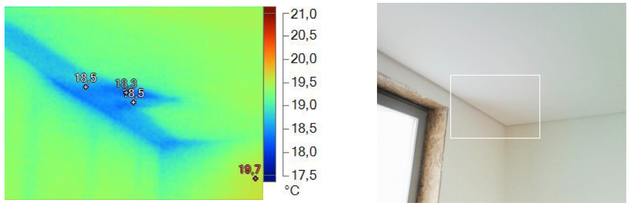


Fig. 4. 113. Ficha 26 - 1.19_TM_01274: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

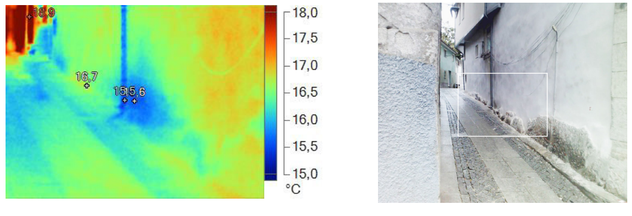


Fig. 4. 114. Ficha 26 - 1.24_TM_01284: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

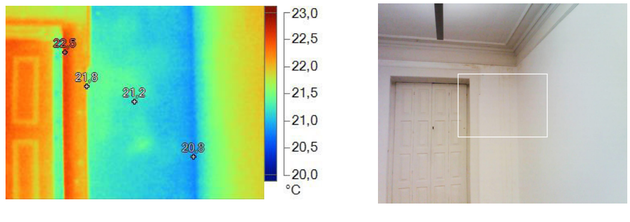


Fig. 4. 115. Ficha 36 - 1.0_TM_01306: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

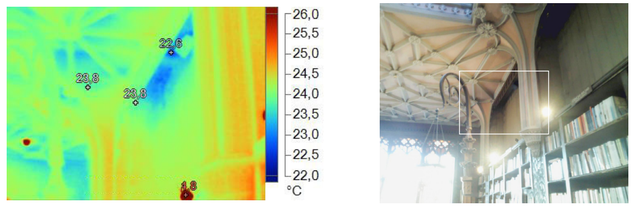


Fig. 4. 116. Ficha 37 - 1.13_TM_01332: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

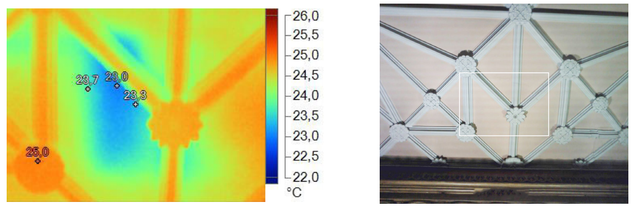


Fig. 4. 117. Ficha 37 - 1.24_TM_01350: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

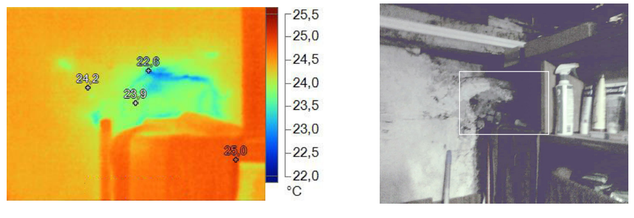


Fig. 4. 118. Ficha 37 - 1.28_TM_01363: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Os seguintes registos demonstram um estado similar à Fig. 4. 101, indicando zonas com uma temperatura inferior à envolvente e, normalmente, acompanhada por uma acumulação circular e pontual na superfície em análise.

Dependendo da forma e da intensidade pode-se identificar com mais precisão o local da ocorrência da anomalia, promovendo assim uma intervenção direta e específica. Porém existem anomalias (idênticas à Fig. 4. 113) que podem estar relacionadas com a falta, ou a incorreta aplicação, do isolamento, tal como orifícios que permitam a insuflação de ar subjacente ao acabamento, como o exemplo de Fig. 4. 112. Contudo, este tipo de ocorrência leva à alteração do comportamento térmico do material, resultando numa anomalia associado a áreas uniformes e com uma forma regular, e não a uma mancha circular e irregular, como o exemplo da Fig. 4. 111 e Fig. 4. 118.

Fig. 4. 119. Registo TM: termograma da ficha 06 - 1.19_TM_01058.

Fig. 4. 120. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.19_TM_01058).

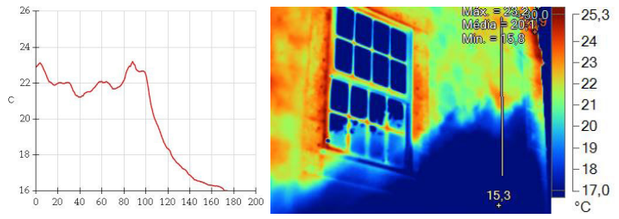


Fig. 4. 121. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada verticalmente no termograma, à direita.

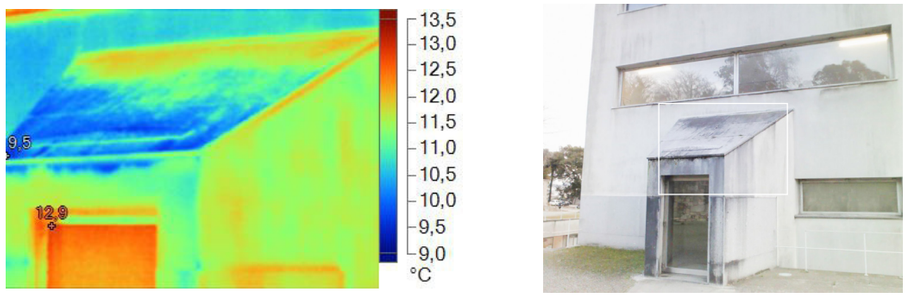


Fig. 4. 122. Ficha 01 - 1.3_TM_00940: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

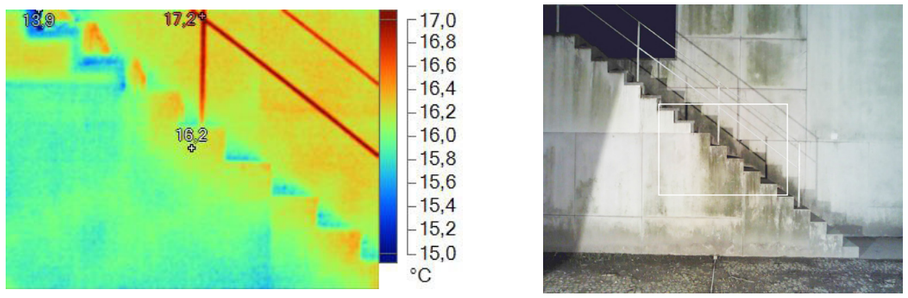


Fig. 4. 123. Ficha 03 - 1.0_TM_01005: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

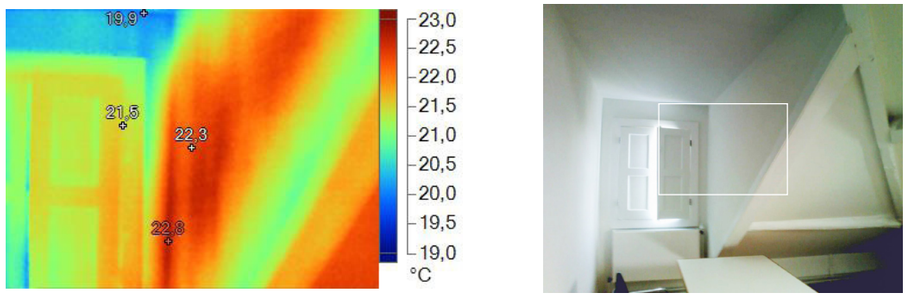


Fig. 4. 124. Ficha 06 - 1.14_TM_01051: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

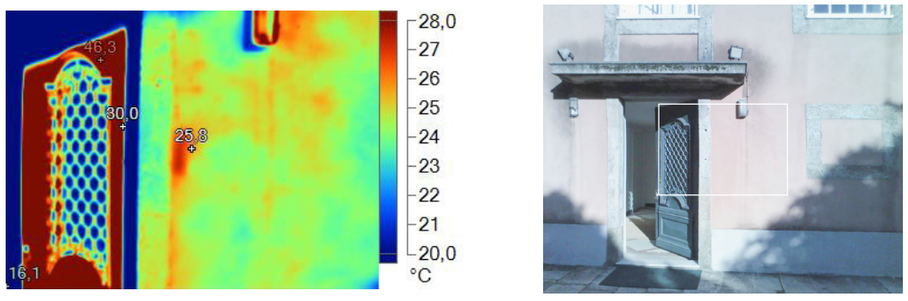


Fig. 4. 125. Ficha 06 - 1.17_TM_01056: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

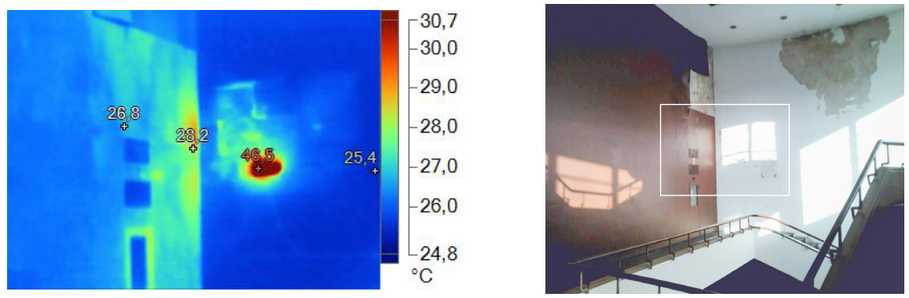


Fig. 4. 126. Ficha 08 - 1.2_TM_01103: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

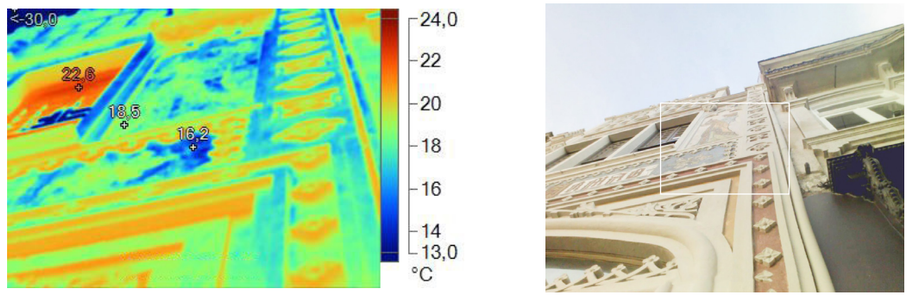


Fig. 4. 127. Ficha 37 - 1.29_TM_01368: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

A área em análise (Fig. 4. 120) enquadra-se num meio exterior voltado a oeste, correspondente ao primeiro piso do CE 2, casa cor-de-rosa. A fachada possui como acabamento o reboco, pintado a cor-de-rosa, demonstrando estar num bom estado de conservação, devido à recente intervenção.

No dia 14 de março de 2016 pelas 17h foi captado o termograma, à esquerda (Fig. 4. 119), num dia de céu limpo e com uma temperatura aproximada de 12 ºC (numa amplitude térmica de 11 ºC - 6 ºC a 17 ºC).

A parede encontrou-se ao longo do dia com radiação solar incidente no período anterior à realização do registo TM. Deste modo consegue-se perceber as heterogeneidades de temperatura da superfície, nomeadamente as isotérmicas vermelhas, com máximas de 25,3 ºC, retratando as zonas com maior resistência térmica. As isotérmicas azuis, no canto inferior direito, desenham uma zona preenchida que corresponde ao sombreamento da vegetação alta do jardim perante a casa, com uma temperatura de 15,3 ºC. Assim sendo, o termograma representa a variação térmica superficial da fachada perante o que se entendia como homogénea e regular. Ao longo do dia, os ciclos de aquecimento e arrefecimento na fachada, tal como a variação da temperatura interior e exterior, ajudam a evidenciar a condutibilidade e a resistência térmica do acabamento ou das camadas em contacto.

A deteção termográfica desta anomalia ocorre devido à variação térmica dos próprios materiais por radiação incidente e pela condutibilidade que a superfície demonstra, o que permite identificar as zonas mais afetadas (Barreira, 2004, p. 81). Desta forma, caso seja necessária uma intervenção, é possível localizar os pontos com menor capacidade térmica.

No gráfico da fig. Fig. 4. 121 é possível identificar um declínio acentuado de temperatura superficial da fachada, apontando a transição das áreas irradiadas pelo sol com as áreas em sombreamento. Assim sendo é possível analisar e compreender o efeito que a sombra da vegetação, ou outras construções, pode causar nas fachadas dos edifícios envolventes.

Os exemplos que se seguem apresentam condições semelhantes à Fig. 4. 119, provocados pelos ciclos de incidência solar e sombreamento. No entanto, na Fig. 4. 122 e Fig. 4. 123 pode verificar-se que as sujidades, em tons escuros no registo VI, também têm um efeito de retenção do calor proveniente da radiação solar, que não emitem nem refletem da mesma forma que as superfícies limpas de tons claros.

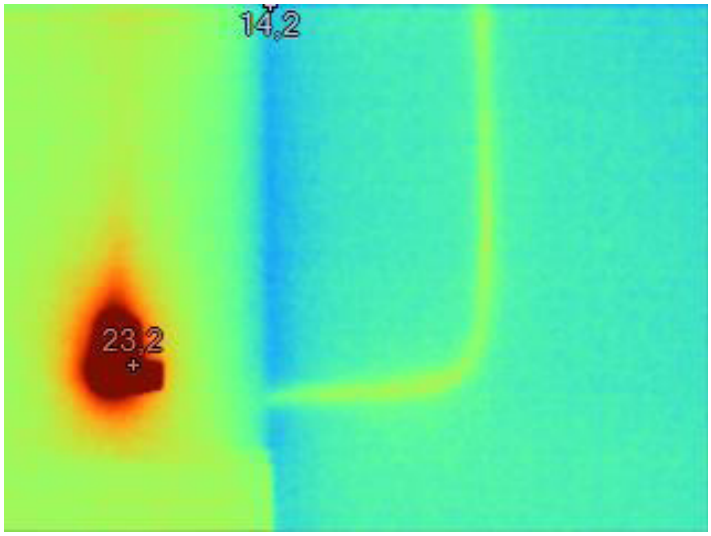


Fig. 4. 128. Registo TM: termograma da ficha 01 - 1.10_TM_00966.

Fig. 4. 129. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.10_TM_00966).

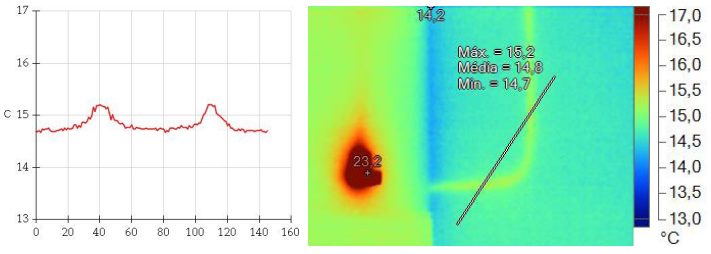


Fig. 4. 130. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada diagonalmente no termograma, à direita.

A zona em estudo (Fig. 4. 129) localiza-se num compartimento interior no segundo piso. A parede com acabamento de reboco, pintado a branco, encontra-se num estado de conservação bom, não apresentando nenhuma anomalia ou irregularidade. Definindo-se como um espaço interior ocupado, à partida, existe um maior controlo de humidade e temperatura, prevenindo a ação dos principais agentes anómalos, o que proporciona a conservação e manutenção dos materiais aplicados (Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos, 2012, p. 142).

À esquerda, na Fig. 4. 128, encontra-se o termograma que foi captado no dia 24 de janeiro de 2016 pelas 18h, realizado num dia de céu limpo com nuvens parciais. A temperatura de 14 ºC que se fazia sentir no exterior é aquela que também se verifica na superfície interior da parede.

Devido à junção, e confrontação, de uma parede interior com uma exterior é possível verificar uma heterogeneidade na escala cromática do termograma. As isotérmicas vermelhas, que retratam a luz de emergência, a uma temperatura de 23,2 ºC, designam as temperaturas máximas presentes no termograma. As isotérmicas azuis, no centro, correspondem à interseção de duas faces a temperaturas distintas, uma em contacto com o interior, a mais quente, e outra com o exterior, a mais fria. As zonas isotérmicas de cor verde lima, com uma temperatura aproximada de 15 ºC, exibem um elemento oculto, o que possivelmente se entende como um tubo. Deste modo vincula-se o provável elemento subjacente ao acabamento aplicado, com ligação à caixa de luz de emergência e o seu desenho na face da parede.

O elemento oculto, subjacente ao acabamento (reboco), é possível ser identificado com a técnica de registo TM pelo facto de emitir calor. Devido à passagem da corrente elétrica, e à resistência elétrica do cabo, pode-se observar a formação de um aquecimento na pequena caixa de ar, existente dentro do tubo. Para além desta fenómeno, a técnica de registo ainda permite verificar a funcionalidade do circuito elétrico.

No contexto de existir a necessidade de uma reparação, ou de reabilitação, é possível localizar o elemento oculto e o seu traçado.

Os dois picos, de temperatura mais alta, presentes no gráfico da Fig. 4. 130, marcam a temperatura superficial da área em análise (na linha marcada diagonalmente a branco no termograma), indicando a localização do tubo de abastecimento elétrico.

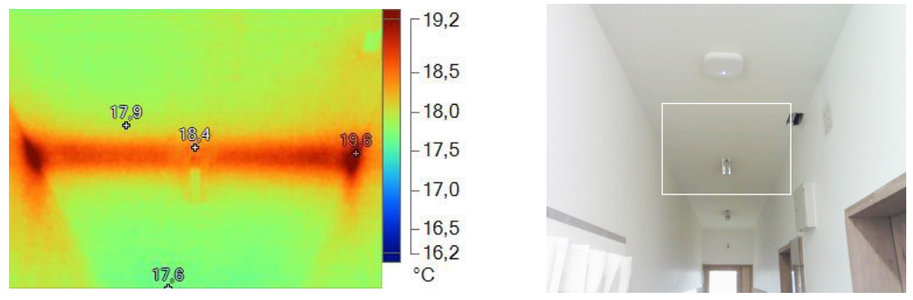


Fig. 4. 131. Ficha 01 - 1.4_TM_00945: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

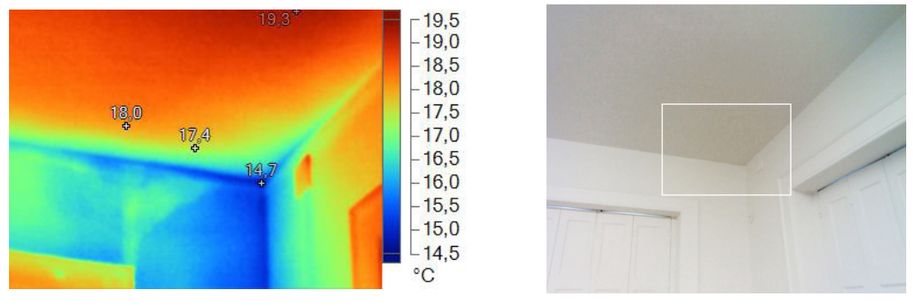


Fig. 4. 132. Ficha 06 - 1.3_TM_01025: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

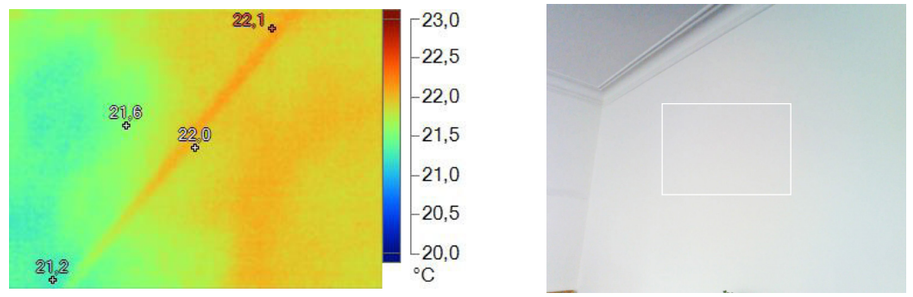


Fig. 4. 133. Ficha 06 - 1.11_TM_01043: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

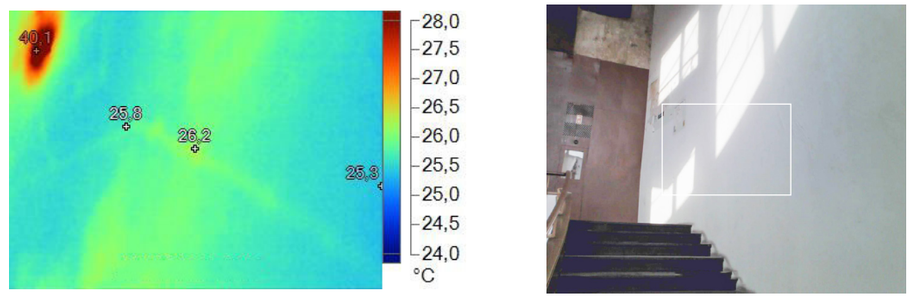


Fig. 4. 134. Ficha 08 - 1.13_TM_01118: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

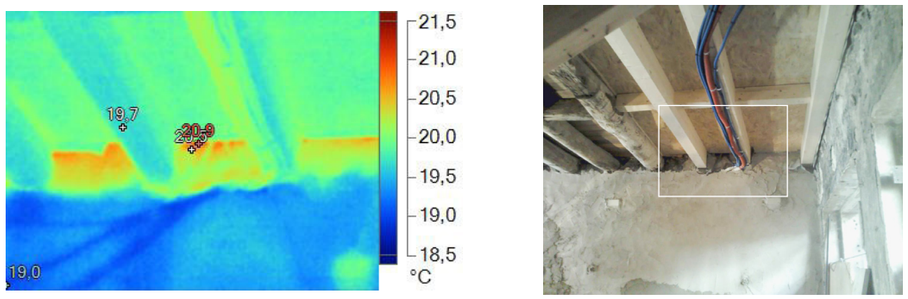


Fig. 4. 135. Ficha 22 - 1.10_TM_01198: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

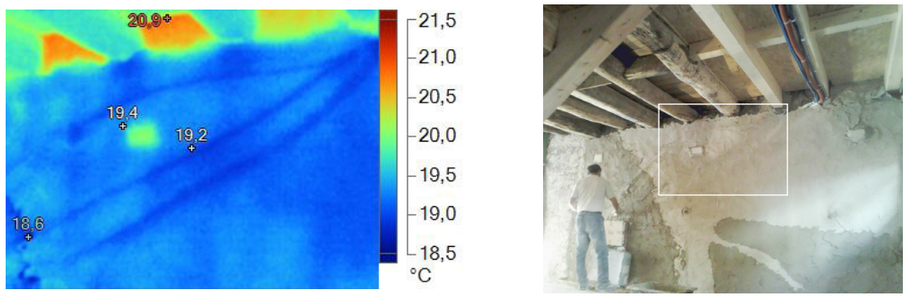


Fig. 4. 136. Ficha 22 - 1.11_TM_01199: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

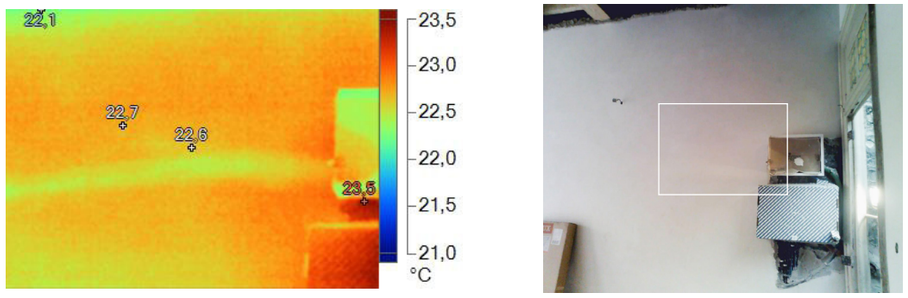


Fig. 4. 137. Ficha 22 - 1.20_TM_01212: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

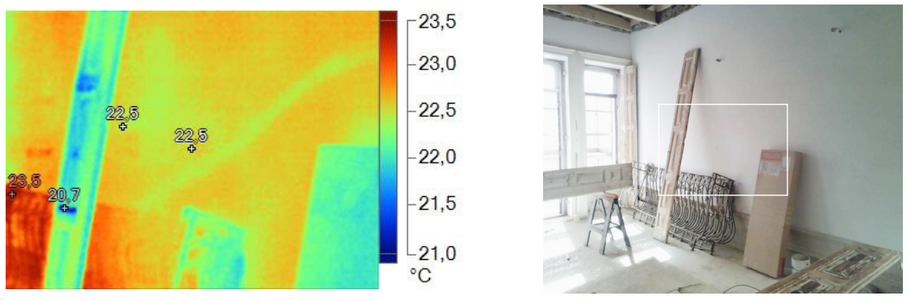


Fig. 4. 138. Ficha 22 - 1.22_TM_01214: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

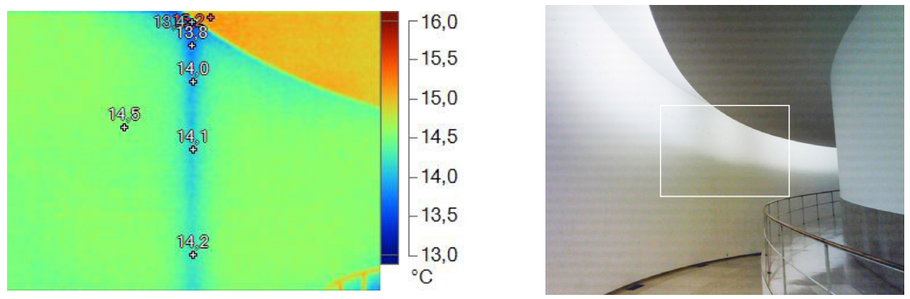


Fig. 4. 139. Ficha 01 - 1.9_TM_00965: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

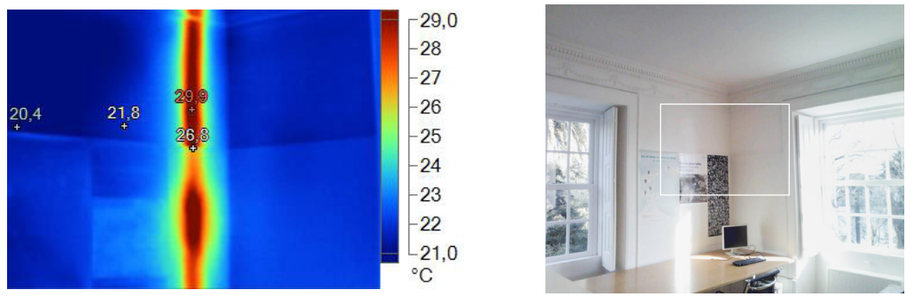


Fig. 4. 140. Ficha 06 - 1.2_TM_01022: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

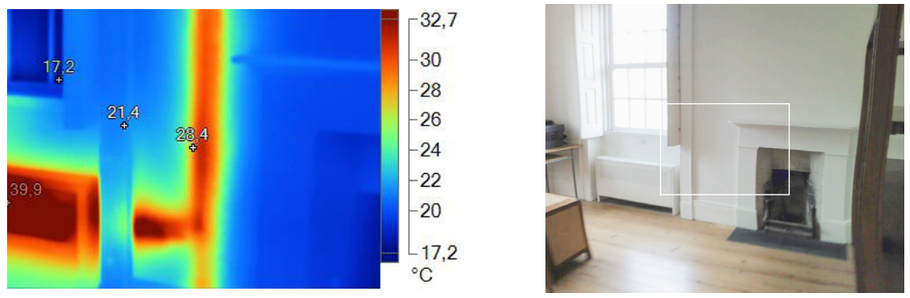


Fig. 4. 141. Ficha 06 - 1.8_TM_01035: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

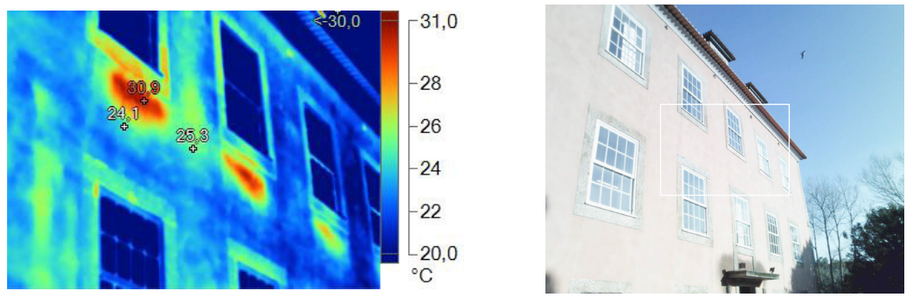


Fig. 4. 142. Ficha 06 - 1.18_TM_01057: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Na Fig. 4. 135 e Fig. 4. 136 é possível identificar de forma similar os tubos, contudo estes como não têm passagem de corrente elétrica apenas se comportam com uma passagem de ar, neste caso mais frio que a superfície (Barreira, 2004, p. 87).

Os seguintes casos demonstram situações idênticas à Fig. 4. 128, porém alguns têm maior variação de temperatura, não só devido à dimensão do tubo, como também pelo tipo de substância e conteúdo que existe dentro do mesmo. Da Fig. 4. 140 à Fig. 4. 142 os elementos ocultos são detetados pela emissão de calor proveniente da tubagem do sistema de aquecimento. Porém na Fig. 4. 139 apresenta-se o oposto, a tubagem é detetada no registo TM pela passagem de água fria, proveniente das águas pluviais, gerando uma diferença térmica com os materiais envolventes.

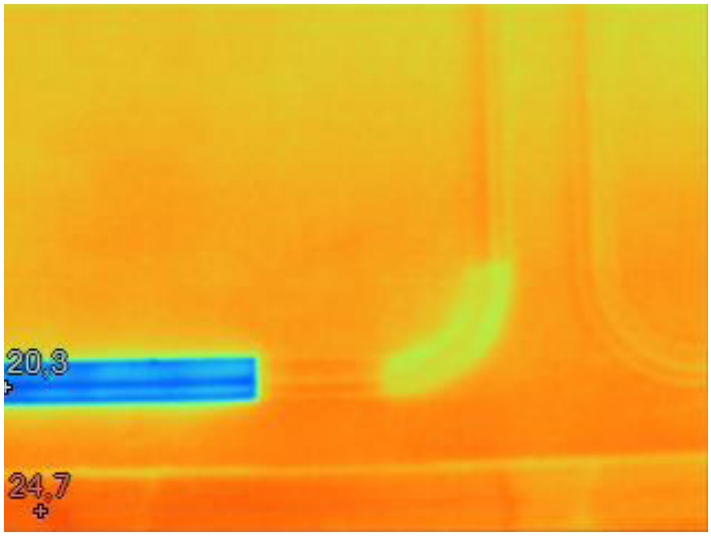


Fig. 4. 143. Registo TM: termograma da ficha 17 - 1.1_TM_01172.

Fig. 4. 144. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.1_TM_01172).

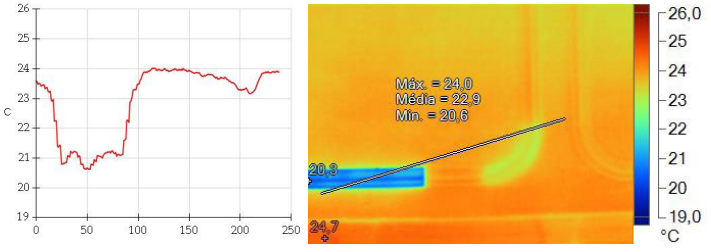


Fig. 4. 145. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada diagonalmente no termograma, à direita.

O espaço representado na Fig. 4. 144 insere-se num compartimento interior, nomeadamente no quarto piso. A parede de meação oeste tem com acabamento estuque, pintada a verde água, e molduras de madeira com restauros em gesso, exibem um estado de conservação razoável. O edifício encontra-se, na sua maior parte, a ser alvo de restauros e conservações dos elementos decorativos, devido às partes desgastadas e marcadas pelo tempo.

O termograma, à esquerda (Fig. 4. 143), foi realizado no dia 8 de setembro de 2016 por volta das 12h. O dia em que se efetuou o registo o céu apresentava-se limpo, com nuvens parciais, e com uma temperatura de 19 ºC (numa amplitude térmica diária de 7 ºC - 15 ºC a 22 ºC).

A zona em análise corresponde a uma parede com vários materiais aplicados, nomeadamente gesso, estuque, reboco, madeira, argamassas e pintura. Deste modo consegue-se perceber que as heterogeneidades de temperatura da superfície derivam das distintas variações e condutibilidades térmicas de cada material, bem como dos distintos momentos de aplicação. Assim sendo, salientam-se diferentes resultados cromáticos no termograma, particularmente uma área horizontal que enquadra parte de uma moldura de estuque, categorizada com isométricas azuis à temperatura de 20,3 ºC. As isotérmicas vermelhas representam as zonas de maior temperatura, com aproximadamente 24,7 ºC. As verdes lima, no canto inferior esquerdo, correspondem ao limite existente entre dois materiais distintos: a moldura em estuque aplicada e a parede de estuque existente.

O gesso, material aplicado no restauro, contém na sua composição metade do seu volume em água (Albernaz, Lima, 1998, p. 290) e até secar totalmente exibe uma variação de condutibilidade, e capacidade térmica, o que leva a um arrefecimento maior por evaporação da humidade, quando comparado com a sua envolvente.

A técnica de registo para além de ajudar a caraterizar os elementos decorativos, e construtivos, utilizados ainda permite visualizar as respetivas reações químicas e físicas, após a colocação do material (Spodek, Rosina, 2009, p. 66). De forma que caso exista a necessidade de uma intervenção, e análise, seja possível identificar, localizar e compreender a extensão da reação (após e durante) a aplicação dos diferentes materiais (Spodek, Rosina, 2009, p. 65).

A linha marcada diagonalmente a branco no termograma, e a vermelho no gráfico, apresenta a variação de temperatura ao longo da parede. Perceciona-se, assim, o comportamento térmico dos materiais na camada superficial da parede. No entanto existem picos de temperatura mais baixa, que equivalem às possíveis zonas que ainda contêm maior percentagem de água, caraterizando-se pelos pontos mais frios do gesso.

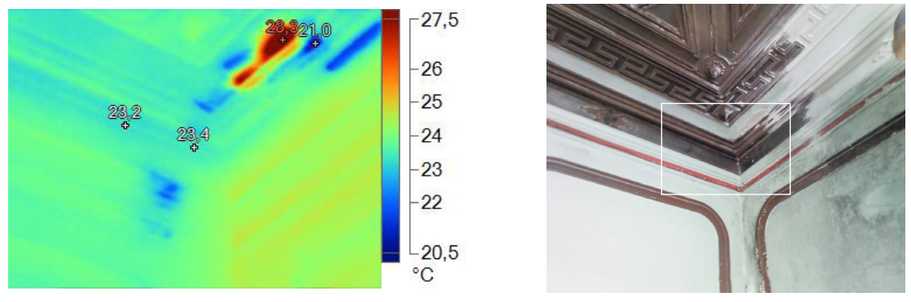


Fig. 4. 146. Ficha 17 - 1.2_TM_01173: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

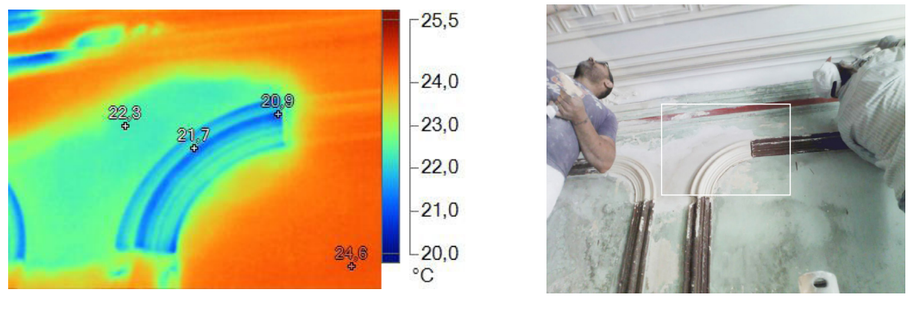


Fig. 4. 147. Ficha 17 - 1.4_TM_01174: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

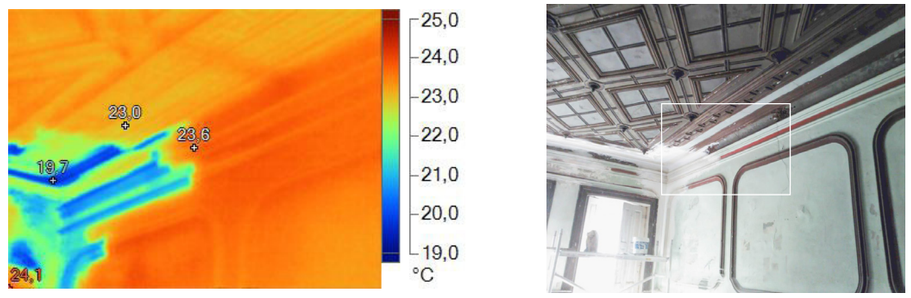


Fig. 4. 148. Ficha 17 - 1.10_TM_01181: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

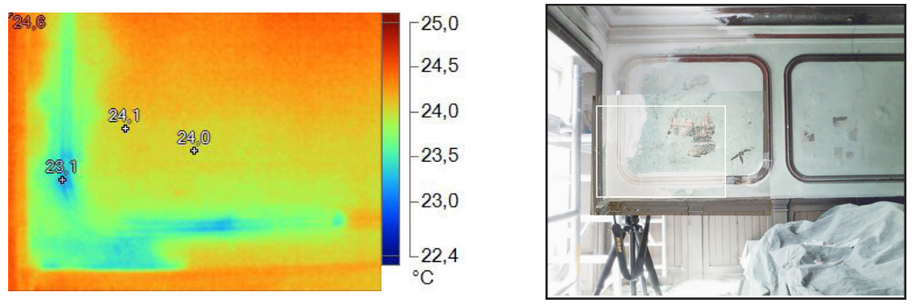


Fig. 4. 149. Ficha 19 - 1.0_TM_01183: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

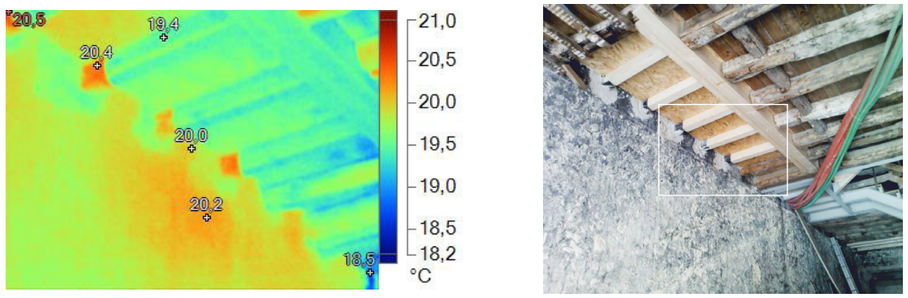


Fig. 4. 150. Ficha 22 - 1.1_TM_01187: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

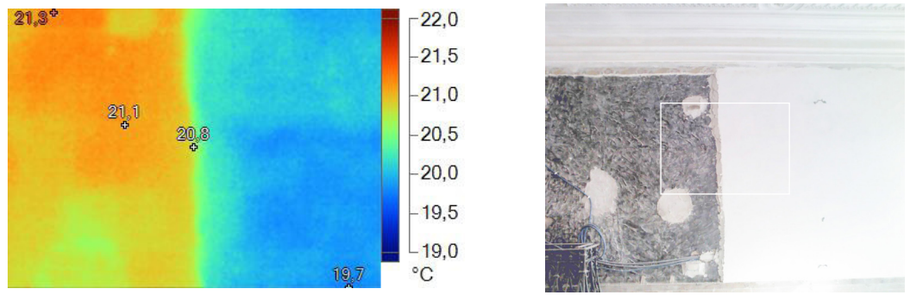


Fig. 4. 151. Ficha 22 - 1.5_TM_01193: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

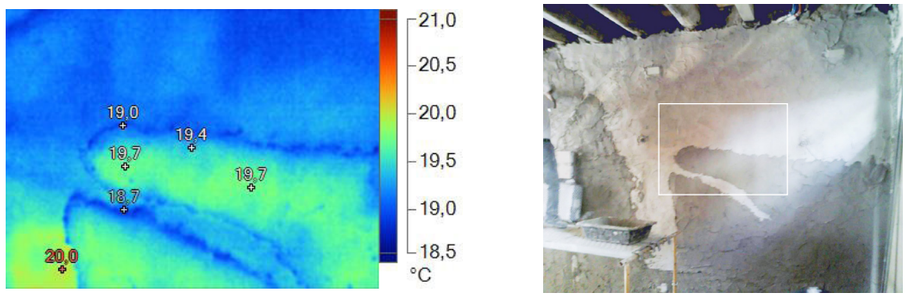


Fig. 4. 152. Ficha 22 - 1.9_TM_01197: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

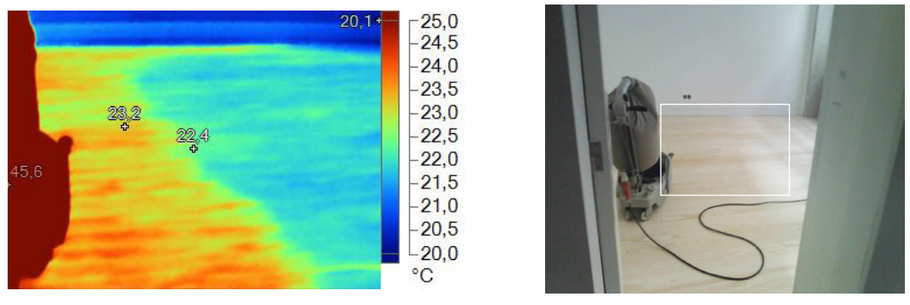


Fig. 4. 153. Ficha 23 - 1.10_TM_01236: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

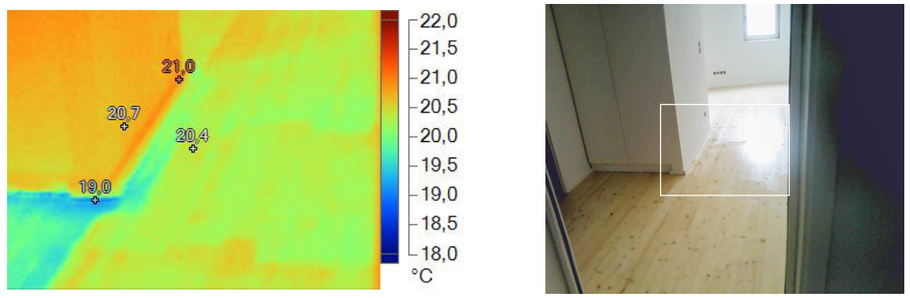


Fig. 4. 154. Ficha 26 - 1.4_TM_01254: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

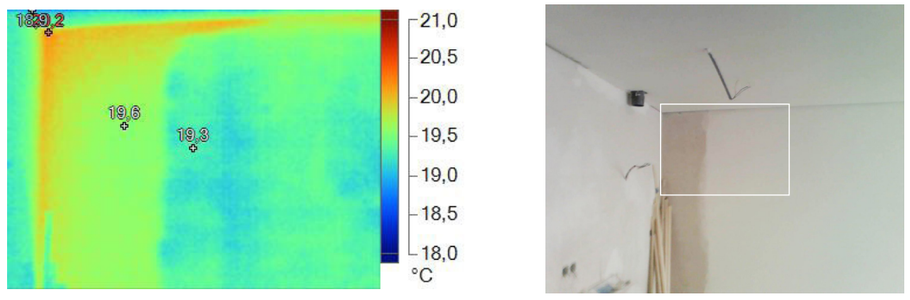


Fig. 4. 155. Ficha 26 - 1.22_TM_01278: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

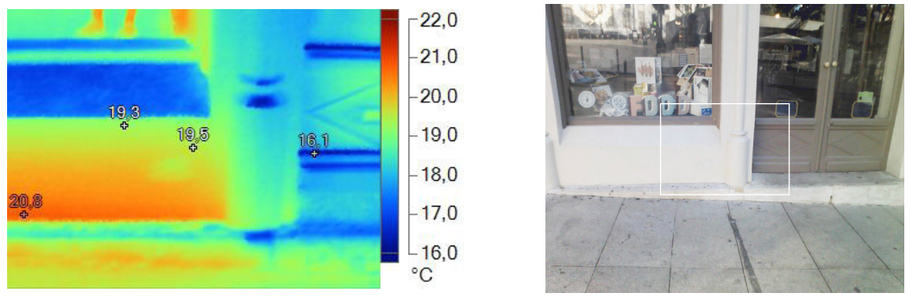


Fig. 4. 156. Ficha 37 - 1.4_TM_01317: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

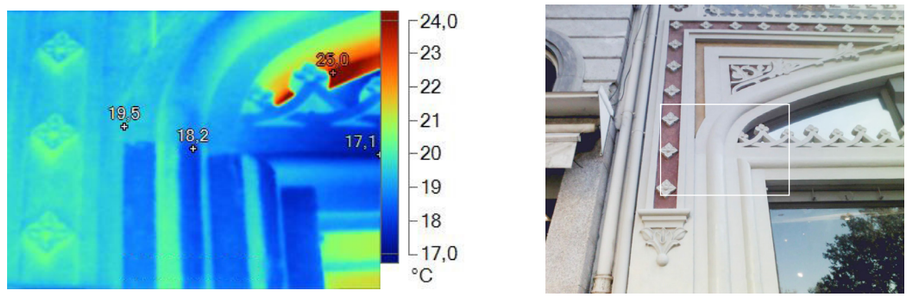


Fig. 4. 157. Ficha 37 - 1.30_TM_01370: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Os exemplos que se seguem ilustram casos similares à Fig. 4. 143. Porém na Fig. 4. 146, Fig. 4. 150 e Fig. 4. 152 o material aplicado é substituído por cimento, ocorrendo desta vez uma reação oposta, demonstrando uma maior temperatura através da reação química de secagem e endurecimento do material. Na Fig. 4. 153 e Fig. 4. 154 é possível identificar a raspagem e o verniz aplicado nos pavimentos de madeira. A fricção resultante do processo de raspagem da máquina no pavimento gera um aquecimento superficial da madeira, o que permite inspecionar a homogeneidade e intensidade do processo. Por fim, na Fig. 4. 156 e Fig. 4. 157 exibe-se uma área delimitada pelas isotérmicas azuis, indicando a presença de um diferente tipo de acabamento ou revestimento, que quando comprovado com o responsável da intervenção confirmou a existência de um acabamento sobreposto à pintura da fachada, uma proteção *anti-graffiti*. Deste modo a reflexão da luz será superior às demais partes da fachada, não ocorrendo a absorção na mesma porção da radiação solar, causando uma menor temperatura que a existente na envolvente.

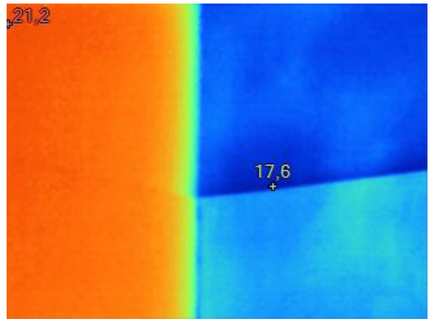


Fig. 4. 158. Registo TM: termograma da ficha 06 - 1.9_TM_01037.

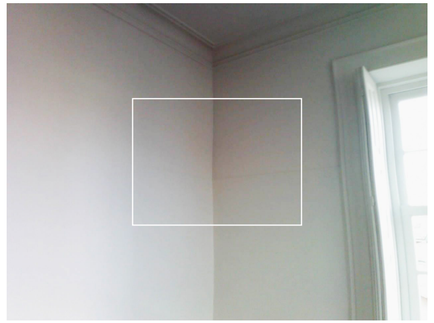


Fig. 4. 159. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.9_TM_01037).

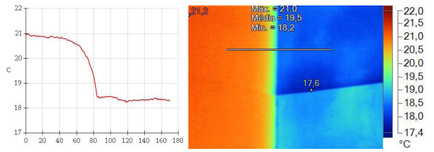


Fig. 4. 160. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada horizontalmente no termograma, à direita.

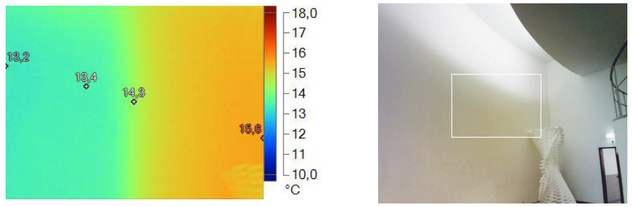


Fig. 4. 161. Ficha 01 - 1.11_TM_00968: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

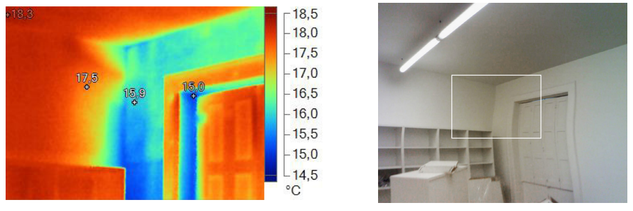


Fig. 4. 162. Ficha 06 - 1.4_TM_01027: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

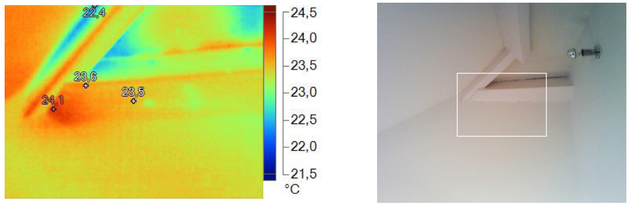


Fig. 4. 163. Ficha 06 - 1.13_TM_01049: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

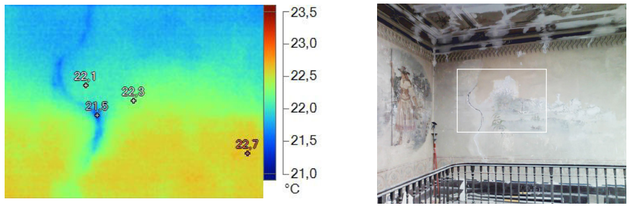


Fig. 4. 164. Ficha 17 - 1.4_TM_01075: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

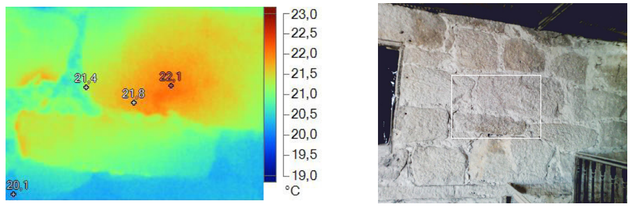


Fig. 4. 165. Ficha 17 - 1.8_TM_01179:: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

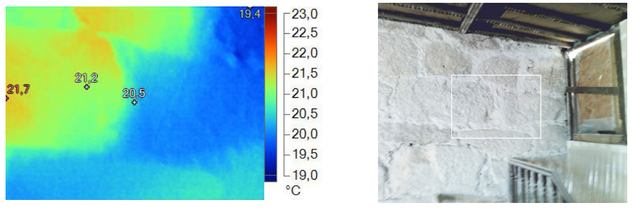


Fig. 4. 166. Ficha 17 - 1.9_TM_01180: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

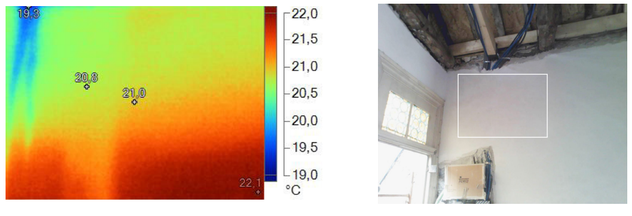


Fig. 4. 167. Ficha 22 - 1.6_TM_01207: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

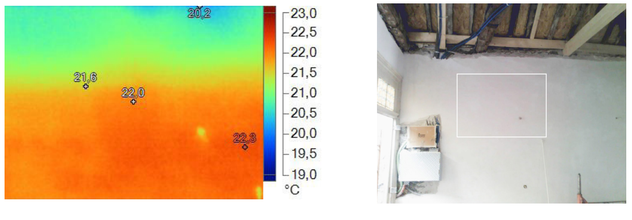


Fig. 4. 168. Ficha 22 - 1.17_TM_01208: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

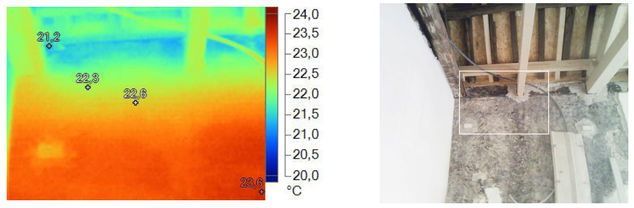


Fig. 4. 169. Ficha 22 - 1.18_TM_01209: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

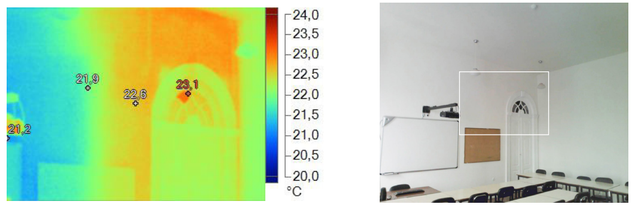


Fig. 4. 170. Ficha 40 - 1.16_TM_01433: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

A área em estudo (Fig. 4. 159) representa um espaço interior, nomeadamente um segundo piso, orientado a sul. Ambas as paredes possuem um acabamento de reboco, pintado a branco, e encontram-se num bom estado de conservação, consequente de um recente restauro, ainda não demonstrando nenhuma anomalia ou irregularidade.

À esquerda (Fig. 4. 158) apresenta-se um termograma enquadrado cronologicamente nos mesmos registos que os casos anteriores (inseridos na ficha 06) com uma temperatura de 12 ºC e numa amplitude térmica diária de 11 ºC - de 6 ºC a 17 ºC. O registo TM realizado a 14 de março de 2016 pelas 17h exibe uma variação cromática, correspondente à junção de duas paredes a temperaturas distintas, uma em contacto entre o exterior e outra só com o interior. As isotérmicas laranjas e vermelhas designam as zonas de temperatura alta, aproximadamente a 21 ºC, identificando uma parede interior de mancha uniforme. As isometrias verdes lima, com uma temperatura média de 19,5 ºC, expõem a transição entre as zonas de baixa e alta temperatura. As manchas circulares isotérmicas azuis, a uma temperatura de 17,6 ºC, correspondem a uma parede em contacto com o exterior.

A variação de condutibilidade, e capacidade térmica, dos materiais possibilita à técnica de registo identificar a temperatura superficial de ambas as paredes e observar as suas confrontações (Barreira, 2004, p. 81). Estes exemplos foram posteriormente confirmados através da representação gráfica do espaço, nomeadamente a planta do piso correspondente.

No gráfico da Fig. 4. 160 é possível identificar um declive da temperatura superficial da parede, na linha vermelha, ilustrando a transição de temperatura entre as paredes com confrontações diferentes.

Os seguintes registos TM apresentam condições semelhantes à Fig. 4. 158. Todavia da Fig. 4. 164 à Fig. 4. 168 a passagem do interior para o exterior ocorre com paredes da empena, em que se nota claramente as zonas de transição. De tal modo que, no exemplo presente na Fig. 4. 165 e Fig. 4. 166 a transição acompanha o que possivelmente se entende como a inclinação da cobertura do edifício da empena, evidenciando uma área que se desenha de forma diagonal.

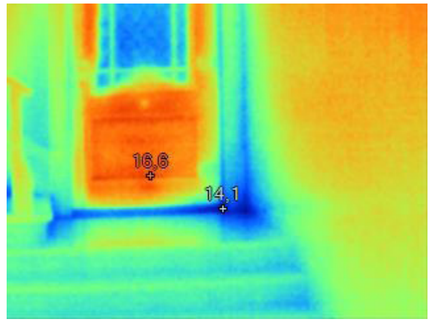


Fig. 4. 171. Registo TM: termograma da ficha 06 - 1.0_TM_01018.

Fig. 4. 172. Registo VI: enquadramento visível com marcação a branco da área correspondente ao termograma (1.0_TM_01018).

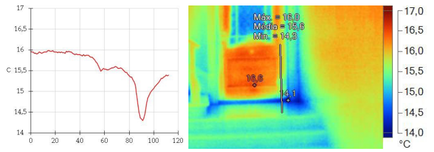


Fig. 4. 173. Análise do registo TM: à esquerda, gráfico que representa a variação da temperatura superficial da parede ao longo de uma linha marcada verticalmente no termograma, à direita.

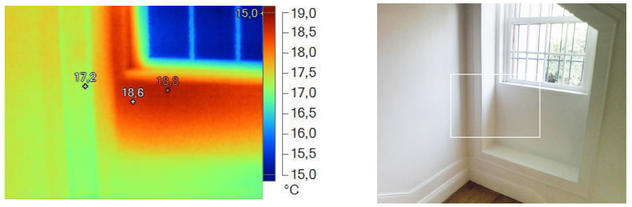


Fig. 4. 174. Ficha 06 - 1.1_TM_01019: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

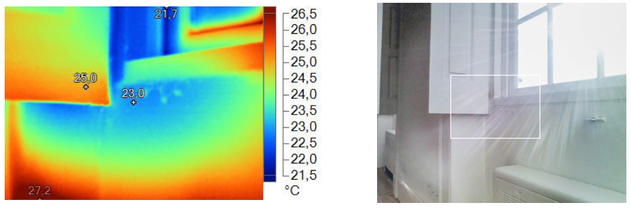


Fig. 4. 175. Ficha 06 - 1.10_TM_01041: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

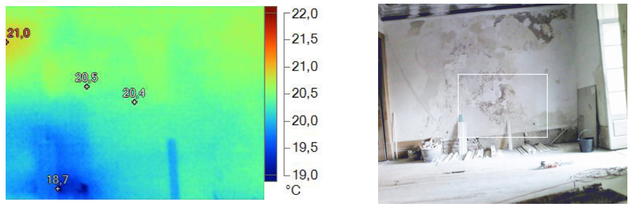


Fig. 4. 176. Ficha 15 - 1.4_TM_01162: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

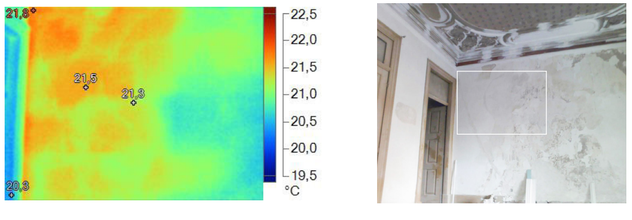


Fig. 4. 177. Ficha 15 - 1.7_TM_01163: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

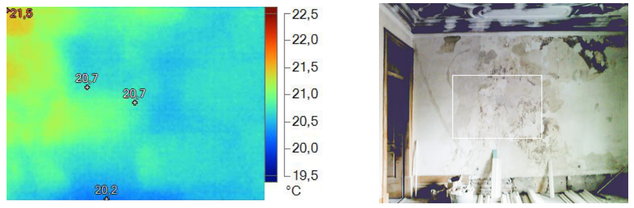


Fig. 4. 178. Ficha 15 - 1.6_TM_01164: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

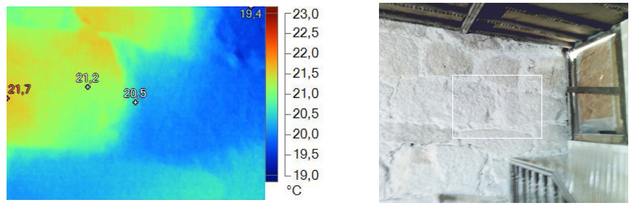


Fig. 4. 179. Ficha 17 - 1.9_TM_01180: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

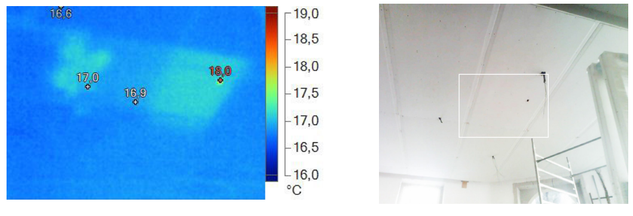


Fig. 4. 180. Ficha 23 - 1.0_TM_0122: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

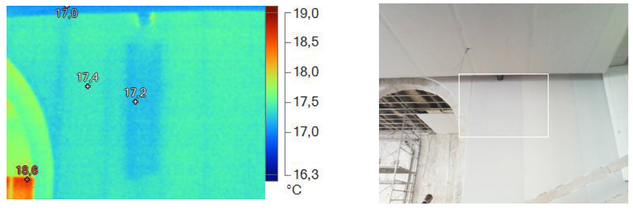


Fig. 4. 181. Ficha 23 - 1.1_TM_01225: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

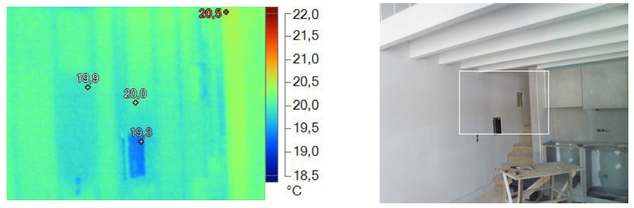


Fig. 4. 182. Ficha 23 - 1.4_TM_01229: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

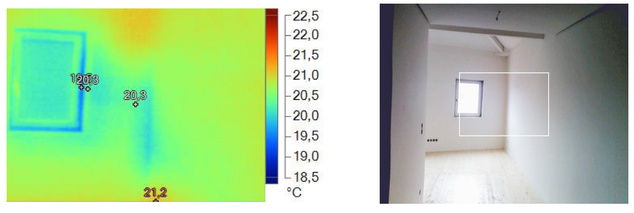


Fig. 4. 183. Ficha 26 - 1.5_TM_01256: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

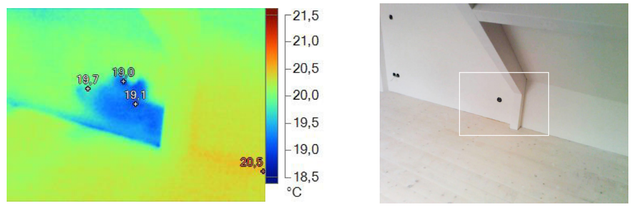


Fig. 4. 184. Ficha 26 - 1.13_TM_01267: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

A zona de análise (Fig. 4. 172) exibe um espaço interior de acesso e circulação, respetivamente a área do rés-do-chão. A porta com um acabamento de madeira, pintada a branco, separa um espaço interior de um exterior e, tal como a parede, demonstra estar num bom estado de conservação, pois após serem alvos de um restauro recente ainda não exibem nenhuma irregularidade.

O termograma, à esquerda (Fig. 4. 171), insere-se na mesma linha cronológica que o caso anterior, apontando-se uma alteração cromática, nomeadamente a área que circunscreve a porta. As isotérmicas laranjas e vermelhas indicam as zonas de maior temperatura a 16,6 ºC, enquanto que as amarelas e verde lima, a uma temperatura aproximadamente de 15,8 ºC, definem as zonas de transição. As isotérmicas azuis, na parte inferior do vão da porta, com uma temperatura mínima de 14,1 ºC, correspondem à passagem de ar que consequentemente leva à variação do fluxo de temperatura interior, podendo-se identificar através da intensidade da mancha.

A deteção termográfica deste acontecimento provem da falta de isolamento e estanquidade da porta perante as condições climatéricas exteriores ao edifício. A técnica de registo permite conhecer a temperatura da ponte térmica e a intensidade do fluxo com que esta ocorre (Barreira, 2004, pp. 80-81). De forma a que numa futura intervenção possa ser realizada a correção térmica, a técnica possibilita ainda a identificação e diagnóstico dos locais que se apresentam a uma temperatura inferior.

A linha marcada verticalmente a branco no termograma, e a vermelho no gráfico, ilustra a variação de temperatura superficial da parede, da esquerda para a direita. Consequentemente, é possível identificar a forma como acontece, com que intensidade e o local de transição e contacto entre o espaço interior e exterior.

Os exemplos que se seguem apresentam situações similares à Fig. 4. 171. Porém, da Fig. 4. 176 à Fig. 4. 178 exibe-se uma conduta subjacente, pela falta de contacto entre os elementos estruturais, o que permite observar uma diferença térmica que deriva da corrente de ar no seu interior. Desta forma torna-se possível, pela leitura do termograma, identificar a existência do que possivelmente se entende ser uma conduta da lareira, que apenas foi retirada e/ou tapada posteriormente.

Fig. 4. 185. Registo IVR: fotografia da ficha 14 - 3.0_IVR_Cokin_720nm_6328.

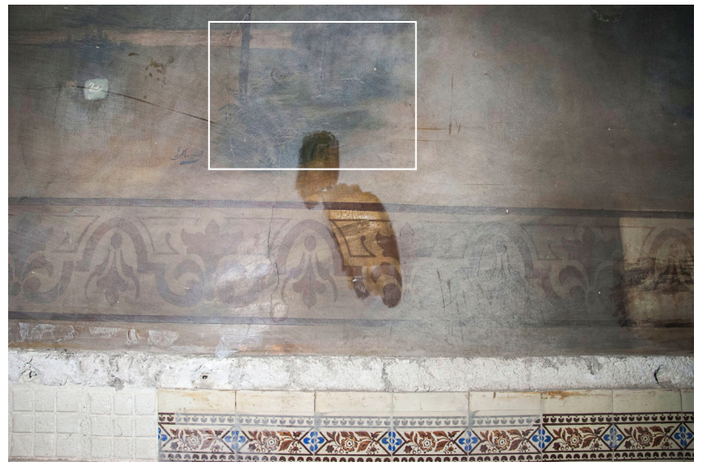


Fig. 4. 186. Registo VI: fotografia 4.0_VI_6327 de enquadramento do registo IVR.

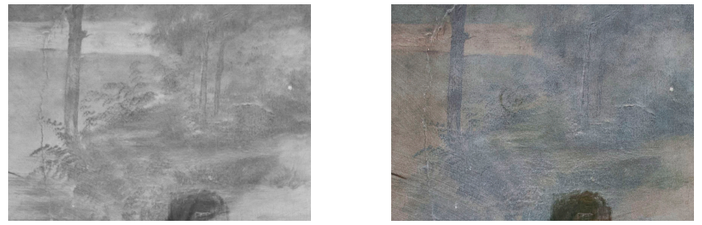


Fig. 4. 187. Análise dos registos: detalhe da área que apresenta uma melhor leitura e interpretação da vegetação representada na pintura artística. A vegetação térrea, na parte inferior das árvores (à esquerda), torna-se mais pormenorizada quando captada através do registo IVR, enquanto que no registo VI, o mesmo enquadramento, não se evidencia uma leitura similar.

Fig. 4. 188. Ficha 15 - 3.1_IVR_Cokin_720mm_6340 e 4.1_VI_6339: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 189. Análise dos registos: pormenor da área, que exibe, no registo IVR uma melhor leitura da vegetação e do figurante presentes na pintura.

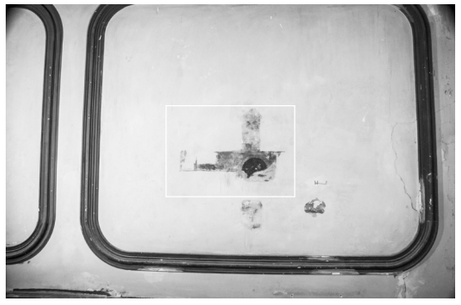


Fig. 4. 190. Ficha 18 - 3.0_IVR_Cokin_720nm_6361 e 4.0_VI_6360: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

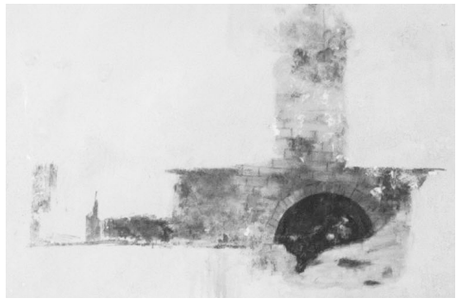


Fig. 4. 191. Análise dos registos: detalhe do elemento decorativo que apresenta uma nuance visual, proporcionando uma identificação mais detalhada dos elementos que constituem a representação pictórica.

Fig. 4. 192. Ficha 19 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6367 e 4.0_VI_6367: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 193. Análise dos registos: pormenor da área que ostenta, no registo IVR, uma melhor leitura e interpretação da vegetação e elementos presente na pintura.

Fig. 4. 194. Ficha 27 - 3.1_IVR_Cokin_720nm_6400 e 4.0_VI_6399: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 195. Análise dos registos: delimitação da área com maior detalhe visual, sendo mais percetível a vegetação e os figurantes, presentes na camada pictórica, através do registo IVR.

4.3.2. Infravermelho refletido

A área em estudo (Fig. 4. 186) encontra-se num espaço interior, correspondente ao rés-do-chão. A parede apresenta-se num estado de conservação razoável, com marcas de uso e de desgaste pelo tempo. O estado devoluto do edifício proporcionou o depósito de matérias em suspensão, formando uma fina camada de pó sobre a parede, o que dificultava a observação da mesma. A pintura exibe uma ornamentação vegetal, no centro, e uma faixa demarcada por duas linhas, na sua parte inferior, com padrões e formas que remetem à natureza.

O registo IVR, à esquerda (Fig. 4. 185), retrata uma parede de meação que, quando comparado ao registo VI (Fig. 4. 186) no mesmo enquadramento, demonstra maior informação e detalhe visual.

A Fig. 4. 187 retrata duas imagens, correspondentes a um pormenor de cada registo, nas quais os elementos tornam-se mais percetíveis, através do registo IVR. A folhagem da vegetação surge, deste modo, mais detalhada, tal como a assinatura do artista.

A técnica de registo permite localizar e detalhar elementos subjacentes à camada fina de depósitos, através da capacidade de transposição e identificação da pigmentação das cores aplicadas. As cores verdes tornam-se mais escuras, quando registadas pela técnica IVR, permitindo assim um maior contraste com o fundo creme, que se apresenta mais claro (Boer, 1986, pp. 111-112). Deste modo, numa intervenção futura, seja de conservação ou restauro, pode-se identificar o local exato e realizar um levantamento detalhado do desenho e dos elementos presentes.

Os exemplos seguintes apresentam condições similares às da Fig. 4. 185, proporcionando uma melhor leitura e identificação dos elementos subjacentes e superficiais da camada pictórica, como o exemplo da Fig. 4. 188, Fig. 4. 192 e Fig. 4. 194. Na Fig. 4. 190 os elementos exibidos, nomeadamente a representação da pedra que constitui a ponte, substituem a vegetação e tornam-se, de igual modo, mais detalhados no registo IVR do que no VI.

Fig. 4. 196. Registo IVR: fotografia da ficha 14 - 3.3_IVR_Cokin_720nm_6335.

Fig. 4. 197. Registo VI: fotografia 4.1_VI_6334 de enquadramento do registo IVR.

Fig. 4. 198. Análise dos registos: enquadramento da área que expõe os elementos subjacentes à pintura. As linhas subjacentes apresentam-se paralelas à linha inferior (verde, no registo VI à direita) no registo IVR, à esquerda. Deste modo entende-se a existência de uma pintura prévia à atual, concebendo uma identidade distinta à anterior, possivelmente representando um fingimento de um friso minimalista.

Fig. 4. 199. Ficha 15 - 3.3_IVR_Cokin_720mm_6344 e 4.3_VI_6343: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 200. Análise dos registos: pormenor da zona com elemento decorativo, de motivos vegetalistas, subjacente ao acabamento de pintura na almofada da porta.

Fig. 4. 201. Ficha 28 - 3.1_IVR_Cokin_720nm_6424 e 4.1_VI_6323: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 202. Análise dos registos: enquadramento da área com elemento decorativo, nomeadamente uma moldura com motivos vegetalistas, subjacente ao acabamento de pintura na almofada da porta.

Fig. 4. 203. Ficha 15 - 3.4_IVR_Cokin_720mm_6346 e 4.1_VI_6345: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

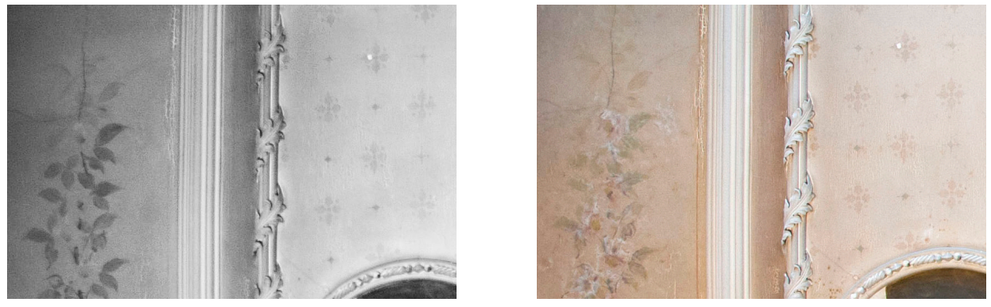


Fig. 4. 204. Análise dos registos: área com maior detalhe visual dos motivos vegetalistas, permitindo a identificação do padrão decorativo.

Fig. 4. 205. Ficha 30 - 3.2_IVR_Cokin_720nm_6440 e 4.2_VI_6439: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 206. Análise dos registos: detalhe da zona que apresenta uma alteração visual, oferecendo uma melhor leitura dos frisos vegetalistas, subjacente à fina camada de pintura.

A zona em análise (Fig. 4. 197) é interior e insere-se no rés-do-chão, nomeadamente na caixa de escadas. A parede apresenta um estado de conservação razoável, visto que o edifício se encontrava devoluto e exibia partes das camadas pictóricas deterioradas e cobertas com outro tipo de acabamento, resultado de uma transformação decorativa da casa, o que levou à alteração e sobreposição de decorações ornamentais. A pintura expõe no centro um fingimento de uma moldura e na parte superior da parede, que acompanha as escadas, uma linha que delimita os ornamentos do friso superior, de motivos vegetalistas.

À esquerda, na Fig. 4. 196, o registo IVR apresenta uma heterogeneidade sob o elemento decorativo, que acompanha a inclinação da parede, não sendo observável no registo VI (Fig. 4. 197).

A Fig. 4. 198 exibe uma área detalhada da camada pictórica, em que as linhas sobressaem sobre o fundo creme e tornam-se visíveis através do registo IVR (Boer, 1986, p. 112). Deste modo é possível a interpretação da existência de uma primeira representação do friso, através da simplicidade ornamental do fingimento, que se especulava existir por todo o edifício (resultados obtidos em outros registos IVR). Porém atualmente apresentam-se cobertos com elementos mais decorativos e ornamentais.

A pigmentação das cores aplicadas torna-se visível sobre a camada de pintura superficial, como anteriormente descrito, pela capacidade do registo IVR. As cores azuis, para além dos tons verdes, também se apresentam mais escuras quando registadas pela técnica, destacando-se do fundo de cor creme (Boer, 1986, p. 112). Num eventual restauro, ou conservação, pode-se não só identificar o local exato dos ornamentos, como também definir qual deles apresenta maior valor para a identidade do edifício. Desta forma pode realizar-se um levantamento detalhado do desenho e dos elementos presentes, salvaguardando o património ornamental da obra.

Os seguintes registos demonstram situações idêntica às da Fig. 4. 196, através da leitura e identificação de elementos subjacentes à camada pictórica, como o exemplo da Fig. 4. 205. Porém, nas Fig. 4. 199 à Fig. 4. 204, os elementos geométricos são trocados por motivos vegetais, que remetem à natureza, como o exemplo de folhagem.

Fig. 4. 207. Registo IVR: fotografia da ficha 27 - 3.2_IVR_Cokin_720nm_6402.

Fig. 4. 208. Registo VI: fotografia 4.2_VI_6401 de enquadramento do registo IVR.

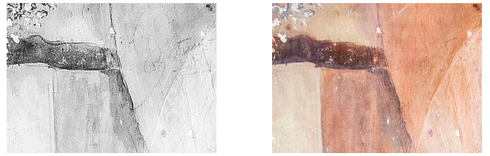


Fig. 4. 209. Análise dos registos: detalhe da área que apresenta uma anotação do artista, o que possivelmente se interpreta como uma assinatura (à esquerda, no registo IVR), que quando comparado com o registo VI (à direita) não apresenta nenhuma informação. O mesmo acontece com o esquisso da bainha da saia e das linhas guia da perna

Fig. 4. 210. Ficha 07 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6234 e 4.0_VI_6233: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 211. Análise dos registos: pormenor da área que exibem uma melhor interpretação das linhas subjacentes, do repinte, na parte superior, e à lavagem da pedra, na parte inferior.

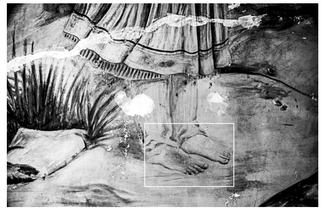


Fig. 4. 212. Ficha 27 - 3.0_IVR_Cokin_720nm_6395 e 4.0_VI_6393: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

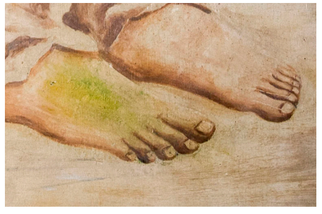


Fig. 4. 213. Análise dos registos: delimitação da zona que apresenta um arrependimento por parte do artista, através das linhas guia subjacentes à camada pictórica, quer na porção do pé direito, como nos dedos do pé esquerdo.

Fig. 4. 214. Ficha 27 - 3.3_IVR_Cokin_720mm_6408 e 4.3_VI_6407: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 215. Análise dos registos: detalhe da zona que exibe um esboço subjacente à pintura da ilustração da figura humana, nomeadamente os contornos e forma da mão.

Fig. 4. 216. Ficha 30 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6433 e 4.0_VI_6432: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 217. Análise dos registos: pormenor da zona que exibe as linhas guia do primeiro esboço da figura humana subjacentes à pintura, nomeadamente o contorno do calcanhar e da sola do calçado.

Fig. 4. 218. Ficha 27 - 3.2_IVR_Cokin_720mm_6402 e 4.2_VI_6401: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

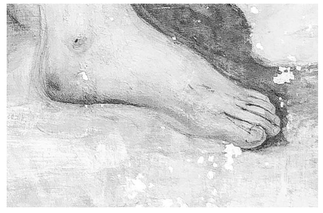


Fig. 4. 219. Análise dos registos: um outro detalhe da área que apresenta um arrependimento por parte do artista, através das linhas guia subjacentes à camada pictórica.

Fig. 4. 220. Análise dos registos: enquadramento, também da mesma pintura, que oferecendo uma leitura de uma rubrica/assinatura/ anotação, tal como as linhas de esboço à forma humana e vestuário subjacentes à camada pictórica. Deste modo é possível identificar as linhas subjacentes que delimitam a risca vermelha da saia e, ainda, o delineamento inicial da perna.

O espaço representado (Fig. 4. 208) localiza-se no terceiro piso, correspondendo à caixa de escadas interiores. A parede exibe um estado razoável, como os demais casos anteriores, em que, o edifício encontrava-se devoluto, o que promovia a deterioração das representações pictóricas devido à falta de manutenção e conservação. A pintura contém uma representação dos membros inferiores da figura humana, neste caso particular do sexo feminino, com ilustração de elementos naturalistas na sua envolvente.

O registo IVR, à esquerda (Fig. 4. 207), quando comparado com o registo VI (Fig. 4. 208), demonstra uma diferença no desenho da figura humana, nomeadamente na área das pernas, tal como na delimitação e esboços iniciais do vestuário.

A Fig. 4. 209 retrata um pormenor particular subjacentes à camada pictórica, um grafismo que pode ser interpretado como uma assinatura/rubrica/anotação. Na mesma figura ainda é possível identificar um esboço guia da perna e do vestuário, que se torna visível através do registo IVR (Boer, 1986, p. 112). Desta forma especula-se a existência de uma primeira intervenção, prévia à realização da pintura, correspondente a esquissos que marcavam formas e linhas auxiliares à correta proporção do ser humano.

A técnica de registo permite localizar, e tornar visível, elementos subjacentes à camada pictórica, através da identificação do carvão utilizado numa primeira aproximação. Consequentemente, as cores creme usadas na pele e na envolvente, como também as cores vermelhas, tornam-se mais claras e transparentes quando registadas pela técnica IVR, contrastando com o carvão que é opaco à técnica de registo (Boer, 1986, p. 120-124). Nas Fig. 4. 219 e Fig. 4. 220 apresentam-se ainda mais detalhes da Fig. 4. 218, sendo possível visualizar-se os arrependimentos e apontamentos gráficos do artista. Do mesmo modo que os casos anteriores, a técnica IVR permite realizar um estudo da camada pictórica, possibilitando a compreensão da técnica utilizada pelo artista, tal como desenho preparatório de uma fase inicial da representação da pintura mural.

As condições detetadas na Fig. 4. 207 também são possíveis de ser visualizadas nos exemplos similares que se seguem à mesma. Nas Fig. 4. 213 e Fig. 4. 219 presencia-se um acontecimento idêntico, em que é percetível a linha de carvão em ambos os pés, de cada figura, evidenciando os arrependimentos do artista.

Fig. 4. 221. Registo IVR: fotografia da ficha 14 - 3.2_IVR_Cokin_720nm_6333.

Fig. 4. 222. Registo VI: fotografia 4.2_VI_6332 de enquadramento do registo IVR.

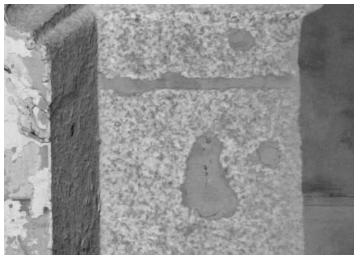


Fig. 4. 223. Análise dos registos: delimitação da área em que existe uma alteração cromática na pigmentação da pedra e nas áreas de enchimentos. As zonas cinzentas no registo IVR (à esquerda) exibem uma maior leitura do que aquela registada através do registo VI (à direita).

A área em análise (Fig. 4. 222) insere-se num espaço interior, correspondendo a um corredor do rés-do-chão. A parede e o pilar demonstram um estado de conservação com deficiências, exibindo o desgaste e a deterioração dos elementos que a constituem, como o revestimento. De igual modo, o edifício encontra-se devoluto, o que leva à falta de manutenção e conservação.

À esquerda, na Fig. 4. 221, o registo IVR apresenta uma heterogeneidade na pigmentação e identificação dos materiais, nomeadamente a pedra de granito, não sendo observável no registo VI (Fig. 4. 222).

Apesar do estado de conservação da parede, o elemento em análise corresponde ao pilar de pedra de granito, que surge como suporte e pórtico no centro do corredor da entrada, no rés-do-chão. A superfície da pedra exibe remendos, através do registo resultante da técnica IVR, os quais não são percetíveis no registo VI devido ao depósito das partículas suspensas e das impurezas na rugosidade da pedra. A camada superficial de poeira, sobre o enchimento e a argamassa usada no assentamento das pedras, leva a uma atenuação visual e dissimula a presença das mesmas. A Fig. 4. 223 ilustra enquadramentos de áreas que identificam, com maior clareza, as argamassas subjacentes à camada fina de depósitos e à pigmentação da pedra, tornando-se visíveis através do registo IVR.

Deste modo, é possível localizar e diferenciar tipos de materiais através das suas pigmentações, neste caso pedra de granito e a argamassa, aplicada no enchimento e assentamento. Contudo, não se conseguiu apurar um exemplo semelhante, que tenha sido registado pela técnica IVR, como o exemplo das camadas de pintura que aparentam ter a mesma tonalidade e, posteriormente, quando registadas por esta técnica revelarem pigmentos ou fases de aplicação distintas. Caso seja realizado um restauro, ou conservação, do material em causa, pode-se identificar as zonas de união e enchimento, evitando assim uma maior perda na estereotomia e dimensão do material aplicado.

Fig. 4. 224. Registo IVR: fotografia da ficha 14 - 3.2_IVR_Cokin_720nm_6333.

Fig. 4. 225. Registo VI: fotografia 4.2_VI_6332 de enquadramento do registo IVR.

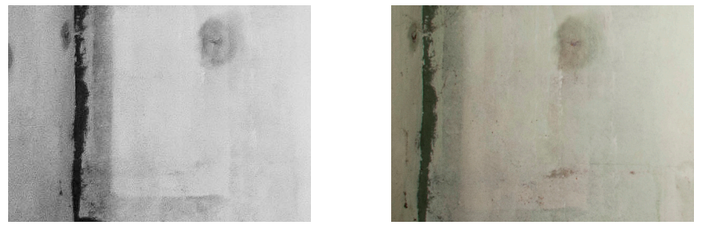


Fig. 4. 226. Análise dos registos: detalhe da área que apresenta uma alteração visual, nomeadamente uma mancha com delimitações (formando uma área retangular) no acabamento de pintura.

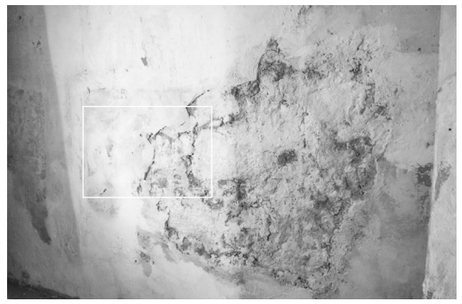


Fig. 4. 227. Ficha 11 - 3.1_IVR_Cokin_720mm_6317 e 2.1_Exposição_0099: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 228. Análise dos registos: detalhe da área que apresenta manchas na pintura aplicada como acabamento.

Fig. 4. 229. Ficha 12 - 3.0_IVR_Cokin_720mm_6319 e 2.0_Exposição_0100: registo IVR (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 230. Análise dos registos: delimitação da área com alteração visual, nomeadamente um maior detalhe das manchas e texturas no registo IVR (à esquerda) quando comparado com o registo VI (à direita).

A zona em estudo (Fig. 4. 225) corresponde a um compartimento interior no rés-do-chão. A parede exibe um estado de conservação com deficiências, visto que o edifício se encontrava devoluto e expunha partes deterioradas e irregularidades no acabamento.

O registo IVR, à esquerda (Fig. 4. 224), ilustra uma variação no acabamento que acompanha a zona inferior da parede, sendo pouco observável no registo VI (Fig. 4. 225).

A parede evidência nas suas extremidades, da parte inferior, um maior detalhe das manchas, retratando os limites e a quantidade de demãos de pintura dadas sobre a camada de reboco, que quando comparado com o registo VI o mesmo não é tão explícito e detalhado.

Apesar de esta técnica não apresentar resultados tão motivadores e interessantes como os exemplos anteriores, é possível numa próxima fase perceber as condições na identificação cromática para pode obter resultados mais promissores e com um conteúdo mais detalhado.

A técnica de registo permite tornar visível diferentes tipos de pintura e variações cromáticas, através da identificação da pigmentação das cores aplicadas (Boer, 1986, p. 112). Caso seja realizada uma intervenção pode-se, não só identificar o local exato da pintura, como também definir qual será a tinta e cor necessária a aplicar através da identificação da pigmentação. Desta forma pode realizar-se um levantamento das zonas irregulares e anómalas, que não apresentam uma homogeneidade de acabamento (Rørslett, 2004). Os exemplos que se seguem apresentam condições similares, como é possível verificar na Fig. 4. 226.

Fig. 4. 231. Registo FUV: fotografia da ficha 13 - 5.0_FUV_0105.

Fig. 4. 232. Registo VI: fotografia 2.0_Exposição_0103 de enquadramento do registo FUV.

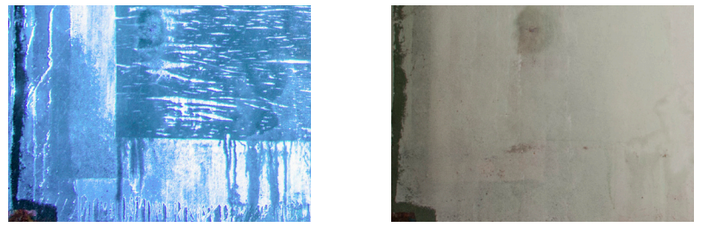


Fig. 4. 233. Análise dos registos: detalhe da área que apresenta uma alteração superficial ao acabamento, nomeadamente a presença de texturas e padrões.

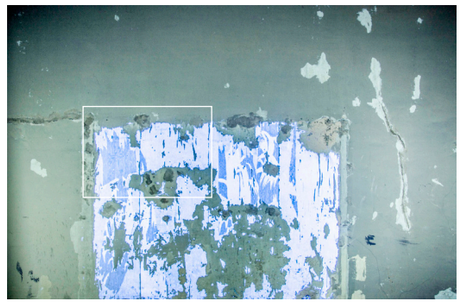


Fig. 4. 234. Ficha 31 - 5.0_FUV_0001 e 4.0_VI_6442: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

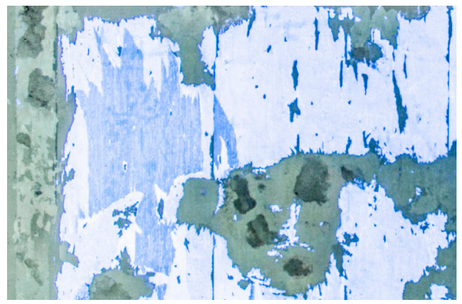


Fig. 4. 235. Análise dos registos: enquadramento da área que apresenta manchas sobre o acabamento de pintura.

Fig. 4. 236. Ficha 35 - 5.0_FUV_0105 e 4.0_VI_6458: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 237. Análise dos registos: detalhe da área que apresenta manchas e padrões sob a superfície de madeira e da camada de pintura.

4.3.3. Fluorescência ultravioleta

O espaço representado (Fig. 4. 232) retrata um compartimento interior no rés-do-chão. A parede exibe um estado de conservação com deficiências, demonstrando zonas do acabamento deterioradas. O edifício em que se insere a zona de estudo está pontualmente ocupado com exposições, contudo já sofreu várias alterações espaciais e construtivas. Numa primeira fase o tardoz do edifício tinha como função um pátio exterior e, posteriormente, foi coberto e construído uma lage de cobertura.

A parte inferior da parede apresenta duas situações distintas através do registo FUV (à esquerda, Fig. 4. 231): uma em que se define uma área retangular central, com linhas horizontais no seu interior, e outra que ocorre na sua envolvente, exibindo linhas verticais e perpendiculares à área retangular. Porém a circunstância acima descrita não é observável no registo VI (Fig. 4. 232), no entanto na Fig. 4. 233 é possível visualizar com maior detalhe a fronteira que se descreve entre ambas as condições.

Desta forma, os elementos, outrora sobrepostos ao acabamento atual, ao serem removidos deixaram uma "impressão". A fluorescência, num tom branco azulado, interpreta-se como o possível material de colagem e, em parte, algum dos restos existentes dos prováveis painéis, ou papel de parede, que ficaram intrínsecos na parede. Outra situação, que reforça a conjetura enunciada, reside no tipo de "escorrimento" existente fora da área delimitada retangular, que possivelmente deriva de uma aplicação de cola sobre um poster/painel, contudo de forma exagerada, presenciando-se assim o escorrimento do excesso.

A técnica de registo permite localizar, e tornar visível, elementos sobrepostos à superfície, através da identificação da sua fluorescência, dado que diferentes materiais podem exibir distintas cores e intensidades de fluorescência (Rie, 1986, p. 91). Caso seja realizada uma intervenção na parede, seja de conservação ou de reabilitação, pode-se identificar a presença de elementos sobrepostos e decidir qual o tipo de solução a aplicar na sua remoção. A fluorescência exibida na Fig. 4. 231 demonstra o mesmo tipo de estado de conservação detetado nos registos da Fig. 4. 234 e Fig. 4. 236, o que evidencia e comprova o resultado obtido.

Fig. 4. 238. Registo FUV: fotografia da ficha 25 - 5.0_FUV_0038.

Fig. 4. 239. Registo VI: fotografia 4.0_VI_6388 de enquadramento do registo FUV.

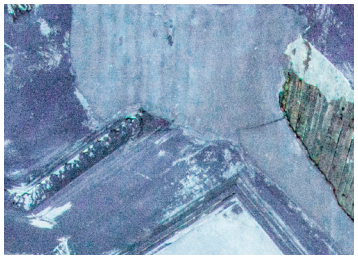


Fig. 4. 240. Análise dos registos: delimitação da área que apresenta texturas e zonas anómalas, que possivelmente se entendem como uma derivação da estrutura em madeira subjacente.

A área em análise (Fig. 4. 239) enquadra-se num espaço interior, no terceiro piso do edifício. O teto apresenta-se num estado de conservação mau, sendo possível identificar a presença do suporte de madeira (fasquio e estrutura) na zona deteriorada. O espaço encontra-se ocupado no piso inferior, que foi alvo de uma reabilitação recente, contudo o último piso continuou devoluto e por reabilitar, apenas tendo sido realizada uma intervenção na cobertura. Anteriormente à reabilitação ocorreram infiltrações das águas pluviais, através do revestimento da cobertura, provocando danos na estrutura que eventualmente podem ter levado a um colapso do revestimento, como pode ser visualizado no registo VI (Pereira, M. L., 2010, p. 39).

O registo FUV, à esquerda (Fig. 4. 238), apresenta um resultado distinto do registo VI (Fig. 4. 239), nomeadamente manchas no teto estucado, as quais não são percetíveis a olho nu nem captadas pelo registo VI.

Apesar de ser o único registo captado, onde se apresenta esta circunstância, a fluorescência obtida possibilita a identificação da localização dos materiais que constituem o teto, nomeadamente o estuque e o fasquio. A fluorescência apresenta dois tipos de condições: uma possível acumulação de humidade/fungos entre os fasquios (de fluorescência em tons amarelos) e uma lesão do estuque (de fluorescência azul clara). A presença de água promove as anomalias nos suportes, podendo transportar para a superfície sais solúveis que cristalizam pela evaporação de água, culminado numa deterioração e desagregação do estuque (Pereira, M. L., 2010, p. 39).

A técnica de registo permite localizar, e tornar visível, as diferentes condições impostas pela estrutura subjacente à superfície, identificando a continuidade do material, através do reconhecimento da fluorescência dos seus elementos e pela métrica do fasquio.

O registo FUV proporciona a identificação da existência de elementos subjacentes e, consequentemente, determinar que tipo de solução é mais aconselhado aplicar. A análise pode e deve ser acompanhada por uma outra técnica ou exame, como o exemplo da TM, aprofundando assim o conhecimento da anomalia.

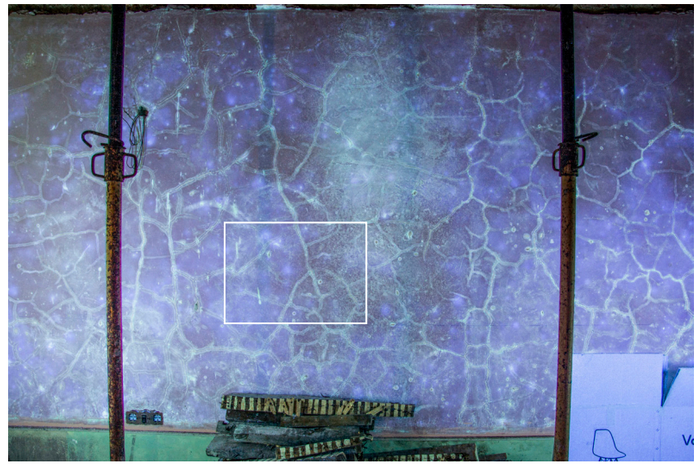


Fig. 4. 241. Registo FUV: fotografia da ficha 34 - 5.0_FUV_0012.

Fig. 4. 242. Registo VI: fotografia 4.0_VI_6448 de enquadramento do registo FUV.

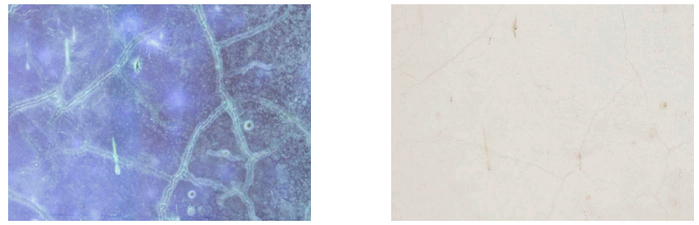


Fig. 4. 243. Análise dos registos: pormenor da área que apresenta uma textura raiada, contudo mais aparente no registo FUV, à esquerda, do que no registo VI, à direta.

Fig. 4. 244. Ficha 31 - 5.0_FUV_0006 e 4.0_VI_0011: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

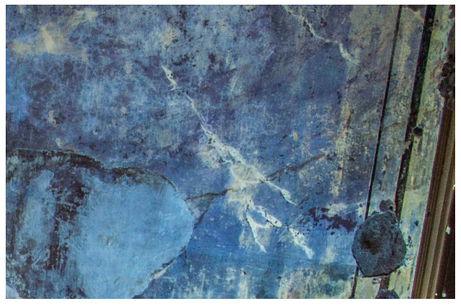


Fig. 4. 245. Análise dos registos: detalhe da área que exibe uma alteração visual, nomeadamente a presença de manchas e texturas raiadas no acabamento de pintura.

Fig. 4. 246. Análise dos registos: mesma condição que a anterior.

Fig. 4. 247. Análise dos registos: mesma condição que a anterior

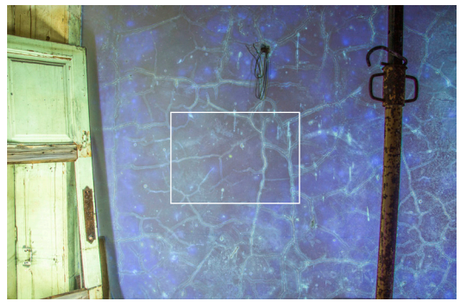


Fig. 4. 248. Ficha 34 - 5.1_FUV_0013 e 4.0_VI_0014: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

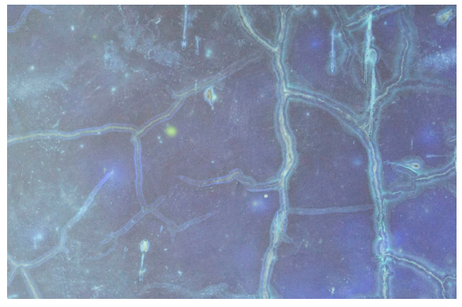


Fig. 4. 250. Análise dos registos: enquadramento da área que apresenta uma textura raiada no acabamento de pintura.

Fig. 4. 249. Ficha 36 - 5.0_FUV_0016 e 4.1_VI_0020: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

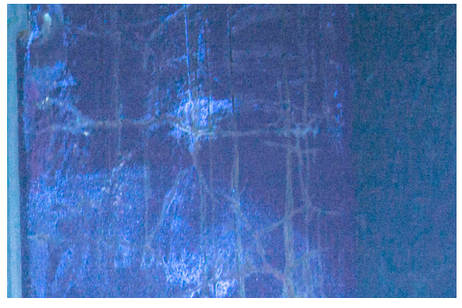


Fig. 4. 251. Análise dos registos: enquadramento da área que, também, apresenta uma textura raiada no acabamento de pintura.

A zona em estudo (Fig. 4. 242) corresponde ao segundo piso e a um espaço interior, no mesmo edifício que o CE anterior. A parede exibe um estado de conservação razoável, devido ao desgaste do tempo e do uso. Esta área é apenas usada como acesso aos pisos superiores, e como os mesmos estão devolutos encontram-se neste momento sem utilização.

A Fig. 4. 241, à esquerda, apresenta um registo FUV com uma informação distinta daquela captada através do registo VI (Fig. 4. 242), não percetível a olho nu.

A parede apresenta um padrão raiado, apenas visível no registo FUV, o qual pode ser observado com mais pormenor e detalhe na Fig. 4. 243. Possivelmente, devido à longevidade do acabamento a parede exibe microfissuras, resultantes das contrações e dilatações térmicas dos materiais ou até pela exposição a ambientes húmidos (neste caso particular, o piso superior esteve exposto a intempéries durante um largo período de tempo) (Gaspar, et al., 2006, p .542).

A fluorescência de cor verde lima, que contorna os limites da microfissura, indica a presença de uma anomalia. Esta pode derivar da acumulação de humidade na fissura, com consequentes alterações químicas do revestimento. Na Fig. 4. 248 e Fig. 4. 249 é mostrado o mesmo tipo de situação, o que evidencia a hipótese de uma anomalia comum aos três casos. Outra situação que reforça a conjetura descrita, incide no tipo de fluorescência que a Fig. 4. 249 exibe, resultando no acompanhamento de manchas pontuais a azul claro, que envolvem as microfissuras presente na face interior da parede, retratando problemas de impermeabilização da fachada.

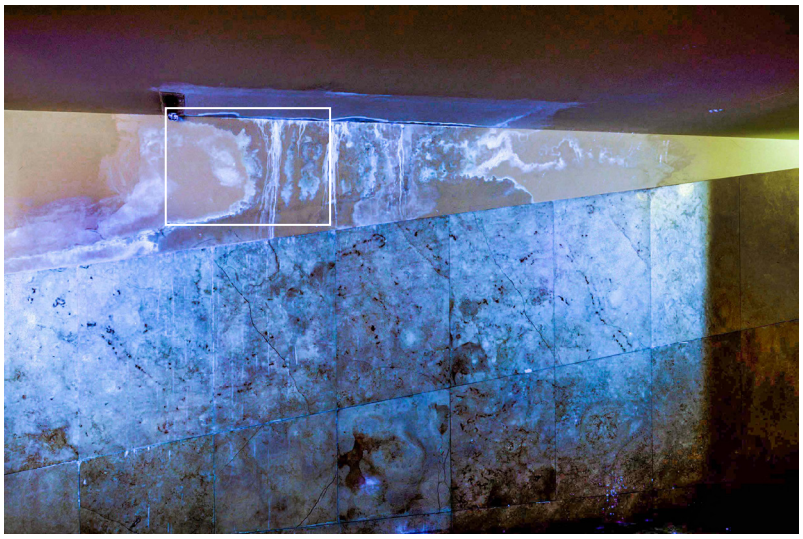


Fig. 4. 252. Registo FUV: fotografia da ficha 02 - 5.2_FUV_0005.

Fig. 4. 253. Registo VI: fotografia 4.0_VI_6183 de enquadramento do registo FUV.

Fig. 4. 254. Análise dos registos: delimitação da área que apresenta texturas e zonas anómalas, que possivelmente se entendem como uma derivação do que se entende como um escorrimento e infiltração de água.

A área em análise (Fig. 4. 253) insere-se num espaço interior de distribuição e circulação, nomeadamente na semi-cave, confrontando-se com o terreno de implantação a norte. A parede apresenta-se num estado de conservação com deficiências, num edifício ocupado.

A condição detetada, possivelmente, teve origem no piso superior, sendo uma anomalia proveniente da laje do teto e, posteriormente, com escorrimento na parede. Através da visita ao edifício e pela análise das plantas correspondentes, verificou-se que a ocorrência da situação pode partir de uma irregularidade na caixilharia, soleira e/ou no pavimento, promovendo a infiltração de água (de igual modo que apresentado na Fig. 4. 92, pág. 187, na técnica de registo TM). A ação da gravidade e a absorção de água, pelos materiais porosos, promove a ocorrência do escorrimento e acumulação de humidade, proporcionando a aceleração da degradação dos elementos construtivos (Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos, 2012, p. 196).

O registo FUV, à esquerda (Fig. 4. 252), exibe uma situação distinta do registo VI (Fig. 4. 253), sobretudo manchas e alastramentos na parede rebocada, que não são percetíveis a olho nu. Consequentemente, a anomalia instigou danos à superfície até ao culminar na situação atual, levando ao destacamento do acabamento e ao aparecimento de criptoflorescência, tal como pode ser visualizado no registo VI (áreas mais escuras) (Abrantes, Silva, 2012, p. 45).

A fluorescência ocorre predominantemente numa área central, mas também se alastra para as extremidades da parede e, ainda, surge na parte superior do teto. Deste modo a propagação da anomalia indicia que a condição detetada, para além de afetar a zona central, começou-se a alastrar para as zonas periféricas. A fluorescência branca, com um tom azulado, que circunda a mancha central, indica a possível zona que a infiltração afeta. Uma outra situação, visível no registo FUV, ocorre em duas zonas (na ligação do teto com a parede e na continuidade dos escorrimentos verticais), resultantes da possível infiltração, seguida de escorrimento (pela parte superior). A similaridade com a área em análise pode ser visível também na Fig. 4. 265, refletindo a mesma condição.

A técnica de registo permite localizar, e identificar, o que tudo indica ser uma infiltração e escorrimento, tal como uma acumulação de humidade na superfície (originando eflorescência e criptoflorescência), através do reconhecimento do tipo de fluorescência.

Da Fig. 4. 255 à Fig. 4. 264 são demonstradas ocorrências similares, contudo a presença da fluorescência, para além de ser branca com tom azul, ainda exibe uma tonalidade verde lima, possivelmente derivada pelos sais transportados pela água e acumulados na parede e no acabamento, resultando da provável ocorrência da eflorescência (Abrantes, Silva,

Fig. 4. 255. Ficha 11 - 5.0_FUV_0092 e 2.0_Exposição_6311: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

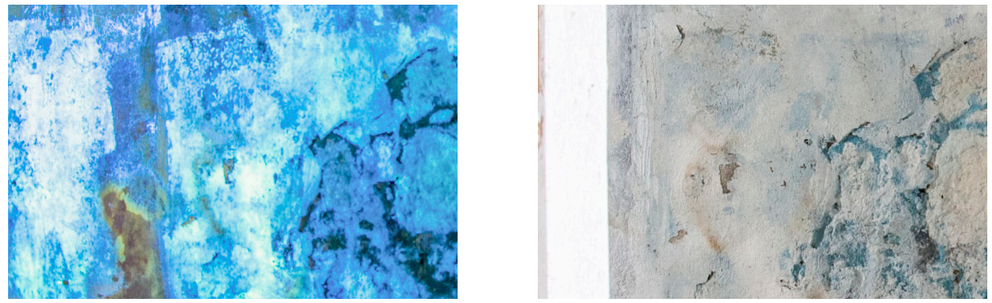


Fig. 4. 257. Análise dos registos: pormenor da área que apresentam uma alteração visual, oferecendo uma fácil interpretação das manchas superiores ao acabamento de pintura.

Fig. 4. 256. Ficha 11 - 5.1_FUV_0097 e 2.1_Exposição_0099: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

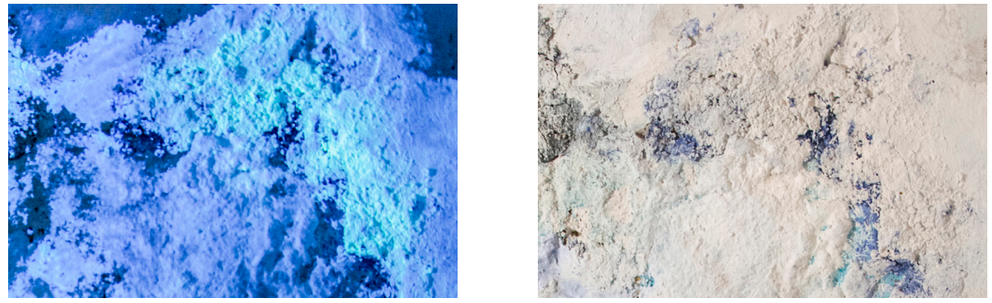


Fig. 4. 258. Análise dos registos: aproximação da área que apresenta uma interpretação das manchas superiores ao acabamento de pintura, tal como o acontecimento de eflorescência.

Fig. 4. 259. Ficha 12 - 5.0_FUV_0101 e 2.0_Exposição_0100: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 261. Análise dos registos: detalhe da área com diferentes tipos de acabamento e decomposição.

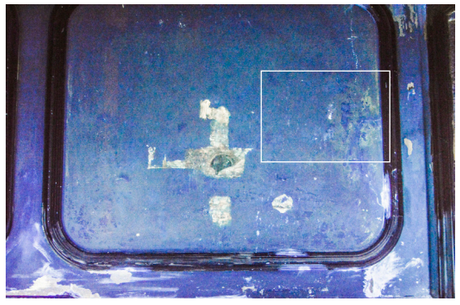
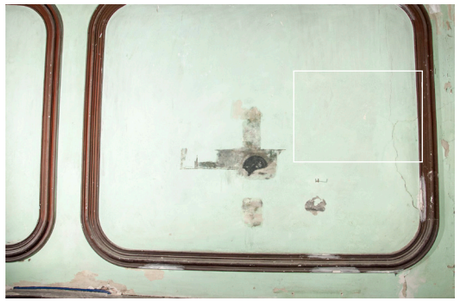



Fig. 4. 260. Ficha 18 - 5.1_FUV_0169 e 4.0_VI_6360: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 262. Análise dos registos: pormenor da área com possível acumulação de humidade/fungos.

Fig. 4. 263. Ficha 24 - 5.0_FUV_0034 e 4.0_VI_6282: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

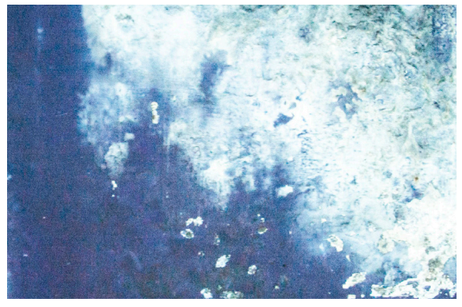


Fig. 4. 264. Análise dos registos: aproximação da área que demonstra uma alteração visual, oferecendo uma apresentação de manchas superiores ao acabamento de pintura.

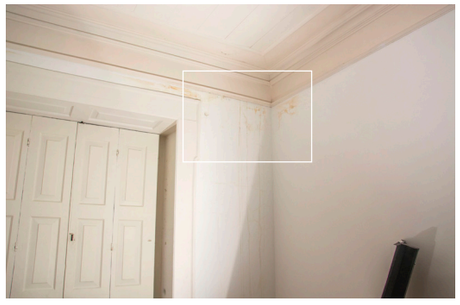


Fig. 4. 265. Ficha 36 - 5.2_FUV_0018 e 4.0_VI_0019: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 266. Análise dos registos: pormenor da área que apresenta uma possível infiltração e escorrimento.

2012, p. 48). A Fig. 4. 259 e Fig. 4. 263 (e respetivas áreas em pormenor) exibem uma fluorescência de tons mistos (azul, verde e branco) podendo resultar da presença de fungos ou sais nas diferentes camadas de acabamento sobrepostas bastante deterioradas. Nesta situação é aconselhado complementar esta análise com outras técnicas de diagnóstico.

Num futuro restauro, ou conservação, da parede será possível identificar o local da anomalia, tal como o alastramento. A técnica FUV pode ser acompanhada por uma outra técnica ou exame de análise, de modo a aprofundar o conhecimento, como o exemplo do resultado obtido na Fig. 4. 92, pág. 187 pelo termograma denominado 1.0_TM_01002_IV, da ficha 02, podendo-se aferir com mais certeza o estado da zona em análise.

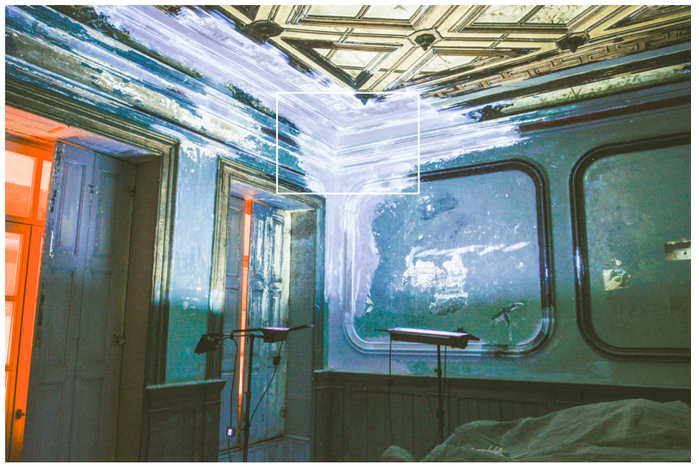


Fig. 4. 267. Registo FUV: fotografia da ficha 20 - 5.2_FUV_0176.

Fig. 4. 268. Registo VI: fotografia 4.0_VI_6412 de enquadramento do registo FUV.

Fig. 4. 269. Análise dos registos: aproximação da área que apresenta os limites e a identificação dos diferentes materiais.

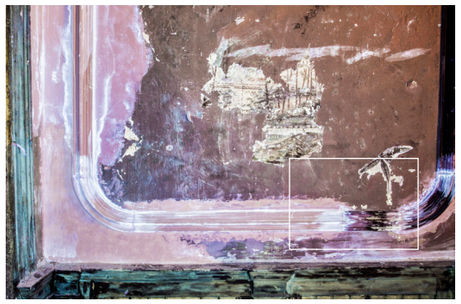


Fig. 4. 270. Ficha 19 - 5.0_FUV_0172 e 4.0_VI_6367: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 271. Análise dos registos: detalhe da área que apresenta a identificação do material e diferente textura.

Fig. 4. 272. Ficha 20 - 5.0_FUV_0174 e 4.0_VI_0175: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 4. 273. Análise dos registos: aproximação da área que apresenta uma alteração visual e identificação do material e acabamento aplicado.

Fig. 4. 274. Ficha 25 - 5.0_FUV_0018 e 4.0_VI_6388: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

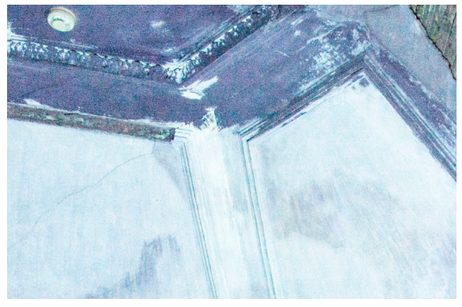


Fig. 4. 275. Análise dos registos: pormenor da área que apresenta uma alteração visual no acabamento, nomeadamente o repinte.

O espaço representado na Fig. 4. 268, no terceiro piso, ilustra um compartimento interior voltado a sudoeste. A parede e o teto em análise exibem um estado de conservação com deficiências, expondo partes deterioradas. O edifício está devoluto, porém no momento da análise os elementos decorativos do edificado estavam a ser alvo de restauro e conservação. Através do registo VI é possível identificar os diferentes materiais aplicados.

À esquerda, na Fig. 4. 267, o registo FUV exibe um acontecimento um pouco similar quando comparado com o registo VI (Fig. 4. 268), contudo apresenta informação complementar à variedade dos elementos decorativos, visto que diferentes materiais exibem distintas cores e intensidade de fluorescência (Rie, 1986, p. 91)

A fluorescência ocorre de várias formas. Primeiramente na zona central do registo VI identifica-se o gesso (com cor branca), aplicado na recuperação dos elementos decorativos, que quando comparado com o registo FUV apresenta-se com uma fluorescência branca com tom azulado, possivelmente pela água existente no gesso (como explicado no TM da Fig. 4. 143, pág. 200). Uma outra situação, visível no registo FUV, ocorre no teto com uma fluorescência amarela nos elementos decorativos, contudo certas partes não o demonstram, podendo tratar-se de um repinte sobre o acabamento (Rie, 1986, p. 91), como no exemplo da Fig. 4. 272, que apresenta a mesma condição.

Um caso particularmente interessante é exibido na Fig. 4. 274, em que se revela condições similares à ocorrência de fluorescência da cor branca com tonalidade azul. Especula-se que a fluorescência possa derivar de um repinte existente no estuque do teto, pois quando comparado com o registo VI não exibe nenhuma diferença a olho nu. A condição detetada pode derivar das diferentes propriedades entre a tinta utilizada e a existente, tal como a quantidade de demãos dadas.

A identificação da existência de diferentes materiais e acabamentos so é possível pelo reconhecimento das diferenças de fluorescência da superfície resultantes do registo FUV. Caso seja realizado uma reabilitação, ou conservação da parede, é possível localizar os elementos decorativos de forma rápida e eficaz, de forma a direcionar-se a intervenção e o processo de análise.

Fig. 4. 276. Registo FUV: fotografia da ficha 21 - 5.0_FUV_0180.

Fig. 4. 277. Registo VI: fotografia 4.0_VI_6376 de enquadramento do registo FUV.

Fig. 4. 278. Análise dos registos: pormenor da área que apresenta manchas e texturas não captadas no registo VI.

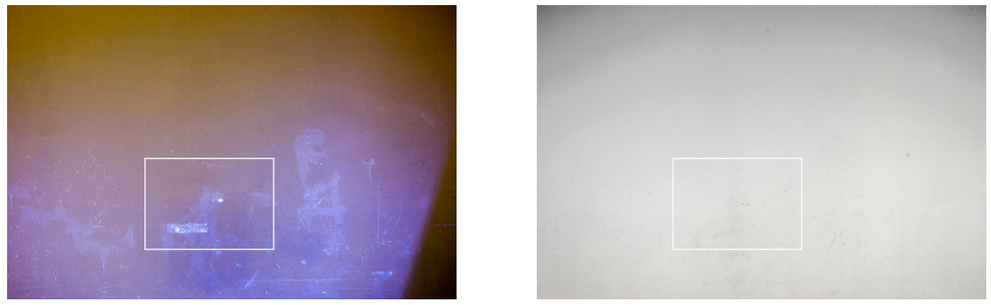


Fig. 4. 279. Ficha 04 - 5.3_FUV_0002 e 4.0_VI_6215: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

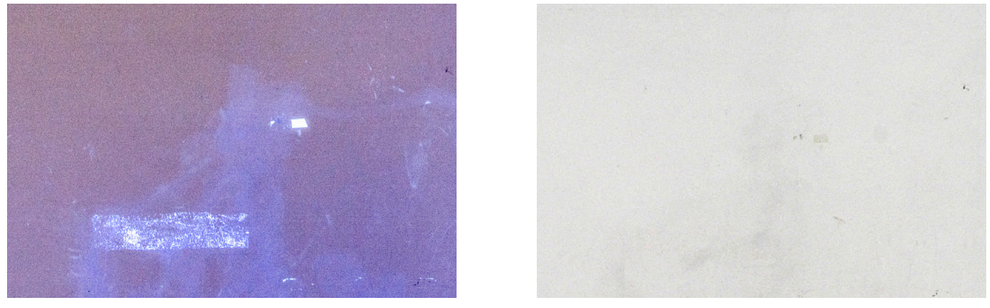


Fig. 4. 280. Análise dos registos: destaque da área que demonstra uma alteração visual, oferecendo uma apresentação de manchas superiores ao acabamento de pintura.

Fig. 4. 281. Ficha 20 - 5.0_FUV_0001 e 4.0_VI_: registo FUV (à esquerda) e registo VI (à direita).

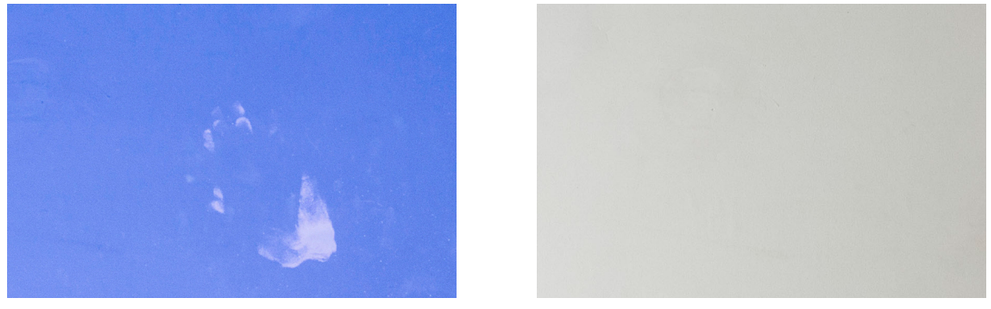


Fig. 4. 282. Análise dos registos: detalhe de áreas que apresentam uma alteração visual, como o exemplo das impressões digitais.

A zona em estudo (Fig. 4. 277) insere-se num espaço interior no terceiro piso, como no caso anterior. A parede exibe um estado de conservação razoável, demonstrando no entanto desgaste existente na camada pictórica sobreposta ao acabamento. O edifício apresentava-se devoluto, contudo no momento da análise já se encontrava em fase de restauro e conservação.

O registo FUV, à esquerda (Fig. 4. 278), demostra um ambiente distinto daquele registado no VI (Fig. 4. 277), nomeadamente a revelação de zonas com manchas não percetíveis a olho nu.

A parte superior da pintura e na sua circunscrição apresentam-se manchas pretas, possivelmente originárias da limpeza e/ou da remoção da camada superior de proteção da camada pictórica (verniz). Deste modo é possível que o químico aplicado deixou vestígios na parede, permitindo a sua identificação através da fluorescência. Da Fig. 4. 279 à Fig. 4. 282 é ainda possível, através da mesma técnica, detetar sujidade e impressões na parede.

Esta técnica de registo permite localizar, e tornar visível, condições superficiais ao acabamento, possibilitando a identificação de anomalias e irregularidades através da fluorescência resultante, dado que diferentes materiais podem exibir distintas cores e intensidades de fluorescência, como anteriormente descrito. Na eventualidade da realização de um estudo, ou conservação, da parede pode-se identificar a existência de elementos sobrepostos à camada superficial.

5. Considerações finais

Apesar das técnicas de registo, apresentadas no corrente trabalho, já serem conhecidas e bem estabelecidas em outras áreas científicas, como por exemplo os diagnósticos térmicos, de deteção e de categorização de elementos ocultos, captados pelo registo TM, e ainda a análise, estudo e documentação de pinturas e objetos de arte, pelos registos IVR e FUV[1]. A aplicação do registo e análise multiespetral na arquitetura só muito recentemente tem vindo a ganhar presença e a ser alvo de investigação mais sistemática. Neste sentido a principal dificuldade deste estudo recaiu na escassez de informação bibliográfica e de artigos científicos, que descrevam e relatem casos semelhantes como aqueles que se aplicaram na presente dissertação (registo VI, TM, IVR e FUV).

Vários sistemas de registo multiespetral têm vindo a ser desenvolvidos nos últimos anos por diferentes equipas de investigação, no que diz respeito ao exame e documentação de objetos com valores culturais, históricos e artísticos. No entanto, os equipamentos e os procedimentos apresentados por várias instituições reputadas da área do património cultural, como por exemplo, os que são publicados no manual utilizado pelo museu Britânico (Dyer, et al., 2013), são complexos e de lenta aprendizagem, o que limita a sua utilização por parte de um público restrito.

As câmaras fotográficas digitais do tipo *D-SLR* foram utilizadas, no presente trabalho, com o objetivo de testar a capacidade de uma câmara comercial, usada pelos fotógrafos amadores e profissionais, oferecer resultados cientificamente válidos. Este tipo de câmaras são mais simples e acessíveis do que os equipamento mais complexo, normalmente usados neste contexto, simplificando assim e tornando o diagnóstico das anomalias de edifícios, com recurso a imagens do tipo fotográfico e multiespetral, acessível a um público amplo.

No decorrer do capítulo ***3. Materiais e métodos*** foram descritas as ferramentas necessárias ao desenvolvimento prático, sendo importante mencionar que todas têm o seu papel na realização dos registos multiespetrais. As imagens registadas em diferentes comprimentos de onda do espetro EM não resultam apenas de um elemento, como o sensor da câmara fotografia, mas sim da capacidade do sistema de análise como um todo (câmara, lentes, filtros, fontes de luz, alvos de focagem, os materiais de suporte, metodologia, etc).

O sistema multiespetral utilizado no âmbito desta dissertação verificou-se ser eficaz e prático para auxiliar a avaliação do estado de conservação de edifícios, como julgamos ter ficado bem patente nos resultado apresentados no capítulo “4.3.1. Termografia” até ao capítulo “4.3.3. Fluorescência ultravioleta”.

1 Estudo e trabalhos científicos mais próximos à área de arquitetura.

Este sistema é, desta forma, mais fácil de ser utilizado por operadores sem formação específica, distinguindo-se de sistemas mais complexos e onerosos. No entanto, o sistema não dispensa alguma aprendizagem prévia para a realização dos registos, tal como o procedimento a ser tomado, conhecimentos de técnicas construtivas, que auxiliem na escolha de zonas a documentar, assim como na interpretação dos resultados.

A avaliação dos registos obtidos permitiu concluir sobre as limitações e condições de execução do sistema de análise, previamente descritas no capítulo ***4.2. Limitações colocadas aos ensaios realizados***, como também de algumas das capacidades das diferentes técnicas aplicadas, que se resumem de seguida:

Os registos TM permitiram:

- Caraterização construtiva dos diferentes tipos de coberturas, tetos e pavimentos;
- Caraterização construtiva dos diferentes tipos de paredes interiores e exteriores;
- Deteção de elementos ocultos subjacentes à camada de revestimento;
- Deteção de fugas de ar por vãos, opacos ou translúcidos;
- Deteção da ausência do isolamento, ou a sua indevida colocação;
- Deteção de diferentes confrontações interiores/exteriores e pontes térmicas;
- Deteção de infiltrações, humidades e sujidades;
- Identificação de restauros e a reação da aplicação dos materiais;
- Avaliação do comportamento térmico das fachadas, perante a incidência da radiação solar.

Os registos IVR possibilitaram:

-Deteção de desenhos subjacentes às camadas pictóricas;

-Identificação e detalhe de desenho;

-Deteção de pigmentação e manchas.

Os registos FUV apresentaram:

- Categorização e identificação dos materiais aplicados;
- Deteção de zonas com humidades, infiltrações, escorrimentos e possíveis áreas de alastramento;
- Deteção de zonas com repintes;
- Deteção de fissuras;
- Deteção de elementos subjacentes;
- Deteção de matérias suspensas, sujidades e impressões.

Em súmula, os registos TM, IVR e FUV são técnicas que se apresentam válidas e com resultados úteis e inovadores quando aplicados à avaliação e identificação de anomalias nos edifícios, estudos estruturais e de apoio ao estudo da história dos mesmo. Apresentam ainda as vantagens de constituírem uma metodologia de avaliação não destrutiva, de execução rápida, relativamente simples e acessível a um público amplo.

Conclui-se assim que a ambição de desenvolver este estudo sobre a relação entre a fotografia multiespetral e arquitetura, como uma ferramenta de análise, levou a um processo longo e árduo, porém frutífero e de grande aprendizagem pessoal. Deste modo desenvolveram-se novas competências para uma possível intervenção e utilização no ramo profissional, na área da reabilitação e conservação do património construído. O presente trabalho de investigação também pretende incentivar e contribuir para o desenvolvimento de novas aplicações fotográficas, não só em contextos teóricos, mas também como diagnóstico e avaliação dos edifícios. Apesar do registo TM já ser uma técnica alvo de diversas aplicações e avaliações em edifício, os registos FUV e IVR podem tornar-se numa nova metodologia eficaz no estudo do comportamento e estado das anomalias, tal como na identificação de elementos ocultos ao olho humano, aumentando o leque de técnicas de diagnostico não-invasivas.

Num futuro desenvolvimento, e continuação do presente estudo, poderá ser testado em laboratório a realização de casos de estudo tipo, admitindo assim um maior controlo sobre a iluminação e as condições de ocorrência de anomalias. Desta forma poderão ser criados ambientes, com condições climatéricas artificiais mas controladas e parametrizadas, aos quais os edifícios são expostos diariamente, realizando-se em simultâneo a monitorização de todo o processo de desenvolvimento da anomalia através das técnicas aplicadas na presente dissertação, o que iria possibilitar, numa intervenção futura, antever o tipo de acontecimento e desenvolver melhores sistemas de diagnóstico.

Considera-se, ainda, que numa possível continuação do desenvolvimento prático possa ser criado um outro sistema de realização dos registos, como o exemplo de um cenário opaco, em que a própria estrutura possa conter em si os suportes e o fornecimento de energia elétrica das fontes de iluminação. No caso de ser necessário um sistema com maior portabilidade, e não ser essencial o cenário opaco, pode ser criado um suporte leve que contenha um adaptador para as câmaras e para as fontes de iluminação portátil (flash), emitindo a banda espetral necessária à realização dos diferentes téncias de registo (sem ser necessário o acompanhamento da fonte de energias).

Referências bibliográficas

ABRANTES, Vitor ; SILVA, J. Mendes da - *LvO#01: método simplificado de diagnóstico de anomalias em edifícios*. Porto: GEQUALTEC ; Cadernos d'Obra, 2012.

ACADEMIA CONTEMPORÂNEA DO ESPECTÁCULO - Palácio do Bolhão - Inaugurado a 27 de Março de 2015. *(Folheto Informativo)*.(2016), 14 p.

ALBERNAZ, Maria Paula ; LIMA, Caecília Modesto - *Dicionário ilustrado de arquitetura*. São Paulo: 1998.

Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence. - El Croquis. Madrid. Vol. nº 68/69+95 (2000), 507 p.

AMAR, Pierre-Jean - *História da fotografia*. Lisboa: Edições 70, 2001. 121 p. ISBN 972-44-1096-X.

BAILEY, C. H. - *The Electromagnetic Spectrum and Sound: 50 Modern Experiments*. Oxford: Pergamon Press, 1967.

BARREIRA, Eva Sofia - *Aplicação da Termografia ao estudo do comportamento higrotérmico dos edifícios*. Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia (FEUP), 2004. Tese de mestrado.

BAURET, Gabriel - *A fotografia história, estilos, tendências, aplicações*. Lisboa: Edições 70, 2000. 132 p. ISBN 972-44-1047-1.

BOER, J. R. J. Van Asperen de - *Examination by Infrared Radiation*. Scientific Examination of Easel Paintings: Roger Van Schoute ; Hélène Verougstraete-Marcq, 1986.

BRIGAS, Carl ; CHOQUETTE, Mylène ; POWELL, Jeremy - *Lighting methods for photographing museum objects*. Canada: 2010. ISBN 978-0-660-19995-5.

BRIOSCHI, Marcos Leal. - A história da termografia. vol. 91, (2008). p. 11. [Consult. em 22 jan. 2015]. Disponível em WWW:<URL: http://www.lla.if.sc.usp.br/art/ahistoriadatermografia.pdf>.

BYRNES, Jim, ed. lit. - *Unexploded Ordnance Detection and Mitigation*. Newport, RI, USA: Springer, 2008. ISBN 978-1-4020-9253-4.

CANIOU, Joseph - *Passive Infrared Detection: Theory and Applications*. Trad. C. Sidery. New york: Springer Science+Business Media, LLC, 1999. ISBN 978-1-4757-6140-5.

CARVALHO, Rosário - *Solar do Conde de Bolhão* [em linha]. Património Cultura - Direção-Geral do Parimónio Cultural (DGPC), act. [S.D.]. [Consult. 03 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/geral/view/342684>.

CLARK, M. R. ; MCCANN, D. M. ; FORDE, M. C. - Application of infrared thermography to the non-destructive testing of concrete and masonry bridges. *NDT & E International.* (2003). pp. 265-275. Actua. 2003. [Consult. em 20 jun. 2016]. Disponível em WWW:<URL: http://www.researchgate.net/publication/222300284>.

COSTA, Isabel Dias - *Casa da Travessa de São Carlos, nº 3/7.* Porto: Monumento de Interesse Municipal 2016. 7 p.

D´AMICO, Arnaldo, et al. - Volatile Compounds Detection by IR Acousto-Optic Detectors. In *Jim Byrnes - Unexploded Ordnance Detection and Mitigation*. Springer, 2008. ISBN 978-1-4020-9253-4. pp. 21-59.

DUBOIS, Phillipe - *O ato fotográfico e outros ensaios*. Appenzeller, Marina. 2º São Paulo: 1998. ISBN 55·308·0246·2.

DYER, Joanne ; VERRI, Giovanni ; CUPITT, John - *Multispectral Imaging in Reflectance and Photo-induced Luminescence modes: A user Manual*. 2013.

ELWALL, Robert - *Building with light: the international history of architectural photography*. London: Merrell, 2004. 240 p. ISBN 1-85894-215-2.

FALK, David S. ; BRILL, Dieter R. ; STORK, David G. - *Seeing the light: Optics in nature, photography, color, vision, and holography*. New York: John Wiley & Sons, 1986. ISBN 0-471-60385-6.

FANELLI, Giovanni - *Storia della Fotografia di Architettura*. Roma: Laterza, 2009.

FILIPA, Ana - *Casa da Travessa de São Carlos, n.º 3 a 7* [em linha]. Sipa - Sistema de Informação para o Património Arquitectónico act. 2014. [Consult. 07 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: www.monumentos.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=35059>.

FLUKE. - Test Tools Catalog. (2015). 164 p. Actua. 2016. [Consult. em 12 abr. 2016]. Disponível em WWW:<URL: http://content.fluke.com/pdf/catalog/catalog-eng/index.html>.

FLUKE. - Test Tools Catalog. (2015). 164 p. Actua. 2016. [Consult. em 12 abr. 2016]. Disponível em WWW:<URL: http://content.fluke.com/pdf/catalog/catalog-eng/index.html>.

FLUKE. - Ti200, Ti300, Ti400 Thermal Imagers. *Manual do usuário.* (2013). 54 p. Actua. 2013. [Consult. em 16 abr. 2016]. Disponível em WWW:<URL: http://www.fluke.com/Fluke/ptpt/Support/Manuals/default.htm?ProductId=77087>.

FLUKE. - Ti200, Ti300, Ti400 Thermal Imagers. *Manual do usuário.* (2013). 54 p. Actua. 2013. [Consult. em 16 abr. 2016]. Disponível em WWW:<URL: http://www.fluke.com/Fluke/ptpt/Support/Manuals/default.htm?ProductId=77087>.

FRANK L. PEDROTTI, S. J. ; PEDROTTI, Leno S. - *Introduction to Optics*. 2ª ed. 1993. ISBN 0-13-016973-0.

GARCIA, João Rodrigues - *Potencialidades da termografia para o diagnóstico de patologia em edifícios.* Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia 2014. Tese de mestrado.

GASPAR, Pedro Lima ; FLORES-COLEN, Inês ; BRITO, Jorge de - Técnicas de diagnóstico e classificação de fissuração em fachadas rebocadas. In *PATORREB - 2º encontro sobre patologia e reabilitação de edifícios*. Porto: FEUP - PATORREB, 2006.

GIORGIANNI, Edward J. ; MADDEN, Thomas E. - *Digital Color Management: Encoding Solutions*. 2ª ed. John Wiley and Sons, 2008. ISBN 978-0-470-51244-9.

GRINZATO, Ermanno. - IR thermography applied to the cultural heritage conservation. *18th World Conference on Nondestructive Testing*. (2012). 4 p. Actua. 2012. [Consult. em Disponível em WWW:<URL: https://www.researchgate.net/publication/266502731_IR_Thermography_Applied_to_the_Cultural_Heritage_Conservation>.

HECHT, Eugene - *Optics Fourth Edition*. 4ª ed. Addison Wesley, 2002. ISBN 0-321-18878-0.

HENNEY, Keith - *Handbook of photography*. New York: Whittlesey House, 1939. XII, 871 p.

KAPLAN, Hebert - *Practical applications of infrared thermal sensing and imaging equipment*. 2ª ed. Bellingham: 1999. XIV, 163 p. ISBN 0-8194-3138-9.

KODAK - *Applied Infrared Photography. KODAK*. Rochester, New York. Vol. (S.I.), nº M-28 (1972), 88 p.

KODAK - *Ultraviolet & Fluorescence Photography. Kodak*. New York. Vol. (S.I.), nº M-27 (1972).

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL - *Aplicação da análise termográfica em edifícios antigos na amieira do tejo e em Viana do Alentejo*. Lisboa: LNEC, 2004. 16 p.

LANGFORD, Michael ; ANDREWS, Philip - *Langford's Starting Photography: The guide to creating great images*. 2009. ISBN 978-0-2405-2110-7.

LELLO, José Manuel - *Livraria Lello & Irmão: Prólogos livreiros, S.A.* Pereira, Inês G. Porto: 1995.

Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos. - Porto: Ordem dos engenheiros da região norte, 2012. ISBN 978-972-99918-7-5.

MARIEN, Mary Warner - *Photography a cultural history*. 1ª ed. London: King, Laurence, 2002. 528 p. ISBN 1-85669-289-2.

MENDES, Manuel - *O edifício da Faculdade de arquitectura da Universidade do Porto: percursos do projecto* Publicações, Faup, 2003. ISBN 972-9483-58-2.

MERCURI, F., et al. - Active infrared thermography applied to the investigation of art and historic artefacts. *Journal of thermal analysis and calorimetry.* (2011). pp. 475-485. Actua. 2011. [Consult. em 13 mar. 2016]. Disponível em WWW:<URL: http://www.researchgate.net/publication/226092761>.

MESQUITA, António Pedro Duarte - *Realidade Re-Imaginada, a fotografia no movimento de Arquitetura Moderna.* Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Arquitetura, 2014. Tese de mestrado.

MILENE CÂMARA ; TÂNIA AMARAL ; ABRANTES, Dulce - *Júlio Pomar vai refazer os frescos do Cinema Batalha destruídos pela PIDE* [em linha]. act. 2017. [Consult. 27 abr. 2017]. Disponível em WWW: <URL: www.porto.pt/noticias/julio-pomar-vai-refazer-frescos-do-batalha-destruidos-pela-pide>.

MOREIRA, Paulo - *Reabilitação de Edifício: Rua dos Caldeireiros 83-85. Candidatura ao Prémio IHRU 2014*. Porto. Vol. (S.I.), nº (S.I.) (2014), 10 p.

MOREIRA, Paulo ; JÚRADO - *Prémio IHRU 2014 - Reabilitação Urbana* [em linha]. Portal da Habitação: act. 2014. [Consult. 27 abr. 2017]. Disponível em WWW: <URL: www.portaldahabitacao.pt/pt/ihru/premios/historico_premios/premio_ihru/2014_premio_ihru/2014_F01.html>.

NEBLETTE, Carroll B. - *Neblette's handbook of photography and reprography materials, processes and systems.* 7ª ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1977. IX, 641 p. ISBN 0-442-25948-4.

PEREIRA, Luís Bravo - *Imagens Hiperespetrais aplicadas ao estudo e conservação de obras pictóricas.* Porto: Universidade Católica Portuguesa, Escola das Artes, 2013. Tese de doutoramento.

PEREIRA, Maria Lopes - *Reabilitação de tectos estucados antigos.* Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Engenharia Civil da FEUP, 2010. Tese de mestrado.

PORTO VIVO - *Conclusão das obras da Casa Cor-de-Rosa na FAUP* [em linha]. SRU: Sociedade de Reabilitação Urbana, act. [Consult. 23 abr. 2017]. Disponível em WWW: <URL: www.portovivosru.pt/pt/noticias/2015/04/13/conclusao-das-obras-da-casa-cor-de-rosa-na-faup>.

RAWLING, S. O. - *Infra-red photography*. London and Glasgow: Blackie & Son Limited, 1933. 57 p.

RIE, E. René de La - Ultraviolet radiation fluorescence of paint and varnish layers. In *PACT 13 - Scientific Examination of Easel Paintings*. 1986. Cap. V, pp. 91-108.

RØRSLETT, Bjørn - *All you ever wanted to know about digital UV and IR photography, but could not afford to ask* [em linha]. naturfotograf: act. 2009. [Consult. 15 set 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.naturfotograf.com/UV_IR_rev00.html#top_page>.

SAFFIR, David - *Mastering Digital Color : A photographer's and Artist's Guide to Controlling Color*. 2007.

SERENO, Isabel - *Cinema Batalha* [em linha]. Sipa - Sistema de Informação para o Património Arquitectónico, act. 2001. [Consult. 27 abr. 2007]. Disponível em WWW: <URL: www.monumentos.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=10734>.

SERENO, Isabel - *Livraria Lello e Irmão* [em linha]. act. [20??]. [Consult. 05 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: http://www.monumentos.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=3972

SIMON, Ivan - *Infrared Radiation*. Princeton, New Jersy: D. Van Nostrand, 1966.

SMITH, R. A. ; JONES, F. E. ; CHASMAR, R. P. - *The detection and measurement of infra-red radiation*. Oxford: Clarendon Press, 1957.

SPODEK, Jonathan ; ROSINA, Elisabetta - Application of Infrared Thermography to Historic Building Investigation. *Journal of Architectural Conservation*.1355-6207. Vol. 15: nº 1 (2009), pp. 65-81

TEIXEIRA, Gabriela de Barbosa ; BELÉM, Margarida da Cunha - *Diálogos de edificação: estudo de técnicas tradicionais de construção*. Porto: Tradicionais, CRAT-Centro Regional de Artes, 1998. ISBN 972-9419-38-8.

UNIVERSIDADES DO PORTO - *Casa da Gólgota* [em linha]. act. [Consult. 20 abr. 2017]. Disponível em WWW: <URL: https://sigarra.up.pt/up/pt/web_base.gera_pagina?p_pagina=casa%20do%20g%C3%B3lgota>.

VALEUR, Bernard - *Molecular fluorescence: principles and applications*. Weinheim: 2002. XIV, 387 p. ISBN 3-527-29919-X.

WILLIAMS, Robin ; WILLIAMS, Gigi - *Medical and Scientific Photography* [em linha]. act. 2002. [Consult. 10 dez. 2015]. Disponível em WWW: <URL: http://www.medicalphotography.com.au/>.

Proveniência das imagens

ADAMS, Mike - *Leed de Forest - King of Radio, Television, and Film*. United States: Springer Science+Business Media, LLC, 2012. 553 p. ISBN 978-1-4614-0417-0.

ALAMY - *The picture shows how white light-ray is been refracted by a prism into rainbow colors* [em linha]. Alamy (Stock Photo), act. 2008. [Consult. 21 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.alamy.com/stock-photo-the-picture-shows-how-white-light-ray-is-been-refracted-by-a-prism-16595689.html>.

AMAR, Pierre-Jean - *História da fotografia*. Lisboa: Edições 70, 2001. 121 p. ISBN 972-44-1096-X.

BARRAS, Colin - *What is a ray of light made of?* [em linha]. BBC, act. 2015. [Consult. 16 set. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.bbc.com/earth/story/20150731-what-is-a-ray-of-light-made-of>.

BRIGAS, Carl ; CHOQUETTE, Mylène ; POWELL, Jeremy - *Lighting methods for photographing museum objects*. Canada: 2010. ISBN 978-0-660-19995-5.

BUNYAN, Marcus - *Edouard baldus and the modern landscape - Important salt prints of paris from the 1850s.* [em linha]. Art Blart, act. 2012. [Consult. 26 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: https://artblart.com/tag/mission-heliographique/>.

CADE, D.L. - *Blast from the Past: Photos Captured 125 Years Ago with the Kodak No. 1* [em linha]. PetaPixel, act. 2013. [Consult. 24 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: https://petapixel.com/2013/09/30/blast-past-photos-captured-kodak-1-125-years-ago/>.

CATERPILLAR - *Integrated thermal imaging* [em linha]. CAT, act. 2017. [Consult. 11 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.catphones.com/en-gb/features/integrated-thermal-imaging>.

COKIN - *Creative: Filter system* [em linha]. Cokin, act. [S.D.]. [Consult. Disponível em WWW: <URL: https://www.cokin-filters.com/creative/holders/>.

COSENTINO, Antonino - *Ultraviolet Photography: lighting* [em linha]. CHSOS - Cultural Heritage Science Open Source, act. 2015. [Consult. 05 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://chsopensource.org/2013/03/25/uv-light-source/>.

COSENTINO, Antonino ; STOUT, Samantha. - Photoshop and multispectral imaging for art documentation. (2014). pp. 91-98. Actua. 2014. [Consult. em 27 maio 2017]. Disponível em WWW:<URL: http://chsopensource.org/2014/11/03/photoshop-for-conservators-step-by-step-guide/>.

DAVIDSON, Michael W. ; THE FLORIDA STATE UNIVERSITY - *Science, Optics & You: Pioneers in Optics* [em linha]. Molecular Expressions, act. 2015. [Consult. 22 fev. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://micro.magnet.fsu.edu/optics/timeline/people/ritter.html>.

DIJKSTRA, Henk - *Chathode Ray Tubes: the CRT history page* [em linha]. The Cathode Ray Tube site electronic glassware (History and Physucs Instruments), act. 2004. [Consult. 01 jun. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.crtsite.com/page3.html>.

FELIXBERGER, Lena - *Auf der Suche nach dem Traumjob* [em linha]. Edition F, act. 2014. [Consult. 26 jun. 2017]. Disponível em WWW: <URL: https://editionf.com/suche-traumjob>.

FILTER, Robert - *Can I use an antenna as a light source?* [em linha]. Physics: Stack Exchange, act. 2011. [Consult. 16 out. 2016]. Disponível em WWW: <URL: https://physics.stackexchange.com/questions/5046/can-i-use-%20an-antenna-as-a-light-source>.

FLEAGLASS - *Rare 19th "Nobili–Melloni" Radiant-Heat Thermopile* [em linha]. Fleaglass: Antique Scientific Instruments, Medical Instruments & Early Technology, act. 2015. [Consult. 20 maio 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.fleaglass.com/ads/rare-19th-nobili-melloni-radiant-heat-thermopile-2/>.

FLUKE - *Câmara de infravermelhos Fluke Ti200* [em linha]. Fluke, act. 2017. [Consult. 06 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.fluke.com/fluke/ptpt/thermal-imaging/fluke-ti200.htm?pid=77087>.

FLUKE - *Thermography Fundamentals: How infrared cameras work* [em linha]. Fluke, act. 2017. [Consult. 26 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://en-us.fluke.com/training/training-library/measurements/thermography/thermography.html>.

GANDY, Stephen - *Zeiss Contax: Rangefinder 1932-1936* [em linha]. Camera Quest, act. 2014. [Consult. 30 jun. 2016]. Disponível em WWW: <URL: https://www.cameraquest.com/zconrf1.htm>.

GARCIA, João Rodrigues - *Potencialidades da termografia para o diagnóstico de patologia em edifícios.* Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia 2014. Tese de mestrado.

GIORGIANNI, Edward J. ; MADDEN, Thomas E. - *Digital Color Management: Encoding Solutions*. 2ª ed. John Wiley and Sons, 2008. ISBN 978-0-470-51244-9.

GIORGIANNI, Edward J. ; MADDEN, Thomas E. - *Digital Color Management: Encoding Solutions*. 2ª ed. John Wiley and Sons, 2008. ISBN 978-0-470-51244-9.

GODDARD SPACE FLIGHT CENTER - *The Electromagnetic Spectrum* [em linha]. NASA (National Aeronautics and Space Administration), act. março 2013. [Consult. 16 out. 2016]. Disponível em WWW: <url: https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/emspectrum1.html>.

HOGAN, Hank - *With Infrared, Military Owns More Than the Night* [em linha]. Photonics Media, act. 2013. [Consult. 20 maio 2016]. Disponível em WWW: <URL: https://www.photonics.com/Article.aspx?AID=53438>.

HOLLAND, Dina - *Julius Shulman and the stahl house - Case study #22* [em linha]. Dina Holland Interiores, act. 2011. [Consult. 27 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: http://dinahollandinteriors.com/julius-shulman-and-the-stahl-house-case-study-22/>.

IPROS - *MCT-alta velocidade Ultra sensor de infravermelhos "série PCI"* [em linha]. Ipros, act. [S.D.]. [Consult. 25 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: https://www.ipros.jp/product/detail/227241012/>.

KHAN ACADEMY - *Origins of spectroscopy* [em linha]. Khan academy, act. [201-?]. [Consult. 16 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: https://www.khanacademy.org/partner-content/nasa/measuringuniverse/spectroscopy/a/origins-of-spectroscopy>.

KODAK - *Applied Infrared Photography. KODAK*. Rochester, New York. Vol. (S.I.), nº M-28 (1972), 88 p.

KODAK - *Ultraviolet & Fluorescence Photography. Kodak*. New York. Vol. (S.I.), nº M-27 (1972).

KULICK, Uwe - *Contax* [em linha]. Flickr, act. 2010. [Consult. 30/06/2016 Disponível em WWW: <URL: https://www.flickr.com/photos/89864432@N00/5015263886/in/pool-camerapedia>.

LATERZA, Maria - *Phillips Collection find a mystery man under a Picasso's The Blue Room* [em linha]. Tutt'Art, act. 2014. [Consult. 23 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.tuttartpitturasculturapoesiamusica.com/2014/06/Pablo-Picasso.html>.

MARIEN, Mary Warner - *Photography a cultural history*. 1ª ed. London: King, Laurence, 2002. 528 p. ISBN 1-85669-289-2.

MESQUITA, António Pedro Duarte - *Realidade Re-Imaginada, a fotografia no movimento de Arquitetura Moderna.* Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Arquitetura, 2014. Tese de mestrado.

MUNIZ, Paula - *Eventos luminosos: A bioluminesência* [em linha]. O verso do Inverso, act. 2015. [Consult. 27 nov 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.oversodoinverso.com.br/eventos-luminosos-a-bioluminescencia/>.

MUSEO GALILEO - *Thermoscope* [em linha]. Museo Galileo: Institute and Museum of the History of Science, act. 2010. [Consult. 19 maio 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://catalogue.museogalileo.it/object/Thermoscope.html>.

NIKON - *AF-S DX NIKKOR 18-105MM F/3.5-5.6G ED VR* [em linha]. Nikon, act. 2017. [Consult. 08 de nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.nikon.pt/pt_PT/product/nikkor-lenses/auto-focus-lenses/dx/zoom/af-s-dx-nikkor-18-105mm-f-3-5-5-6g-ed-vr>.

NIKON - *Camera Body D70* [em linha]. Nikon, act. 2016. [Consult. 08 de nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.nikon.pt/pt_PT/product/discontinued/digital-cameras/2006/d70>.

NIKON - *D5200* [em linha]. Nikon, act. [Consult. 08 de nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.nikon.pt/pt_PT/product/discontinued/digital-cameras/2016/d5200>.

PHARMA TIPS - *Fluorescence Spectroscopy : History, Principle & Application* [em linha]. Pharm Tips, act. 2014. [Consult. 21 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://pharmatips.doyouknow.in/Articles/Analysis/Sprectroscopy/Fluorescence-Spectroscopy-History-Principle-Application.aspx>.

PHOTO EXTREMIST - *UV Blacklight Photography Tutorial (Ultraviolet-Induced Visible Fluorescence)* [em linha]. Photo Extremist, act. 2016. [Consult. 27 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: http://photoextremist.com/ultraviolet-induced-visible-fluorescence-photography-tutorial#comments>.

QUINTANS, C. - *El Fotomuntatge arquitectònic. El cas de Mies Van der Rohe* [em linha]. tectonicablog, act. 2013. [Consult. 26 maio 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://tectonicablog.com/?p=26618>.

RØRSLETT, Bjørn - *All you ever wanted to know about digital UV and IR photography, but could not afford to ask* [em linha]. naturfotograf: act. 2009. [Consult. 15 set 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.naturfotograf.com/UV_IR_rev00.html#top_page>.

SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE - *The Infrared Universe: Galaxies* [em linha]. The James Webb Space Telescope: STScI - Space Telescope Science Institute, act. 2008. [Consult. 20 maio 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://webbtelescope.org/infrared/galaxies/Andromeda_Galaxy>.

TOLMACHEV, Ivan - *A History of Photography Part 1: The Beginning* [em linha]. envatotuts+, act. 2010. [Consult. 27 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: https://photography.tutsplus.com/articles/a-history-of-photography-part-1-the-beginning--photo-1908>.

UNIVERSAL MEDICAL IMAGING GROUP - *Full Body Medical Diagnostic Ultrasound, Thermography and 3D Bio-Electro Scan* [em linha]. UMIG - Universal Medical Imaging Group, act. 2011. [Consult. 18 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.universalmedicalimaging.com/thermography-images.html>.

VAILLAT, Jessica - *Bisson Brothers* [em linha]. The Red List, act. [20-??]. [Consult. 26 de nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://theredlist.com/wiki-2-16-601-798-view-pioneers-profile-bisson-brothers.html>.

VILLATORO, Francisco R. - *Newton y la dualidad onda-corpúsculo para la luz* [em linha]. Naukas, act. 2016. [Consult. 16 nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://francis.naukas.com/2016/07/26/36630/>.

WILLIAMS, Robin ; WILLIAMS, Gigi - *Medical and Scientific Photography* [em linha]. act. 2002. [Consult. 10 dez. 2015]. Disponível em WWW: <URL: http://www.medicalphotography.com.au/>.

A fotografia multiespetral na arquitetura:

Uma abordagem experimental como ferramenta de análise e trabalho

Apêndices e Anexos

Volume II

Ruben Alves Venceslau
FAUP | 2017

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto
orientada por:
Professora Doutora Maria Clara de Carvalho Pimenta do Vale
coorientada por:
Professor Doutor Luís Emanuel Bravo de Abreu Santos Pereira

O volume II compõe-se pelos apêndices, maioritariamente fichas de campo, e os anexos, nomeadamente as fichas técnicas dos materiais aplicados na componentes prática. As fichas de campos, realizadas ao longo da componente prática do Volume I, são apresentadas num segundo volume devido à sua dimensão, oferecendo deste modo uma melhor leitura e consulta.

O presente volume deve ser consultado como um processo de análise e esclarecimento do Volume I - respetivamente ao capítulo 4. Aqui encontram-se representados todos os processos realizados em cada um dos treze casos de estudo, como o exemplo dos parâmetros necessários a cada registo, as condições climatéricas, disposição do material e representação gráfica das zonas em análise.

Sumário

Apêndices **9**
Ficha dos materiais 11
Fichas de campo 15
Lista das fichas de campo 16
Ficha nº 01 - CE 01 20
Ficha nº 02 - CE 01 30
Ficha nº 03 - CE 01 34
Ficha nº 04 - CE 01 38
Ficha nº 05 - CE 01 42
Ficha nº 06 - CE 02 46
Ficha nº 07 - CE 01 56
Ficha nº 08 - CE 03 64
Ficha nº 09 - CE 04 78
Ficha nº 10 - CE 04 84
Ficha nº 11 - CE 05 88
Ficha nº 12 - CE 05 92
Ficha nº 13 - CE 05 96
Ficha nº 14 - CE 07 100
Ficha nº 15 - CE 07 104
Ficha nº 16 - CE 07 110
Ficha nº 17 - CE 07 114
Ficha nº 18 - CE 07 122
Ficha nº 19 - CE 07 126
Ficha nº 20 - CE 07 130
Ficha nº 21 - CE 07 134
Ficha nº 22 - CE 08 138
Ficha nº 23 - CE 09 148
Ficha nº 24 - CE 10 158
Ficha nº 25 - CE 10 162
Ficha nº 26 - CE 11 166
Ficha nº 27 - CE 07 180
Ficha nº 28 - CE 07 184

Ficha nº 29 - CE 07 188
Ficha nº 30 - CE 07 192
Ficha nº 31 - CE 07 196
Ficha nº 32 - CE 07 200
Ficha nº 33 - CE 07 204
Ficha nº 34 - CE 10 208
Ficha nº 35 - CE 10 212
Ficha nº 36 - CE 10 216
Ficha nº 37 - CE 12 220
Ficha nº 38 - CE 06 228
Ficha nº 39 - CE 06 232
Ficha nº 40 - CE 13 236
Anexos **247**
Anexo 1 - Especificações técnicas da câmara termográfica Fluke Ti200 248
Anexo 2 - Especificações técnicas da câmara digital Nikon D70 250
Anexo 3 - Especificações técnicas da câmara digital Nikon 5200 254
Anexo 4 - Especificações técnicas da objetiva da marca comercial Nikon 260
Anexo 5 - Tripé de suporte da marca comercial Manfrotto 264
Anexo 6 - Tripé de iluminação da marca comercial Quantuum 265
Anexo 7 - Lâmpada de luz aplicada aos registos de luz visível e IV 266
Anexo 8 - Lâmpada de luz aplicada aos registos de FUV. 270
Referências bibliográficas **275**

Apêndices

Ficha dos materiais

Os materiais fotográficos e de iluminação, assim como os procedimentos e as abreviaturas, são inúmeras vezes enunciados e aplicados ao longo das fichas de campo, deste modo são apresentados primeiramente, pela sua repetibilidade, numa ficha técnica. A cada tabela é atribuído o nome do registo das diferentes técnicas, que contem em si os materiais necessários à sua captação.

Registo visível (VI)			
Câmaras *Nikon*	Modelo	Objetiva	
	D70	AF-S Dx *Nikkor* 18–105 mm F3.5–5.6 G ED VR	
	D5200		
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	En-El3e Li-ion 7.4v	*Compact flash* 512 MB	*Manfrotto* 055xProb
	En-El14 Li-ion 7.4v	SDHC 16 GB *Grade* 1, Classe 10	
Fonte de iluminação	Tipo de luz	Tipo de lâmpada	*Watts*
	Luz visível	Halogeno *OSRAM* 60 cm	500 W
Tripé	*Quantuum Air* 260		

Registo de infravermelho refletido (IVR)			
Câmara *Nikon*	Modelo	Objetiva	
	D70	AF-S Dx *Nikkor* 18–105 mm F3.5–5.6 G ED VR	
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	En-El3e Li-ion 7.4v	*Compact flash* 512 MB	*Manfrotto* 055xProb
Filtros	*Cokin*	*Infra Red* 007 - 89B	
	Zomei	720 nm – 52 mm	
		760 nm – 52 mm	
		850 nm – 52 mm	
Fonte de iluminação	Tipo de luz	Tipo de lâmpada	*Watts*
	Luz visível	Halogeno *OSRAM* 60 cm	500 W
Tripé	*Quantuum Air* 260		

Registo de fluorescência ultravioleta (FUV)			
Câmara *Nikon*	Modelo	Objetiva	
	D5200	AF-S Dx *Nikkor* 18–105 mm F3.5–5.6 G ED VR	
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	En-El3e Li-ion 7.4v	*Compact flash* 512 MB	*Manfrotto* 055xProb
Fonte de iluminação	Tipo de luz	Tipo de lâmpada	*Watts*
	Luz negra	Fluorescente Tubular *OSRAM*	18 W
Tripé	*Quantuum Air* 260		

Registo termográfico (TM)			
Câmara termográfica *Fluke*	Modelo	Objetiva	
	Ti-200	FLK-LENS IR 2.09 mRad	
	Fonte de alimentação	Memória	Tripé
	li-ion recarregável	Micro SDHC 4GB *Grade* 1, Classe 10	*Manfrotto* 055xProb

Informação	
Procedimento	1º - Numa primeira fase realiza-se o termograma de referência da área em análise e numa etapa final, posteriormente à realização dos demais registos e técnicas, repete-se o processo; 2º - Seguidamente, ao registo termográfico, posiciona-se o sensor da câmara *Nikon* paralelamente à área em análise, com a devida distância; 3º - Sequentemente começa-se por dispor os elementos de iluminação, com o angulo de 45° em relação à área e equidistantes do objeto; 4º - Com o *set* montado, inicia-se a devida focagem e a execução do balanço de brancos; 5º - Posteriormente regista-se uma imagem da área correspondente à radiação VI; 6º - O modo de focagem da câmara altera-se para manual, aplicam-se os filtros IV e realizam-se os registos correspondentes ao IVR; 7º - Seguidamente, para o registo de FUV, removem-se os filtros IV da objetiva *Nikkor*, troca-se o corpo da câmara fotográfica, desligam-se as fontes de luz do visível e ligam-se as fontes de luz negras, por fim realiza-se o registo.
Abreviaturas	**FUV**– **F**luorescência **u**ltra**v**ioleta | **IVR** – **I**nfra**v**ermelho **r**efletido | **VI** – **Vi**sível | **TM** – **T**er**m**ograma | **CE** – **C**aso de **e**studo | h ⊡ - Altura da câmara fotográfica | h○● – Altura das fontes de iluminação

Fichas de campo

Ao longo da componente prática, mais precisamente dos 13 casos de estudo, na qual as zonas em análise se inserem, foi necessário a criação de um documento que fosse eficaz e que mantivesse um método rigoroso dos parâmetros aplicados. Uma das ferramentas de trabalho, que se assemelhava a este propósito, foi a ficha de campo. Assim sendo estruturou-se a informação necessária para obter uma análise do registo e, caso necessário, voltar a repetir as mesmas condições em que foram registadas as zonas de estudo.

Como anteriormente referido no volume I, os registos fotográficos e termográficos que compõem o presente capítulo são da criação do autor, pelo que se dispensa a indicação da fonte em cada uma das inúmeras figuras. Deste modo cria-se uma consulta mais simples e resumida. Contudo todos os elementos de representação gráfica que não são do autor encontram-se devidamente referenciados.

Lista das fichas de campo

Data	Hora	Ficha	Local	Registos	Possíveis condições detetadas
2015-07-31	18:30	-	Casa do Prof. Luís Pereira: aproximação à técnica de registo, interior.	IVR+VI+FUV	Desenho subjacente; isenção de verniz.
2016-01-08	00:43	-	Casa Pessoal: primeira utilização da técnica, interior.	IVR+VI+FUV	Escorrimento, humidade.
2016-01-24	17:15	01	FAUP: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+VI	Estruturas e elementos ocultos, infiltrações, humidades, sujidades, etc.
2016-01-24	20:14	02	FAUP: parede, corredor longitudinal, edifício B e torre E, rés-do-chão (Piso 0), interior.	TM+IVR+VI+FUV	Infiltração e escorrimento; infiltração, escorrimento e alastramento.
2016-01-25	00:20	03	FAUP: parede e escada, fachada oeste, torre E, rés-do-chão (Piso 0), exterior.	TM+IVR+VI+FUV	Sujidades.
2016-03-13	21:33	04	FAUP: parede norte, espaço de exposição, edifício C, 2º piso, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Elemento oculto; impressões, sujidade.
2016-03-13	23:17	05	FAUP: área de distribuição, concelho executivo e auditório Fernando Távora, edifício B, 2º piso, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Estrutura oculta.
2016-03-14	17:05	06	Casa cor-de-rosa: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+VI	Estruturas e elementos ocultos, pontes térmicas, zona sem isolamento ou contato, humidades, etc.
2016-08-24	16:36	07	FAUP: rastreio (várias zonas e pisos).	IVR+VI	Desenhos subjacentes.
2016-08-24	17:45	08	Cinema Batalha: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+IVR+VI	Humidade, estruturas e elementos ocultos.
2016-08-31	15:20	09	Rua de Trás nº 13: rastreio (1º piso, várias zonas).	TM+IVR+VI	Estruturas ocultas.
2016-08-31	15:45	10	Rua de Trás nº 13: rastreio (2º piso, várias zonas).	TM+IVR+VI	Estruturas ocultas.

Data	Hora	Ficha	Local	Registos	Possíveis condições detetadas
2016-08-31	16:40	11	Rua das Caldeireiros nº 75-77: parede de meação oeste, rés-do-chão, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Humidades; manchas; sais, humidades e fungos.
2016-08-31	18:15	12	Rua das Caldeireiros nº 75-77: parede norte, fachada tardoz, rés-do-chão, interior e exterior.	TM+IVR+VI+FUV	Humidades; manchas; sais, humidades e fungos.
2016-08-31	18:38	13	Rua das Caldeireiros nº75- 77: parede oeste, sala tardoz, rés-do-chão, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Manchas; colagem, fungos e escorrimentos.
2016-09-08	10:30	14	Travessa de São Carlos nº 7: rastreio (rés-do-chão, várias zonas).	TM+IVR+VI	Desenho subjacente, desenho detalhado e identificação de material.
2016-09-08	10:48	15	Travessa de São Carlos nº 7: rastreio (1º piso, várias zonas).	TM+IVR+VI	Desenho subjacente e detalhado; estruturas ocultas, fugas de ar e pontes térmicas.
2016-09-08	11:20	16	Travessa de São Carlos nº 7: parede de meação este, sala da fachada norte, 2º piso, interior.	IVR+VI	(nada a descrever)
2016-09-08	11:35	17	Travessa de São Carlos nº 7: rastreio (3º e 4º piso, várias zonas).	TM+IVR+VI	Desenho subjacente e detalhado; estruturas ocultas, fronteiras de contato interior/exterior, reação do material, restauros e zonas sem isolamento
2016-09-12	21:40	18	Travessa de São Carlos nº 7: parede de meação este, sala da fachada sul, 3º piso, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Desenho detalhado; restauros, sais e fungos.
2016-09-12	22:20	19	Travessa de São Carlos nº 7: parede de meação oeste, sala da fachada sul, 3º piso, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Reação do material e restauro; desenho detalhado; restauros, impressões, identificação dos materiais e vernizes.
2016-09-12	22:40	20	Travessa de São Carlos nº 7: parede de meação oeste e teto, sala da fachada sul, 3º piso, interior.	TM+VI+FUV	Restauro, reação e identificação do material; restauro, identificação dos materiais e vernizes.
2016-09-12	23:15	21	Travessa de São Carlos nº 7: parede norte, núcleo de escadas, 3º piso, interior.	IVR+VI+FUV	Sujidade e impressões.
2016-09-13	10:14	22	Praça Almeida Garrett: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+VI	Estruturas e elementos ocultos, infiltrações, humidades, sujidades, reação dos materiais, etc.

Data	Hora	Ficha	Local	Registos	Possíveis condições detetadas
2016-09-14	11:20	23	Rua de Mouzinho da Silveira: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+VI	Estruturas e elementos ocultos, infiltrações, humidades, identificação dos materiais, etc.
2016-09-14	23:00	24	Typographia Cowork: parede da fachada norte, 2º piso, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Fugas de ar, pontes térmicas e estrutura oculta; humidade, sais e fungos.
2016-09-14	23:40	25	Typographia Cowork: Parede e teto sul, sala da fachada norte, 2º piso, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Pontes térmicas e estrutura oculta; restauros, estrutura oculta e identificação de materiais.
2016-09-15	11:30	26	Rua das Taipas: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+VI	Estruturas ocultas, infiltrações, humidades, escorrimentos, identificação dos materiais, etc.
2016-09-15	17:30	27	Travessa de São Carlos nº 7: núcleo de escadas central, 4º piso, interior.	IVR+VI	Desenho subjacente e detalhado.
2016-09-15	18:10	28	Travessa de São Carlos nº 7: corredor de acesso à sala da fachada norte, 2 º piso, interior.	IVR+VI	Desenho subjacente.
2016-09-15	18:40	29	Travessa de São Carlos nº 7: parede de meação este, sala da fachada norte, 2º Piso, interior.	IVR+VI	(nada a descrever)
2016-09-15	19:00	30	Travessa de São Carlos nº 7: núcleo de escadas central, 1º piso, interior.	IVR+VI	Desenho subjacente.
2016-09-15	21:30	31	Travessa de São Carlos nº 7: parede de meação oeste, sala da fachada sul, 2º piso, interior.	IVR+VI+FUV	Colagem.
2016-09-15	22:00	32	Travessa de São Carlos nº 7: teto, sala da fachada sul, 2º piso, interior.	IVR+VI+FUV	Identificação dos materiais.
2016-09-15	22:20	33	Travessa de São Carlos nº 7: núcleo de escadas central, 1º e 2º piso, interior.	VI+FUV	Identificação dos materiais e fissuras.
2016-09-16	21:30	34	Typographia Cowork: parede de meação oeste, sala da fachada norte, 1º piso, interior.	TM+IVR+VI+FUV	Identificação dos materiais, sais/fungos e fissuras.

Data	Hora	Ficha	Local	Registos	Possíveis condições detetadas
2016-09-16	22:20	35	Typographia Cowork: teto, sala da fachada norte, 1º piso, interior.	IVR+VI+FUV	Colagem e manchas.
2016-09-16	22:20	36	Typographia Cowork: parede de fachada norte, sala de reuniões, 1º piso, interior.	TM+VI+FUV	Escorrimento, fissuras e acumulação de humidade.
2016-09-17	08:30	37	Livraria Lello & irmão: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+VI	Estruturas ocultas, humidades, correntes de ar, identificação dos materiais, etc.
2016-09-21	21:15	38	Rua dos Caldeireiros nº 83-85: 2º piso, parede de meação nordeste, interior.	IVR+VI+FUV	Identificação dos materiais, sujidade e impressões.
2016-09-21	22:30	39	Rua dos Caldeireiros nº 83-85: 1º piso, parede de meação nordeste, interior.	IVR+VI+FUV	Identificação dos materiais, sujidade e impressões.
2016-09-22	09:30	40	Palácio do Bolhão: rastreio (várias zonas e pisos).	TM+VI	Estruturas ocultas, fronteiras de contato interior/exterior, reação do material, restauros, e zonas sem isolamento

Ficha técnica de campo **nº01**
Caso de estudo **CE 01**

Informação	
Nome do edifício	Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto – FAUP
Localização	Via Panorâmica Edgar Cardoso, 4150-755 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas e pisos, interior e exterior
Data e hora	24 de janeiro de 2016 às 17:15 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	14 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 10 °C | Máx. 22 °C	Humidade	76 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	18 km/h

Materiais e observações				
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau ☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto		
Observações	O varrimento termográfico foi realizado como primeira aproximação ao caso de estudo			

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho	(Devido ao varrimento TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m **7**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○●| x.xx m

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_00927	4,15 m	Infiltração + Escorrimento + Humidade	Soleira da janela superior, ou pavimento exterior, encontrar-se danificada e ocorrer uma infiltração de água.	Rés-do-chão, corredor que une as torres, edifício B, interior.
1.1_TM_00933	2,80 m	Estrutura oculta + Colagem	Contato de uma parede interior com exterior, junta da união do material.	Rés-do-chão, área de acesso à torre G, interior.
1.2_TM_00935	3,13 m	(Idem)	(Idem)	(Idem)

1.3_TM_00940	6,52 m	Sujidade + Retenção de temperatura	Devido à acumulação de sujidade na pala, após um dia chuvoso, a área com resíduos permanece fria.	1º piso, acesso à torre H a partir do pátio, exterior.
1.4_TM_00945	2,37 m	Elemento oculto	No teto do corredor, de acesso as salas, existe uma diferença de temperatura, possivelmente da passagem de fios elétricos.	1º piso, corredor da torre F, interior.
1.5_TM_00950	2,40 m	Acumulação de Humidade + Infiltração	Devido ao escorrimento de águas pela fachada, e pela inclinação da pala, é possível que exista uma acumulação pontual.	1º piso, fachada e pala, edifício C, exterior.
1.6_TM_00952	23,85 m	Estrutura oculta	Pelo padrão da temperatura da fachada pode-se interpretar a existência do sistema de fixação ETICs.	1º piso, fachada norte da torre G, exterior.
1.7_TM_00958	3,27 m	Estrutura oculta	Pela forma e variação de temperatura estamos perante o que possivelmente se interpreta como um sistema de colagem de lambrim de pedra.	Rés-do-chão, fachada Oeste da torre E, exterior.
1.8_TM_00961	11,35 m	Elemento oculto	Uma área pontual bastante quente, que quando confirmado no piso correspondente, identifica-se como tubos do sistema de aquecimento.	1º-2º piso, edifício B, rampa de acesso, interior.
1.9_TM_00965	12,21 m	Elemento oculto	Uma área vertical, mais fria na parede, que quando verificado na planta, define-se como um tubo de queda das águas pluviais.	2º piso, sala redonda de exposição, edifício C, interior.
1.10_TM_00966	4,51 m	Elemento oculto	Uma linha contínua de uma temperatura mais elevada, que possivelmente corresponde a um fio/cabo elétrico.	2º piso, sala redonda de exposição, edifício C, interior.
1.11_TM_00968	3,26 m	Fronteira de contato entre o interior/exterior	Parte da parede está em contato direto com o exterior, enquanto que outra parte com o interior.	2º piso, sala redonda de exposição, edifício C, interior.
1.12_TM_00975	9,72 m	Estrutura oculta	Através do toque e do termograma é possível identificar uma parede com um sistema de suporte metálico.	2º piso, área de distribuição, saída superior do auditório F.T., edifício B, interior.
1.13_TM_00983	8,26 m	Estrutura oculta	Através do padrão de cores do termograma identifica-se uma estrutura de suporte metálica do teto falso.	3º piso, área de distribuição, núcleo de escadas, edifício B, interior.
1.14_TM_00987	3,77 m	Estrutura oculta + Fronteira de contato entre o interior/exterior	Parede que divide o espaço de serviços informáticos da FAUP e a área de acesso ao mesmo, é possível identificar o tipo de parede e a sua estrutura.	3º piso, área de distribuição, edifício B, interior.
1.15_TM_00991	8,65 m	Acumulação de humidade + Escorrimento	A parede da fachada foi afetada pelas intempéries do tempo. Através do termograma é possível identificar pontos frios e escorrimentos.	1º piso, fachada sul, porta de entrada, edifício B, exterior.
1.16_TM_00994	8,29 m	Estrutura oculta	Através do fluxo de temperatura é possível visualizar a colagem do lambrim pela parte exterior. Possivelmente existe um aquecedor de parede.	1º piso, fachada oeste, edifício B, exterior.

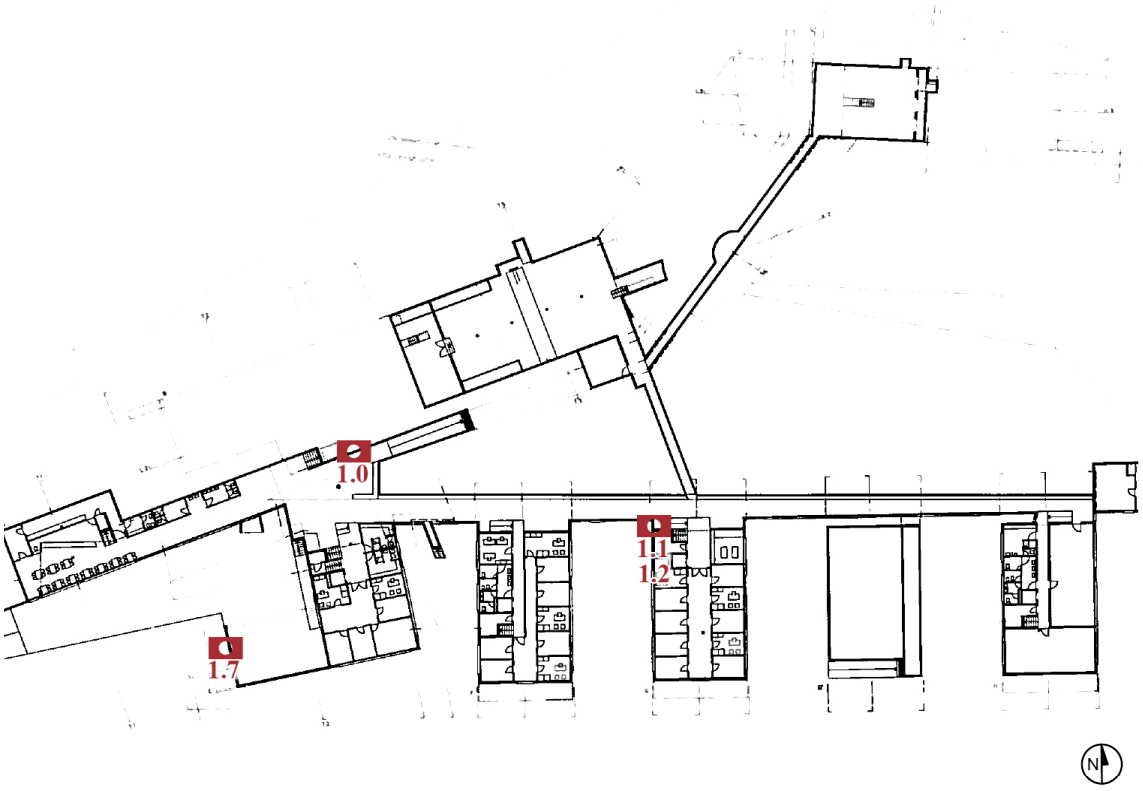


Fig. 1. 1. **Ficha nº 01 - FAUP, rés-do-chão (piso 0):** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se seguem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 162.*

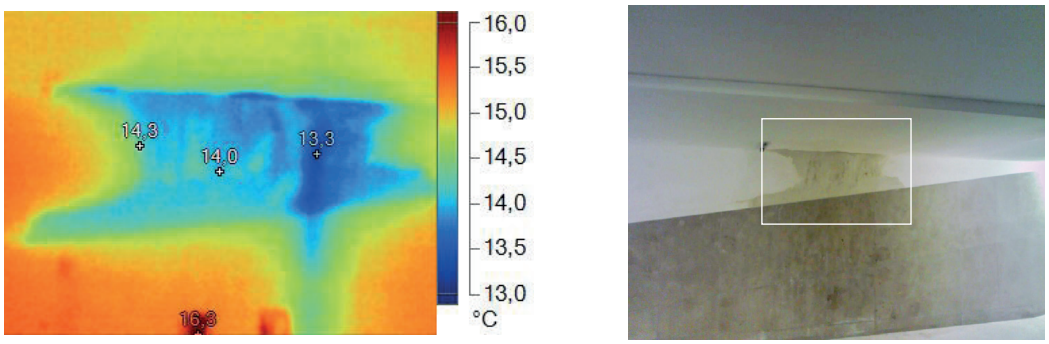


Fig. 1. 2. **Ficha nº 01 - 1.0_TM_00927:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

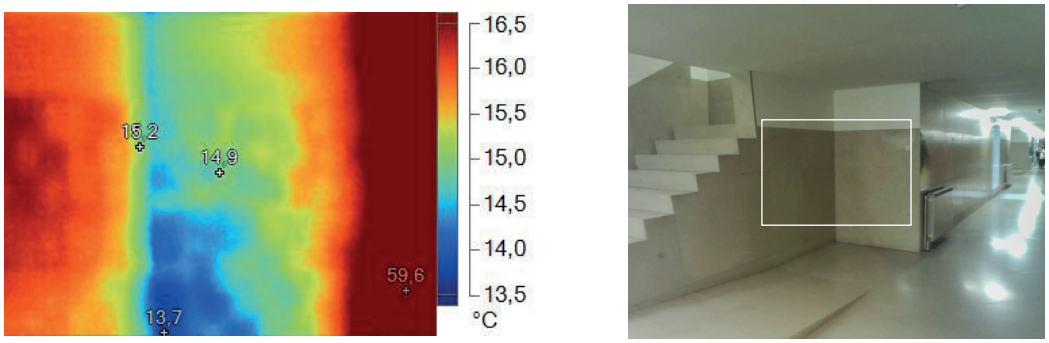


Fig. 1. 3. **Ficha nº 01 - 1.1_TM_00933:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

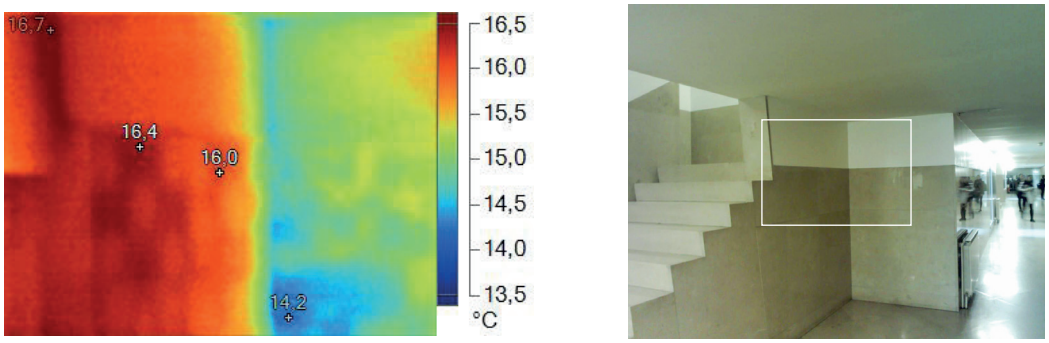


Fig. 1. 4. **Ficha nº 01 - 1.2_TM_00935:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

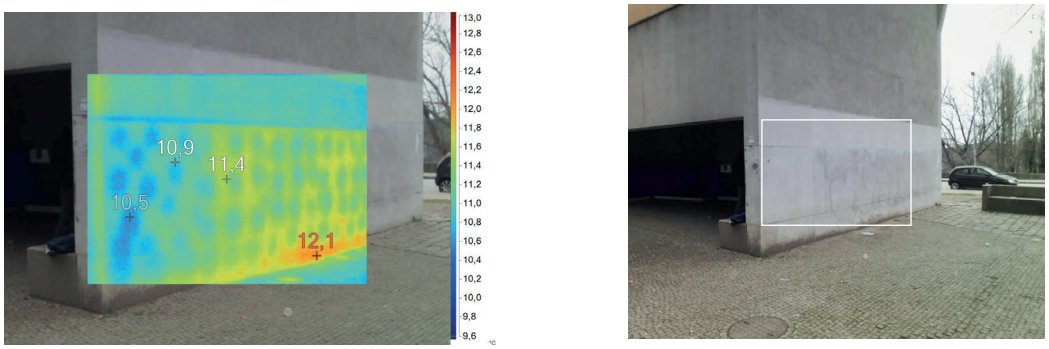


Fig. 1. 5. **Ficha nº 01 - 1.7_TM_00958:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

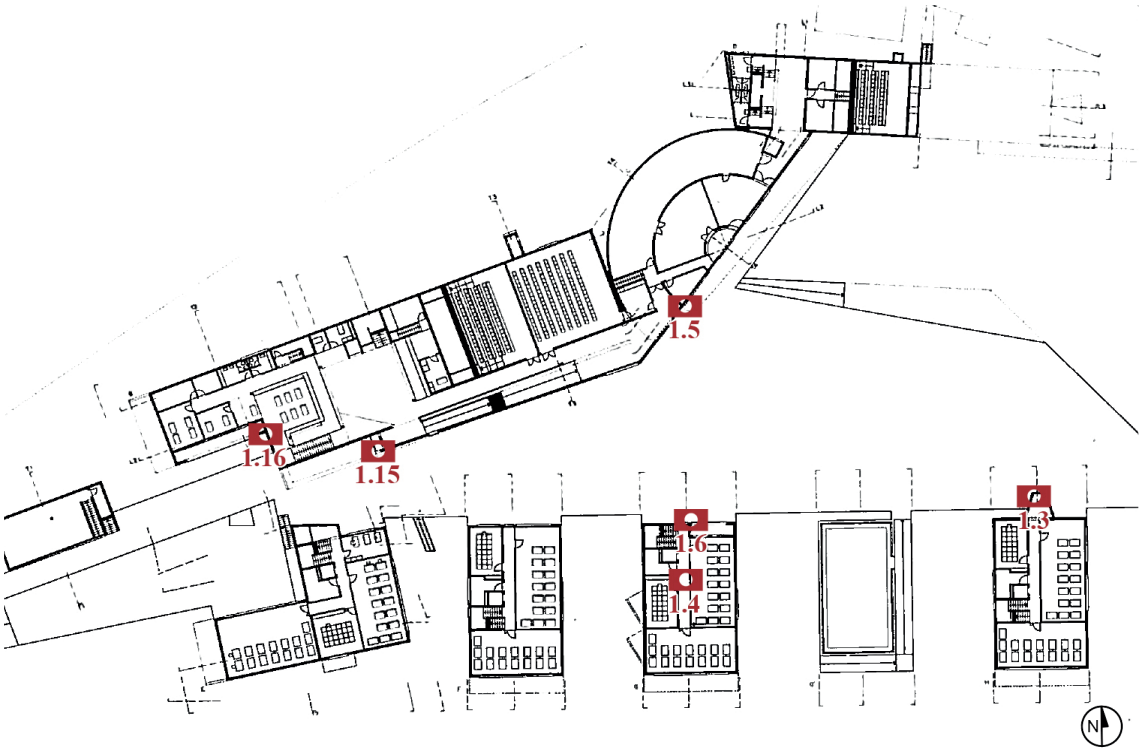


Fig. 1. 8. **Ficha nº 01 - FAUP, 1º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se seguem. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 163.*

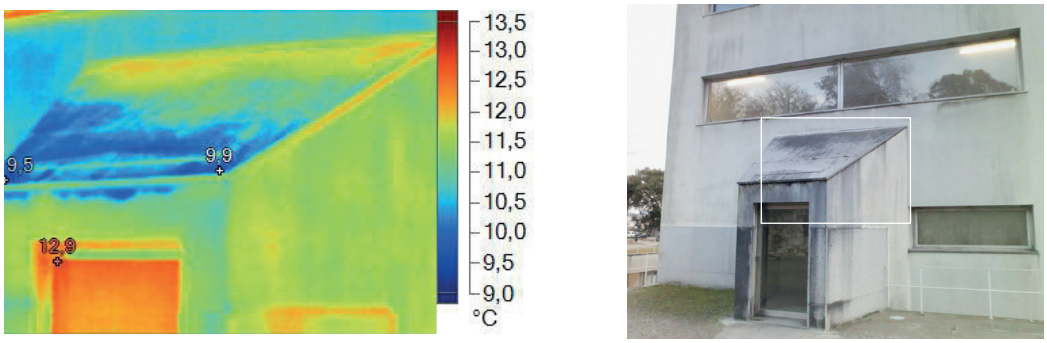


Fig. 1. 6. **Ficha nº 01 - 1.3_TM_00940:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

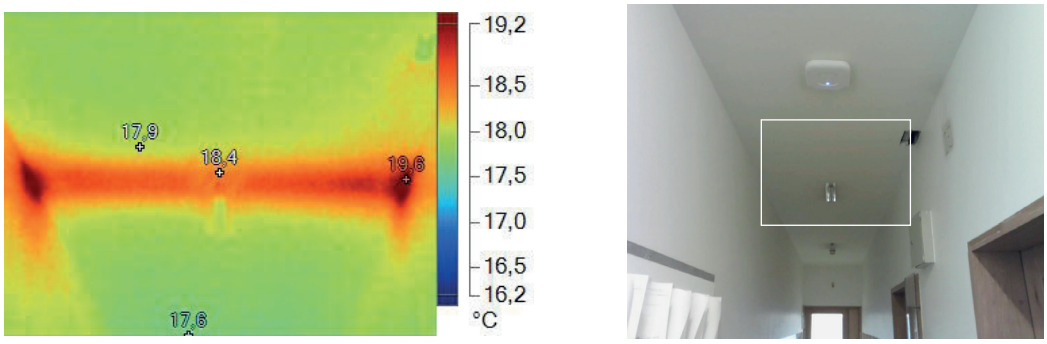


Fig. 1. 7. **Ficha nº 01 - 1.4_TM_00945:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

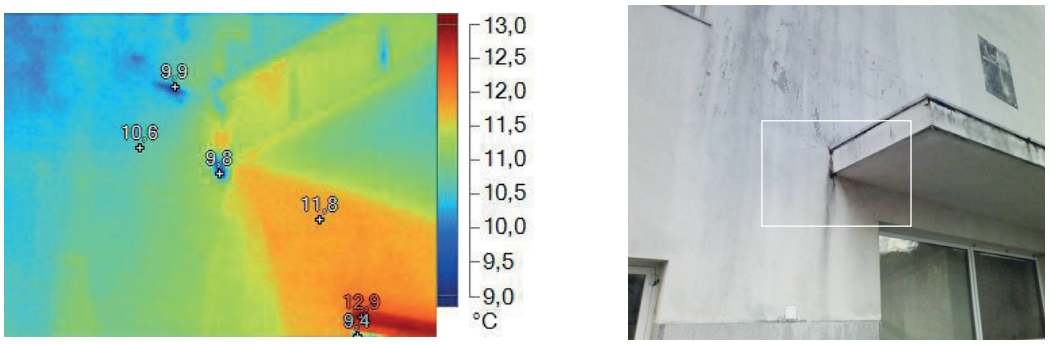


Fig. 1. 9. **Ficha nº 01 - 1.5_TM_00950:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

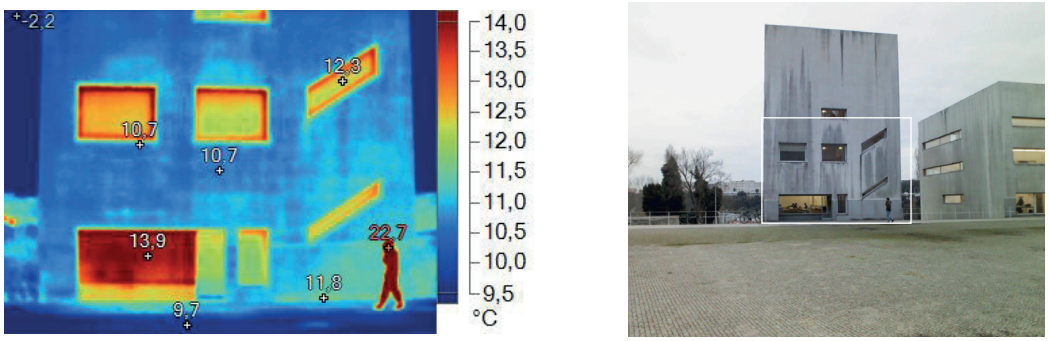


Fig. 1. 10. **Ficha nº 01 - 1.6_TM_00952:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

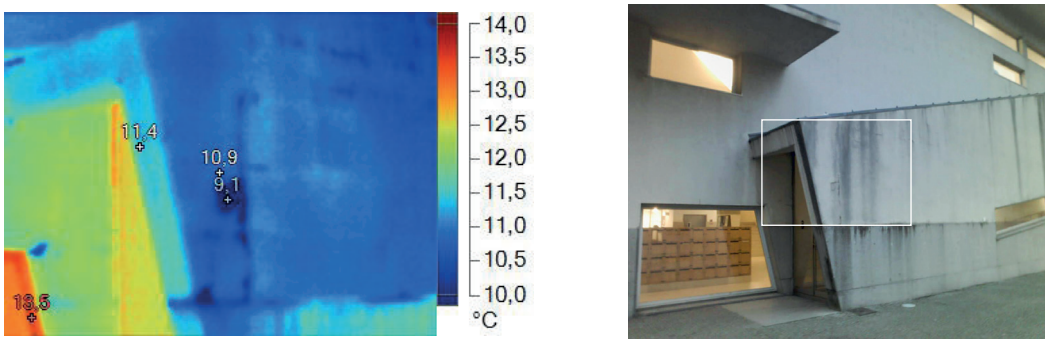


Fig. 1. 11. **Ficha nº 01 - 1.15_TM_00991:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

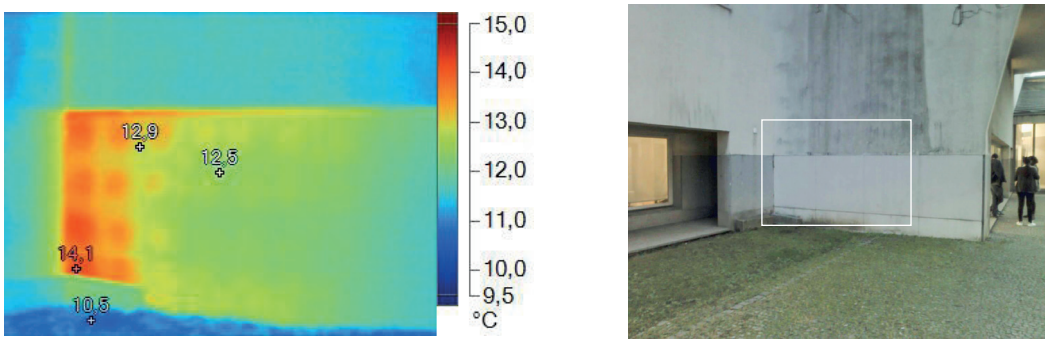


Fig. 1. 12. **Ficha nº 01 - 1.16_TM_00994:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

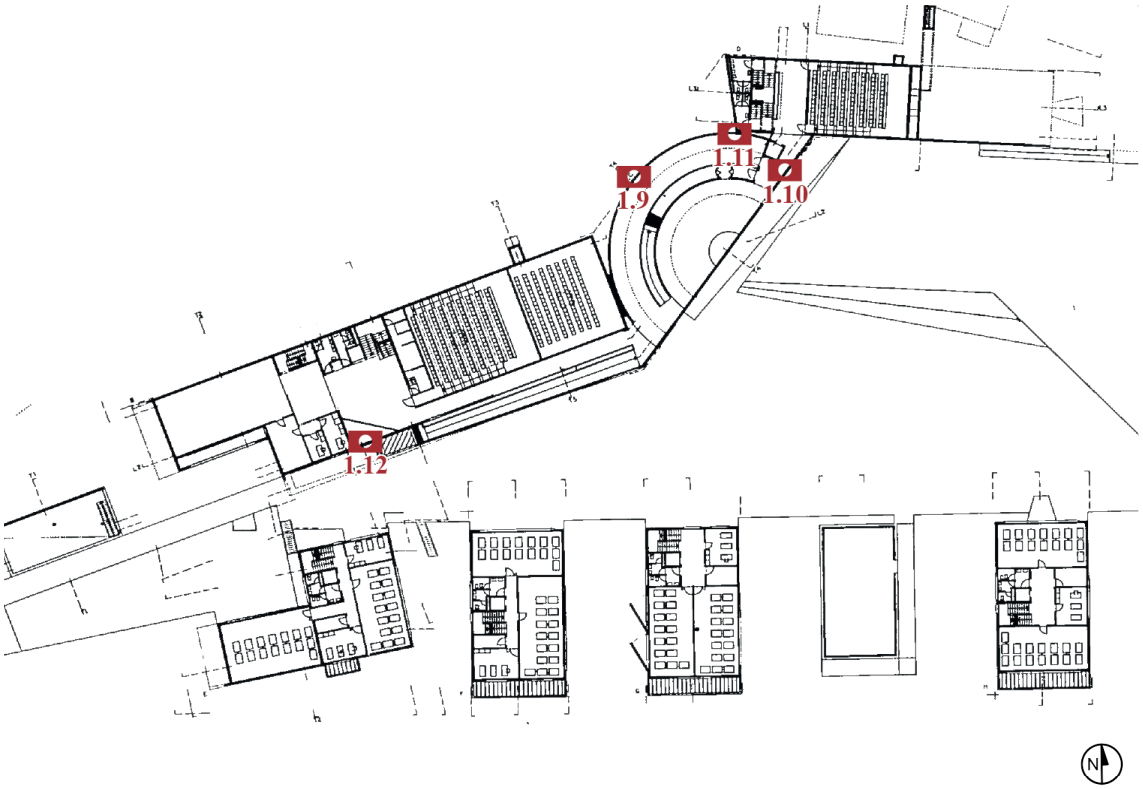


Fig. 1. 13. **Ficha nº 01 - FAUP, 2º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se seguem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 162.*

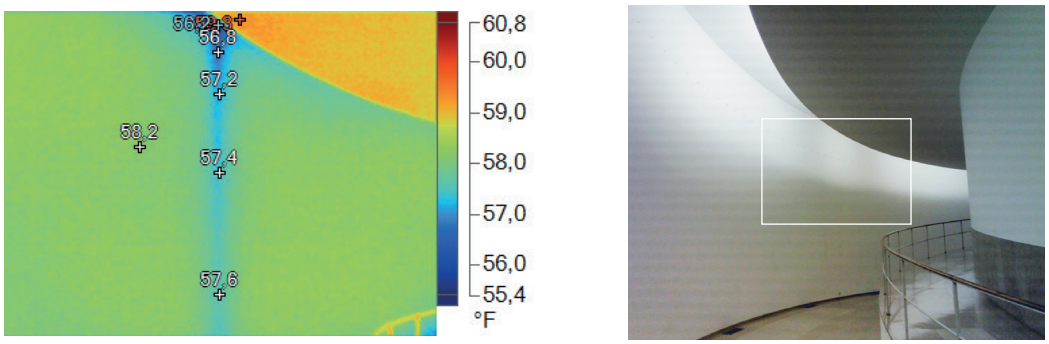


Fig. 1. 14. **Ficha nº 01 - 1.9_TM_00965:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

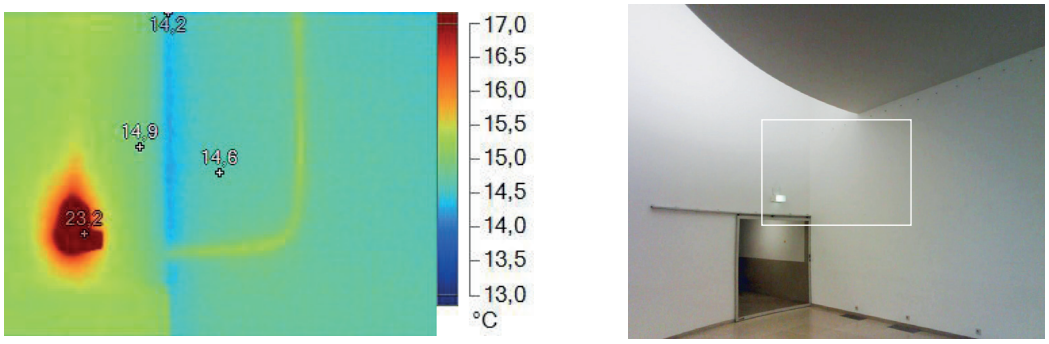


Fig. 1. 15. **Ficha nº 01 - 1.10_TM_00966:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

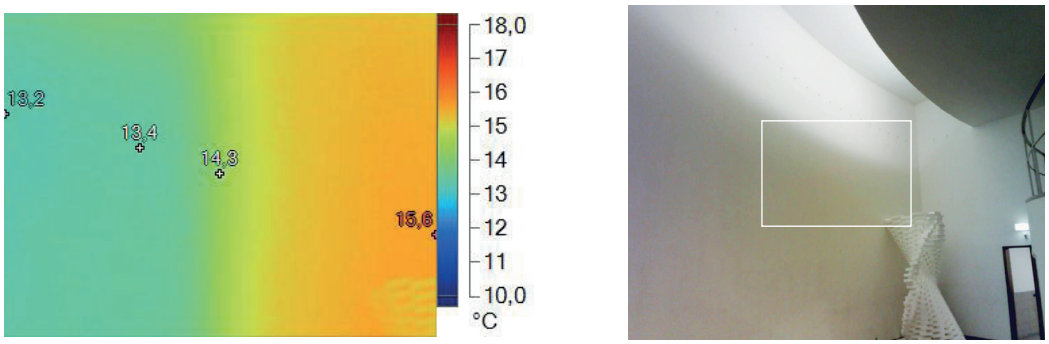


Fig. 1. 16. **Ficha nº 01 - 1.11_TM_00968:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

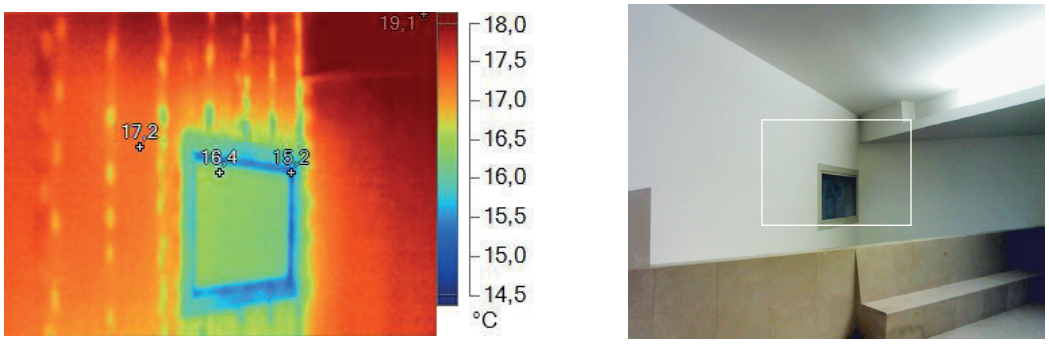


Fig. 1. 17. **Ficha nº 01 - 1.12_TM_00975:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

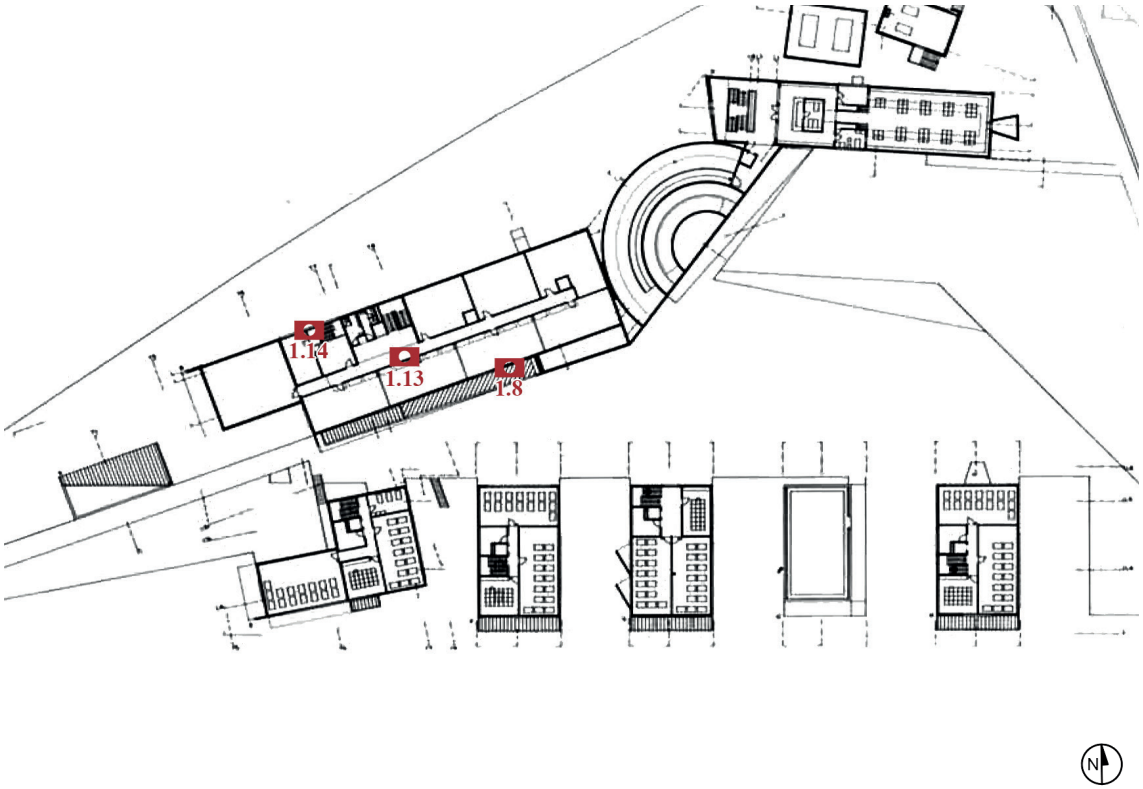


Fig. 1. 18. **Ficha nº 01 - FAUP, 3º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se seguem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 166.*

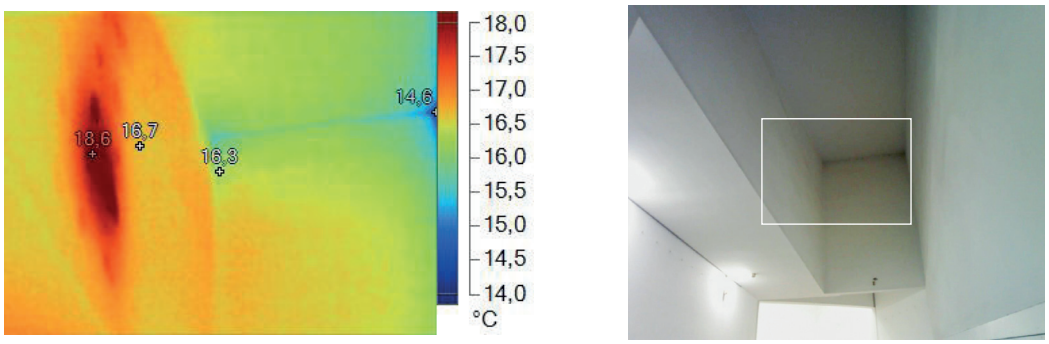


Fig. 1. 19. **Ficha nº 01 - 1.8_TM_00961:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

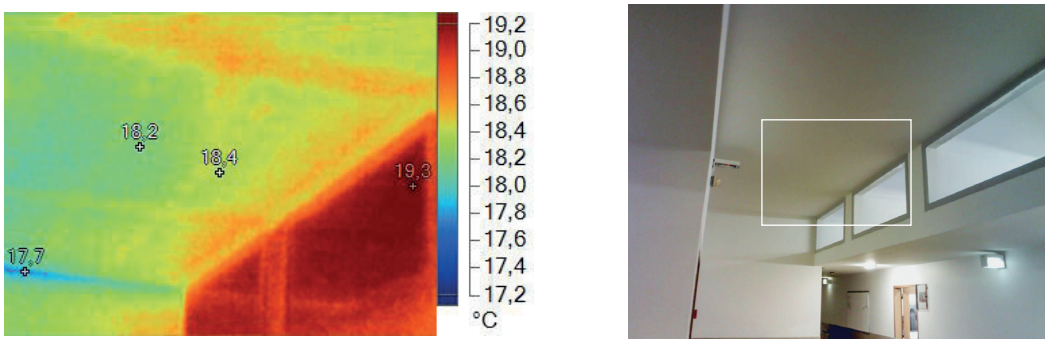


Fig. 1. 20. **Ficha nº 01 - 1.13_TM_00983:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

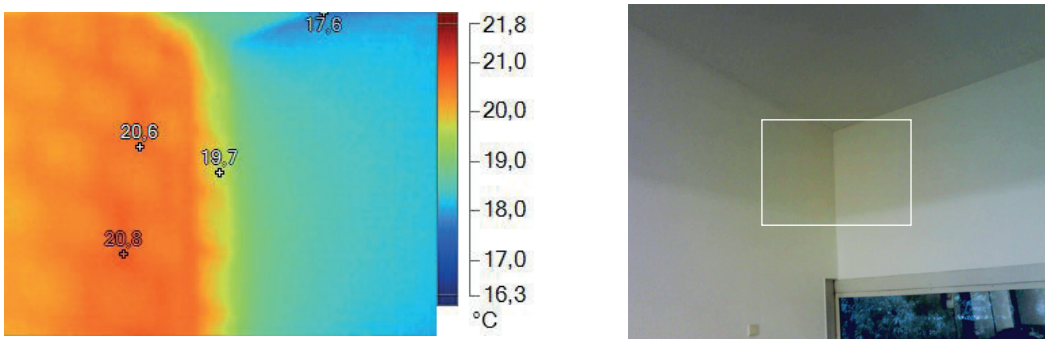


Fig. 1. 21. **Ficha nº 01 - 1.14_TM_00987:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto - FAUP
Localização	Via Panorâmica Edgar Cardoso, 4150-755 Porto, Portugal
Zona	Parede, corredor longitudinal, edifício B e torre E, rés-do-chão (piso 0), interior
Data e hora	24 de janeiro de 2016 às 20:14 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	17 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 10 °C | Máx. 19 °C	Humidade	63 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	21 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	A maior dificuldade, do local em que se inseria a zona de estudo, compreende-se pela impossibilidade da colocação de uma segunda fonte de luz a 45º graus perante a zona de estudo e a câmara. No que diz respeito ao registo de FUV, já foi possível a colocação de duas fontes de iluminação UV, aplicando-as da forma recomendada.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 4.05 m **2**| 6.00 m **3**| 3.50 m **4**| 3.46 m **5**| 2.30 m **6**| 1.20 m **7**| 5.28 m			**h**⊡| 1.50 m ○● | 1.60 m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01002	Ti 200	-------	-------	-------	(5.28 m)
2.0_Exposição_6176	D70	1/3 s.	F/8	200	18 mm
2.1_Balanço de brancos_6177	D70	1/3 s.	F/8	200	18 mm

3.0_IVR_Zomei_720nm_6178	D70	30" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Zomei_760nm_6179	D70	38" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Zomei_850nm_6180	D70	40" s.	F/8	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6181	D70	30" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6183	D70	1/3 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_6185	D70	30" s.	F/8	200	22 mm
5.1_FUV_6187	D70	30" s.	F/8	200	22 mm
5.2_FUV_0005	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01002	Infiltração + Escorrimento + Humidade	Soleira da janela superior, ou pavimento exterior, estar danificado e haver uma infiltração de água.	Rés-do-chão, corredor que une as torres, edifício B, interior.
4.0_VI_6183	Sujidade + Manchas	Percebe-se a olho nu a deterioração e o estado de conservação da parede.	(Idem)
3.3_IVR_Cokin_720nm_6181	-	Neste tipo de registo apenas se percebe um pouco melhor as manchas da área danificada visualizadas no registo VI.	(Idem)
5.2_FUV_0005	Infiltração + Escorrimento + Alastramento	Quando comparado o registo FUV com o VI é possível identificar um maior alastramento e detalhe da anomalia.	(Idem)

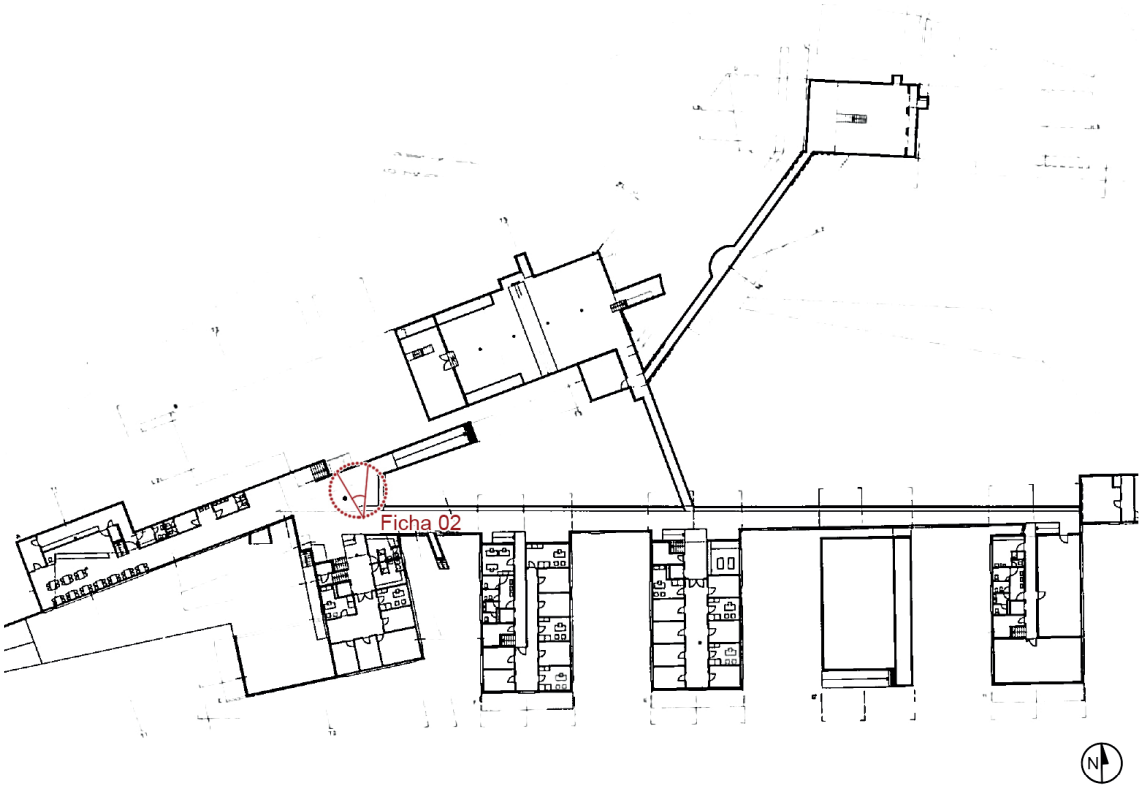


Fig. 1. 22. **Ficha nº 02 - FAUP, rés-do-chão (piso 0):** representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 162.*

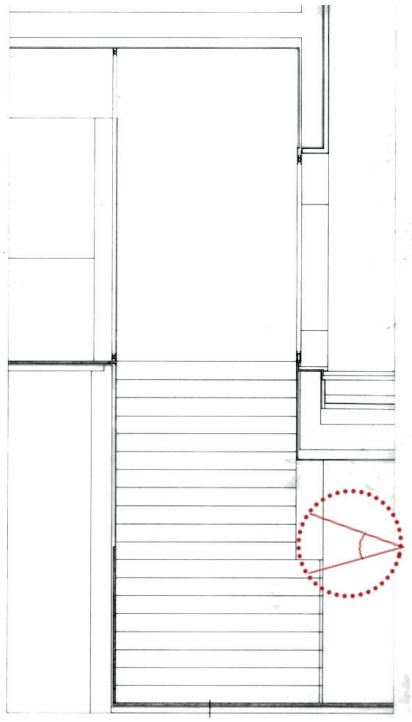


Fig. 1. 23. **Corte e Alçado, rés-do-chão e 1º piso, FAUP:** representação gráfica da relação entre o espaço interior e exterior, entre ambos os pisos. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Assessoria do Planeamento, 2011.*

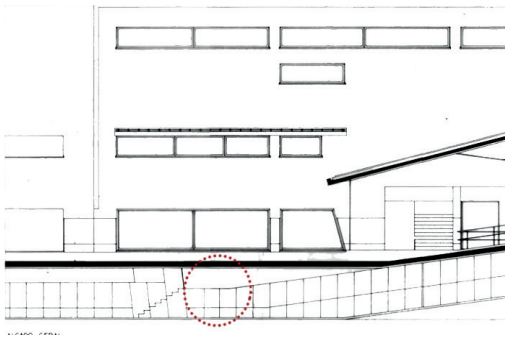


Fig. 1. 24. **Corte e Alçado, rés-do-chão e 1º piso, FAUP:** representação gráfica da relação entre o espaço interior e exterior, entre ambos os pisos, e a envolvente da área em análise. Desenho sem escala. Adaptada de *Assessoria do Planeamento, 2011.*

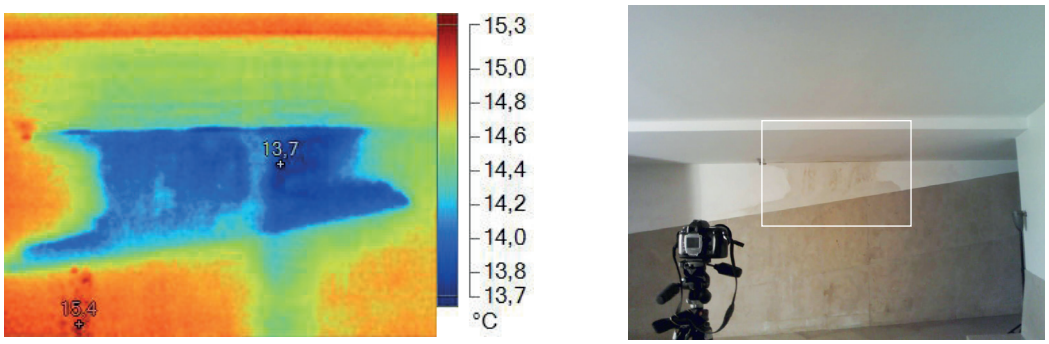


Fig. 1. 25. **Ficha nº 02 - 1.0_TM_01002:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 26. **2.1_Balanço de brancos_6177.**

Fig. 1. 27. **3.0_IVR_Zomei_720nm_6178.**

Fig. 1. 28. **3.1_IVR_Zomei_760nm_6179.**

Fig. 1. 29. **3.2_IVR_Zomei_850nm_6180.**

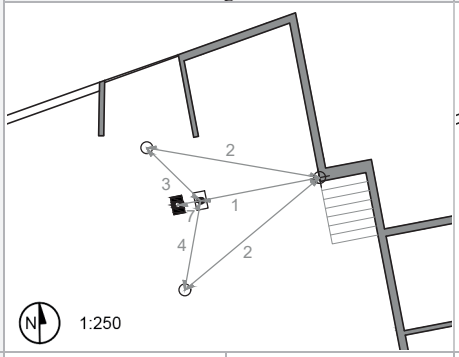
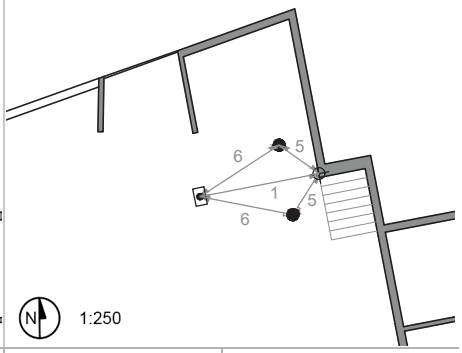
Fig. 1. 30. **3.3_IVR_Cokin_720nm_6181.**

Fig. 1. 31. **5.2_FUV_0005.**

Informação	
Nome do edifício	Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto - FAUP
Localização	Via Panorâmica Edgar Cardoso, 4150-755 Porto, Portugal
Zona	Parede e escada, fachada oeste, torre E, rés-do-chão, exterior.
Data e hora	25 de janeiro de 2016 às 00:20 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 10 °C | Máx. 19 °C	Humidade	63 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	25 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	A maior dificuldade que se fez sentir, no local em que se insere a zona em análise, compreende-se pela impossibilidade de realizar o registo FUV. Apesar de ser noite, a iluminação pública da Via Panorâmica interferiu com o registo de longa exposição. Uma outra dificuldade, em se captar registos exteriores ao edificado, dá-se pela falta de proteção contra as correntes de ar, fazendo com que a câmara e as fontes de luz oscilem, podendo não só prejudicar o material fotográfico, como também interferir nos registos fotográficos.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	⊡ Câmara e tripé ⊡ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 4.00 m **2**| 5.80 m **3**| 2.50 m **4**| 3.00 m **5**| 1.60 m **6**| 3.12 m **7**| 4.78 m		**h**⊡| 1.60 m ○● | 1.20 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01005	Ti 200	-	-	-	(4.78 m)
2.0_Exposição_6189	D70	1/3 s.	F/8	200	18 mm

2.1_Balanço de brancos_6190	D70	1/5 s.	F/8	200	18 mm
3.0_IVR_Zomei_720nm_6191	D70	30" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Zomei_760nm_6193	D70	36,1" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Zomei_850nm_6194	D70	39,7" s.	F/8	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6192	D70	30" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6199	D70	1/3 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_6200	D70	30" s.	F/8	200	22 mm
5.1_FUV_6201	D70	30" s.	F/8	200	22 mm
5.2_FUV_0007	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01005	Sujidade	A sujidade no edificado altera o fluxo de temperatura, à qual a face em análise está sujeita quando exposto à radiação solar.	Rés-do-chão, fachada oeste da torre E, exterior.
4.0_VI_6199	Sujidade	Facilmente se identifica a olho nu a sujidade da parede/escada.	(Idem)
3.3_IVR_Cokin_720nm_6192	-	Neste tipo de registo, a perceção das manchas da deterioração torna-se de mais fácil a interpretação do que aquela captada no registo VI.	(Idem)
5.2_FUV_0007	-	Apesar de ainda se visualizar um pouco de fluorescência, possivelmente derivada de alguns fungos na parede, a luminosidade pública afetou e invalidou o registo.	(Idem)

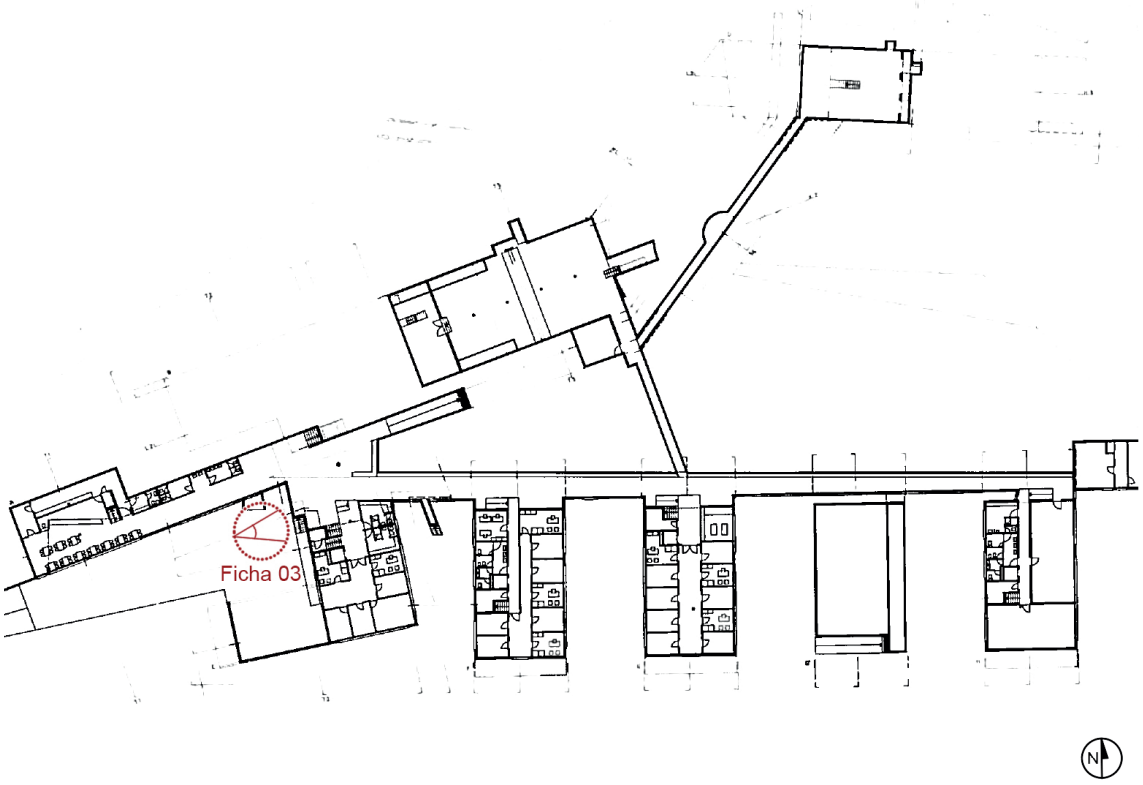


Fig. 1. 32. **Ficha nº 03 - FAUP, rés-do-chão (piso 0):** representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 162.*

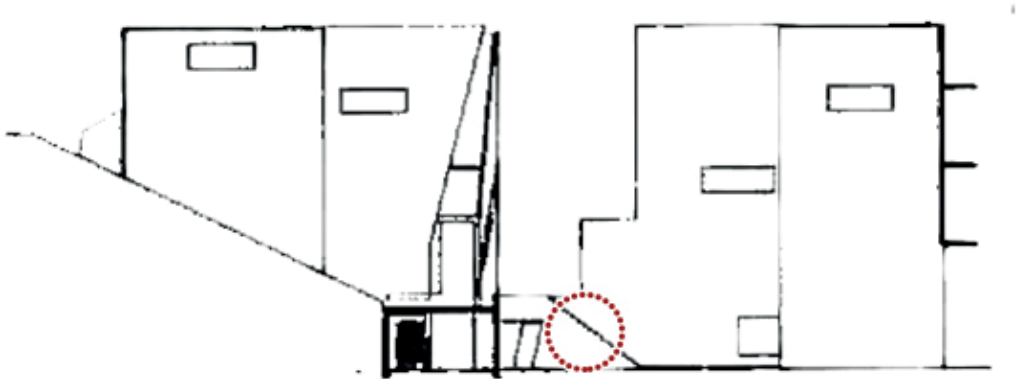


Fig. 1. 33. **Ficha nº 03 - Corte e alçado oeste, FAUP:** representação gráfica da fachada e da envolvente da zona em análise, correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 170.*

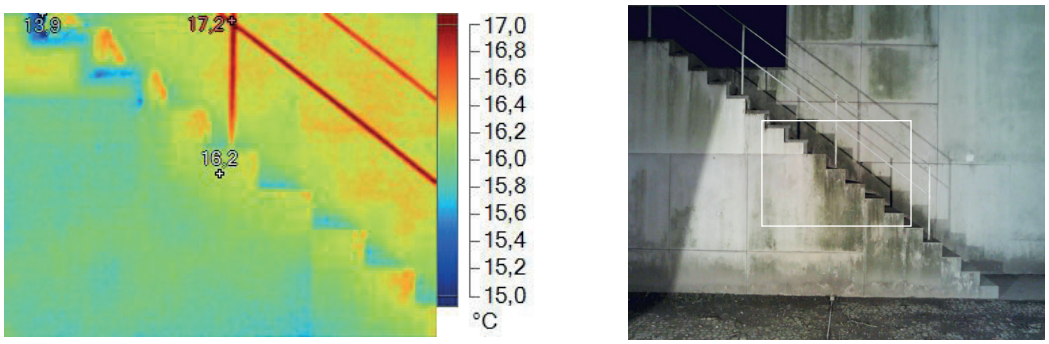


Fig. 1. 34. **Ficha nº 03 - 1.0_TM_01005:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 35. **2.1_Balanço de brancos_6190.**

Fig. 1. 36. **3.0_IVR_Zomei_720nm_6191.**

Fig. 1. 37. **3.1_IVR_Zomei_760nm_6193.**

Fig. 1. 38. **3.2_IVR_Zomei_850nm_6194.**

Fig. 1. 39. **3.3_IVR_Cokin_720nm_6192.**

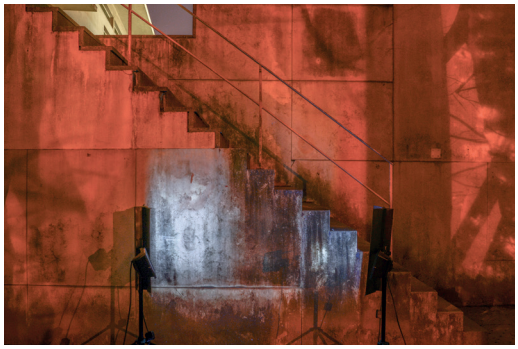


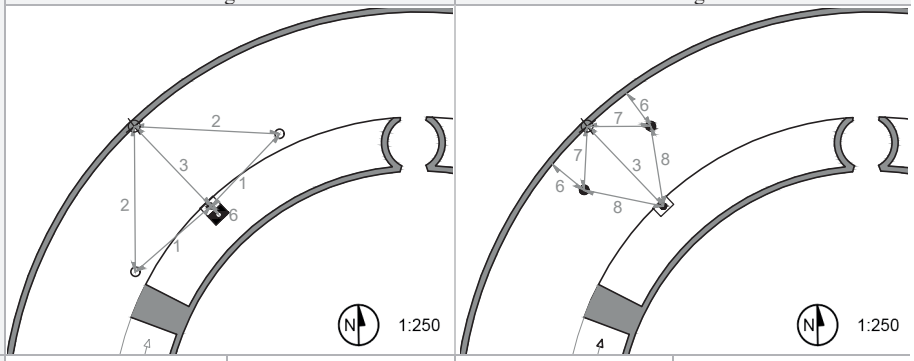
Fig. 1. 40. **5.2_FUV_0007.**

Informação	
Nome do edifício	Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto - FAUP
Localização	Via Panorâmica Edgar Cardoso, 4150-755 Porto, Portugal
Zona	Parede norte, espaço de exposição, edifício C, 2º piso, interior
Data e hora	13 de março de 2016 às 21:33 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	8 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 6 °C | Máx. 17 °C	Humidade	87 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	5 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 3.30 m **2**| 4.80 m **3**| 3.65 m **4**| 1.35 m **5**| 2.10 m **6**| 3.61 m			**h**| 2.15 m ○● | 1.40 m



Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01010	Ti 200	-	-	-	(3.61 m)
2.0_Exposição_6206	D70	1/20 s.	F/8	200	24 mm
2.1_Balanço de brancos_6207	D70	1/10 s.	F/8	200	24 mm
3.0_IVR_Zomei_720nm_6208	D70	13" s.	F/8	200	24 mm

3.1_IVR_Zomei_760nm_6212	D70	13" s.	F/8	200	24 mm
3.2_IVR_Zomei_850nm_6211	D70	20" s.	F/8	200	24 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6213	D70	30" s.	F/8	200	24 mm
4.0_VI_6215	D70	1/10 s.	F/8	200	24 mm
5.0_FUV_6217	D70	24,7" s.	F/8	200	24 mm
5.1_FUV_6218	D70	54,3" s.	F/8	200	24 mm
5.2_FUV_0002	D5200	30" s.	F/8	200	24 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01010	Elemento oculto	Uma área vertical, mais fria na parede, que quando comparada na planta define-se como um tubo de águas pluviais.	2º piso, sala redonda de exposição, edifício C, interior.
3.0_IVR_Zomei_720nm_6208	-	Esta técnica não trouxe nenhuma mais valia neste exemplo, apenas demonstra uma captação equiparada ao registo VI.	(Idem)
4.0_VI_6215	-	Como se trata de uma parede branca, pouco ou nada o registo VI demonstra.	(Idem)
5.2_FUV_0002	Impressões + Sujidade	Sendo um espaço dedicado às exposições da faculdade é possível encontrar indícios de cola, e outras sujidades, inerentes na pintura da parede.	(Idem)

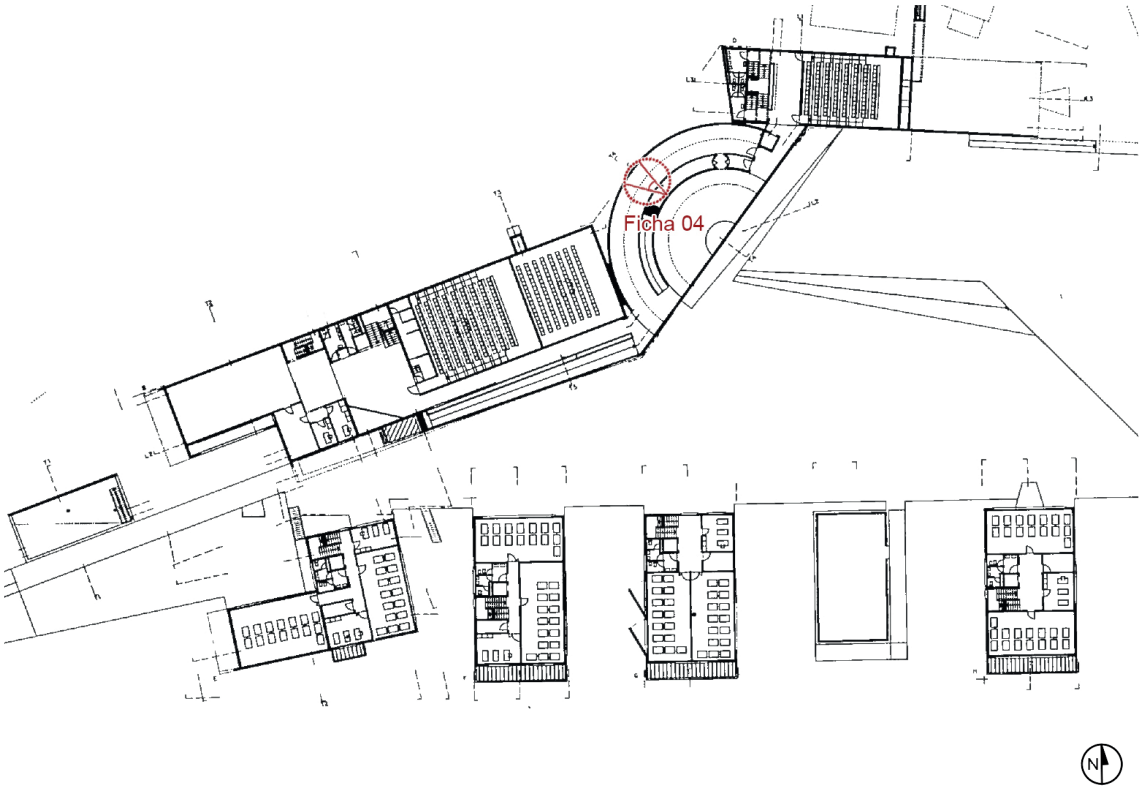


Fig. 1. 41. **Ficha nº 04 - FAUP, 2º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 162.*

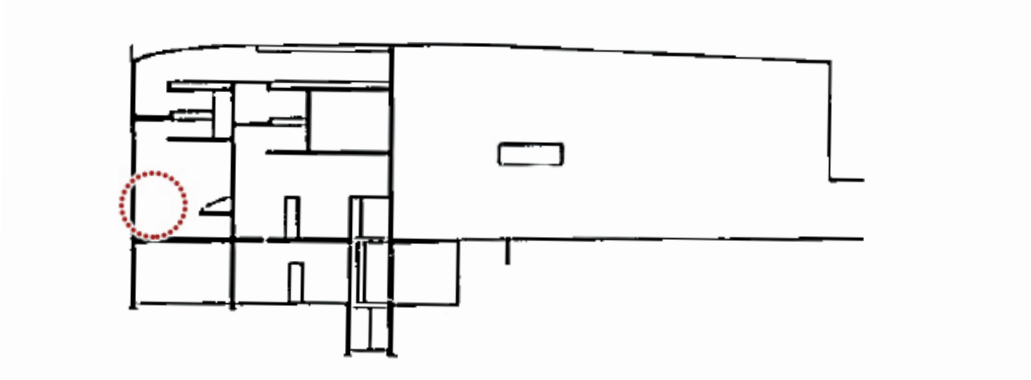


Fig. 1. 42. **Ficha nº 04 - Corte e Alçado T4, noroeste-sudeste, FAUP:** representação gráfica da fachada e da envolvente da zona em análise, correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 163.*

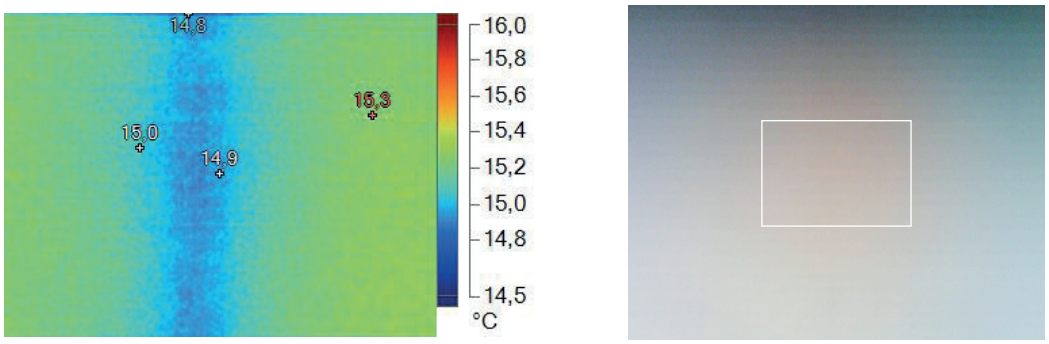


Fig. 1. 43. **Ficha nº 04 - 1.0_TM_01010:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 44. **2.1_Balanço de brancos_6207.**

Fig. 1. 45. **3.0_IVR_Zomei_720nm_6208.**

Fig. 1. 46. **3.1_IVR_Zomei_760nm_6212.**

Fig. 1. 47. **3.2_IVR_Zomei_850nm_6211.**

Fig. 1. 48. **3.3_IVR_Cokin_720nm_6213.**

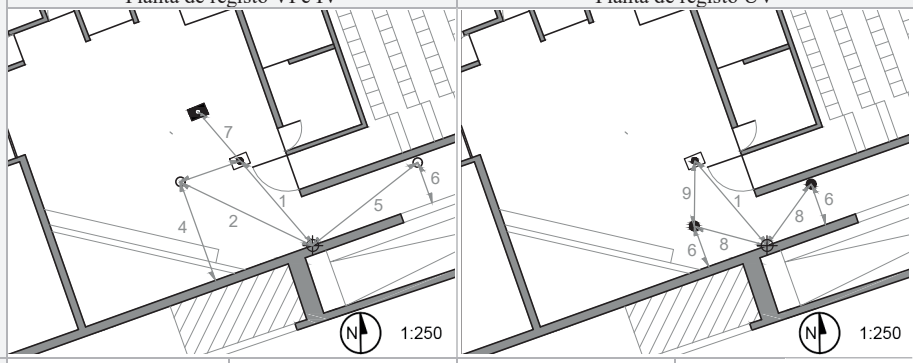
Fig. 1. 49. **5.2_FUV_0002.**

Informação	
Nome do edifício	Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto - FAUP
Localização	Via Panorâmica Edgar Cardoso, 4150-755 Porto, Portugal
Zona	Área de distribuição, C.E. e auditório F.T., edifício B, 2º piso, interior
Data e hora	13 de março de 2016 às 23:17 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	7 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 6 °C | Máx. 17 °C	Humidade	93 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	3 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☒ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	A maior dificuldade, no local em que se insere a nossa zona de estudo, compreende-se pela impossibilidade de realizar o registo de FUV. Apesar de se efetuar o registo dentro de um espaço interior, no qual existe um controlo luminoso, as luzes de emergência foram prejudiciais para o registo, impossibilitando um registo FUV da zona de estudo. A abreviatura "F.T." define-se por Fernando Távora e "CE" por concelho executivo.				

Esquema de disposição

	Planta de registo VI e IV	Planta de registo UV		
Desenho				
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 3.67 m **2**| 4.85 m **3**| 2.10 m **4**| 3.45 m **5**| 4.41 m **6**| 1.50 m **7**| 5.80 m **8**| 2.50 m **9**| 2.15 m		**h**⊡| 1.60 m ○● | 1.60 m	

Registos fotográficos

nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01017	Ti 200	-	-	-	(5.80 m)
2.0_Exposição_6221	D70	1/8 s.	F/8	200	18 mm

2.1_Balanço de brancos_6222	D70	1/8 s.	F/8	200	18 mm
3.0_IVR_Zomei_720nm_6223	D70	15" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Zomei_760nm_6225	D70	30" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Zomei_860nm_6226	D70	30" s.	F/8	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6227	D70	13" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6224	D70	1/10 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0005	D5200	58,1" s.	F/8	200	22 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01010	Estrutura oculta	Através do toque, e do termograma, é possível identificar uma parede divisória de gesso cartonado, com um sistema de suporte metálico leve.	2º piso, área de distribuição, CE e auditório FT, edifício B, interior.
4.0_VI_6215	-	Não acrescenta nada, para além do registo VI.	(Idem)
3.0_IVR_Zomei_720nm_6208	-	Quando comparada com o registo VI não fornece nenhuma informação adicional.	(Idem)
5.2_FUV_0002	-	Apesar de o ambiente em que se insere a zona de estudo ser interior, não foi possível desligar as luzes de presença, invalidando o registo.	(Idem)

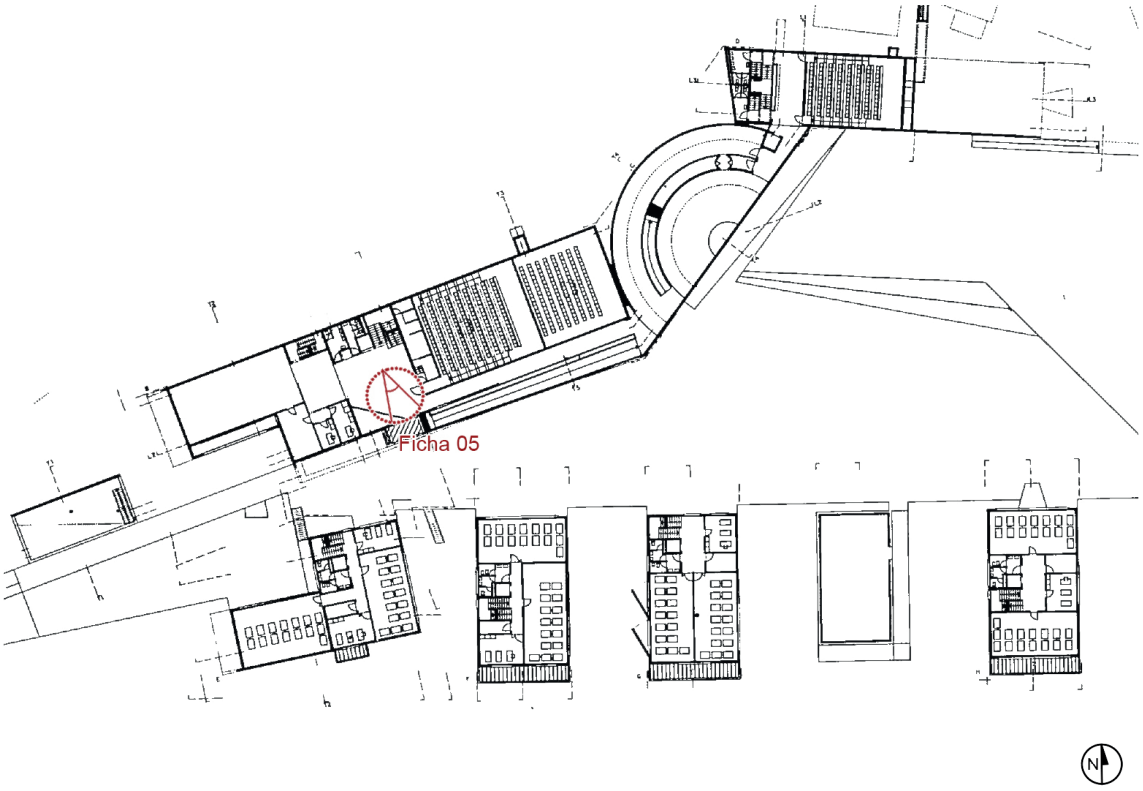


Fig. 1. 50. **Ficha nº 05 - FAUP, 2º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 162.*

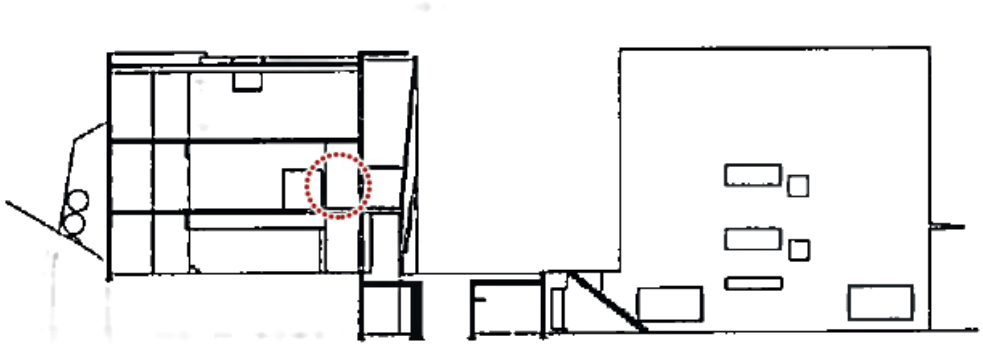


Fig. 1. 51. **Ficha nº 05 - Corte e Alçado T4, noroeste-sudeste, FAUP:** representação gráfica da fachada e da envolvente da zona em análise, correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 170.*

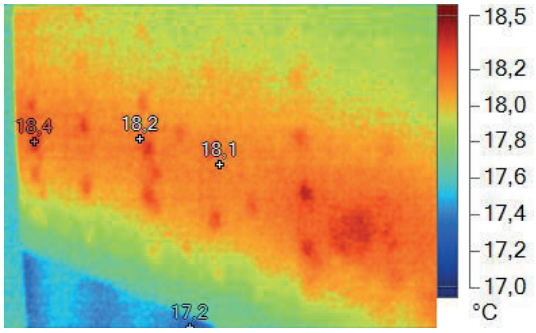


Fig. 1. 52. **Ficha nº 05 - 1.0_TM_01017:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 53. **2.1_Balanço de brancos_6222.**

Fig. 1. 54. **3.0_IVR_Zomei_720nm_6223.**

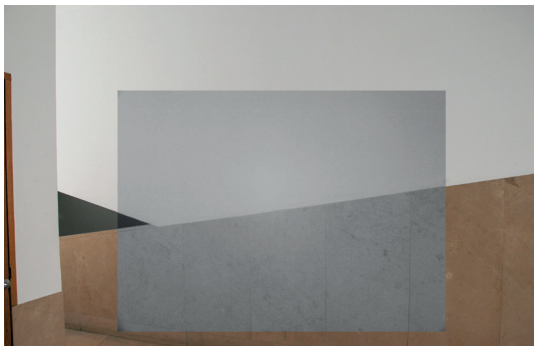


Fig. 1. 55. **3.1_IVR_Zomei_760nm_6225.**

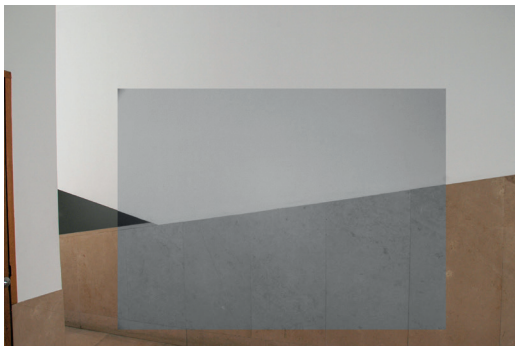


Fig. 1. 56. **3.2_IVR_Zomei_850nm_6226.**

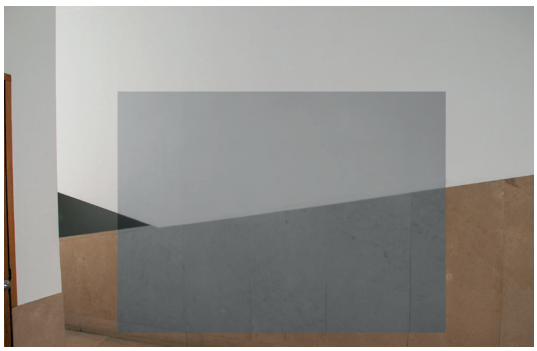


Fig. 1. 57. **3.3_IVR_Cokin_720nm_6227.**

Fig. 1. 58. **5.0_FUV_0005.**

Informação	
Nome do edifício	Casa Cor-de-rosa, departamento da FAUP
Localização	Via Panorâmica Edgar Cardoso nº 215, 4150-755 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas e pisos, interior e exterior
Data e hora	14 de março de 2016 às 17:05 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	12 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 6 °C | Máx. 17 °C	Humidade	71 %
Tempo	Céu limpo	Vento	7 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	Numa fase inicial foi realizado um rastreio com a câmara termográfica, numa procura das heterogeneidades de fluxos de temperatura do edifício, tal como a uma primeira aproximação à técnica multiespetral.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(De igual modo à Ficha nº 01, devido ao varrimento TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Desta forma apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos TM.)		-	
Legenda	⊙ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊙| x.xx m ○● | x.xx m

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01018	6,75 m	Ponte térmica	Através do termograma é possível identificar os pontos de fuga existentes no vão da porta	Rés-do-chão, hall de entrada, 1º lance de escadas, interior.
1.1_TM_01019	3,26 m	Ponte térmica	Na parte inferior da janela é possível visualizar a transição de temperatura e a sua diferença com a envolvente	1º piso, janela, parede este, núcleo de escadas, interior.
1.2_TM_01022	4,65 m	Elemento oculto	Uma área vertical com uma temperatura elevada, o que possivelmente se entende como o tubo do sistema de aquecimento.	1º piso, sala de trabalho, parede sul/este, interior.

1.3_TM_01025	2,81 m	Fronteira de contato entre o interior/exterior + Elementos ocultos	Através da variação de temperatura é possível ver os locais onde os fios de eletricidade se encontram. Ainda existe algumas irregularidades na parede.	1º piso, sala de arrumos, parede norte/este, interior.
1.4_TM_01027	5,27 m	Ponte térmica	A transição de temperatura entre a parede interior e exterior apresenta-se heterogénea	1º piso, sala de arrumos, parede norte, interior.
1.5_TM_01029 1.6_TM_01030	4,72 m 1,71 m	Elemento oculto	Num plano vertical existe uma interrupção pontual de uma linha vertical, e de uma área quadrangular, com uma temperatura inferior.	2º piso, salda de trabalho, parede norte, interior.
1.7_TM_01031	4,12 m	Elemento oculto	Encontra-se da mesma forma que o 1.2_TM_01022.	2º piso, sala de trabalho, parede oeste, interior.
1.8_TM_01035	3,38 m	Elemento oculto	(idem), contudo neste caso verificamos a ligação direta ao aquecedor de parede.	2º piso, sala de trabalho, parede oeste, interior.
1.9_TM_01037	3,07 m	Fronteira de contato entre o interior/exterior	A diferença de temperatura no termograma indica a presença de dois tipos de contatos da parede, interior e outro exterior.	2º piso, sala individual, parede sul, interior.
1.10_TM_01041	1,23 m	Ponte térmicas + Humidade	O canto inferior esquerdo do vão, tal como, a parte inferior da soleira dão indícios de uma possível ponte térmica e de acumulação de humidade.	2º piso, sala individual, parede oeste, interior.
1.11_TM_01043	4,51 m	Elemento oculto	Uma linha vertical que se apresenta no termograma com uma diferença de temperatura, indicando um elemento oculto, possivelmente um cabo ou fio.	2º piso, interior.
1.12_TM_01048	2.29 m	Estrutura oculta	Apesar de as juntas da parede estarem à vista, a mão de pintura que lhe foi atribuída acaba por dificultar a leitura. Porém o termograma possibilita identifica-las mais facilmente.	3º piso, parede este, interior.
1.13_TM_01049	1,66 m	Ponte térmica	Na estrutura da cobertura, composta por madeira, é possível identificar zonas que divergem de temperatura, o que possivelmente poderá ser uma ponte térmica.	3º piso, espaço de sótão, parede norte, interior.
1.14_TM_01051 1.15_TM_01052	3,00 m 2,50 m	Influência da radiação solar + Sem isolamento	Numa das aberturas na cobertura, necessárias à altura da janela, existe uma heterogeneidade de temperatura, que provavelmente é causada pela exposição solar.	3º piso, espaço de sótão, parede este/sul, interior.
1.16_TM_01054	3,43 m	Pontos frios	Numa parede do rés-do-chão é possível identificar uma linha vertical de pontos frios, poderá ser algum tipo de suporte/fixação ou humidade.	Rés-do-chão, sala de apresentações, parede sul, interior.
1.17_TM_01056 1.19_TM_01058	4,61 m 7,16 m	Influência da radiação solar	Numa parede, que deveria apresentar uma homogeneidade e pouca variação de temperatura, possivelmente pela influência da radiação solar, apresenta irregularidades e heterogeneidades.	Vários pisos, várias fachadas, exterior.
1.18_TM_01057 1.20_TM_01059 1.21_TM_01062	5,12 m 10,30 m 7,85 m	Elementos ocultos	Na fachada é possível identificar com facilidade, através do termograma, os locais onde se encontram o sistema de aquecimento, por baixo das janelas, através da tubagem.	Vários pisos, várias fachadas, exterior.

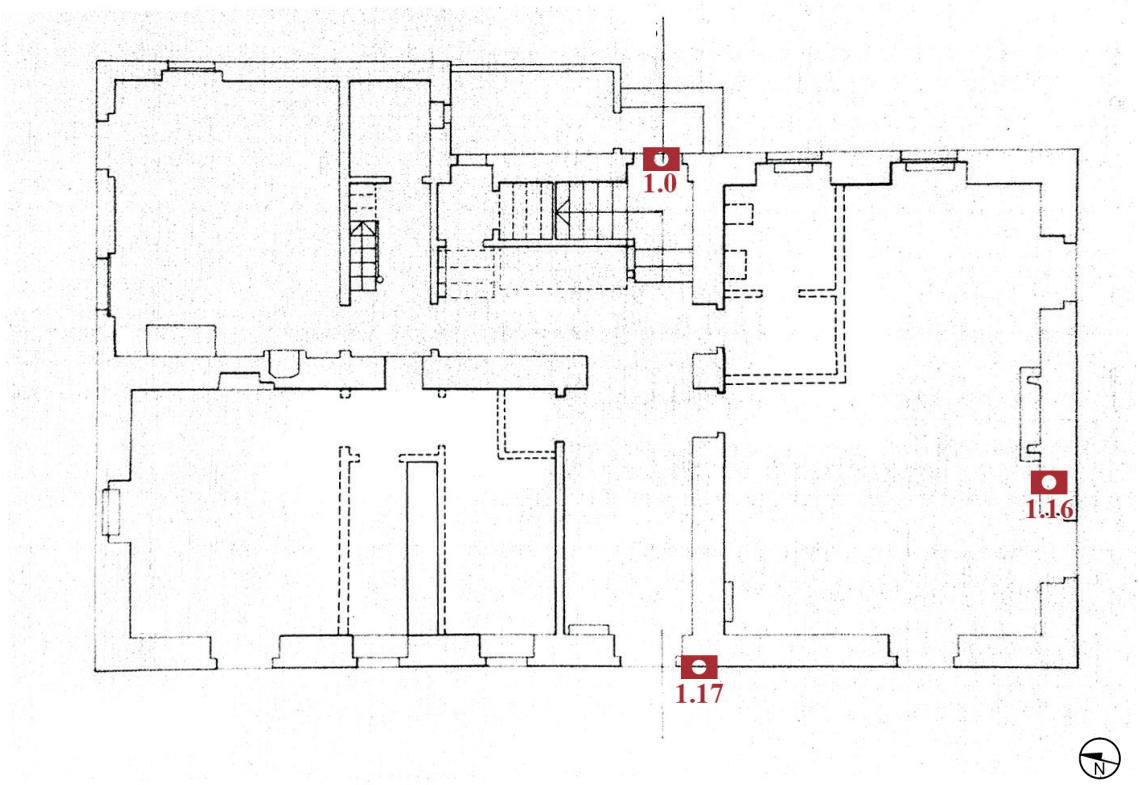


Fig. 1. 59. **Ficha nº 06 - Casa cor-de-rosa, rés-do-chão (piso 0):** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Ministério da Educação, Departamento de Gestão de Recursos Educativos, 2011, pág. 360.*

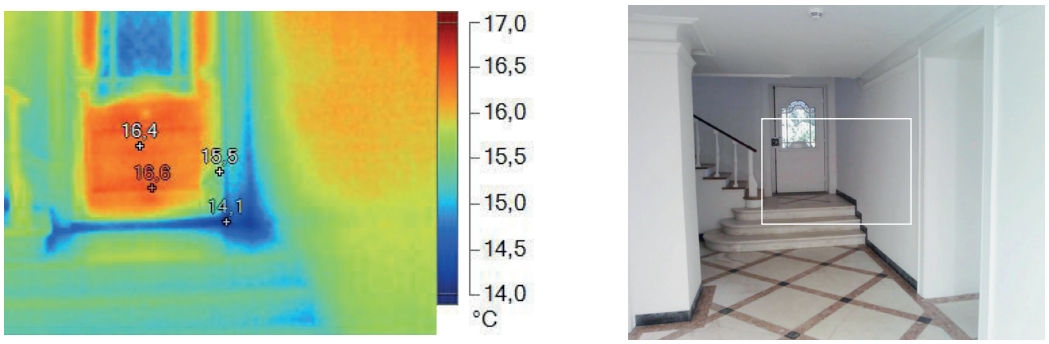


Fig. 1. 60. **Ficha nº 06 - 1.0_TM_01018:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

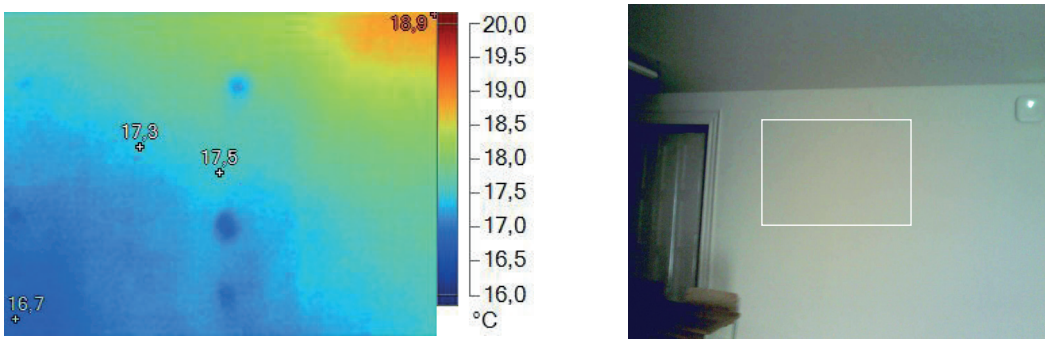


Fig. 1. 61. **Ficha nº 06 - 1.16_TM_01054:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

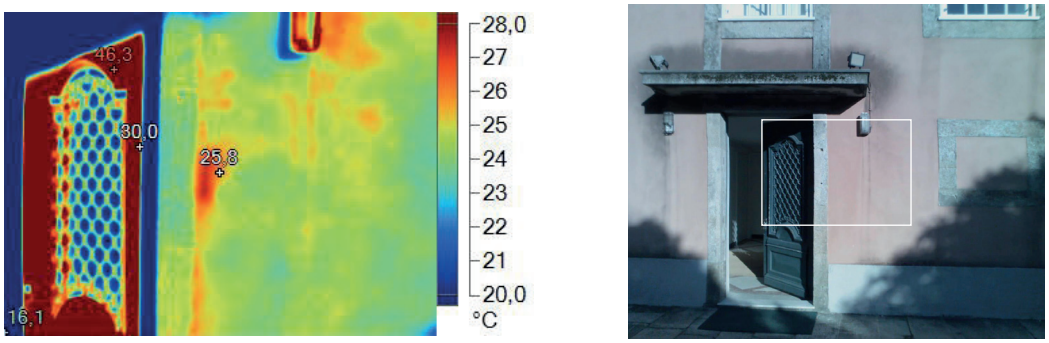


Fig. 1. 62. **Ficha nº 06 - 1.17_TM_01056:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

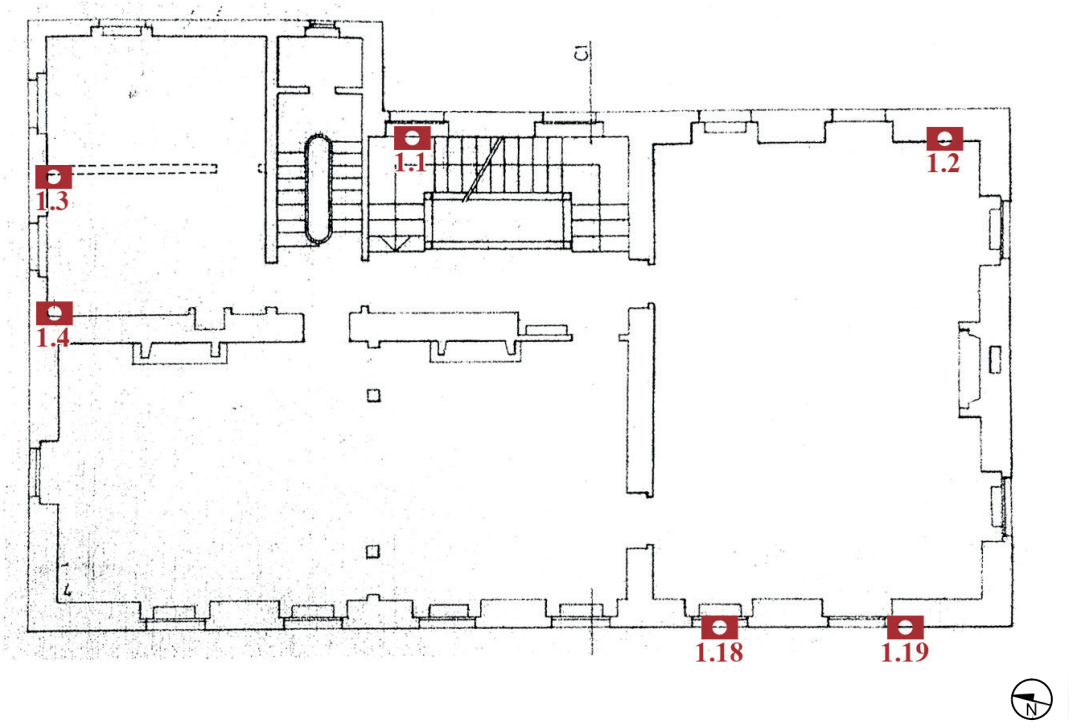


Fig. 1. 65. **Ficha nº 06 - Casa cor-de-rosa, 1º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Ministério da Educação, Departamento de Gestão de Recursos Educativos, 2011, pág. 361.*

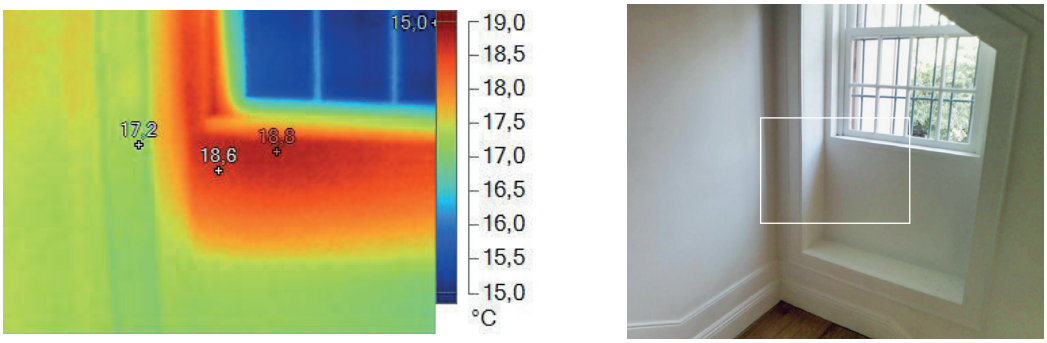


Fig. 1. 63. **Ficha nº 06 - 1.1_TM_01019:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

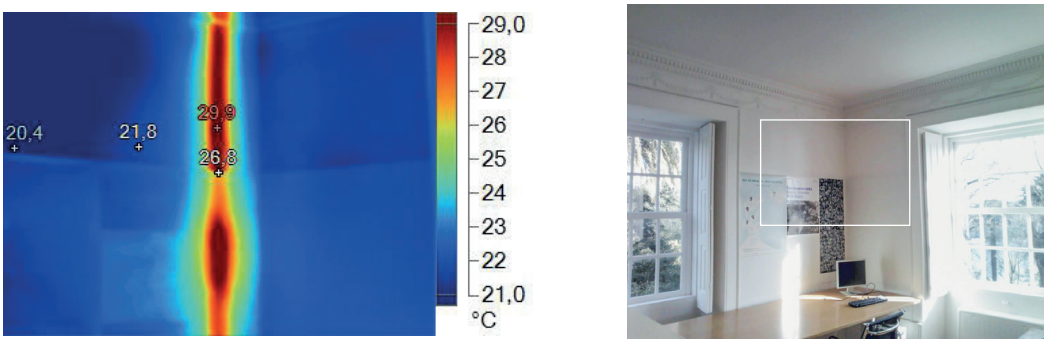


Fig. 1. 64. **Ficha nº 06 - 1.2_TM_01022:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

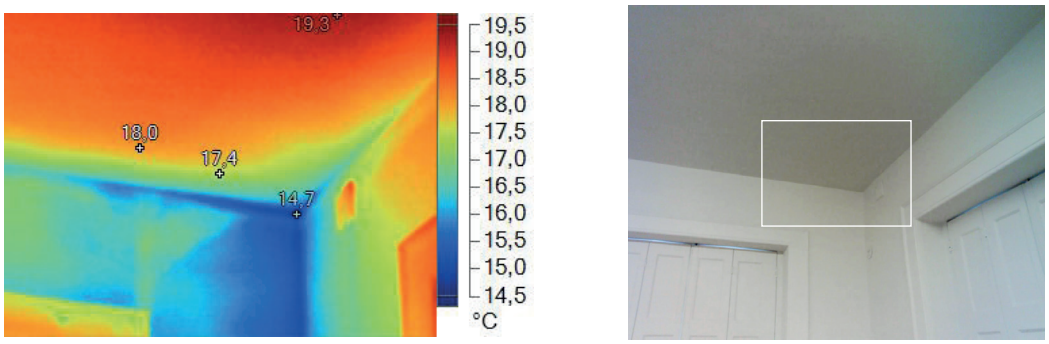


Fig. 1. 66. **Ficha nº 06 - 1.3_TM_01025:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

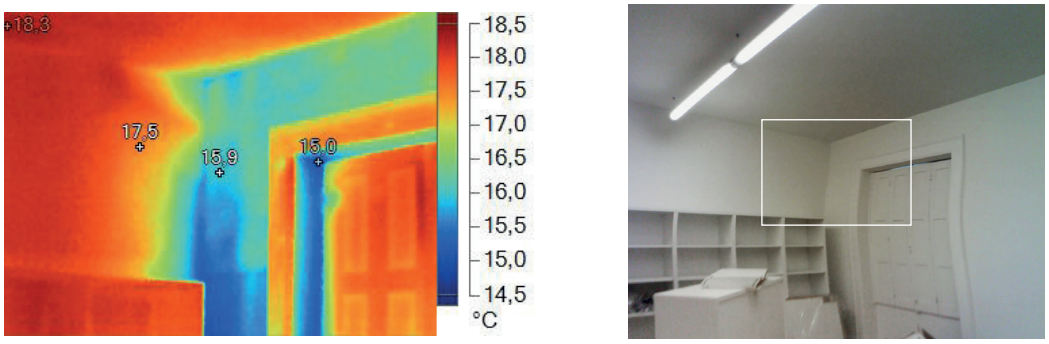


Fig. 1. 67. **Ficha nº 06 - 1.4_TM_01027:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

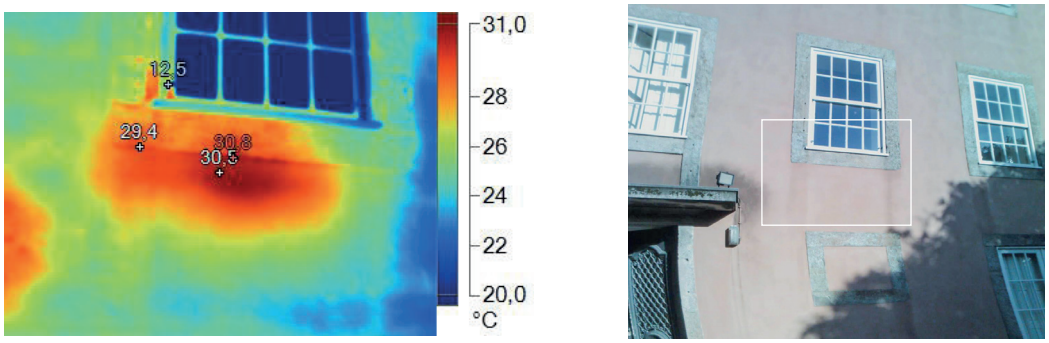


Fig. 1. 68. **Ficha nº 06 - 1.18_TM_01057:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

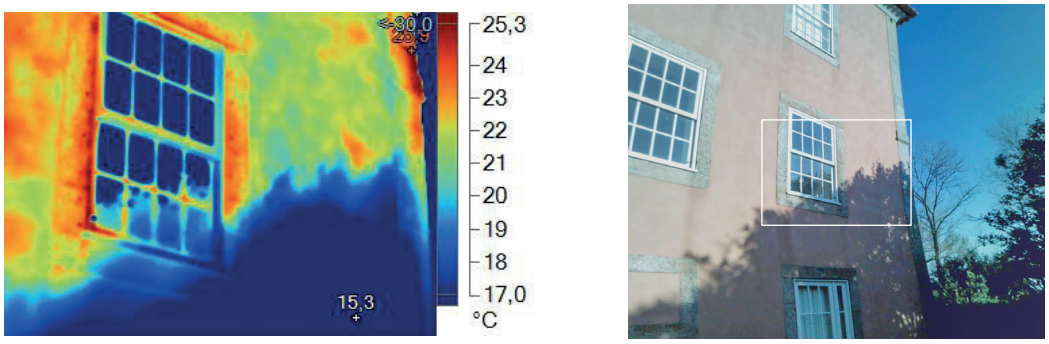


Fig. 1. 69. **Ficha nº 06 - 1.19_TM_01058:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

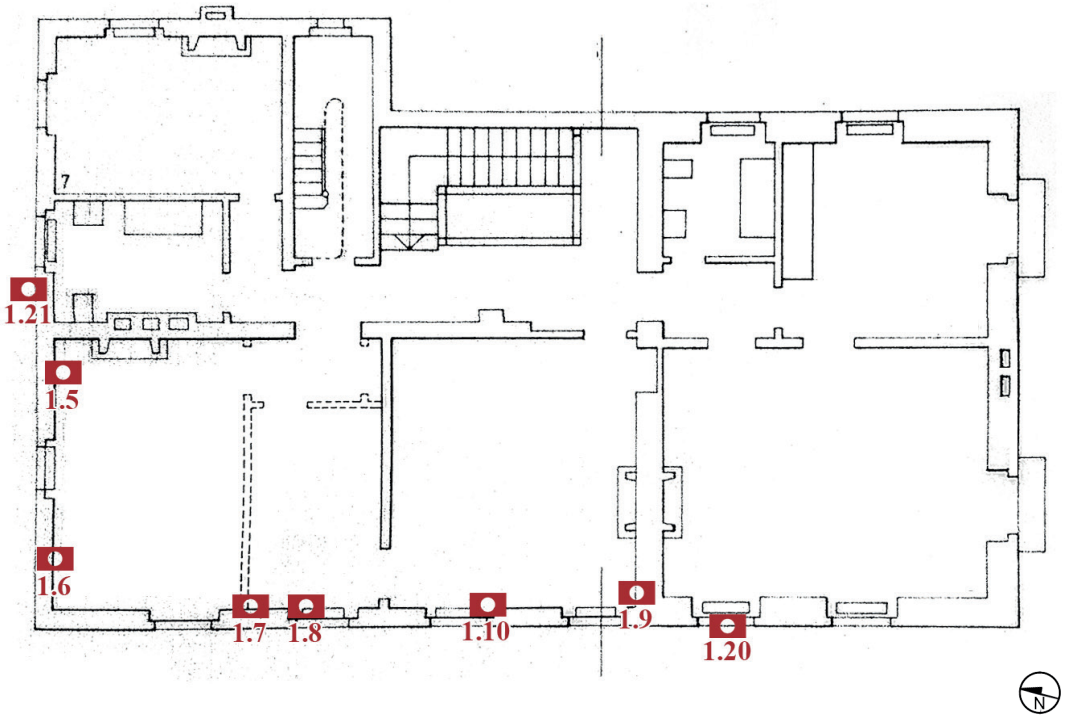


Fig. 1. 72. **Ficha nº 06 - Casa cor-de-rosa, 2º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Ministério da Educação, Departamento de Gestão de Recursos Educativos, 2011, pág. 362.*

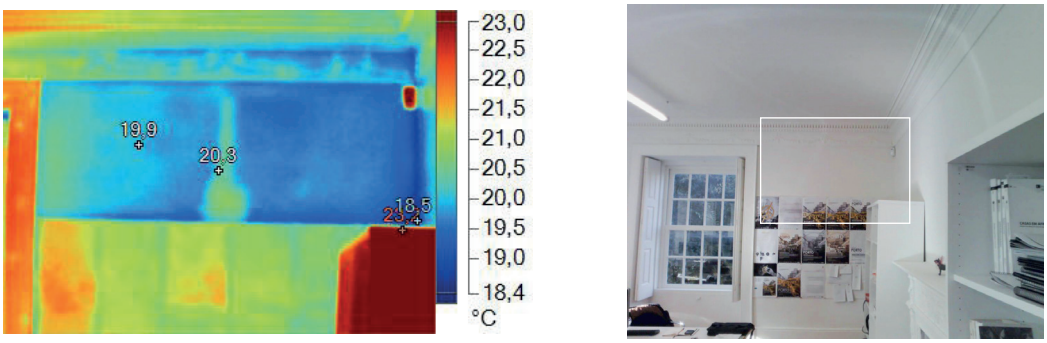


Fig. 1. 70. **Ficha nº 06 - 1.5_TM_01029:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

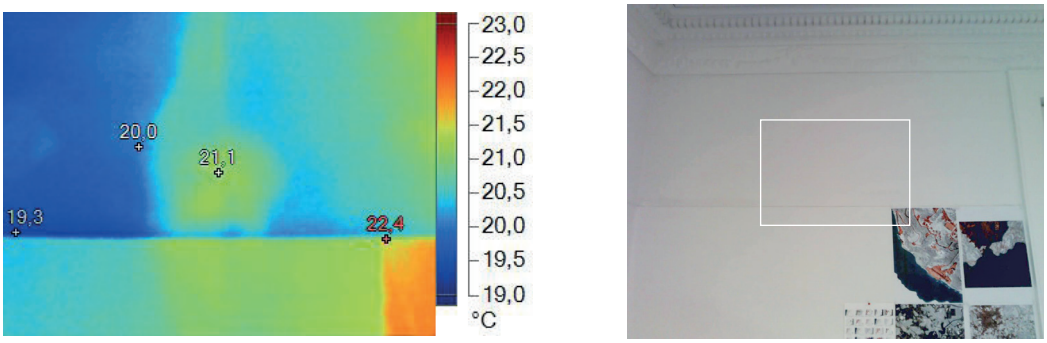


Fig. 1. 71. **Ficha nº 06 - 1.6_TM_01030:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

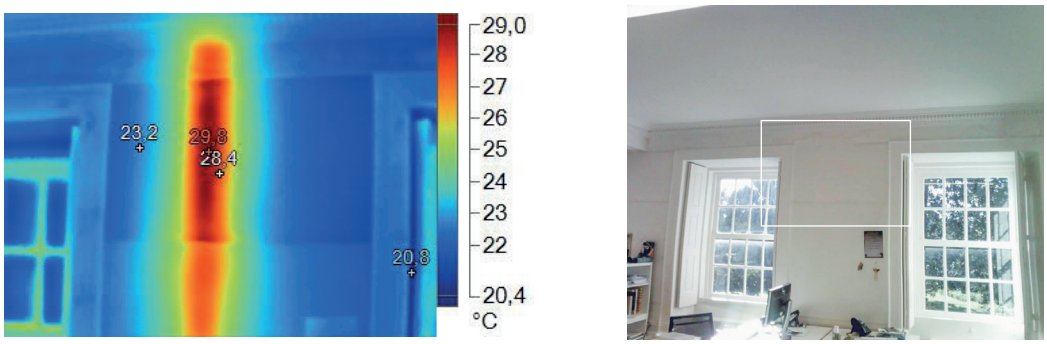


Fig. 1. 73. **Ficha nº 06 - 1.7_TM_01031:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

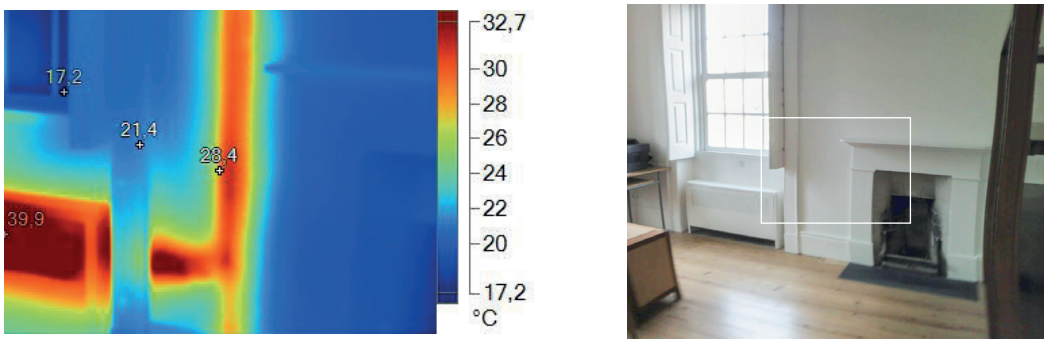


Fig. 1. 74. **Ficha nº 06 - 1.8_TM_01035:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

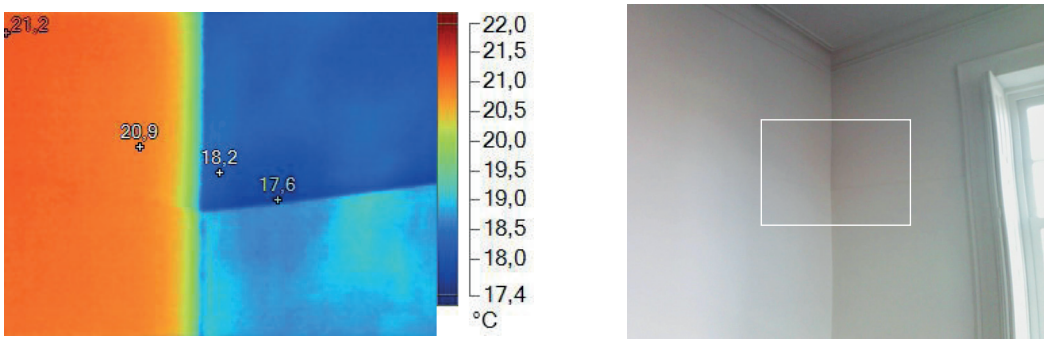


Fig. 1. 75. **Ficha nº 06 - 1.9_TM_01037:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

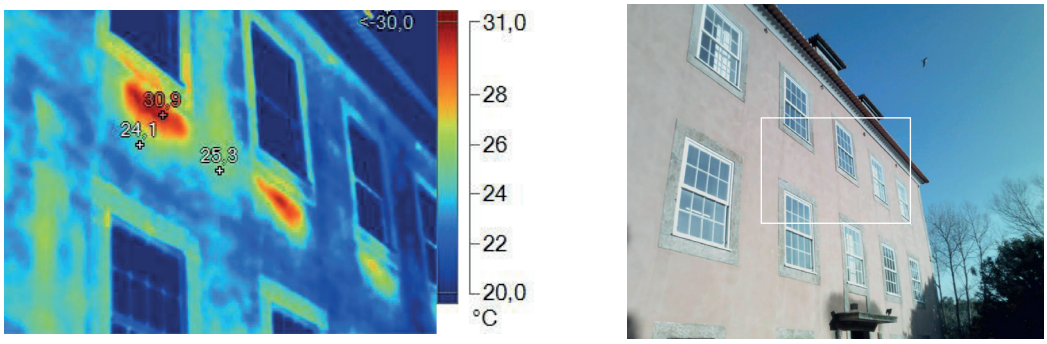


Fig. 1. 76. **Ficha nº 06 - 1.20_TM_01059:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

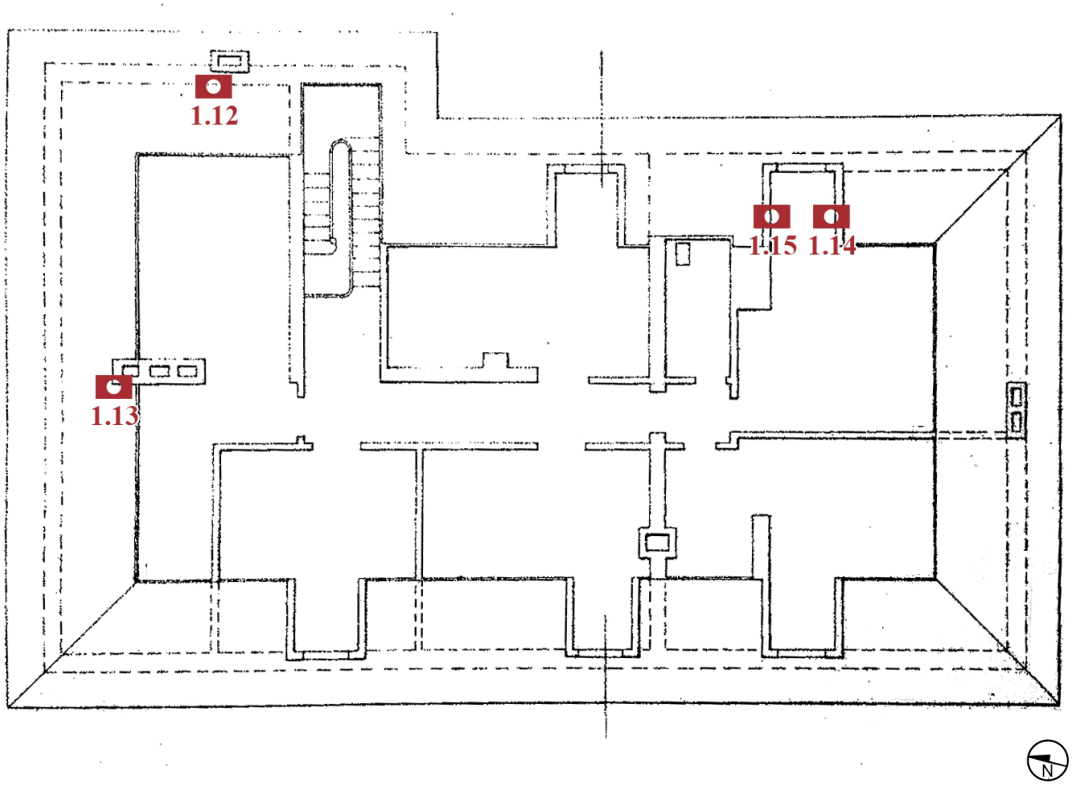


Fig. 1. 77. **Ficha nº 06 - Casa cor-de-rosa, 3º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Ministério da Educação, Departamento de Gestão de Recursos Educativos, 2011, pág. 363.*

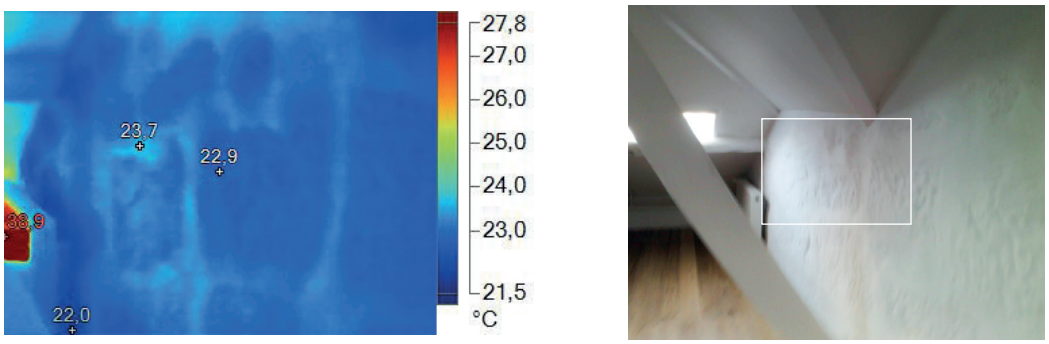


Fig. 1. 78. **Ficha nº 06 - 1.12_TM_01048:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

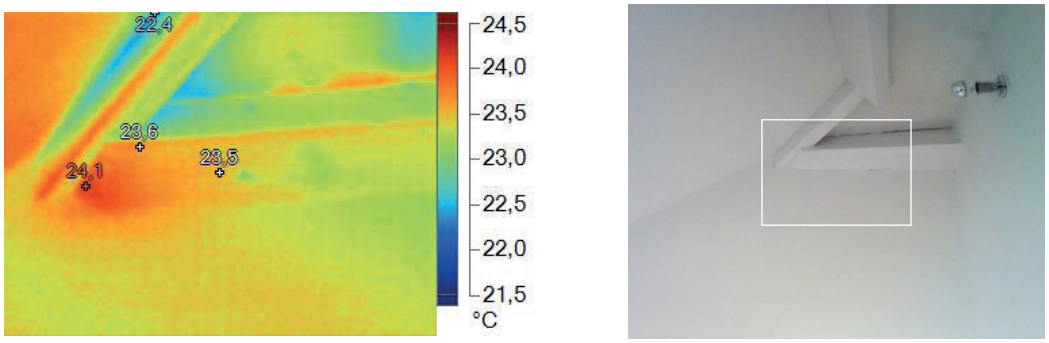


Fig. 1. 79. **Ficha nº 06 - 1.13_TM_01049:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

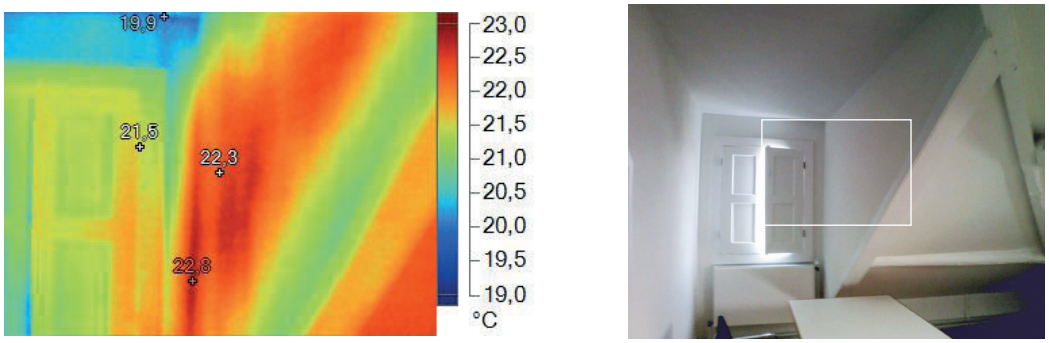


Fig. 1. 80. **Ficha nº 06 - 1.14_TM_01051:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

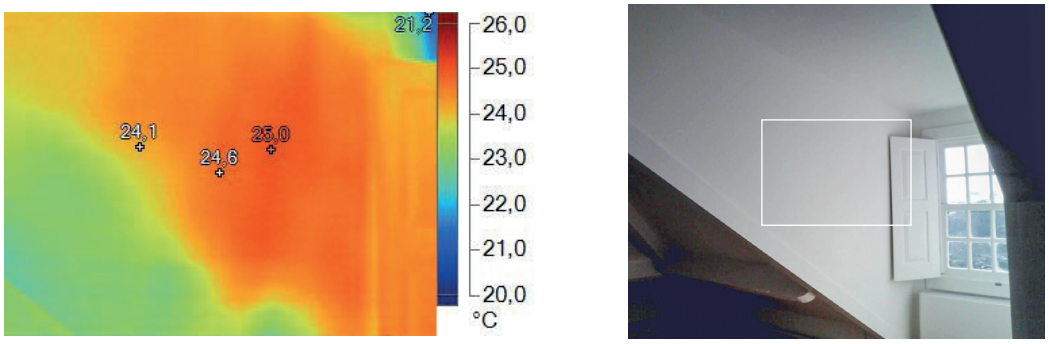


Fig. 1. 81. **Ficha nº 06 - 1.15_TM_01052:** registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto - FAUP
Localização	Via Panorâmica Edgar Cardoso, 4150-755 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas e pisos, interior e exterior
Data e hora	24 de agosto de 2016 às 16:36 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 16 °C | Máx. 26 °C	Humidade	18 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	8 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	Foi realizado um rastreio de IVR com a finalidade de obter resultados desta técnica.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento IVR ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6234	D70	2.5" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6236	D70	13" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6238	D70	4" s.	F/8	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6240	D70	2.5" s.	F/8	200	18 mm

3.4_IVR_Cokin_720nm_6242	D70	13" s.	F/8	200	18 mm
3.5_IVR_Cokin_720nm_6244	D70	1.6" s.	F/8	200	18 mm
3.6_IVR_Cokin_720nm_6248	D70	2" s.	F/8	200	18 mm
3.7_IVR_Cokin_720nm_6250	D70	6" s.	F/8	200	18 mm
3.8_IVR_Cokin_720nm_6252	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.9_IVR_Cokin_720nm_6254	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.10_IVR_Cokin_720nm_6261	D70	1.3" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6233	D70	1/250 s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_6235	D70	1/25 s.	F/8	200	18 mm
4.2_VI_6237	D70	1/100 s.	F/8	200	18 mm
4.3_VI_6239	D70	1/200 s.	F/8	200	18 mm
4.4_VI_6241	D70	1/25 s.	F/8	200	18 mm
4.5_VI_6243	D70	1/250 s.	F/8	200	18 mm
4.6_VI_6247	D70	1/80 s.	F/8	200	18 mm
4.7_VI_6249	D70	1/60 s.	F/8	200	18 mm
4.8_VI_6251	D70	1/80 s.	F/8	200	18 mm
4.9_VI_6253	D70	1/60 s.	F/8	200	18 mm
4.10_VI_6260	D70	1/500 s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
IVR_Cokin_720nm_6234	-	Quando comparada com o registo VI é possível visualizar um desenho por debaixo da tinta, tornando-se mais visível e detalhado pela técnica de registo IVR.	Rés-do-chão, fachada oeste da torre E, exterior.
IVR_Cokin_720nm_6249	-	(Idem)	2º piso, fachada norte, exterior.

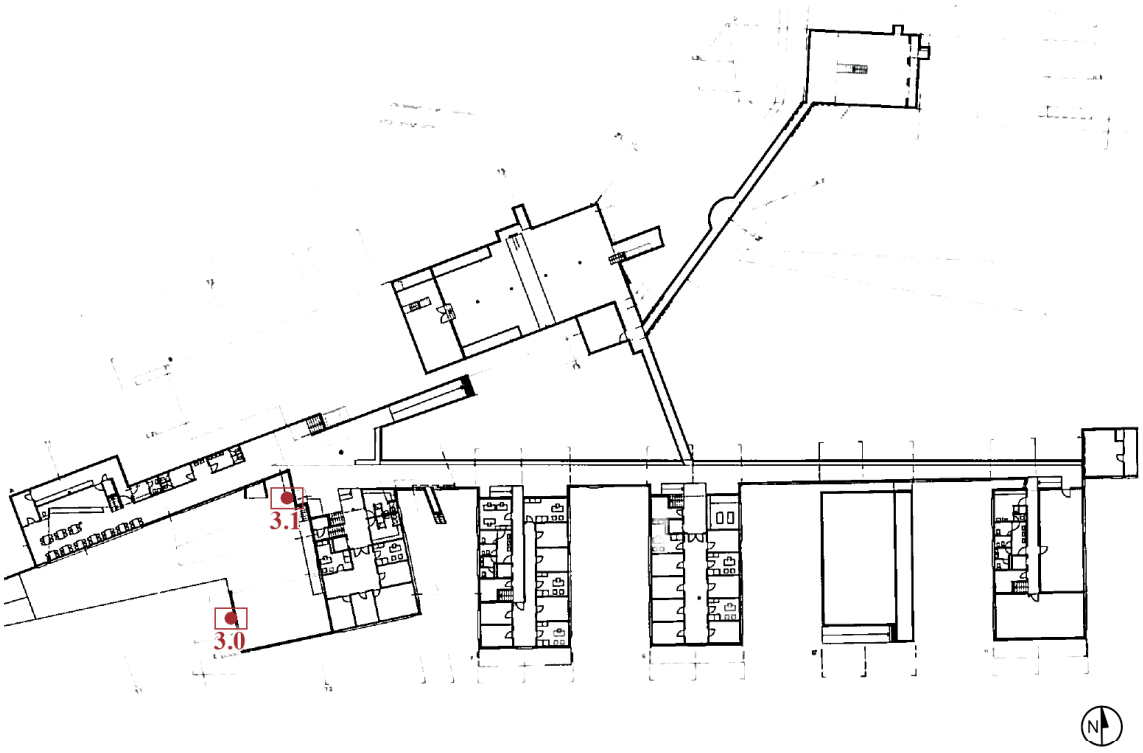


Fig. 1. 82. **Ficha nº 07 - FAUP, rés-do-chão (piso 0):** representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 162.*

Fig. 1. 83. **3.0_IVR_Cokin_720nm_6234.**

Fig. 1. 84. **4.0_VI_6233.**

Fig. 1. 85. **3.1_IVR_Cokin_720nm_6236.**

Fig. 1. 86. **4.1_VI_6235.**

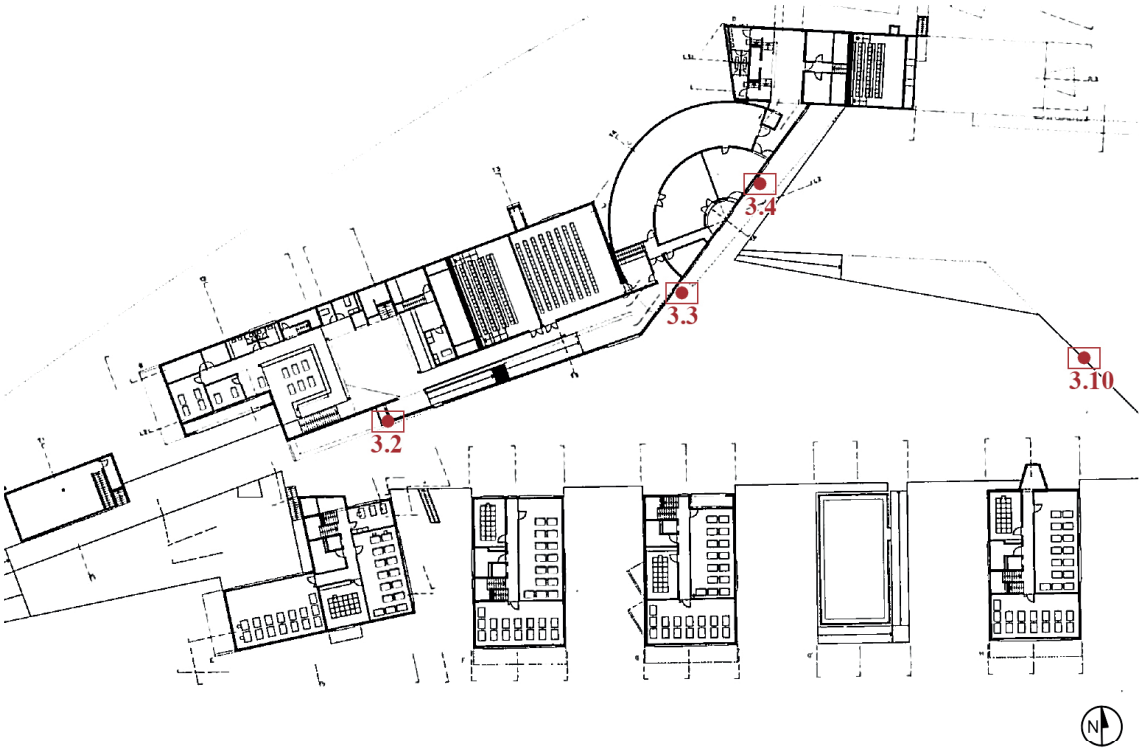


Fig. 1. 87. **Ficha nº 07 - FAUP, 1º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 163.*

Fig. 1. 88. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6238.

Fig. 1. 89. 4.2_VI_6237.

Fig. 1. 90. 3.3_IVR_Cokin_720nm_6240.

Fig. 1. 91. 4.3_VI_6239.

Fig. 1. 92. 3.4_IVR_Cokin_720nm_6242.

Fig. 1. 93. 4.4_VI_6241.

Fig. 1. 94. 3.10_IVR_Cokin_720nm_6261.

Fig. 1. 95. 4.10_VI_6260.

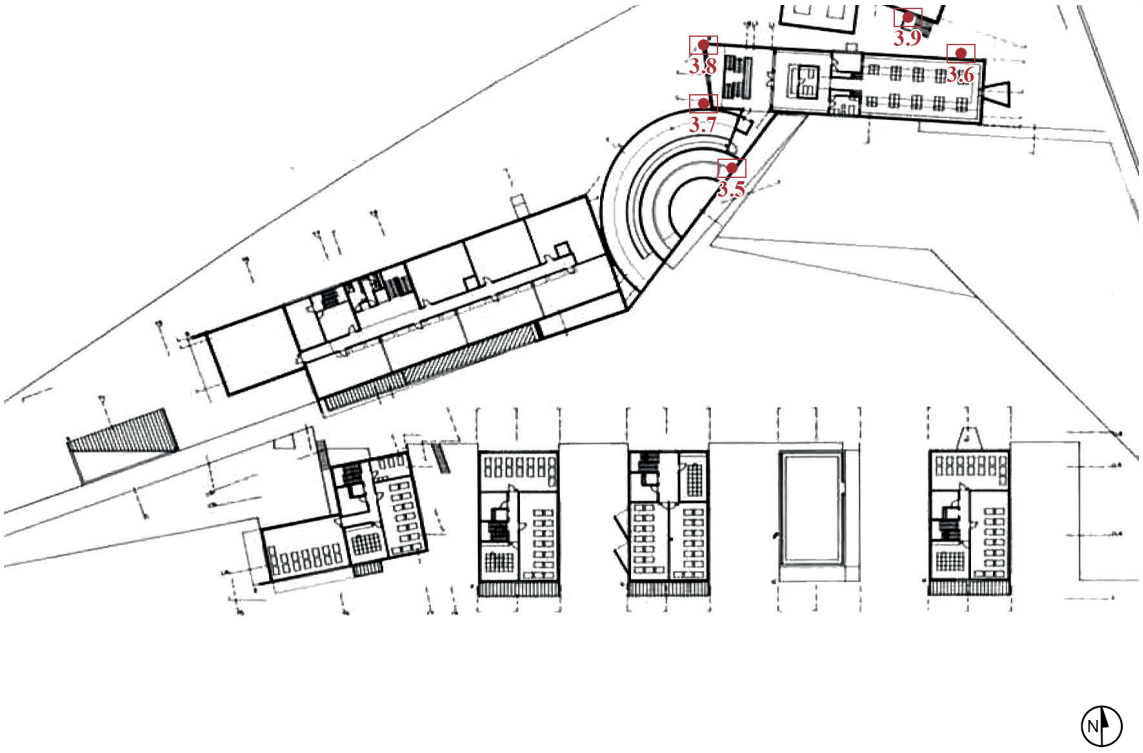


Fig. 1. 96. **Ficha nº 07 - FAUP, 1º piso:** representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos. Adaptada de *Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence, 2000, p. 163.*

Fig. 1. 97. 3.5_IVR_Cokin_720nm_6244.

Fig. 1. 98. 4.5_VI_6243.

Fig. 1. 99. 3.6_IVR_Cokin_720nm_6248.

Fig. 1. 100. 4.6_VI_6247.

Fig. 1. 101. 3.7_IVR_Cokin_720nm_6250.

Fig. 1. 102. 4.7_VI_6249.

Fig. 1. 103. 3.8_IVR_Cokin_720nm_6252.

Fig. 1. 104. 4.8_VI_6251.

Informação	
Nome do edifício	Cinema Batalha
Localização	Praça da Batalha nº 60, 4000-101 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas e pisos, interior
Data e hora	24 de agosto de 2016 às 17:45 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	18 °C	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 16 °C | Máx. 26 °C	Humidade	93 %
Tempo	Céu limpo	Vento	3 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	O rastreio TM e IVR baseou-se numa procura das heterogeneidades do fluxo de temperatura do edifício, tal como a uma primeira aproximação à técnica multiespetral. Numa fase posterior realizaram-se os registos de IVR para a tentativa de interpretação da pintura mural, previamente conhecida a sua existência, na parede da entrada lateral do edifício. Contudo não se obteve qualquer resultado por parte desta técnica.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV: (Devido ao varrimento IVR e TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		Planta de registo UV: -	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○●| x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01101	Ti 200	-	-	-	(6.12 m)
1.1_TM_01102	Ti 200	-	-	-	(7.34 m)
1.2_TM_01103	Ti 200	-	-	-	(10.96 m)

1.3_TM_01104	Ti 200	-	-	-	(10.99 m)
1.4_TM_01105	Ti 200	-	-	-	(12.69 m)
1.5_TM_01106	Ti 200	-	-	-	(7.28 m)
1.6_TM_01107	Ti 200	-	-	-	(20.86 m)
1.7_TM_01108	Ti 200	-	-	-	(17.96 m)
1.8_TM_01109	Ti 200	-	-	-	(15.07 m)
1.9_TM_01110	Ti 200	-	-	-	(6.47 m)
1.10_TM_01115	Ti 200	-	-	-	(11.97 m)
1.11_TM_01116	Ti 200	-	-	-	(6.95 m)
1.12_TM_01117	Ti 200	-	-	-	(6.71 m)
1.13_TM_01118	Ti 200	-	-	-	(4.14 m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6268	D70	1" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6270	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6272	D70	1/3 s.	F/8	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6274	D70	2" s.	F/8	200	18 mm
3.4_IVR_Cokin_720nm_6276	D70	2.5" s.	F/8	200	18 mm
3.5_IVR_Cokin_720nm_6279	D70	1.6" s.	F/8	200	18 mm
3.6_IVR_Cokin_720nm_6281	D70	1.6" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6267	D70	1/400 s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_6269	D70	1/250 s.	F/8	200	18 mm
4.2_VI_6271	D70	1/1000 s.	F/8	200	18 mm
4.3_VI_6273	D70	1/125 s.	F/8	200	18 mm
4.4_VI_6275	D70	1/60 s.	F/8	200	18 mm
4.5_VI_6278	D70	1/200 s.	F/8	200	18 mm
4.6_VI_6278	D70	1/250 s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.2_TM_01103	Elemento oculto + Influência da radiação solar	A janela superior do cinema da batalha, ao longo do dia, permite a passagem da luz solar no interior do edifício, se não houver uma devida manutenção ou cuidado pode provocar anomalias nos materiais.	Rés-do-Chão, parede da antiga pintura mural, parede sul, interior.
1.5_TM_01106 1.6_TM_01107	Estruturas ocultas	No palco do auditório principal é possível identificar através do termograma os suportes metálicos das divisórias verticais.	Rés-do-Chão, auditório principal, palco, parede sul, interior.
1.7_TM_01108 1.8_TM_011009 1.10_TM_01115	Estruturas ocultas	No auditório principal o sistema estrutural do teto é realizado por suportes metálicos, sendo possível identifica-los através do termograma.	2º e 3º Piso, auditório principal, palco, teto, interior.
1.11_TM_01116	Humidade + Infiltração	No teto do balcão do auditório principal, existe uma área deteriorada, levando à possível acumulação de humidade e infiltração.	3º piso, auditório principal, balcão, parede este, interior.
1.12_TM_01117	Estrutura oculta	No termograma é possível identificar as juntas e a argamassa entre os blocos, o que tudo indica serem de cimento.	2º piso, bar, parede sul, interior.
1.13_TM_01118	Elemento oculto	Na parede sul, que acompanha as escadas, consegue-se visualizar o fio/cabo de eletricidade a uma temperatura superior à envolvente.	Piso cave e rés-do-chão, escadas, parede sul, interior.

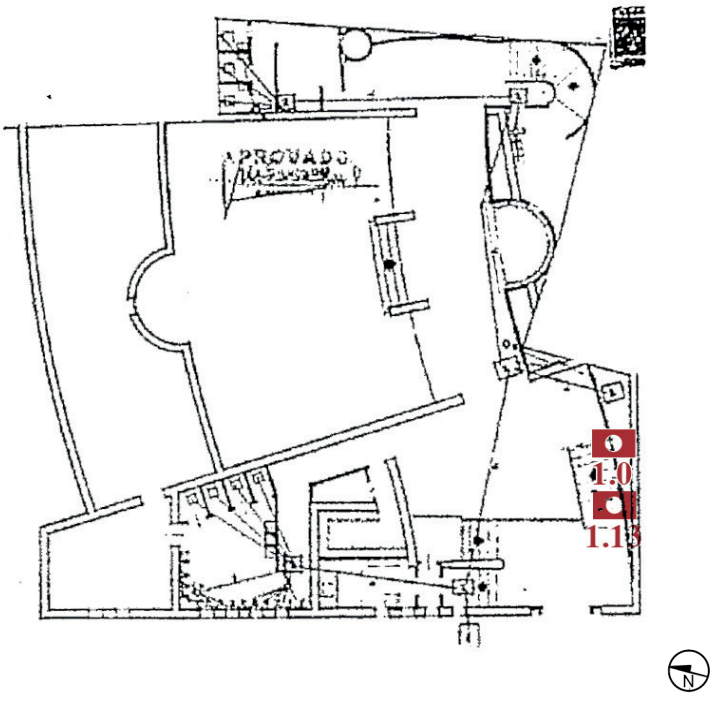


Fig. 1. 105. Ficha nº 08 - Cinema Batalha, piso cave: representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Calor, 2004, pág. 325.*

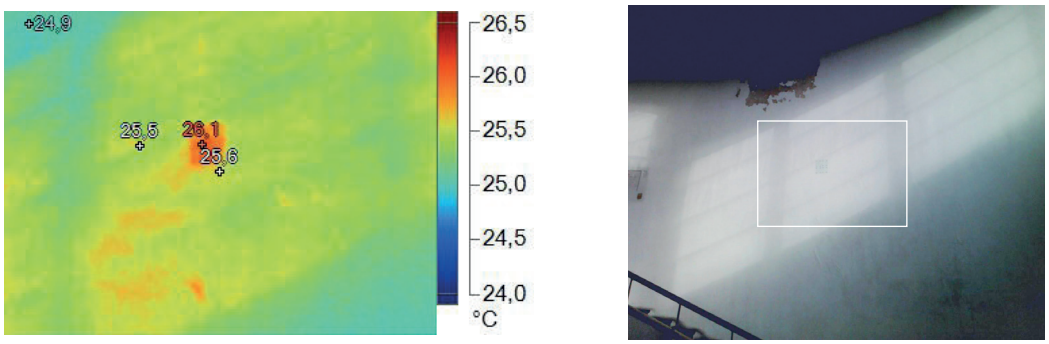


Fig. 1. 106. Ficha nº 08 - 1.0_TM_01101: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

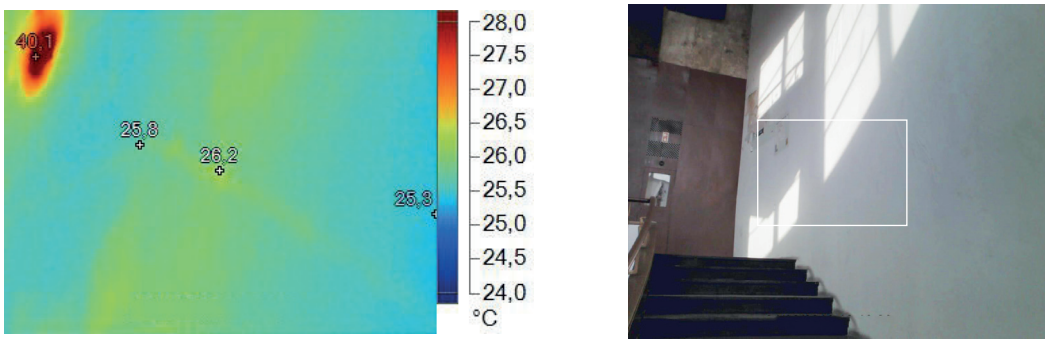


Fig. 1. 107. Ficha nº 08 - 1.13_TM_01118: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

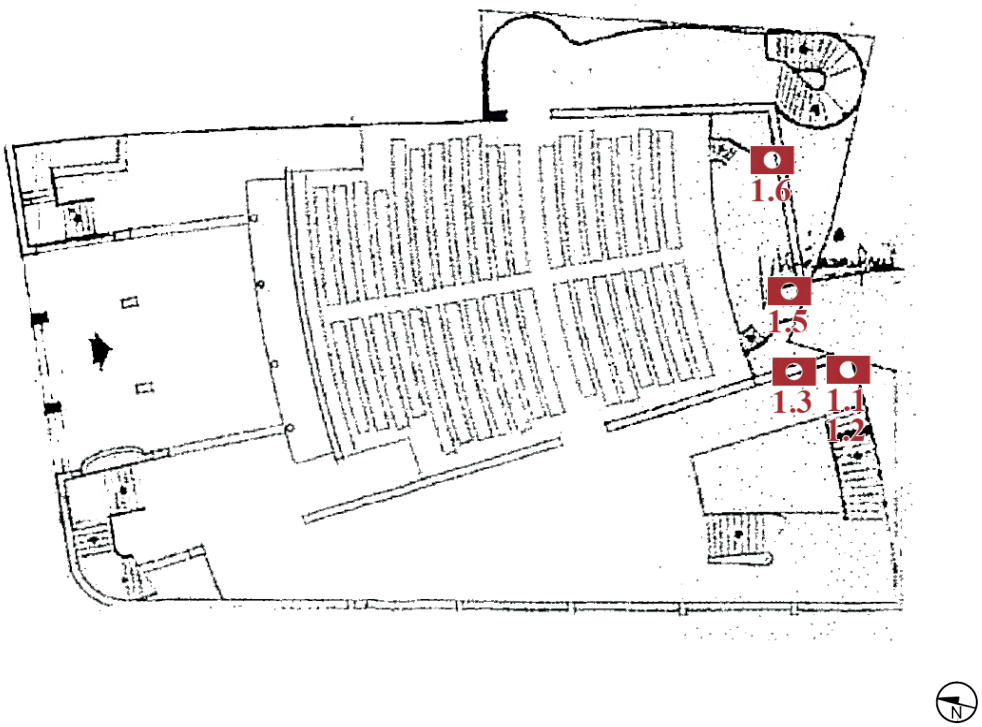


Fig. 1. 108. Ficha nº 08 - Cinema Batalha, piso ao nível da Plateia, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos termogramas que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos registos TM. Adaptada de *Calor, 2004, pág. 325.*

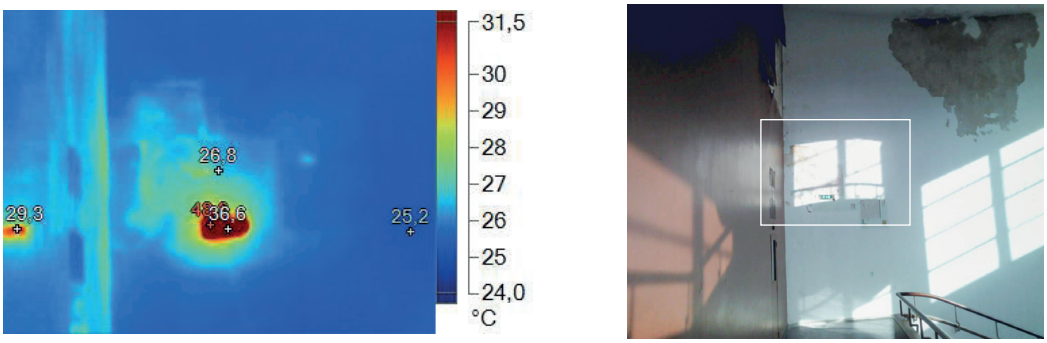


Fig. 1. 109. Ficha nº 08 - 1.1_TM_01102: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

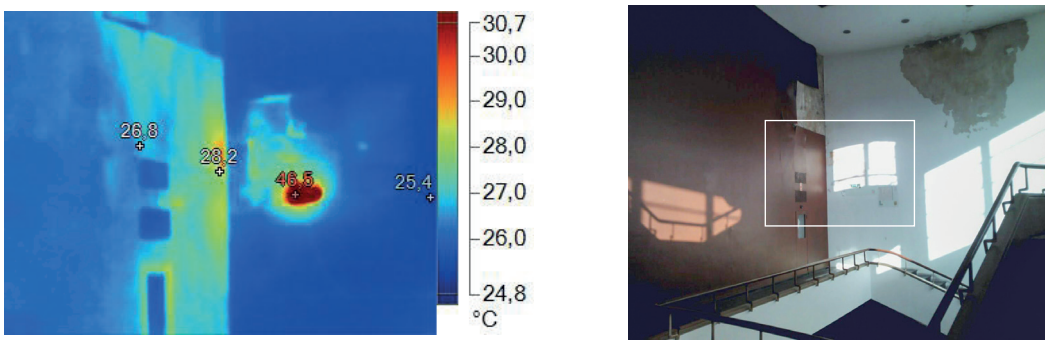


Fig. 1. 110. Ficha nº 08 - 1.2_TM_01103: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

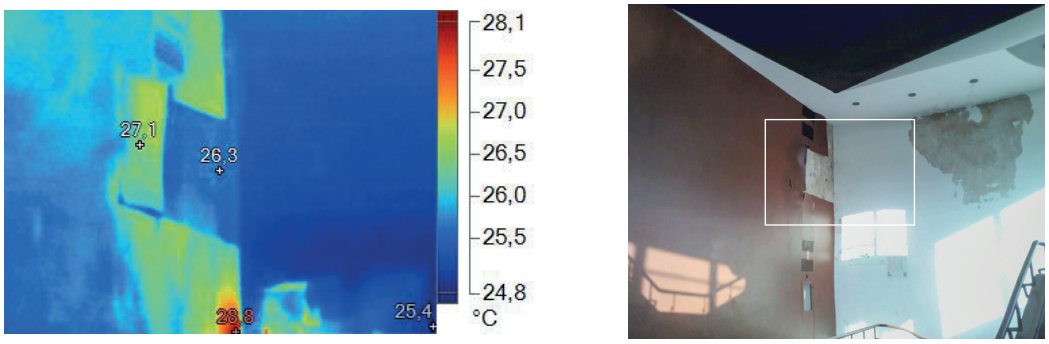


Fig. 1. 111. Ficha nº 08 - 1.3_TM_01104: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

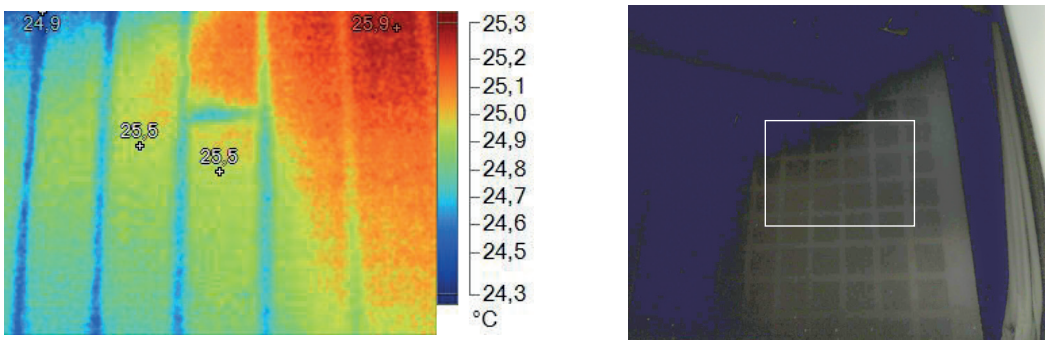


Fig. 1. 112. Ficha nº 08 - 1.5_TM_01106: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

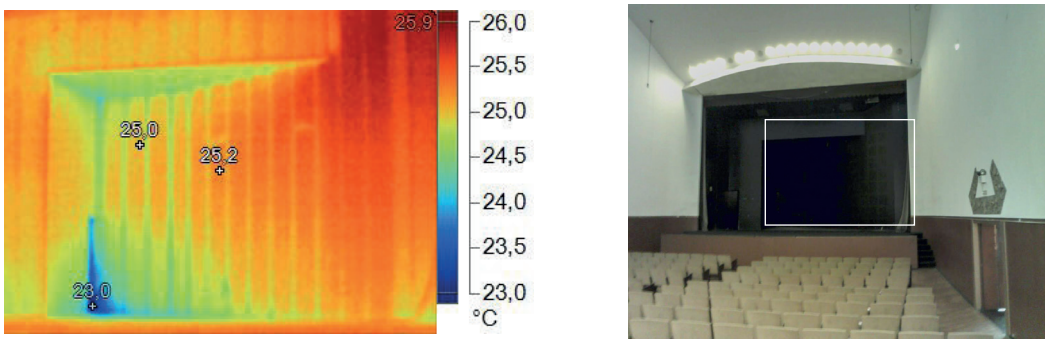


Fig. 1. 113. Ficha nº 08 - 1.6_TM_01107: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

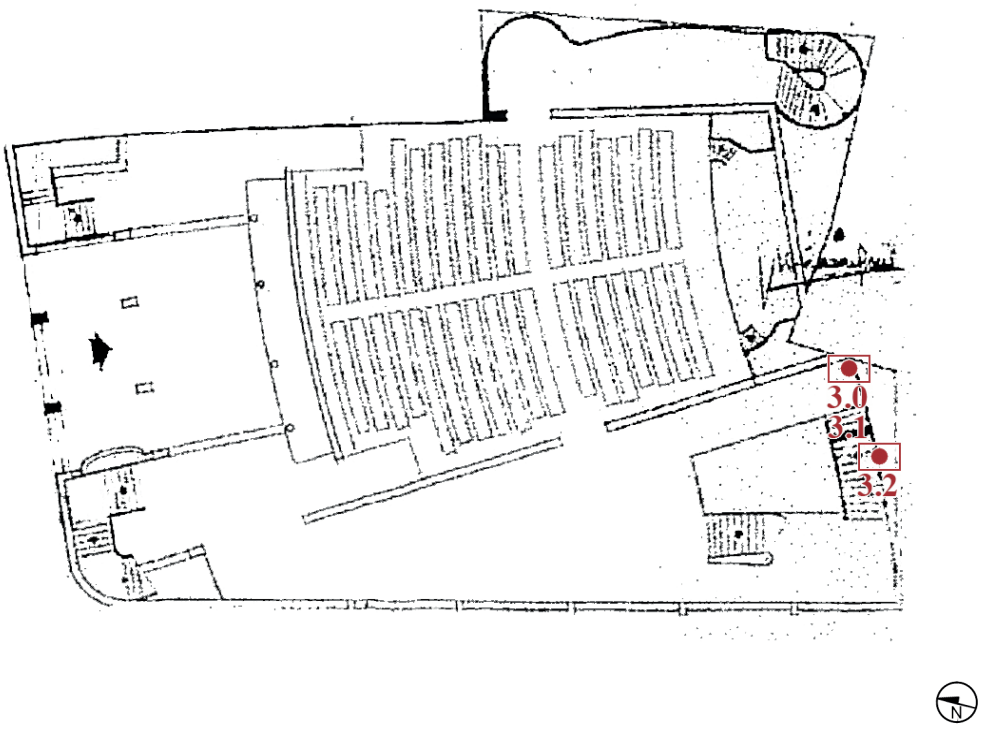


Fig. 1. 114. Ficha nº 08 - Cinema Batalha, piso ao nível da Plateia, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos IVR que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. Adaptada de *Calor, 2004, pág. 325.*

Fig. 1. 115. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6268.

Fig. 1. 116. 4.0_VI_6267.

Fig. 1. 117. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6270.

Fig. 1. 118. 4.1_VI_6269.

Fig. 1. 119. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6272.

Fig. 1. 120. 4.2_VI_6271.

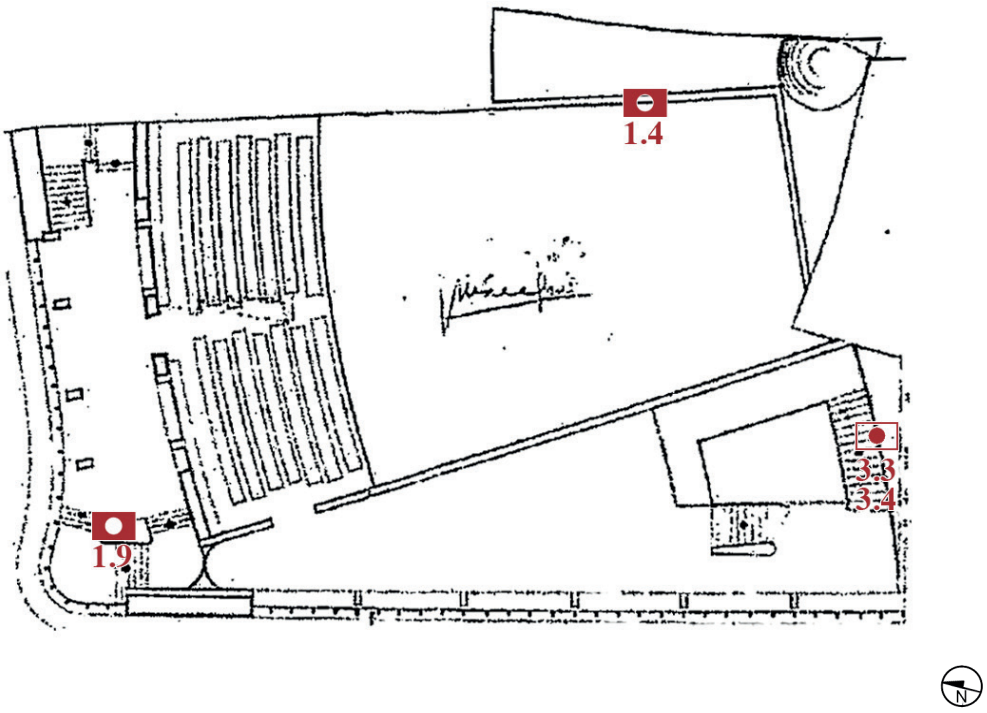


Fig. 1. 121. Ficha nº 08 - Cinema Batalha, piso ao nível da tribuna, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos IVR e TM que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. Adaptada de *Calor, 2004, pág. 325.*

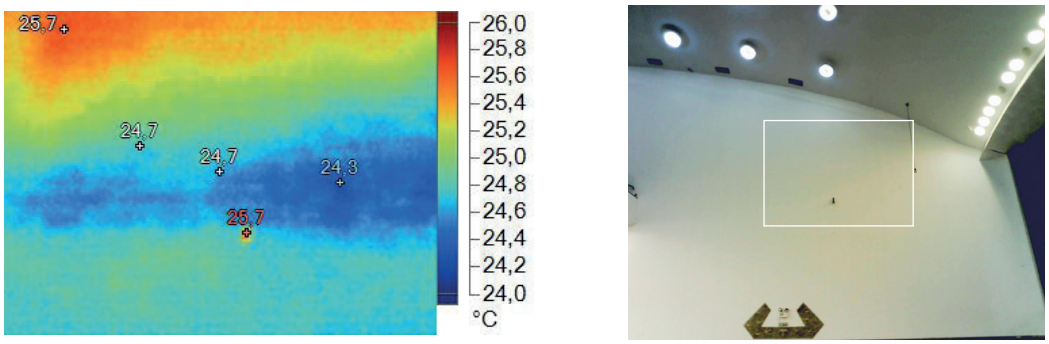


Fig. 1. 122. Ficha nº 08 - 1.4_TM_01105: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

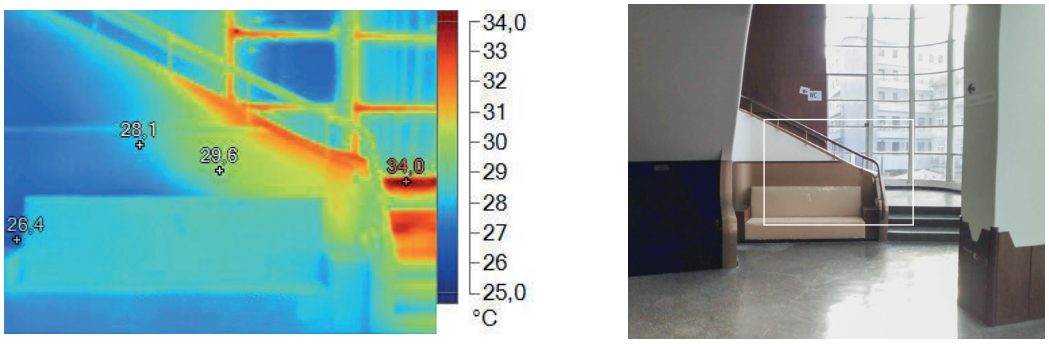


Fig. 1. 123. Ficha nº 08 - 1.9_TM_01110: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 124. 3.3_IVR_Cokin_720nm_6274.

Fig. 1. 125. 4.3_VI_6273.

Fig. 1. 126. 3.4_IVR_Cokin_720nm_6276.

Fig. 1. 127. 4.4_VI_6275.

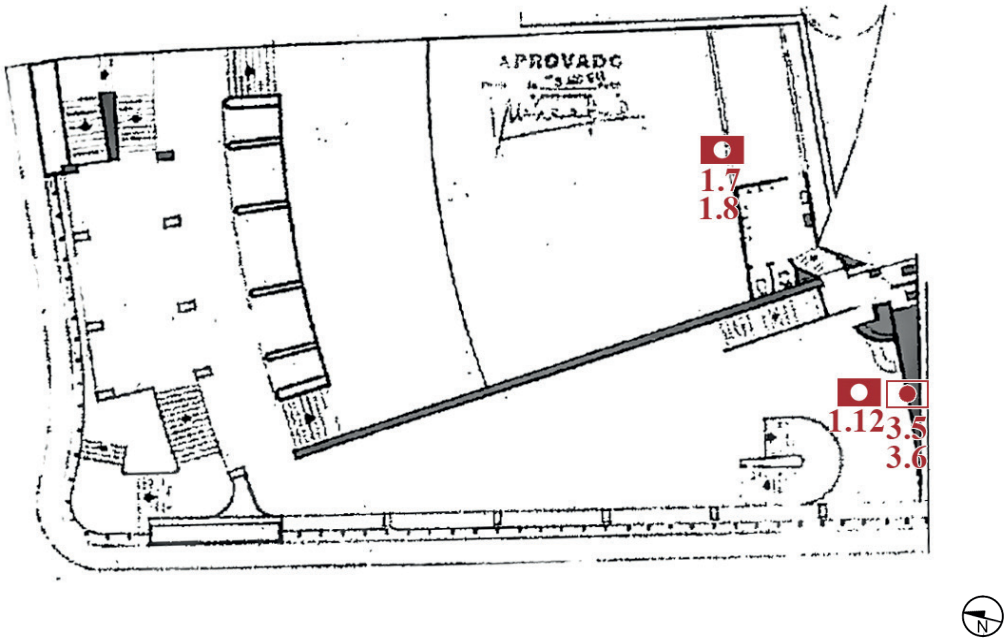


Fig. 1. 128. Ficha nº 08 - Cinema Batalha, piso ao nível da tribuna, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos IVR e TM que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. Adaptada de *Calor, 2004, pág. 325.*

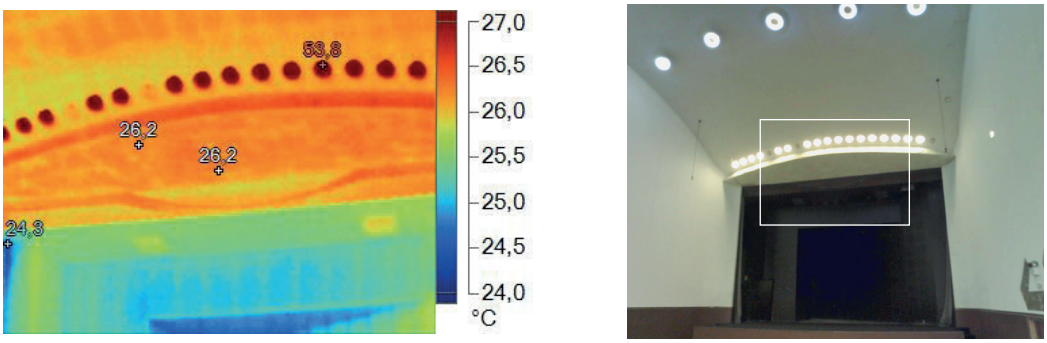


Fig. 1. 129. Ficha nº 08 - 1.7_TM_01108: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

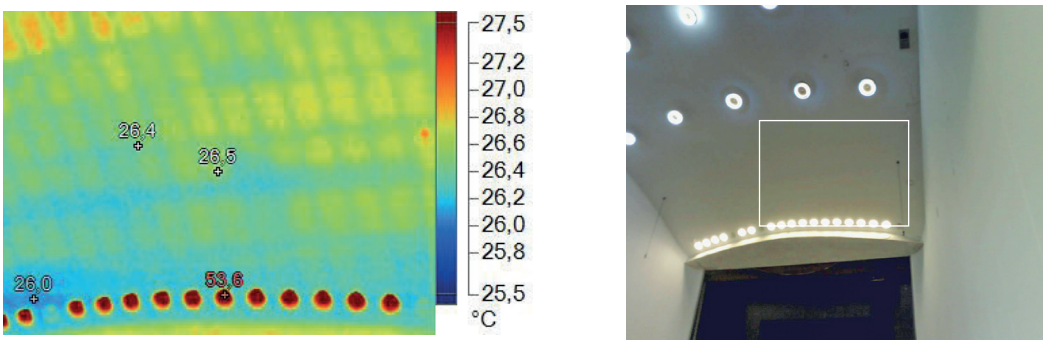


Fig. 1. 130. Ficha nº 08 - 1.8_TM_01109: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

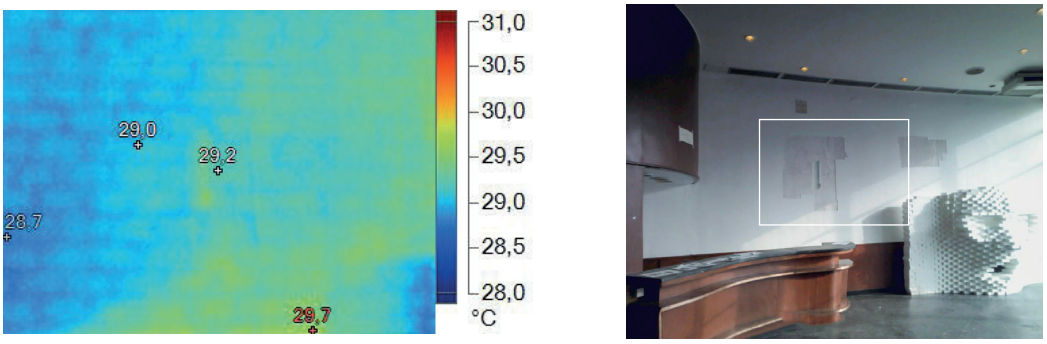


Fig. 1. 131. Ficha nº 08 - 1.12_TM_01117: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 132. 3.5_IVR_Cokin_720nm_6279.

Fig. 1. 133. 4.4_VI_6275

Fig. 1. 134. 3.6_IVR_Cokin_720nm_6281.

Fig. 1. 135. 4.5_VI_6278

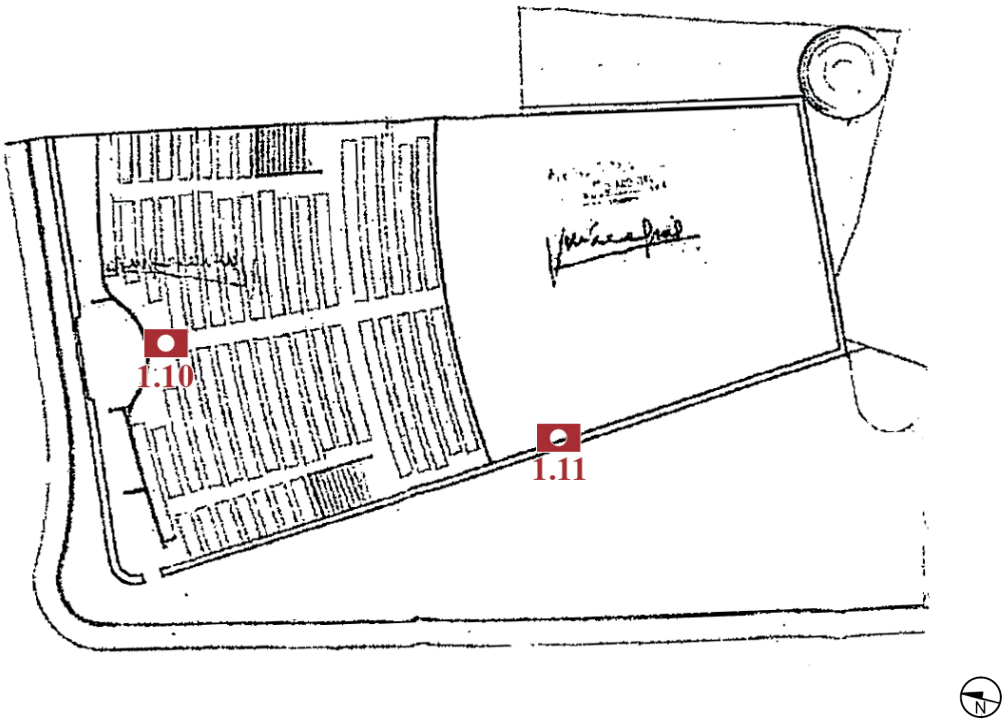


Fig. 1. 136. Ficha nº 08 - Cinema Batalha, piso ao nível da tribuna, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos TM que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. Adaptada de *Calor, 2004, pág. 325.*

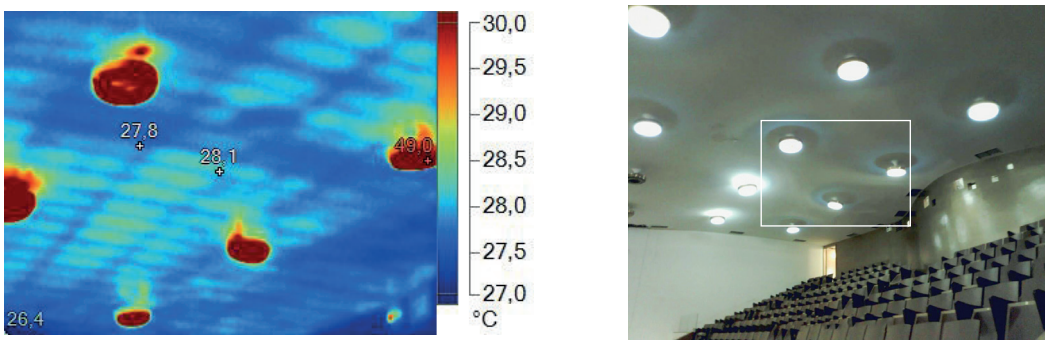


Fig. 1. 137. Ficha nº 08 - 1.10_TM_01115: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

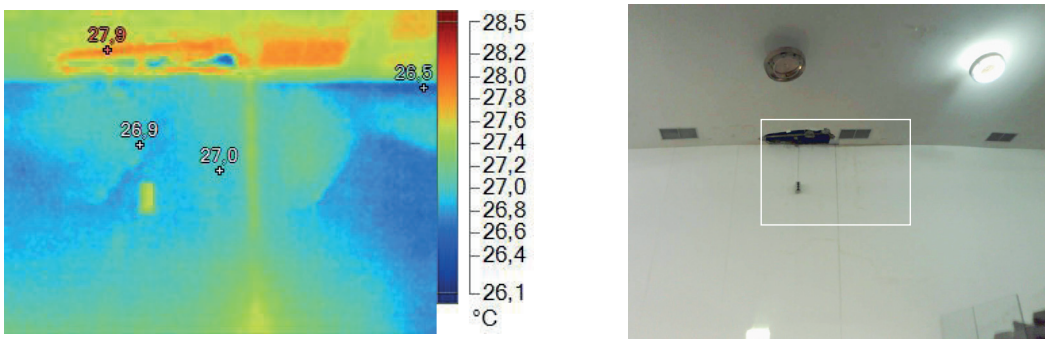


Fig. 1. 138. Ficha nº 08 - 1.11_TM_01116: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua de Trás nº 13, 4000 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas, 1º piso, interior
Data e hora	31 de agosto de 2017 às 15:20 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	20 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 23 °C	Humidade	-
Tempo	Céu limpo	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	O rastreio IVR e TM basearam-se numa procura às heterogeneidades de fluxos de temperatura do edifício, tal como uma aproximação à técnica multiespetral.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento IVR e TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01121	Ti 200	-	-	-	(4.05 m)
1.1_TM_01122	Ti 200	-	-	-	(3.53 m)
1.2_TM_01124	Ti 200	-	-	-	(2.03 m)
1.3_TM_01125	Ti 200	-	-	-	(2.67 m)

3.0_IVR_Cokin_720nm_6286	D70	13" s.	F/7	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6289	D70	13" s.	F/7	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6291	D70	5" s.	F/7	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6293	D70	6" s.	F/7	200	18 mm
3.4_IVR_Cokin_720nm_6295	D70	8" s.	F/7	200	18 mm
3.5_IVR_Cokin_720nm_6297	D70	15" s.	F/7	200	18 mm
3.6_IVR_Cokin_720nm_6301	D70	15" s.	F/7	200	18 mm
3.7_IVR_Cokin_720nm_6303	D70	1/13 s.	F/7	200	18 mm
4.0_VI_6285	D70	1/13 s.	F/7	200	18 mm
4.1_VI_6288	D70	1/20 s.	F/7	200	18 mm
4.2_VI_6290	D70	1/80 s.	F/7	200	18 mm
4.3_VI_6292	D70	1/10 s.	F/7	200	18 mm
4.4_VI_6294	D70	1/60 s.	F/7	200	18 mm
4.5_VI_6296	D70	1/6 s.	F/7	200	18 mm
4.6_VI_6300	D70	1/5 s.	F/7	200	18 mm
4.7_VI_6302	D70	25" s.	F/7	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.1_TM_01122	Estrutura oculta	Através do termograma é possível identificar a estrutura do teto, ripas de madeira.	1º piso, teto, parede norte, interior.
1.2_TM_01124 1.3_TM_01125	(Idem)	(Idem)	(Idem)

Fig. 1. 139. Ficha nº 09 - Edifício na Rua de Trás nº 13, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos TM que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

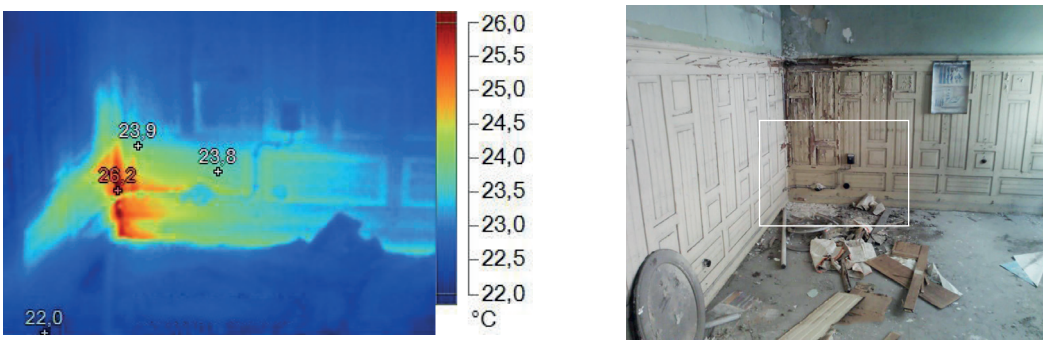


Fig. 1. 140. Ficha nº 09 - 1.0_TM_01121: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

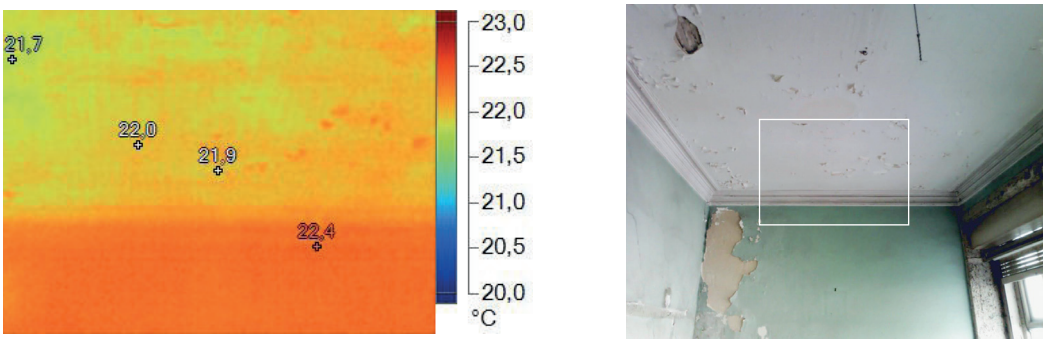


Fig. 1. 141. Ficha nº 09 - 1.1_TM_01122: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

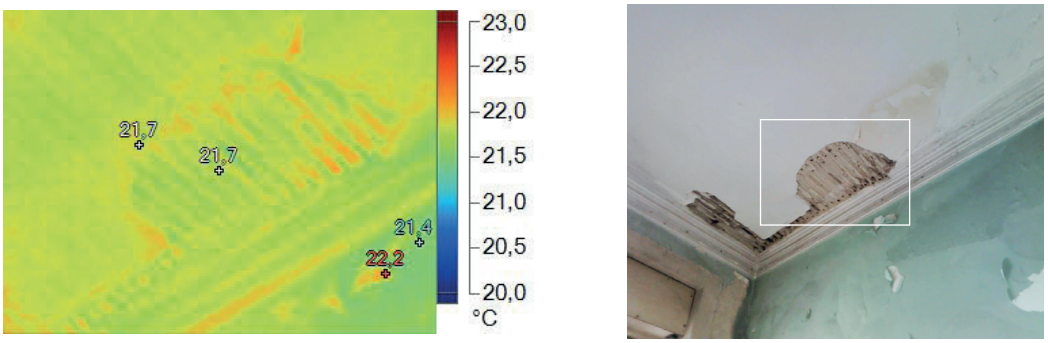


Fig. 1. 142. Ficha nº 09 - 1.2_TM_01124: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

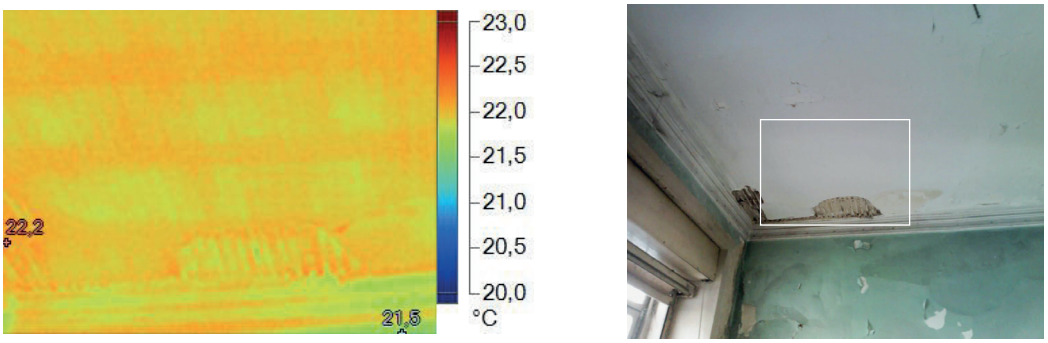


Fig. 1. 143. Ficha nº 09 - 1.3_TM_01125: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 148. Ficha nº 09 - Edifício na Rua de Trás nº 13, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos IVR que se exibem à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 144. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6286.

Fig. 1. 145. 4.0_VI_6285.

Fig. 1. 146. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6289.

Fig. 1. 147. 4.1_VI_6288.

Fig. 1. 149. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6291.

Fig. 1. 150. 4.2_VI_6290.

Fig. 1. 151. 3.3_IVR_Cokin_720nm_6293.

Fig. 1. 152. 4.3_VI_6292.

Fig. 1. 153. 3.4_IVR_Cokin_720nm_6295.

Fig. 1. 154. 4.2_VI_6294.

Fig. 1. 155. 3.5_IVR_Cokin_720nm_6297.

Fig. 1. 156. 4.3_VI_6296.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua de trás nº 13, 4000 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas, 2º piso, interior
Data e hora	31 de agosto de 2017 às 15:45 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 23 °C	Humidade	-
Tempo	Céu limpo	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	O rastreio de IVR e TM basaram-se numa procura às heterogeneidades de fluxos de temperatura do edifício, tal como uma aproximação à técnica multiespetral. O edifício encontra-se abandonado e exposto às intempéries.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento IVR e TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊙ Câmara e tripé ◙ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊙| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01130	Ti 200	-	-	-	(2.77 m)
1.1_TM_01131	Ti 200	-	-	-	(3.03 m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6305	D70	25" s.	F/7	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6307	D70	6" s.	F/6	200	18 mm

3.2_IVR_Cokin_720nm_6310	D70	25" s.	F/6	200	18 mm
4.0_VI_6304	D70	1/8 s.	F/7	200	18 mm
4.1_VI_6306	D70	1/6 s.	F/6	200	18 mm
4.2_VI_6309	D70	1/10 s.	F/6	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01130	Estrutura oculta	Através do termograma é possível identificar as juntas entre as pedras que constituem a parede, que por sinal, encontrava-se com a outra face exposta às intempéries.	2º piso, parede, parede sul, interior.
1.1_TM_01131	(Idem)	(Idem)	(Idem)

Fig. 1. 157. Ficha nº 10 - Edifício na Rua de Trás nº 13, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos IVR e TM que se exibem, na presente e seguinte página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

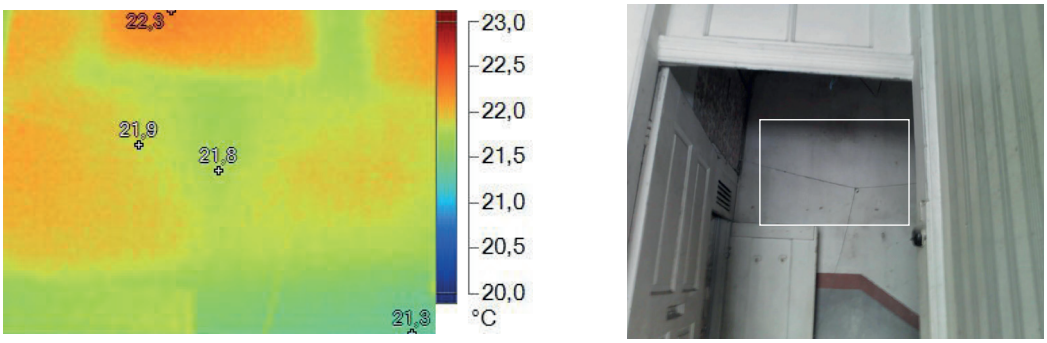


Fig. 1. 158. Ficha nº 10 - 1.0_TM_01130: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

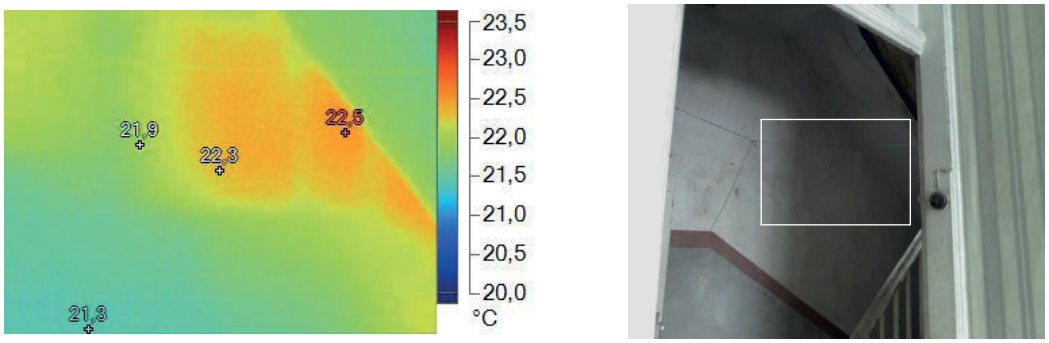


Fig. 1. 159. Ficha nº 10 - 1.1_TM_01131: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 160. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6305.

Fig. 1. 161. 4.0_VI_6304.

Fig. 1. 162. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6307.

Fig. 1. 163. 4.1_VI_6306.

Fig. 1. 164. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6310.

Fig. 1. 165. 4.2_VI_6309.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 75-77, 4050-140 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação oeste, rés-do-chão, interior
Data e hora	31 de agosto de 2016 às 16:40 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	22 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 23 °C	Humidade	73 %
Tempo	Céu limpo	Vento	11 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	Um dos fatores positivos da loja está no fácil controlo luminoso que o espaço proporciona. Pelo contrário, como desvantagem, o pouco espaço para a disposição, mais conveniente, do material fotográfico. A parede de meação encontrava-se exposta, em certas partes, e nas restantes tinha um acabamento de pintura branca.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 2.50 m **2**| 2.76 m **3**| 0.40 m **4**| 3.75 m **5**| 1.50 m **6**| 2.63 m **7**| 1.40 m		**h**⊡| 1.20 m ○● | 1.05 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01133	Ti 200	-	-	-	(3.10 m)
1.1_TM_01134	Ti 200	-	-	-	(3.10m)
1.2_TM_01143	Ti 200	-	-	-	(2.78 m)

2.0_Exposição_6311	D70	1/50 s.	F/6.3	200	18 mm
2.1_Exposição_0099	D5200	1/200 s.	F/3.5	200	18 mm
2.2_Exposição_0088	D5200	1/320 s.	F/3.5	500	18 mm
3.0_IVR_Cokin_720nm_6312	D70	5" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6317	D70	2" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6315	D70	4" s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0092	D5200	1" s.	F/3.5	400	18 mm
5.1_FUV_0097	D5200	1" s.	F/3.5	500	18 mm
5.2_FUV_0085	D5200	1" s.	F/3.5	500	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01133	Acumulação de humidade + Sais	O termograma apresenta uma área pontual com temperatura inferior, correspondendo com a parte exposta da parede de meação.	Rés-do-Chão, parede de meação oeste, interior.
1.1_TM_01134	(Idem)	(Idem)	(Idem)
2.0_Exposição_6311	-	O registo demonstra irregularidades cromáticas na pintura e nas zonas expostas da parede.	(Idem)
2.1_Exposição_0099	-	(Idem)	(Idem)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6312	Manchas	No canto superior esquerdo, quando comparado com o registo visível, é possível visualizar com mais clareza e detalhe as manchas e padrões.	(Idem)
3.1_IVR_Cokin_720nm_6317	(Idem)	(Idem)	(Idem)
5.0_FUV_0092	Sais + Humidades + Fungos	Quando comparado com os restantes registos é possível identificar um ambiente completamente diferente. Demonstrando um maior alastramento e detalhe das possíveis patologias.	(Idem)
5.1_FUV_0097	(Idem)	(Idem)	(Idem)

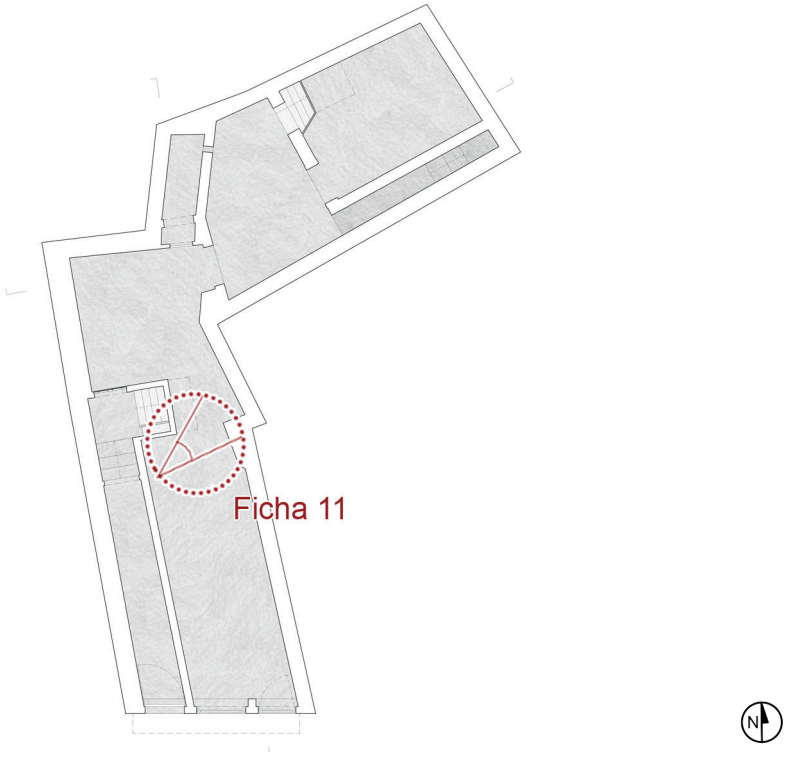


Fig. 1. 166. Ficha nº 11 - Edifício na Rua dos Caldeireiros nº 75-77, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

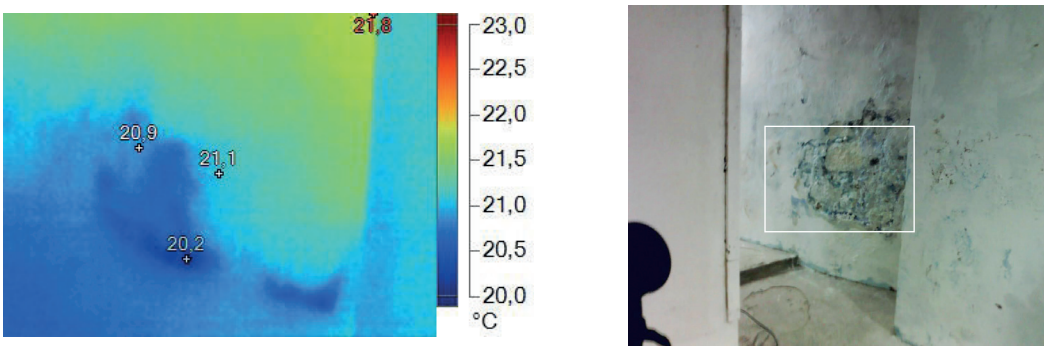


Fig. 1. 167. Ficha nº 11 - 1.0_TM_01133: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 168. 2.0_Exposição_6311.

Fig. 1. 169. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6312.

Fig. 1. 170. 5.0_FUV_0092.

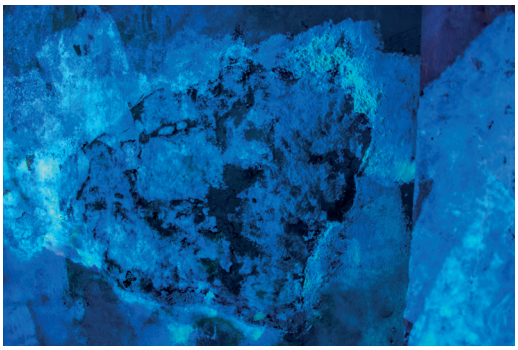
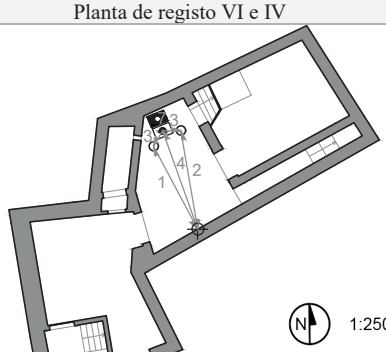
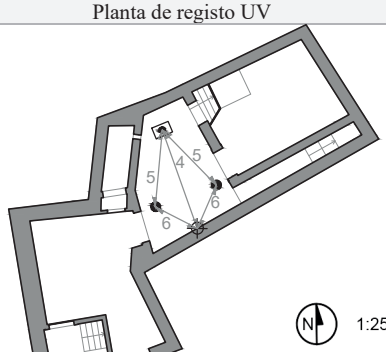


Fig. 1. 171. 5.1_FUV_0097.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 75-77, 4050-140 Porto, Portugal
Zona	Parede norte, fachada tardoz, rés-do-chão, interior e exterior
Data e hora	31 de agosto de 2016 às 18:15 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	22 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 23 °C	Humidade	73 %
Tempo	Céu limpo	Vento	11 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☒ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	Num espaço, que anteriormente se encontrava descoberto e com uma função de terraço, foi coberto e tornou-se numa parede interior. Visualmente a parede encontra-se bastante degradada, o que se entende como possível consequência de uma infiltração e/ou acumulações de humidade. O espaço sofre de pouca ventilação e insere-se em condições impróprias. Uma parte desta parede pode ter uma continuação, contudo não se tem a perceção até onde esta se estende, pois, o negativo encontra-se cheio de entulho e resíduos.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 3.10 m **2**| 3.30 m **3**| 0.60 m **4**| 3.40 m **5**| 2.55 m **6**| 1.55 m **7**| 3.59 m		**h**⊡| 1.20 m ○●| 1.05 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01139	Ti 200	-	-	-	(3.59 m)
1.0_TM_01140	Ti 200	-	-	-	(3.34 m)

2.0_Exposição_0100	D5200	1/25 s.	F/8	400	18 mm
3.0_IVR_Cokin_720nm_6319	D70	10" s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0101	D5200	20" s.	F/8	400	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01139	Acumulação de humidade + Sais	O termograma apresenta uma área com temperatura inferior, que está sem acabamento e expõe a parede de meação.	Rés-do-chão, parede tardoz, parede norte, interior e exterior.
1.1_TM_01140	(Idem)	(Idem)	(Idem)
2.0_Exposição_0100	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta as diferentes camadas e estado de conservação da zona de estudo.	(Idem)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6319	Manchas	Em certas áreas da zona de estudo, quando comparado com o registo VI, é possível visualizar e identificar mais detalhadamente manchas e padrões.	(Idem)
5.0_FUV_0101	Sais + Humidades + Fungos	Quando comparado com os restantes registos é possível identificar um ambiente diferente. Demonstrando um maior alastramento, detalhe e fluorescência da anomalia neste tipo de registo.	(Idem)

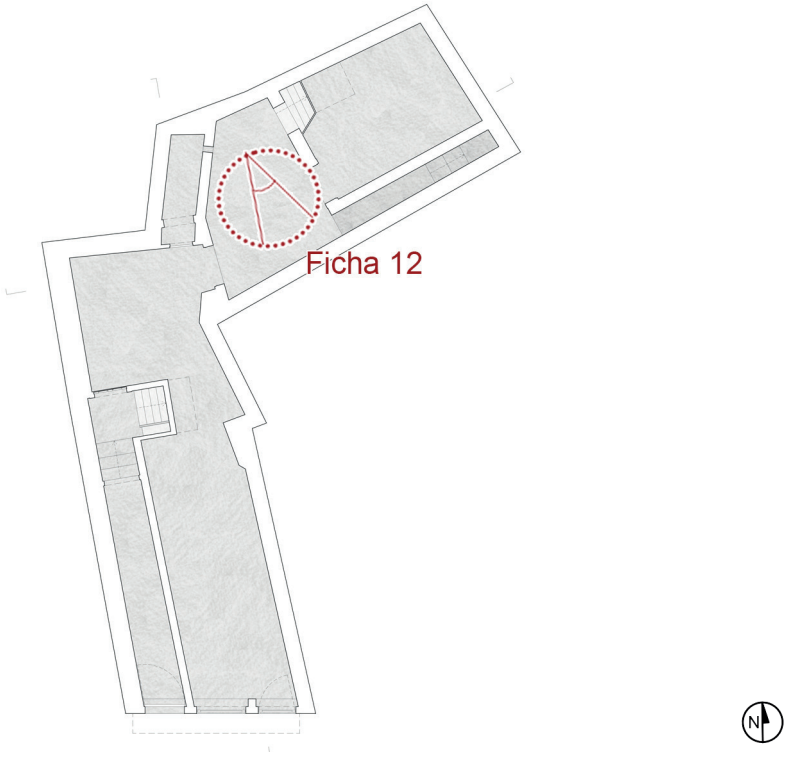


Fig. 1. 172. Ficha nº 12 - Edifício na Rua dos Caldeireiros nº 75-77, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

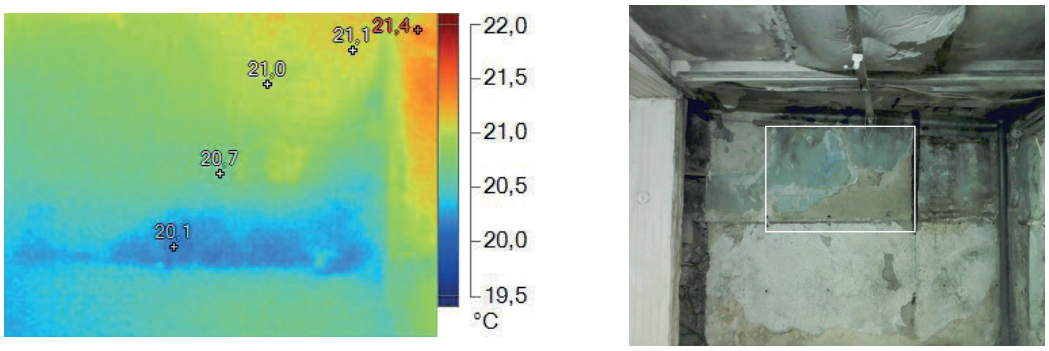


Fig. 1. 173. Ficha nº 12 - 1.0_TM_01139: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 174. 2.0_Exposição_0100.

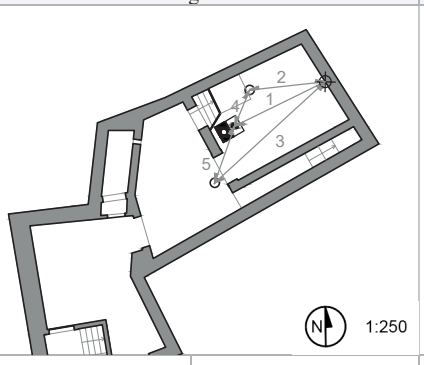
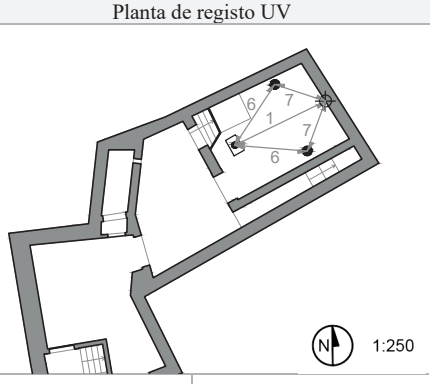
Fig. 1. 175. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6319.

Fig. 1. 176. 5.0_FUV_0101.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 75-77, 4050-140 Porto, Portugal
Zona	Parede oeste, sala tardoz, rés-do-chão, interior
Data e hora	31 de agosto de 2016 às 18:38 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	22 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 23 °C	Humidade	73 %
Tempo	Céu limpo	Vento	11 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	Visualmente a parede apresentava alguma textura.				

Esquema de disposição			
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV
			
Legenda	⦿ Câmara e tripé ◙ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 3.30 m **2**| 2.50 m **3**| 4.95 m **4**| 1.28 m **5**| 2.00 m **6**| 2.40 m **7**| 1.75 m			**h**⦿| 1.20 m ○● | 1.05 m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01135	Ti 200	-	-	-	(2.93 m)
1.1_TM_01141	Ti 200	-	-	-	(4.78 m)
2.0_Exposição_0103	D5200	1/20 s.	F/8	200	18 mm
3.0_IVR_Cokin_720nm_6322	D70	6" s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0105	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01135	-	-	Rés-do-chão, sala tardoz, parede norte, interior.
1.1_TM_01141	(Idem)	(Idem)	(Idem)
2.0_Exposição_0103	-	O registo expõe heterogeneidades na pintura e nos diferentes materiais aplicados.	(Idem)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6322	Manchas	Na área inferior, quando comparado com o registo VI, é possível visualizar mais detalhadamente as manchas e os padrões.	(Idem)
5.0_FUV_0105	Cola + Papel de parede	O registo apresenta um ambiente diferente, delimitando por uma área, que possivelmente será cola de papel de parede, que antes era invisível a olho nu.	(Idem)

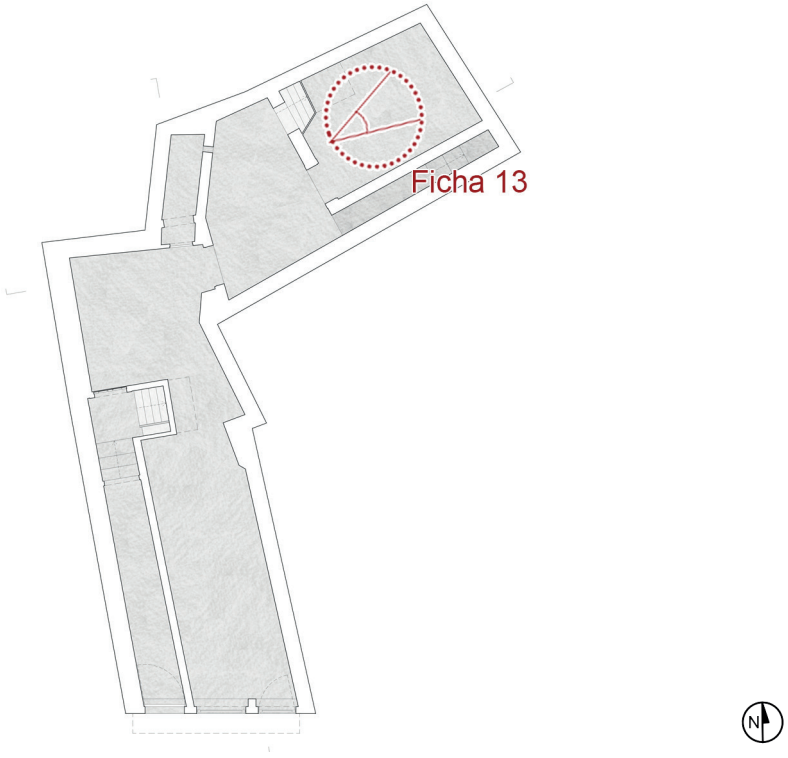


Fig. 1. 177. Ficha nº 13 - Edifício na Rua dos Caldeireiros nº 75-77, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

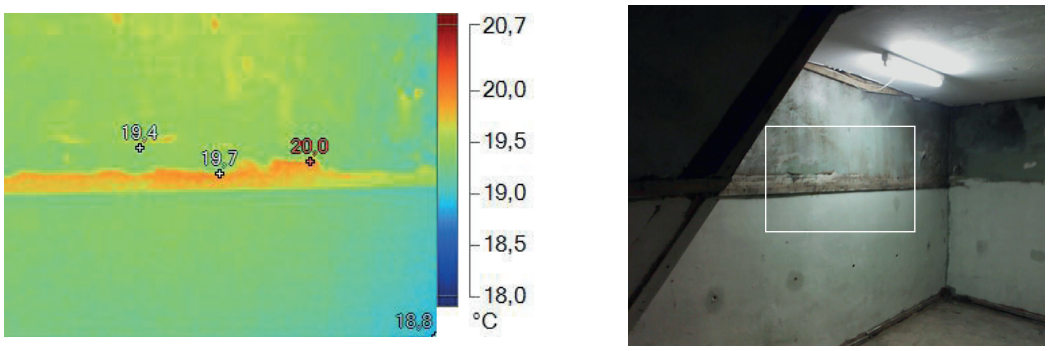


Fig. 1. 178. Ficha nº 13 - 1.0_TM_01135: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 179. 2.0_Exposição_0103.

Fig. 1. 180. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6322.

Fig. 1. 181. 5.0_FUV_0105.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas, rés-do-chão, interior
Data e hora	8 de setembro de 2016 às 10:30 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 22 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento IVR e TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01155	Ti 200	-	-	-	(1.20 m)
1.1_TM_01156	Ti 200	-	-	-	(4.18 m)
1.2_TM_01157	Ti 200	-	-	-	(4.23 m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6328	D70	3" s.	F/8	200	18 mm

3.1_IVR_Cokin_720nm_6331	D70	6" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6333	D70	5" s.	F/7	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6335	D70	5" s.	F/7	200	18 mm
4.0_VI_6327	D70	1/40 s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_6329	D70	1/25 s.	F/8	200	18 mm
4.2_VI_6332	D70	1/30 s.	F/8	200	18 mm
4.3_VI_6334	D70	1/30 s.	F/7	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01156 + 57	-	-	Rés-do-Chão, núcleo de escadas, parede norte, interior.
4.0_VI_6327	-	O registo apresenta o estado atual da parede interior, sendo possível identificar a existência de pinturas murais e/ou relevos.	Rés-do-chão, parede de meação este, interior.
4.2_VI_6332	(Idem)	(Idem)	(Idem)
4.3_VI_6334	(Idem)	(Idem)	Rés-do-chão, parede núcleo de escadas, parede norte, interior.
3.0_IVR_Cokin_720nm_6328	Desenho detalhado	Na área superior esquerda, da pintura mural, é possível identificar, quando comparado com o registo VI, um maior detalhe na vegetação e nos elementos representados.	Rés-do-chão, parede de meação este, interior.
3.2_IVR_Cokin_720nm_6333	Identificação de material	Os reparos e restauros no pilar de pedra, quando registados através desta técnica, tornam-se mais visíveis pela sua pigmentação e cor.	(Idem)
3.3_IVR_Cokin_720nm_6335	Desenho subjacente	Na parte superior da decoração da pintura mural, presente na parede das escadas, identifica-se uma linha subjacente à decoração atual.	Rés-do-chão, núcleo de escadas, parede norte, interior.

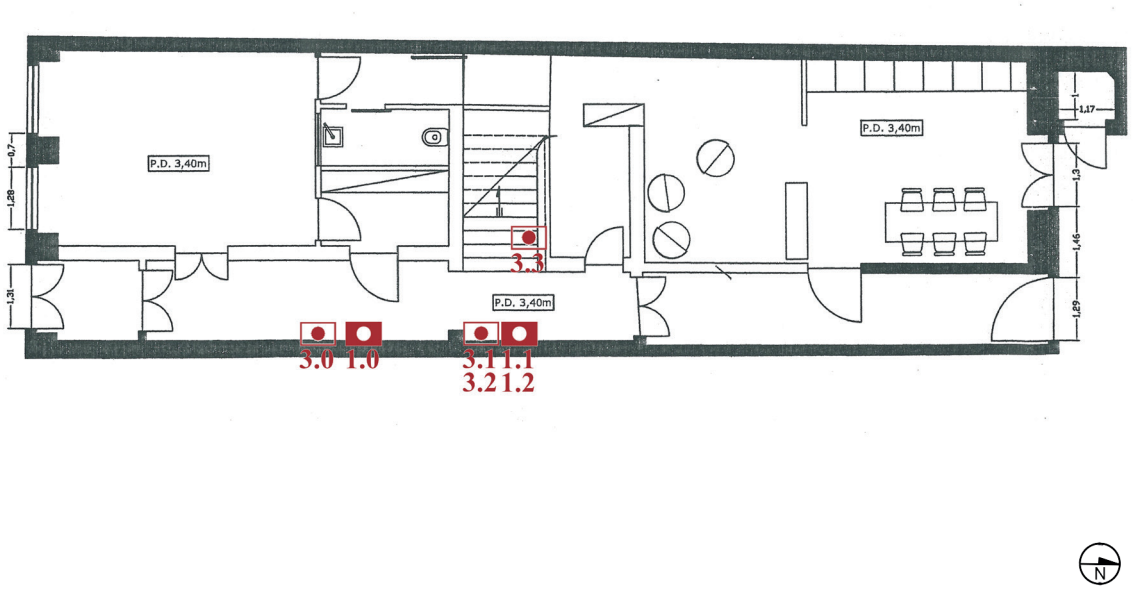


Fig. 1. 182. Ficha nº 14 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos na presente e seguinte página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

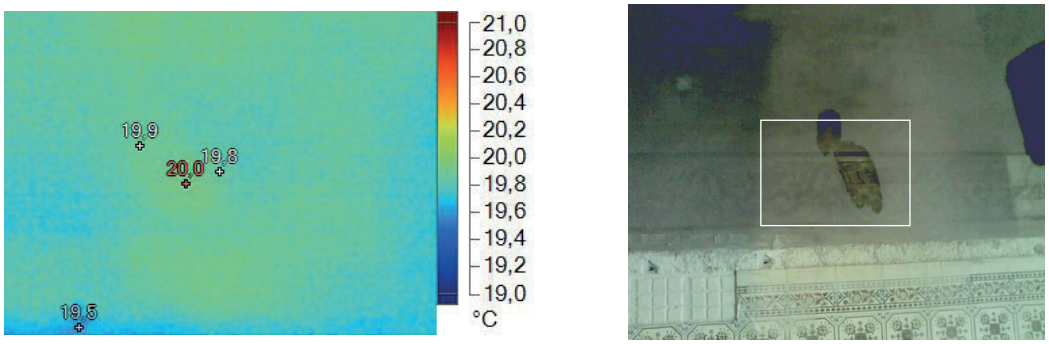


Fig. 1. 183. Ficha nº 14 - 1.0_TM_01155: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

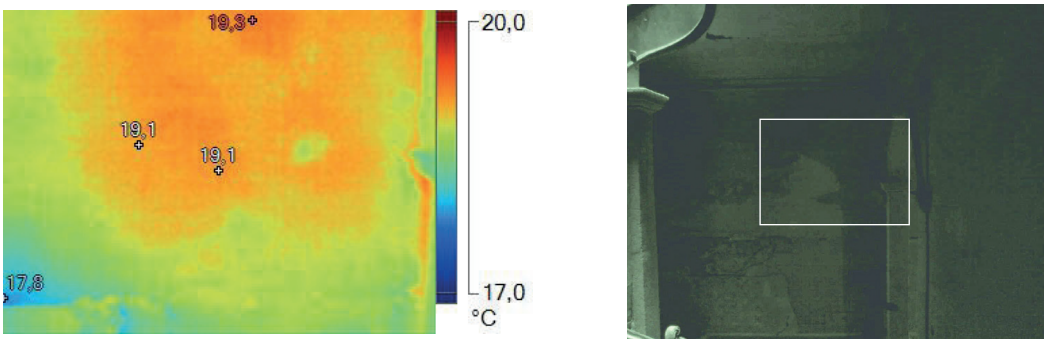


Fig. 1. 184. Ficha nº 14 - 1.1_TM_01156: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 185. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6328.

Fig. 1. 186. 4.0_VI_6327.

Fig. 1. 187. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6331.

Fig. 1. 188. 4.1_VI_6329.

Fig. 1. 189. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6333.

Fig. 1. 191. 4.2_VI_6332.

Fig. 1. 190. 3.3_IVR_Cokin_720nm_6335.

Fig. 1. 192. 4.3_VI_6334.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas, 1º piso, interior
Data e hora	8 de setembro de 2016 às 10:48 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 22 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento IVR e TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊙ Câmara e tripé ◙ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊙| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01158	Ti 200	-	-	-	(2.91 m)
1.1_TM_01159	Ti 200	-	-	-	(4.13 m)
1.2_TM_01160	Ti 200	-	-	-	(3.98 m)
1.3_TM_01161	Ti 200	-	-	-	(4.75 m)
1.4_TM_01162	Ti 200	-	-	-	(5.70 m)
1.5_TM_01163	Ti 200	-	-	-	(5.23 m)
1.6_TM_01164	Ti 200	-	-	-	(4.88 m)

1.7_TM_01165	Ti 200	-	-	-	(4.99 m)
1.8_TM_01166	Ti 200	-	-	-	(5.25 m)
1.9_TM_01168	Ti 200	-	-	-	(3.45 m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6338	D70	13" s.	F/7	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6340	D70	13" s.	F/7	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6342	D70	6" s.	F/7	200	18 mm
3.3_IVR_Cokin_720nm_6344	D70	10" s.	F/7	200	18 mm
3.4_IVR_Cokin_720nm_6346	D70	13" s.	F/7	200	18 mm
4.0_VI_6337	D70	1/8 s.	F/7	200	18 mm
4.1_VI_6339	D70	1/6 s.	F/7	200	18 mm
4.2_VI_6341	D70	1/30 s.	F/7	200	18 mm
4.3_VI_6343	D70	1/15 s.	F/7	200	18 mm
4.4_VI_6345	D70	1/15 s.	F/7	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01158 1.1_TM_01159 1.2_TM_01160 1.3_TM_01161	Estrutura oculta	Através do termograma é possível identificar a diferença entre uma parede interior e uma parede de meação.	Rés-do-chão e 1º piso, parede de meação oeste, escadas, interior.
1.4_TM_01162 1.5_TM_01163 1.6_TM_01164 1.7_TM_01165	Estrutura oculta + Pontes térmicas e fugas de ar	A diferença de temperatura entre a parede de meação e a área vertical, dá indícios de uma conduta/passagem de ar, o que pode ter sido anteriormente uma lareira.	1º piso, sala da fachada norte, parede oeste, interior.
1.8_TM_01166	Estrutura oculta	O termograma permite identificar a diferença de uma parede de meação e uma parede de fachada. Na parede de fachada é possível reconhecer as juntas e os elementos que a constituem.	1º piso, sala da fachada norte, parede noroeste, interior.
4.0_VI_6339	-	O registo apresenta o estado atual da zona de estudo, sendo possível identificar com alguma dificuldade a existência de elementos subjacentes.	Rés-do-chão e 1º Piso, parede de meação oeste, interior.
4.1_VI_6343	(Idem)	(Idem)	1º piso, corredor de acesso à sala da fachada norte, interior.
4.2_VI_6345	(Idem)	(Idem)	1º piso, sala da fachada sul, teto, interior.
3.0_IVR_Cokin_720nm_6340	Desenho detalhado	A área superior da pintura mural apresenta-se com um maior detalhe na vegetação e em outras representações.	Rés-do-chão e 1ºPiso, parede de meação oeste, interior.
3.1_IVR_Cokin_720nm_6344	Desenho subjacente	Na almofada da porta de madeira pode -se identificar um padrão subjacente com maior detalhe aquele que foi captado no registo VI.	1º piso, corredor de acesso à sala da fachada norte, interior.
3.2_IVR_Cokin_720nm_6346	Desenho subjacente	Na decoração floral, presente no canto inferior esquerdo do registo, identifica-se com maior detalhe e visibilidade a folhagem e outras representações.	1º piso, sala da fachada sul, teto, interior.

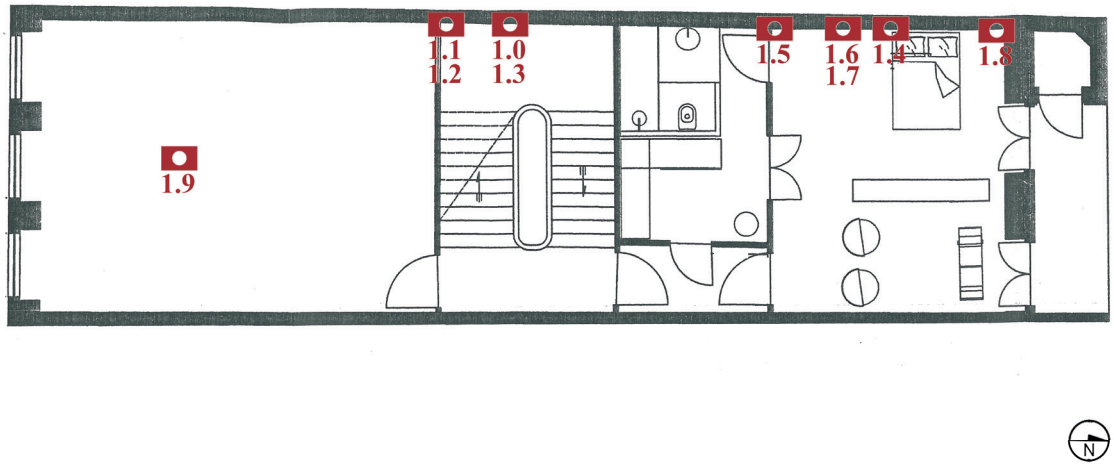


Fig. 1. 195. Ficha nº 15 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na presente e próxima página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

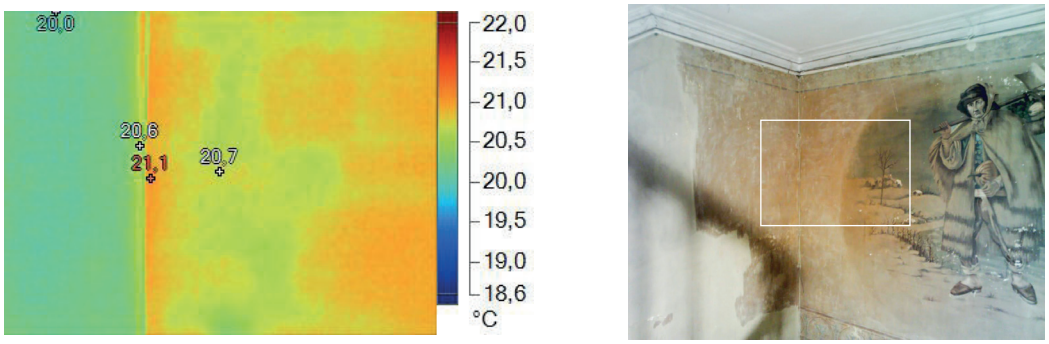


Fig. 1. 193. Ficha nº 15 - 1.2_TM_01160: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

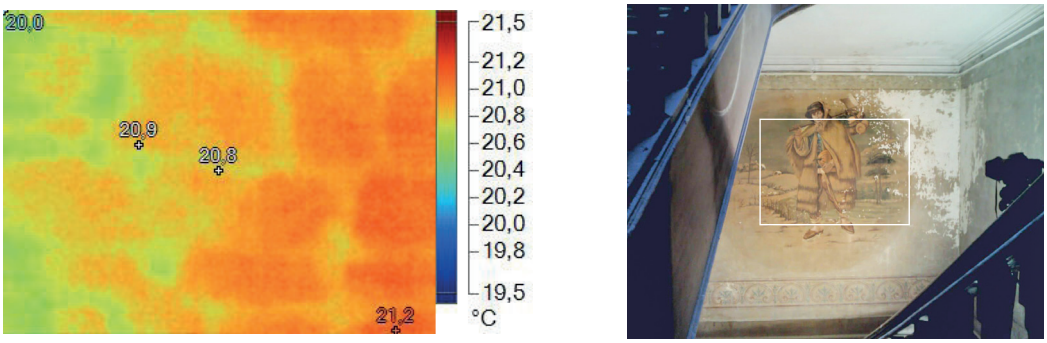


Fig. 1. 194. Ficha nº 15 - 1.3_TM_01161: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

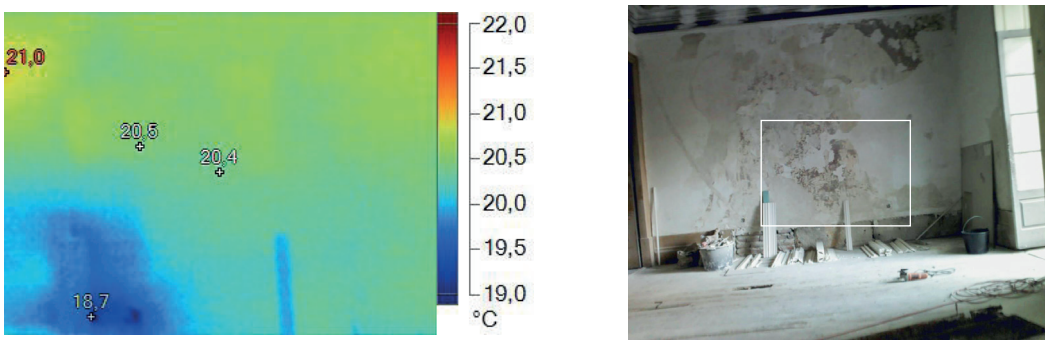


Fig. 1. 196. Ficha nº 15 - 1.4_TM_01162: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

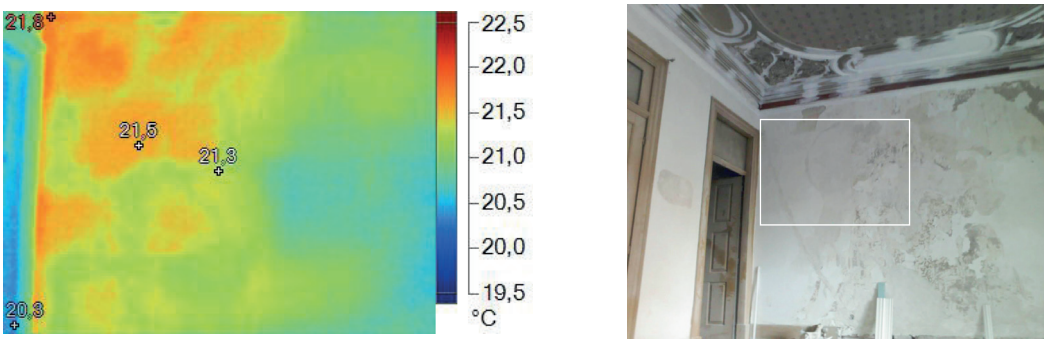


Fig. 1. 197. Ficha nº 15 - 1.5_TM_01163: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

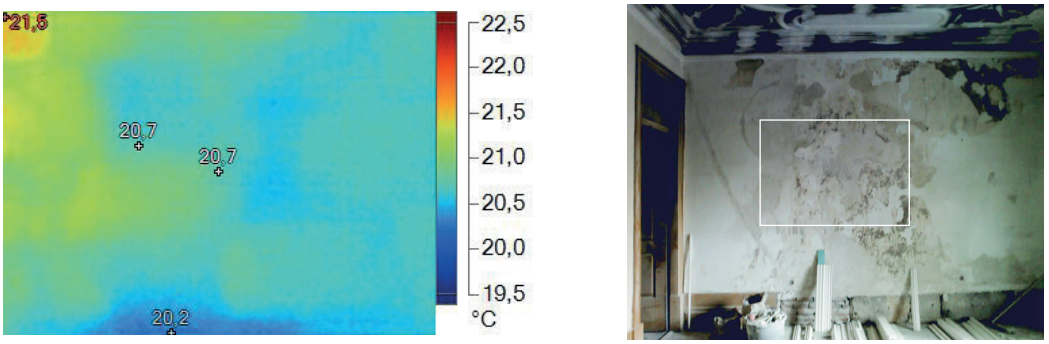


Fig. 1. 198. Ficha nº 15 - 1.6_TM_01164: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

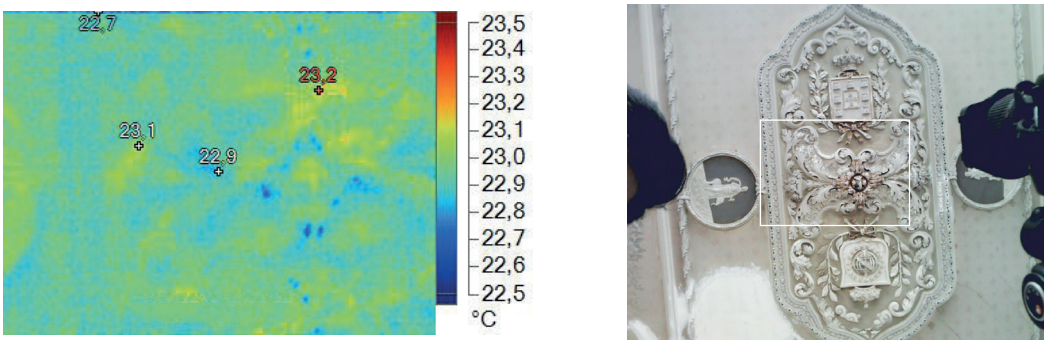


Fig. 1. 199. Ficha nº 15 - 1.9_TM_01168: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

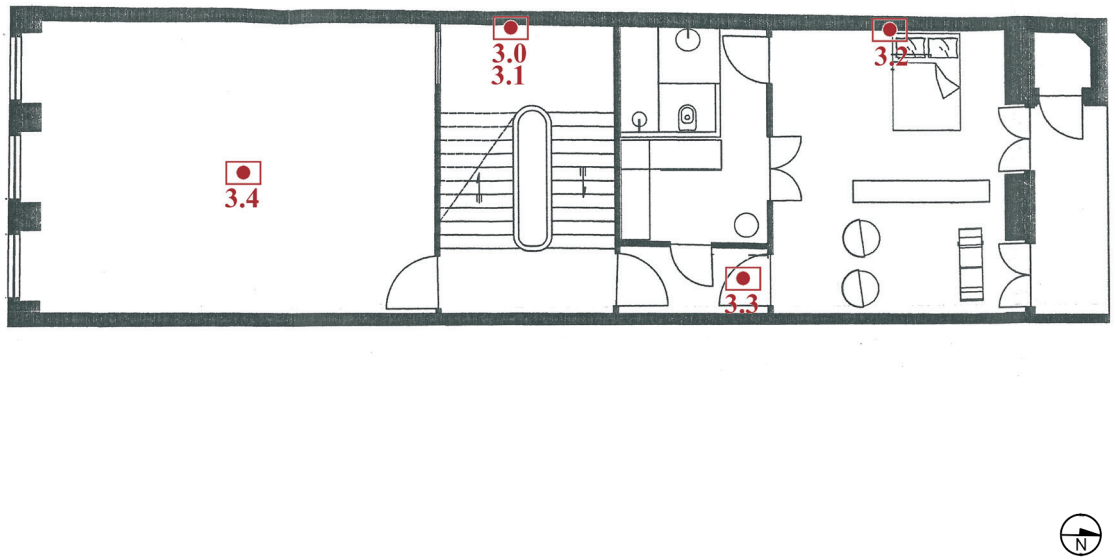


Fig. 1. 200. Ficha nº 15 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos na presente e próxima página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 201. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6340.

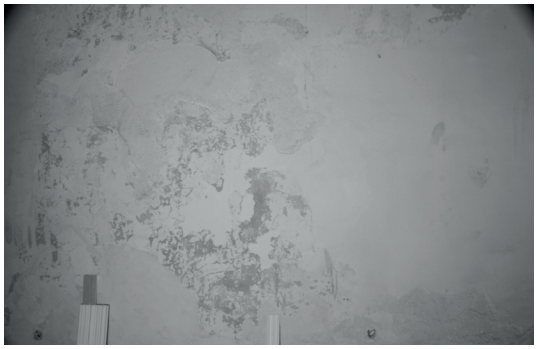


Fig. 1. 203. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6342.

Fig. 1. 202. 3.3_IVR_Cokin_720nm_6344.

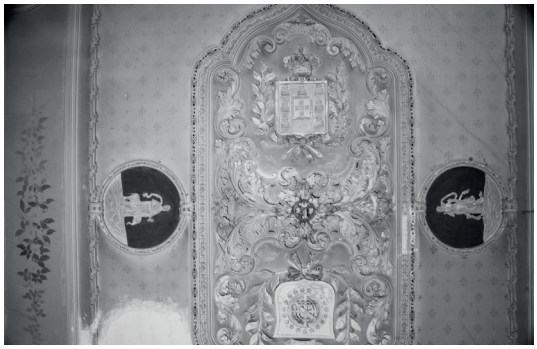


Fig. 1. 204. 3.4_IVR_Cokin_720nm_6346.

Fig. 1. 205. 4.1_VI_6339.

Fig. 1. 207. 4.2_VI_6341.

Fig. 1. 206. 4.3_VI_6343.

Fig. 1. 208. 4.4_VI_6345.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação este, sala da fachada norte, 2º piso, interior
Data e hora	8 de setembro de 2016 às 11:20 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 22 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento IVR ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6348	D70	4" s.	F/7	200	18 mm
4.0_VI_6347	D70	1/50 s.	F/7	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
4.0_VI_6347	-	O registo identifica a existência de padrões, aos quais eram subjacentes à pintura atual da parede.	2º piso, parede de meação, sala da fachada norte, parede este, interior.
3.0_IVR_Cokin_720nm_6348	-	Apesar de se visualizar padrões a olho nu, não foi possível através desta técnica conseguir alguma leitura ou resultado de elementos subjacentes.	(Idem)

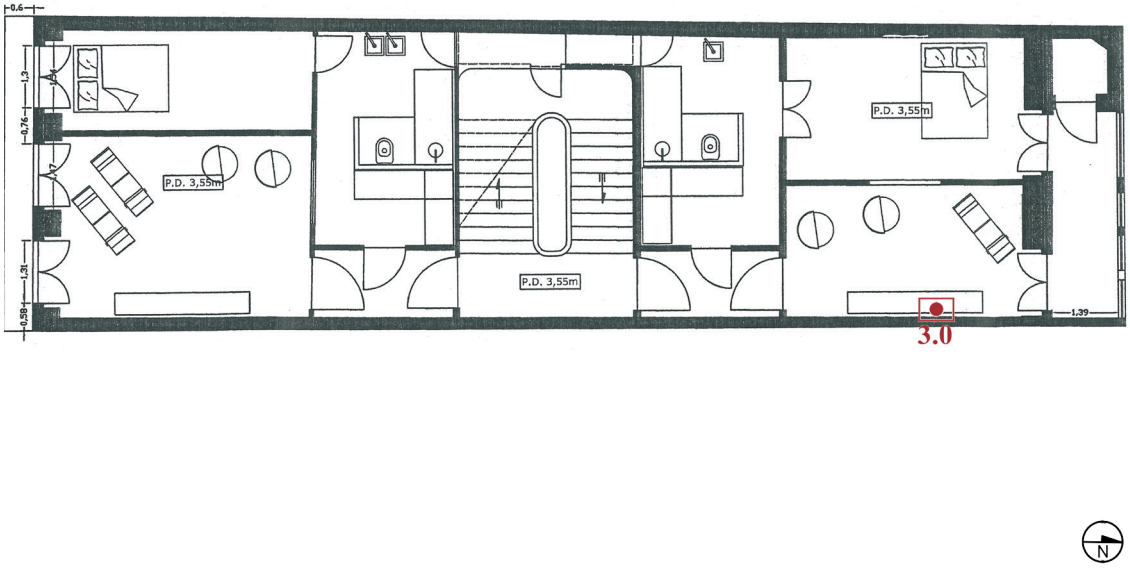


Fig. 1. 209. Ficha nº 16 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 210. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6348.

Fig. 1. 211. 4.0_VI_6347.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas, 3º e 4º piso, interior
Data e hora	8 de setembro de 2016 às 11:35 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 22 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento IVR e TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01170	Ti 200	-	-	-	(4.49 m)
1.1_TM_01172	Ti 200	-	-	-	(4.47 m)
1.2_TM_01173	Ti 200	-	-	-	(3.16 m)
1.3_TM_01174	Ti 200	-	-	-	(1.79 m)
1.4_TM_01175	Ti 200	-	-	-	(5.07 m)
1.5_TM_01176	Ti 200	-	-	-	(5.04 m)

1.6_TM_01177	Ti 200	-	-	-	(3.90 m)
1.7_TM_01178	Ti 200	-	-	-	(4.67 m)
1.8_TM_01179	Ti 200	-	-	-	(2.57 m)
1.9_TM_01180	Ti 200	-	-	-	(2.78 m)
1.10_TM_01181	Ti 200	-	-	-	(5.60 m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6350	D70	5" s.	F/7	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6353	D70	10" s.	F/7	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6356	D70	1.3" s.	F/7	200	18 mm
4.0_VI_6349	D70	1/60 s.	F/7	200	18 mm
4.1_VI_6352	D70	1/13 s.	F/7	200	18 mm
4.2_VI_6355	D70	1/30 s.	F/7	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01170 1.1_TM_01172 1.2_TM_01173 1.3_TM_01174 1.4_TM_01181	Restauros + Identificação dos materiais + Reação do material	Os restauros das molduras dos murais são realizados com gesso. A aplicação e execução, além de visivelmente apresentar uma cor e textura diferente, é humedecido. O termograma identifica as áreas restauradas através da temperatura inferior do gesso comparada à envolvente.	3º piso, sala da fachada sul, parede de meação oeste e este, interior.
1.4_TM_01175 1.8_TM_01179 1.9_TM_01180	Pontes térmicas + Fronteira de contato entre o interior/exterior	As paredes de meação apresentam heterogeneidades na temperatura, podendo estar uma parte em contacto com o interior do edifício, da empena, e outra parte com o exterior.	3º e 4º piso, núcleo de escadas e sala de fachada norte, respetivamente, parede de meação, interior.
1.5_TM_01176 1.6_TM_01177 1.7_TM_01178	Estrutura oculta + Parede de meação	Pelo padrão e variação de temperatura do termograma, estamos perante uma parede de meação, podendo indicar onde se encontram as juntas entre as pedras.	3º piso, núcleo de escadas e sala da fachada norte, parede de meação, interior.
4.0_VI_6349	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta as diferentes áreas em que a pintura mural está exposta e o estado de conservação.	3º piso, salda da fachada sul, parede de meação oeste, interior.
4.2_VI_6355	(Idem)	O registo VI apresenta o estado de conservação da pintura.	3º piso, núcleo de escadas, parede sul, interior.
3.0_IVR_Cokin_720nm_6350	Desenho detalhado	Na área central da pintura mural é possível identificar, quando comparado com o registo VI, um maior detalhe na vegetação e nos elementos representados.	3º piso, salda da fachada sul, parede de meação oeste, interior.
3.2_IVR_Cokin_720nm_6356	Desenho subjacente	A pintura mural, quando comparada com o registo VI, apresenta uma alteração no tornozelo direito da figura humana representada. A imagem exibe linhas guia subjacentes à perna.	3º piso, núcleo de escadas, parede sul, interior.

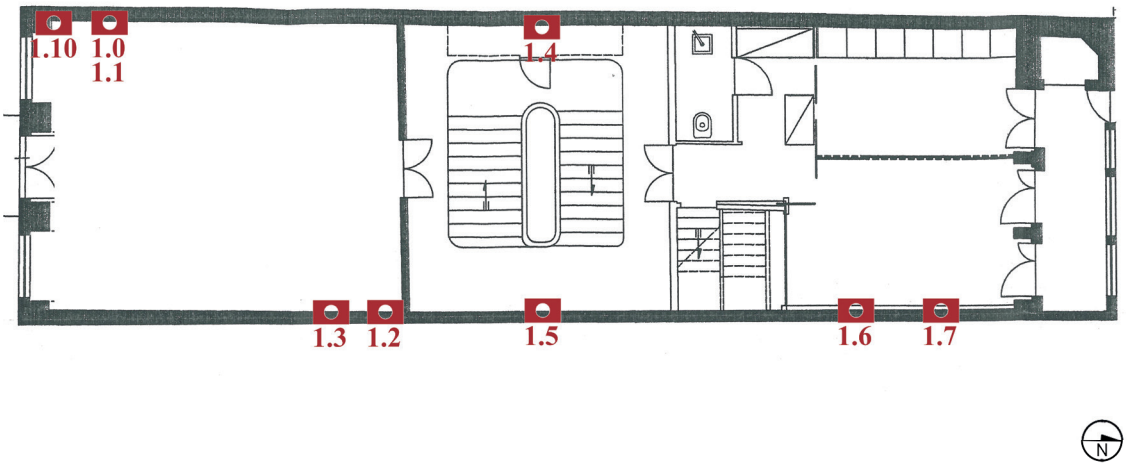


Fig. 1. 214. Ficha nº 17 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na presente e próxima página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

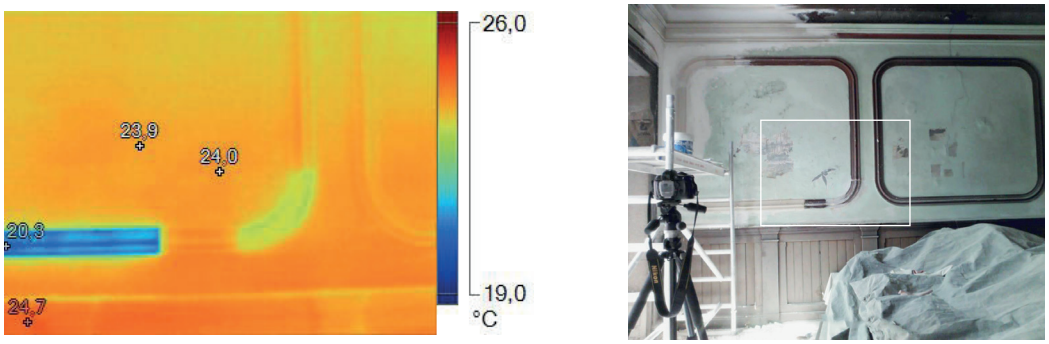


Fig. 1. 212. Ficha nº 17 - 1.1_TM_01172: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

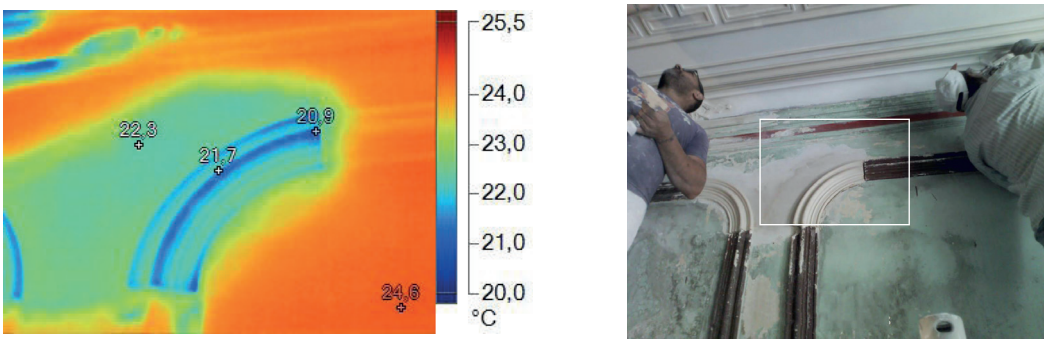


Fig. 1. 213. Ficha nº 17 - 1.3_TM_01174: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

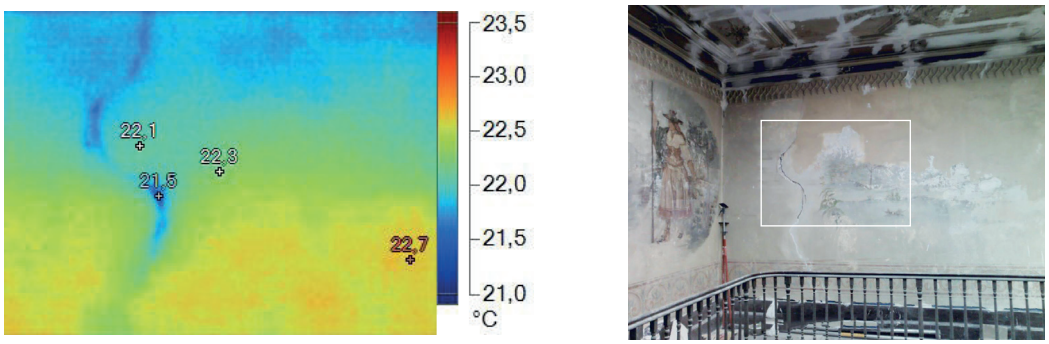


Fig. 1. 215. Ficha nº 17 - 1.4_TM_01175: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

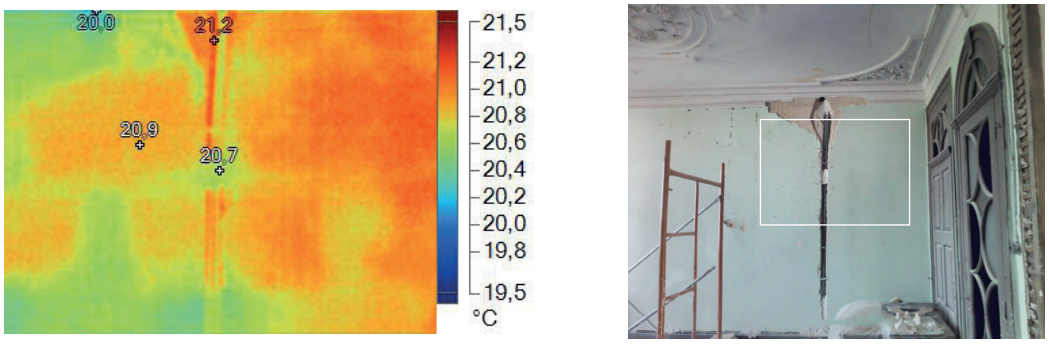


Fig. 1. 217. Ficha nº 17 - 1.6_TM_01177: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

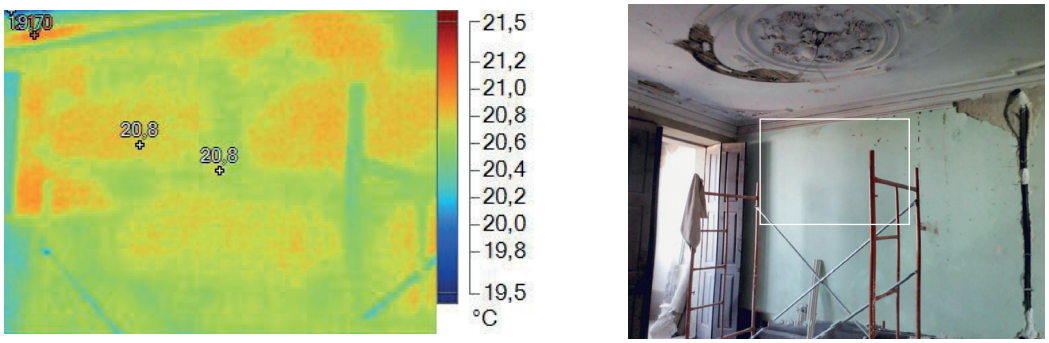


Fig. 1. 216. Ficha nº 17 - 1.9_TM_01180: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

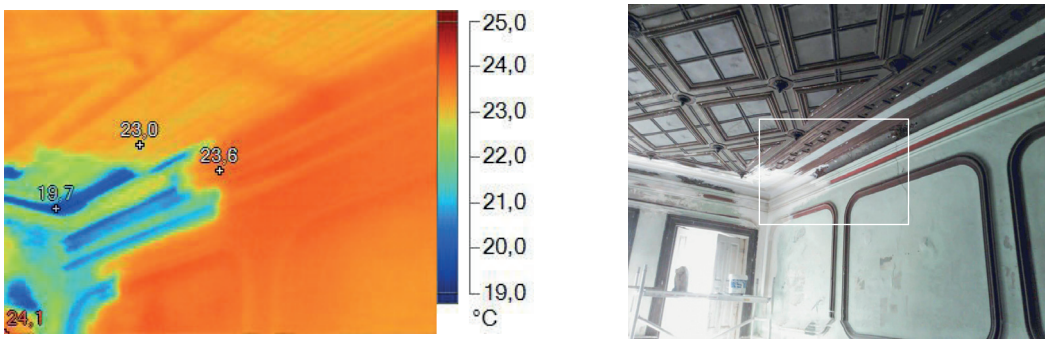


Fig. 1. 218. Ficha nº 17 - 1.10_TM_01181: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

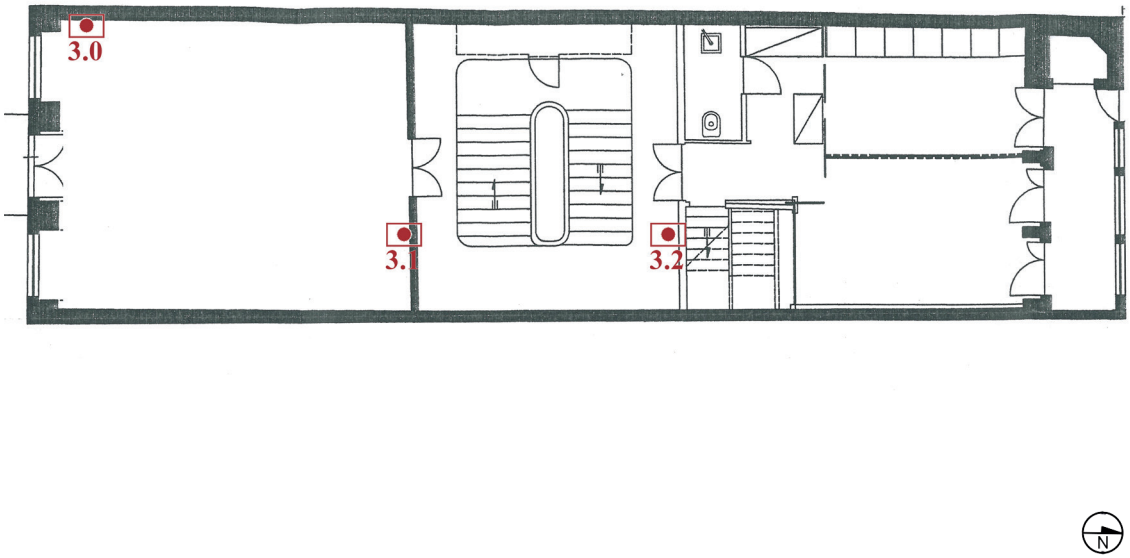


Fig. 1. 219. Ficha nº 17 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos exibidos na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 220. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6350.

Fig. 1. 221. 4.0_VI_6349.

Fig. 1. 222. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6353.

Fig. 1. 223. 4.1_VI_6352.

Fig. 1. 224. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6356.

Fig. 1. 225. 4.2_VI_6355.

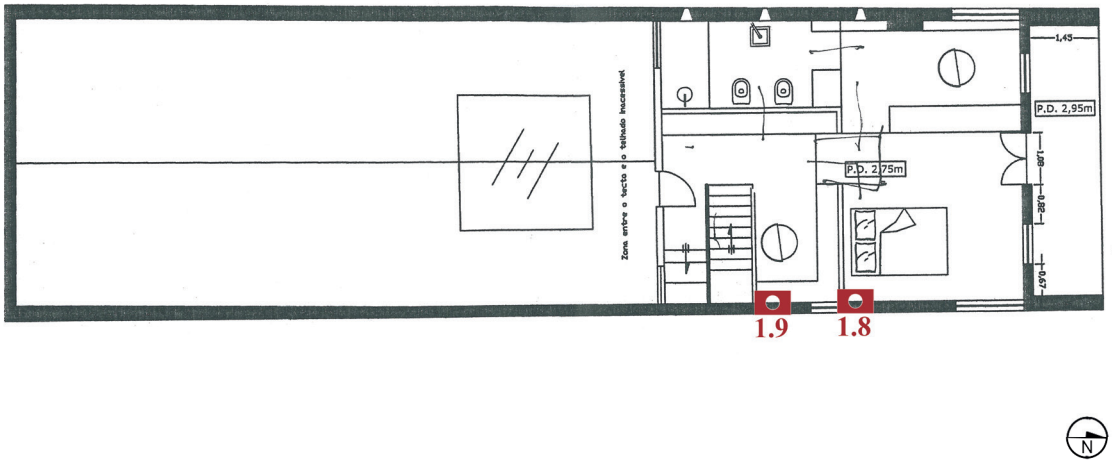


Fig. 1. 226. Ficha nº 17 - Edifício na Travessa de São Carlos nº7, 4º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

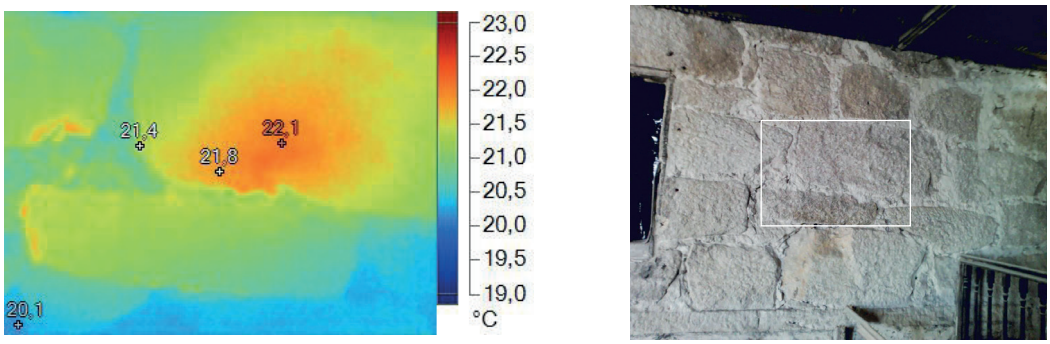


Fig. 1. 227. Ficha nº 17 - 1.8_TM_01179: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

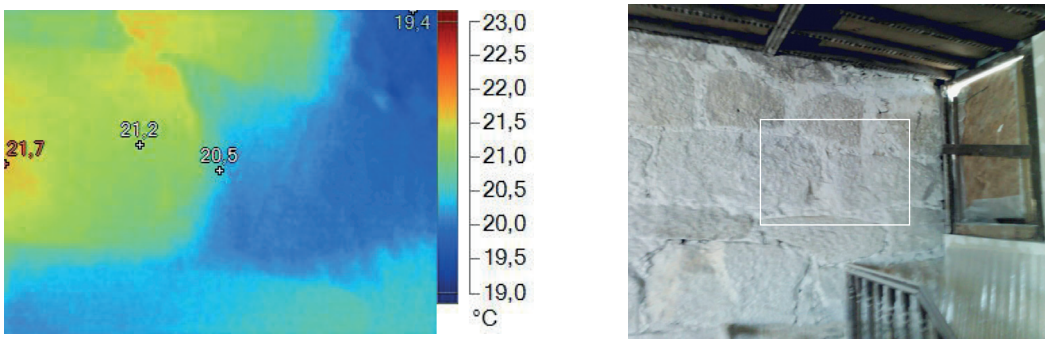
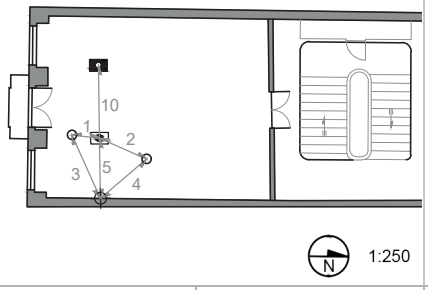
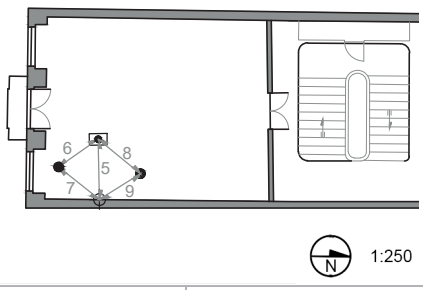


Fig. 1. 228. Ficha nº 17 - 1.9_TM_01180: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação este, sala da fachada sul, 3º piso, interior
Data e hora	12 de setembro de 2016 às 21:40 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	20 ºC	Precipitação	35 %
Amplitude térmica	Min. 14 °C | Máx. 24 °C	Humidade	83 %
Tempo	Chuvoso, com nuvens parciais	Vento	14 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	A pintura mural apresenta-se, quase na sua totalidade, coberta por uma camada monocromática de tom verde, contudo uma parte dessa pintura encontra-se exposta e visível. O espaço para a colocação das fontes luminosas é um pouco reduzido, devido ao mobiliário que se encontra no seu interior. Parte da moldura da pintura mural apresenta-se restaurada.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 0.91 m **2**| 1.69 m **3**| 2.30 m **4**| 2.00 m **5**| 1.60 m **6**| 1.72 m **7**| 1.80 m **9**| 4.40 m		**h**⊡| 1.60 m ○● | 1.60 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01169	Ti 200	-	-	-	(4.40 m)
3.2_IVR_Cokin_720nm_6361	D70	5" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6360	D70	1/20 s.	F/8	200	18 mm

5.0_FUV_0168	D5200	1/16 s.	F/8	200	18 mm
5.1_FUV_0169	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01169	-	-	3º piso, sala da fachada sul, parede de meação este, interior.
3.2_IVR_Cokin_720nm_6361	Desenho detalhado	Na área central da pintura mural é possível visualizar mais detalhadamente a vegetação e os elementos representados.	(Idem)
4.0_VI_6360	-	O registo, apresenta o estado atual da parede interior, sendo possível identificar a existência de pinturas murais e/ou relevos.	(Idem)
5.0_FUV_0168 5.1_FUV_0169	Sais + Fungos + Restauros	O registo apresenta na área esquerda uma alteração, podendo ser fungos ou sais, delimitando uma área vertical, antes invisível a olho nu. Ainda é possível identificar os locais que sofreram de restauros.	(Idem)

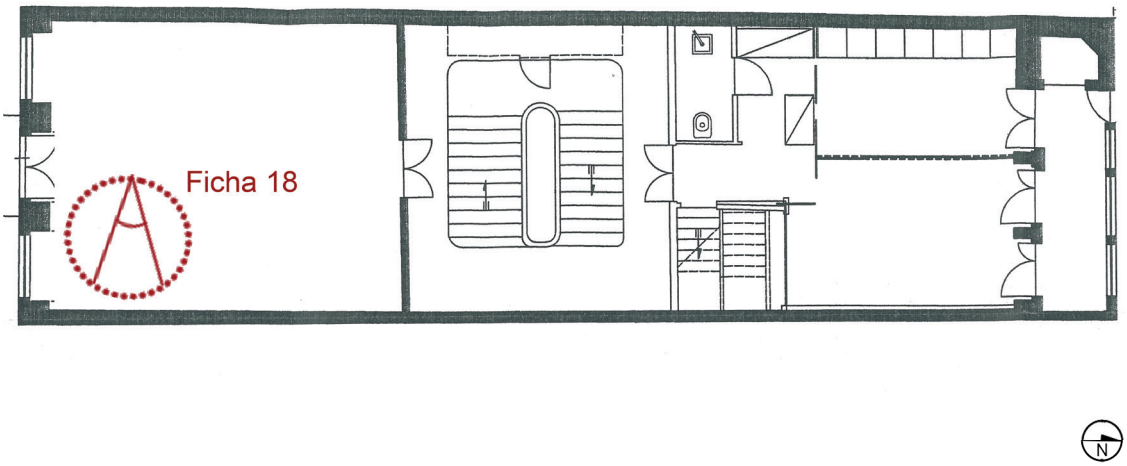


Fig. 1. 229. Ficha nº 18 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

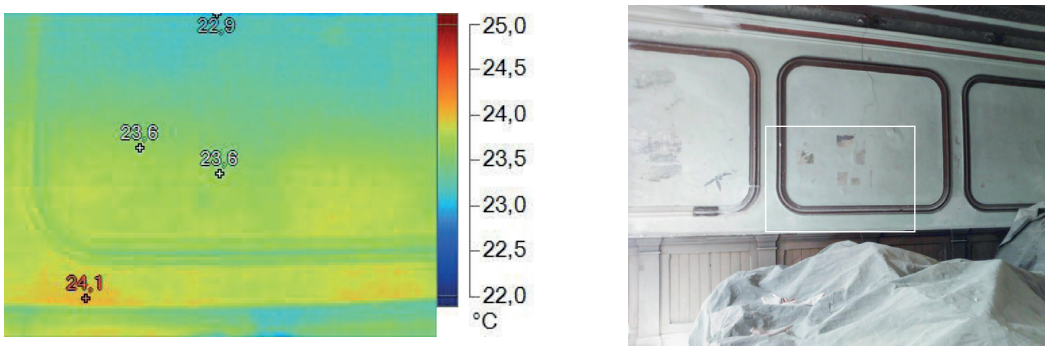


Fig. 1. 230. Ficha nº 18 - 1.0_TM_01169: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

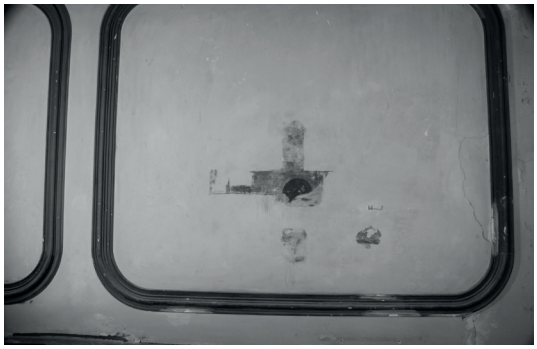


Fig. 1. 231. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6361.

Fig. 1. 232. 4.0_VI_6360.

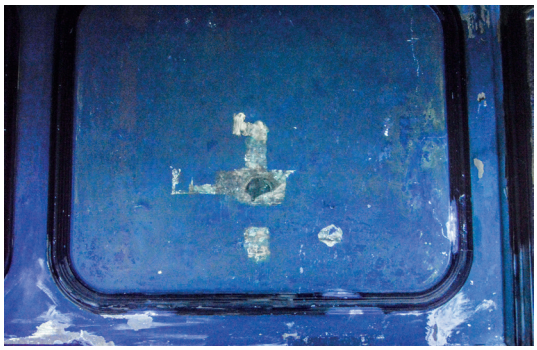
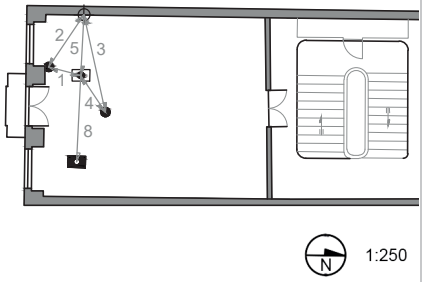
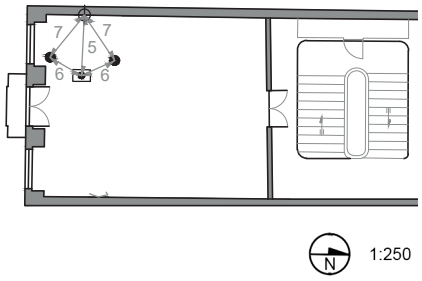


Fig. 1. 233. 5.0_FUV_0168.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação oeste, sala da fachada sul, 3º piso, interior
Data e hora	12 de setembro de 2016 às 22:20 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	20 ºC	Precipitação	35 %
Amplitude térmica	Min. 14 °C | Máx. 24 °C	Humidade	83 %
Tempo	Chuvoso, com nuvens parciais	Vento	14 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	Devido à mobília, que se encontra no local, a colocação da iluminação não é a ideal, estando apenas uma das luzes a 45º graus e a outra na parte lateral da câmara fotográfica. A intenção do registo era captar a porta de madeira e a recuperação da forma da moldura, tal como, a pintura que se encontra neste mural.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	⦿ Câmara e tripé ◙ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.10 m **2**| 2.07 m **3**| 3.29 m **4**| 1.46 m **5**| 2.00 m **6**| 1.20 m **7**| 1.80 m **8**| 4.86 m			**h**⦿| 1.50 m ○● | 1.70 m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01183	Ti 200	-	-	-	(4.86 m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6369	D70	4" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6367	D70	1/6 s.	F/8	200	18 mm

5.0_FUV_0172	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01183	Identificação do material + Restauro + Reação do material	Através da temperatura inferior apresentada no termograma é possível identificar o local da aplicação do gesso, utilizado na reconstrução das molduras das pinturas murais.	3º piso, sala da fachada sul, parede de meação este, interior.
3.0_IVR_Cokin_720nm_6369	Desenho detalhado	Na área central da pintura mural é possível visualizar mais detalhadamente a vegetação e os elementos representados.	(Idem)
4.0_VI_6367	-	O registo, apresenta o estado atual da parede interior, sendo possível identificar a existência de uma pintura mural e os restauros da moldura.	(Idem)
5.0_FUV_0172	Restauros + Identificação de materiais e vernizes	O registo apresenta na área esquerda uma alteração, anteriormente invisível a olho nu, identificando os locais que sofreram restauros.	(Idem)

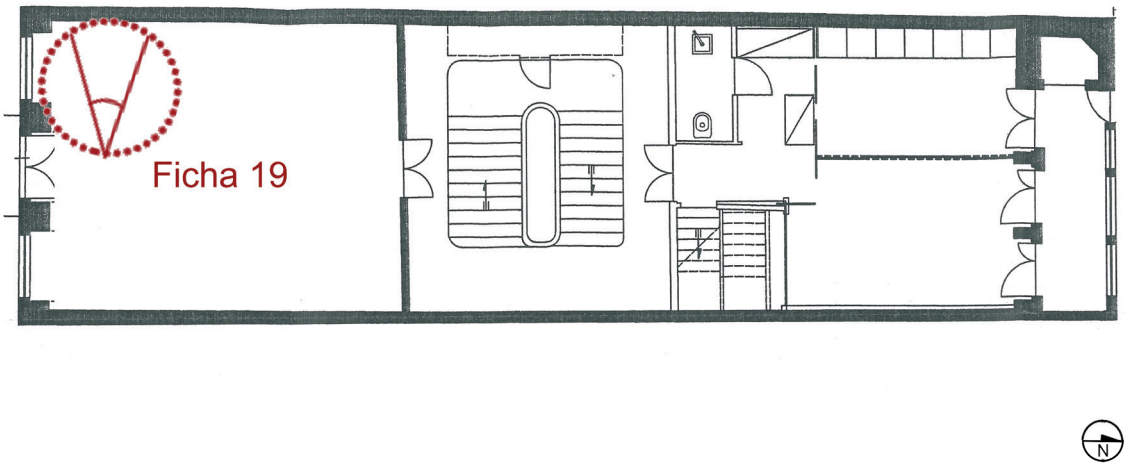


Fig. 1. 234. Ficha nº 19 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

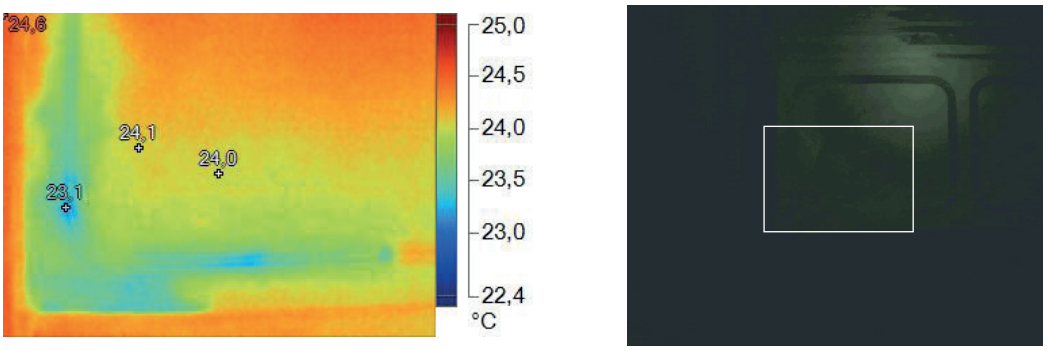


Fig. 1. 235. Ficha nº 19 - 1.0_TM_01183: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 236. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6369.

Fig. 1. 237. 4.0_VI_6367.

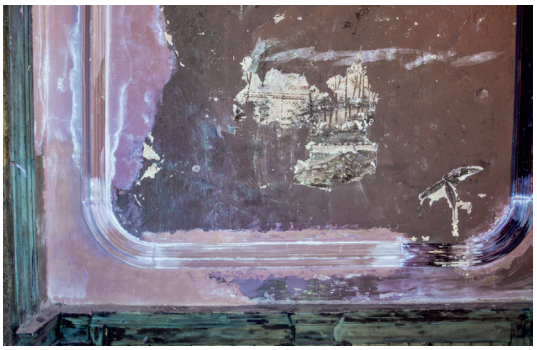


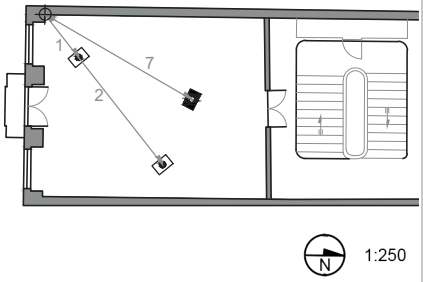
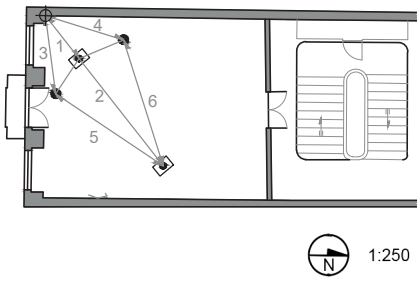
Fig. 1. 238. 5.0_FUV_0172.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação oeste e teto, sala da fachada sul, 3º piso, interior
Data e hora	12 de setembro de 2016 às 22:40

Condições atmosféricas			
Temperatura	20 ºC	Precipitação	37 %
Amplitude térmica	Min. 14 °C | Máx. 24 °C	Humidade	83 %
Tempo	Chuvoso, com nuvens parciais	Vento	10 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	Os registos realizaram-se nas mesmas condições da ficha anterior. O propósito da ficha reflete-se nas diferenças da fluorescência, tal como o teto, que se apresentavam nas portadas de madeira. As luzes mantiveram-se no local, contudo o ângulo foi mudado de forma que ficassem o mais horizontal possível ao chão.				

Esquema de disposição

	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho				
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.80 m **2**| 6.30 m **3**| 2.60 m **4**| 2.70 m **5**| 4.28 m **6**| 4.37 m **7**| 5.60 m			**h**⊡| 1.50 m ○● | 1.60 m

Registos fotográficos

nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01181	Ti 200	-	-	-	(5.60 m)
4.0_VI_0175	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_6412	D70	1/13 s.	F/8	200	18 mm

5.0_FUV_0174	D5200	4" s.	F/8	200	22 mm
5.1_FUV_0176	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm
5.2_FUV_0178	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm
5.3_FUV_0173	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01181	Identificação do material + Restauro + Reação do material	O gesso quando aplicado é humedecido e a sua temperatura torna-se inferior à envolvente, tornando-se facilmente identificável através do termograma.	3º piso, sala da fachada sul, parede de meação este e fachada, interior.
4.0_VI_0175	-	O registo representa a área em restauro dos rebaixamentos do teto, das molduras e da pintura mural, sendo possível identificar o seu estado de conservação.	(Idem)
4.1_VI_6412	(Idem)	O registo VI expõe heterogeneidades nos elementos decorativos do teto e nos diferentes materiais aplicados.	3º piso, sala de fachada sul, teto, interior
5.0_FUV_0173	Identificação de materiais e vernizes	A fluorescência de cor esverdeada, exibida nas portadas interiores das janelas, possivelmente deriva do tipo da composição da pintura que foi aplicada.	3º piso, sala da fachada sul, portadas da janela, fachada, interior.
5.1_FUV_0174	Identificação de materiais e vernizes	Os acabamentos do teto, quando registados através do registo FUV, apresentam heterogeneidades, como o exemplo da pintura atribuída e a própria madeira decorativa do teto.	3º piso, sala de fachada sul, teto, interior
5.2_FUV_0176 5.3_FUV_0178	Restauros + Identificação de materiais e vernizes	O registo apresenta uma área central com uma alteração, anteriormente invisível a olho nu, identificando os locais que sofreram restauros. Existe ainda uma fluorescência de cor esverdeada, como anteriormente descrito no registo 5.0_FUV_0173.	3º piso, sala da fachada sul, parede de meação este e fachada, interior.

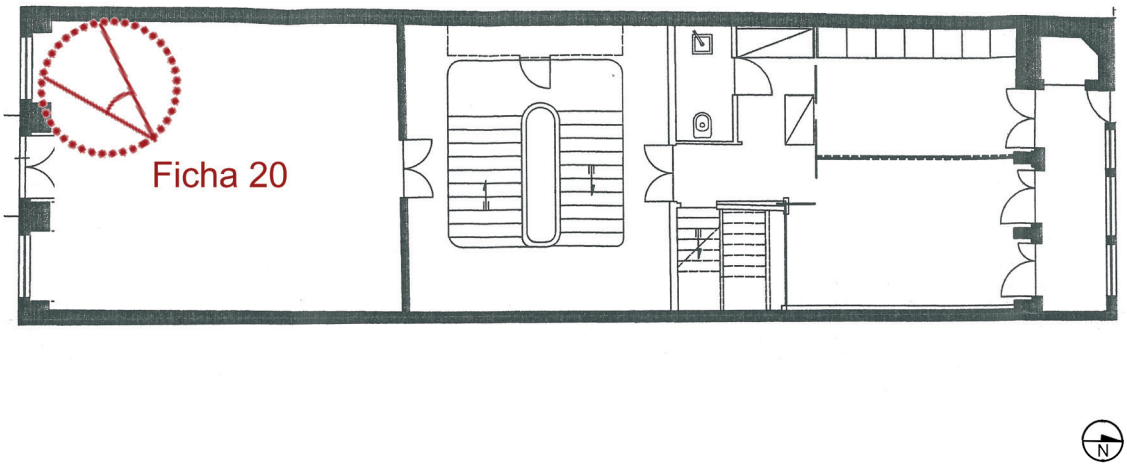


Fig. 1. 239. Ficha nº 20 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

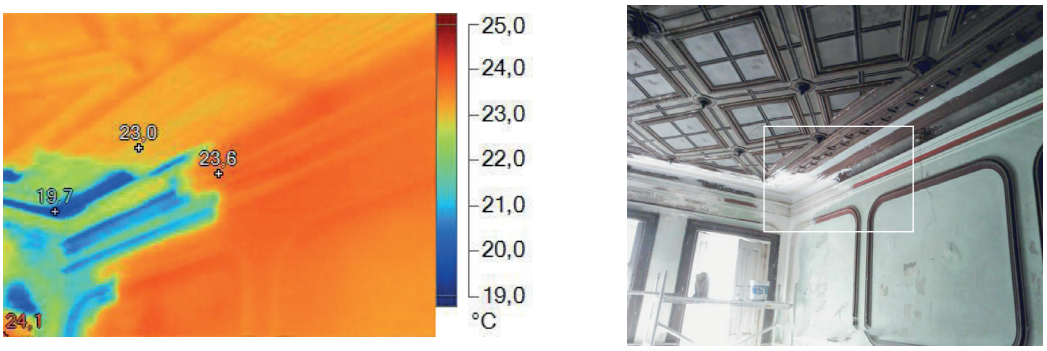


Fig. 1. 240. Ficha nº 20 - 1.0_TM_01181: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 241. 4.0_VI_0175.

Fig. 1. 242. 4.1_VI_6412.

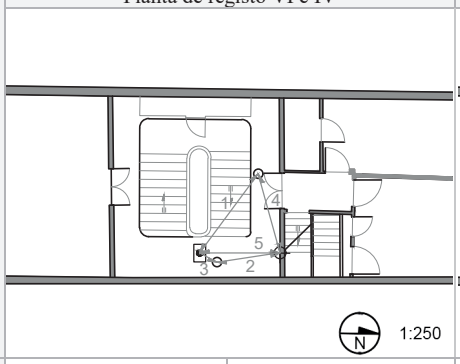
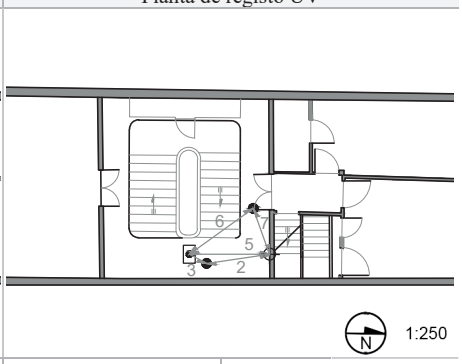
Fig. 1. 243. 5.1_FUV_0174.

Fig. 1. 244. 5.2_FUV_0176.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede norte, núcleo de escadas, 3º piso, interior
Data e hora	12 de setembro de 2016 às 23:15

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 ºC	Precipitação	38 %
Amplitude térmica	Min. 14 °C | Máx. 24 °C	Humidade	83 %
Tempo	Chuvoso, com nuvens parciais	Vento	10 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	O registo realizou-se com alguma dificuldade pela falta de espaço, a pintura ainda se encontrava com algumas partes de verniz, enquanto que as restantes já se encontravam limpas.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 3.25 m **2**| 2.10 m **3**| 0.65 m **4**| 2.72 m **5**| 2.65 m **6**| 2.60 m **7**| 1.61 m		**h**⊡| 1.50 m ○●| 1.60 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.2_IVR_Cokin_720nm_6377	D70	13" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6376	D70	1/10 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0180	D5200	13" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
4.0_VI_6376	-	O registo representa o estado da pintura mural, tal como, as áreas mais conservadas e deterioradas.	3º piso, parede norte, núcleo de escadas, interior
5.0_FUV_0180	Sujidade + Manchas	O registo expõe manchas nas áreas circundantes à pintura, o que possivelmente podem ter derivado da limpeza e extração do verniz e resíduos superior à pintura.	(Idem)

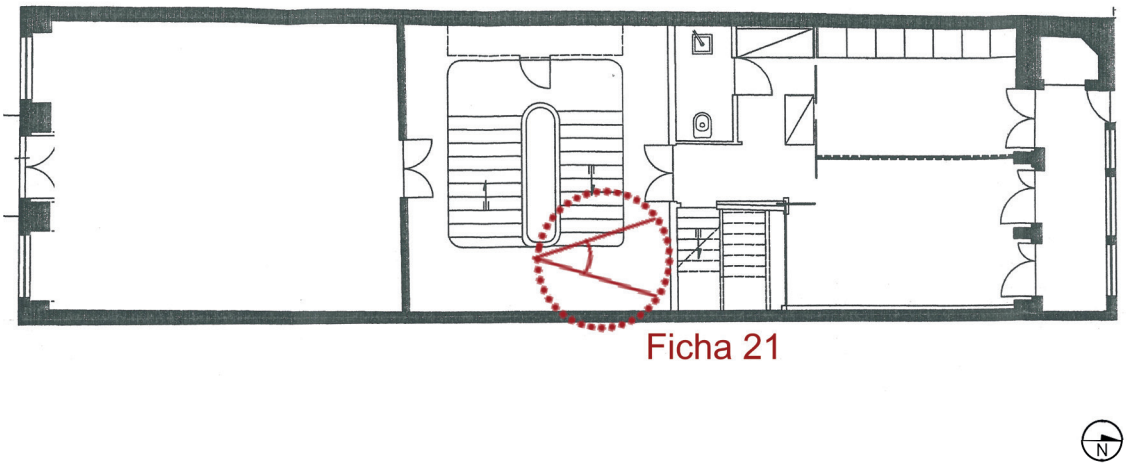


Fig. 1. 245. Ficha nº 21 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 246. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6377.

Fig. 1. 247. 4.0_VI_6376.

Fig. 1. 248. 5.0_FUV_0180

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Praça Almeida Garrett, 4000 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas e pisos, interior
Data e hora	13 de setembro de 2016 às 10:14

Condições atmosféricas			
Temperatura	19 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 15 °C | Máx. 21 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☒ Bom	☒ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	O rastreio de infravermelho baseou-se numa procura das heterogeneidades do fluxos de temperatura do edifício, tal como uma primeira aproximação à técnica multiespetral.				

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho	(Devido ao varrimento TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01186	7.43 m	Humidade + Infiltração	Através do termograma é possível identificar uma linha vertical com uma temperatura inferior, o que possivelmente se assemelha com um escorrimento.	Rés-do-chão, parede de meação sudoeste, interior.
1.1_TM_01187	4.89 m	Identificação dos materiais + Restauros	Os reparos e restauros na estrutura de madeira do pavimento, quando registados através desta técnica, tornam-se mais visíveis devido à diferença de temperatura dos diferentes materiais.	(Idem)

1.2_TM_01188	3.20 m	Humidade + Infiltração	Na parede tardoz apresentam-se áreas mais frias, o que possivelmente deriva da fronteira com o terreno exterior, originando possíveis infiltrações e/ou acumulação de humidade.	Rés-do-chão, parede tardoz noroeste, interior.
1.3_TM_01191 1.4_TM_01192	3.94 m 3.97 m	Humidade + Infiltração	(Idem ao termograma 1.0_TM_01186)	Rés-do-chão, parede de meação sudoeste, interior.
1.5_TM_01193	3.76 m	Identificação dos materiais + Restauros	O termograma apresenta duas superfícies, uma com o acabamento e outra sem, sendo possível interpretar a resistência térmica que cada uma apresenta.	1º piso, parede de meação nordeste, núcleo de escadas, interior.
1.6_TM_01194 1.7_TM_01195 1.8_TM_01196	3.82 m 3.78 m 4.51 m	Estrutura oculta	Os elementos constituintes da parede de meação tornam-se visíveis através do termograma.	(Idem)
1.9_TM_01197	3.33 m	Identificação e reação dos materiais + Restauros	O termograma apresentou uma heterogeneidade, pois quando o cimento começa a secar apresenta uma temperatura mais quente que a envolvente.	1º piso, parede de meação noroeste, interior.
1.10_TM_01198 1.11_TM_01199	4.09 m 4.16 m	Elementos ocultos	Através do termograma é possível acompanhar o trajeto dos tubos, desde o piso superior até a caixa do piso inferior.	(Idem)
1.12_TM_01203	4.69 m	Humidades + Escorrimento	A fachada tardoz apresenta um ponto de contacto mais frio, entre o elemento estrutural de madeira do pavimento e a fachada. A interpretação da irregularidade pode derivar da possível existência de uma infiltração ou humidade.	2º piso, parede tardoz noroeste, interior.
1.13_TM_01204	2.23 m	Estrutura oculta	O ripado de madeira, quando registado pela termografia, apresenta a estrutura de suporte. As vigotas de madeira conseguem visualizar-se pelo piso inferior.	2º piso, sala da fachada noroeste, pavimento, interior.
1.14_TM_01205 1.15_TM_01206	4.59 m 3.44 m	Estrutura oculta + Elemento oculto	Através da diferença de temperatura é possível identificar o lugar dos blocos de pedra, como também as juntas. Ainda é possível perceber o local em que se insere o cabo elétrico, como demonstrado pela junta dos blocos.	3º piso, parede de meação nordeste, interior.
1.16_TM_01207	2.69 m	Infiltração + Humidade + Escorrimento + Ponte térmica	O termograma apresenta duas linhas verticais, do mais frio para o mais quente, de forma descendente, indicando um possível escorrimento. O contato da parede de meação com a cobertura apresenta a união das duas linhas, indicando o local possível da infiltração.	4º piso, parede de meação noroeste, núcleo de escadas, interior.
1.17_TM_01208	3.87 m	Ponte térmica + Fronteira de contato entre o interior/exterior	A diferença de temperatura no termograma indica a presença de dois tipos de contatos de paredes, um deles interior e outro exterior com a empena, da mesma forma que se presenteia no termograma 1.16_TM_01207.	4º piso, parede de meação noroeste, sala sudoeste, interior.
1.18_TM_01209	3.74 m	Ponte térmica	A transição entre o elemento de cobertura e a parede de meação apresenta uma suave transição de temperatura, contudo há certas áreas mais frias, podendo indicar uma possível ponte térmica.	4º piso, parede de meação sudoeste, interior.
1.19_TM_01211	6.15 m	(Idem)	(Idem)	4º piso, parede da fachada sudeste, interior.
1.20_TM_01212 1.21_TM_01213 1.22_TM_01214	3.01 m 3.69 m 4.63 m	Elementos ocultos	O termograma apresenta um trajeto de uma linha, possivelmente dos tubos elétricos, que vão desde a caixa, observada no registo VI, até às tomadas.	4º piso, parede de meação sudoeste, interior.

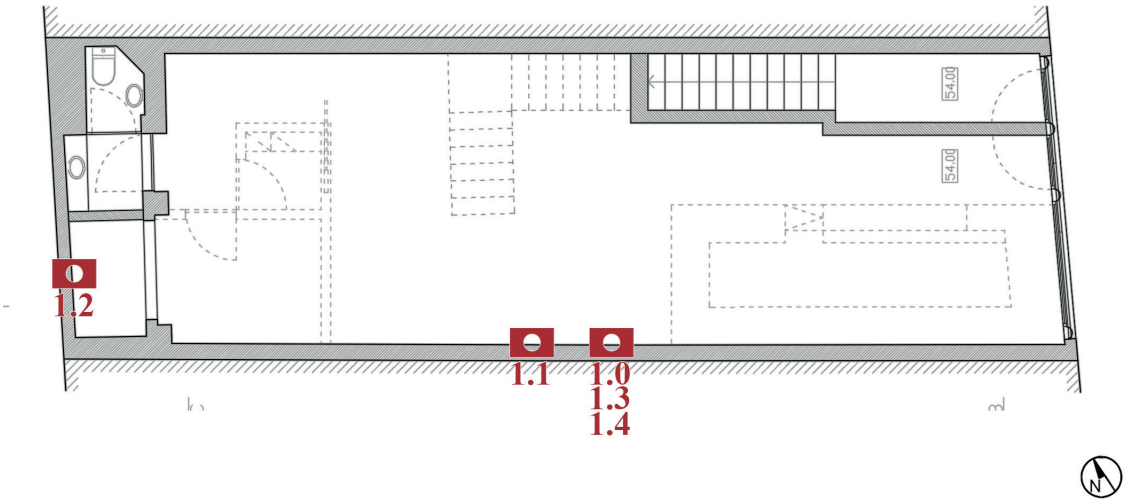


Fig. 1. 249. Ficha nº 22 - Edifício na Praça Almeida Garrett, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

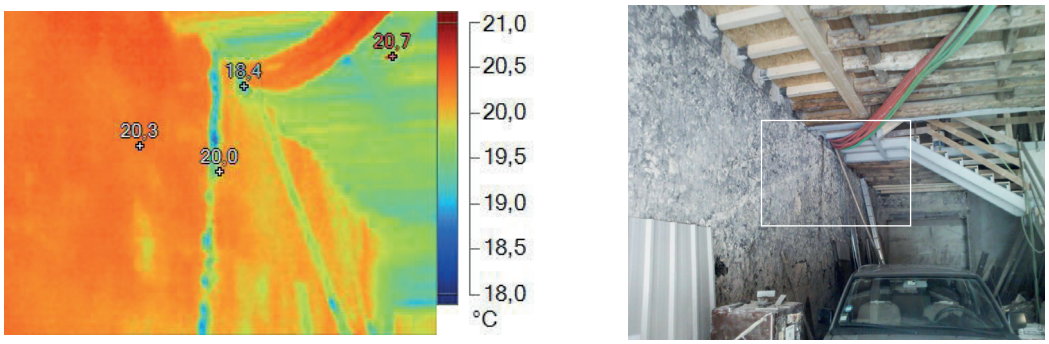


Fig. 1. 250. Ficha nº 22 - 1.0_TM_01186: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

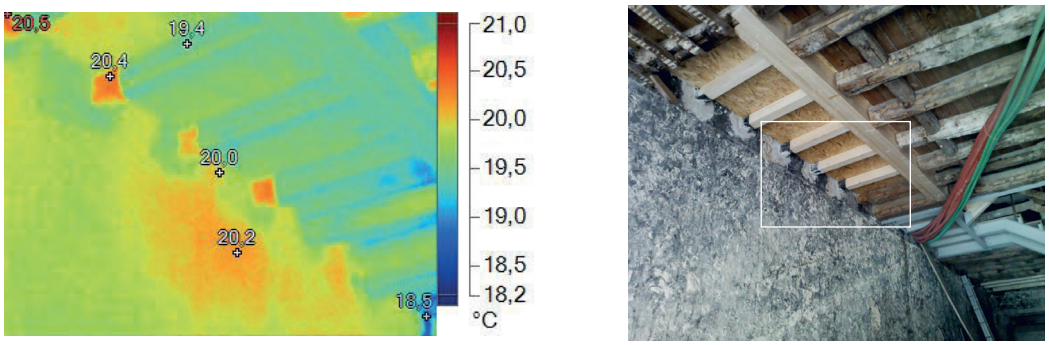


Fig. 1. 251. Ficha nº 22 - 1.1_TM_01187: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

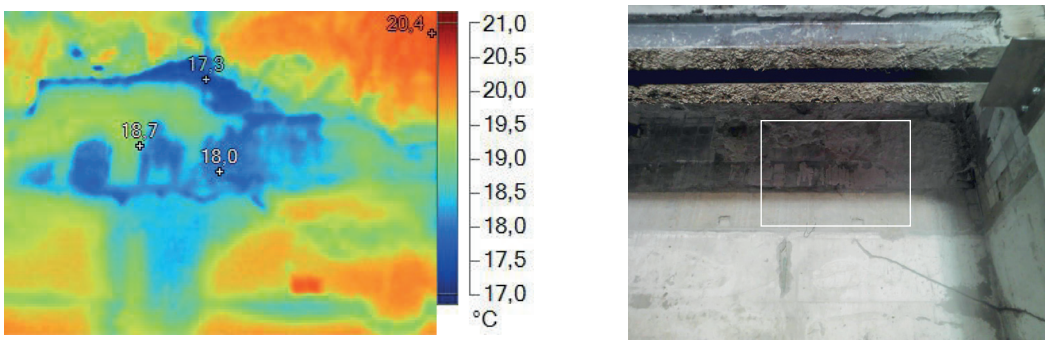


Fig. 1. 252. Ficha nº 22 - 1.2_TM_01188: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

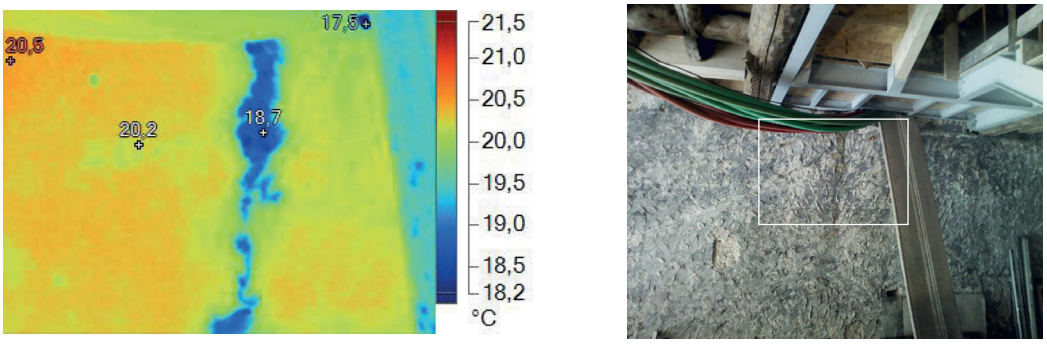


Fig. 1. 253. Ficha nº 22 - 1.4_TM_01192: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

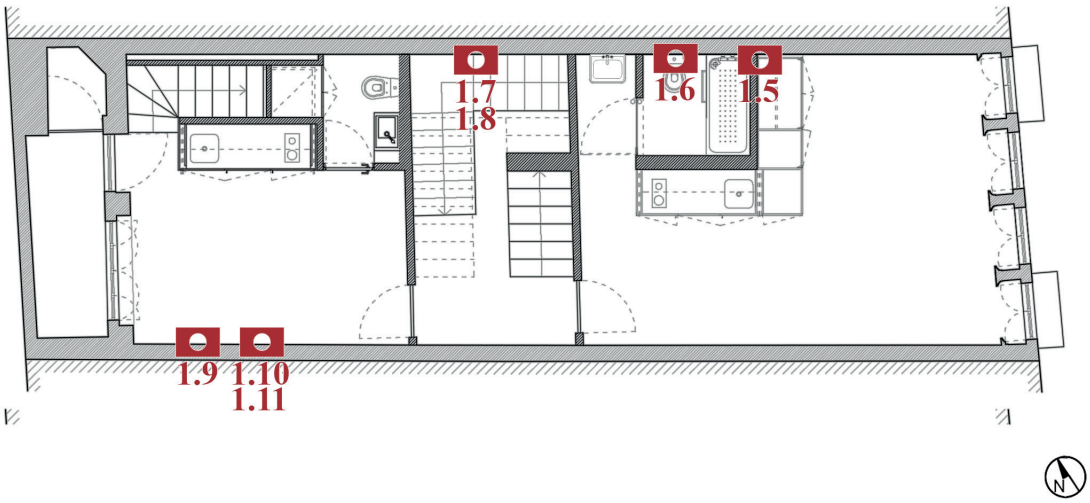


Fig. 1. 254. Ficha nº 22 - Edifício na Praça Almeida Garrett, 1º Piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na presente e próxima página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

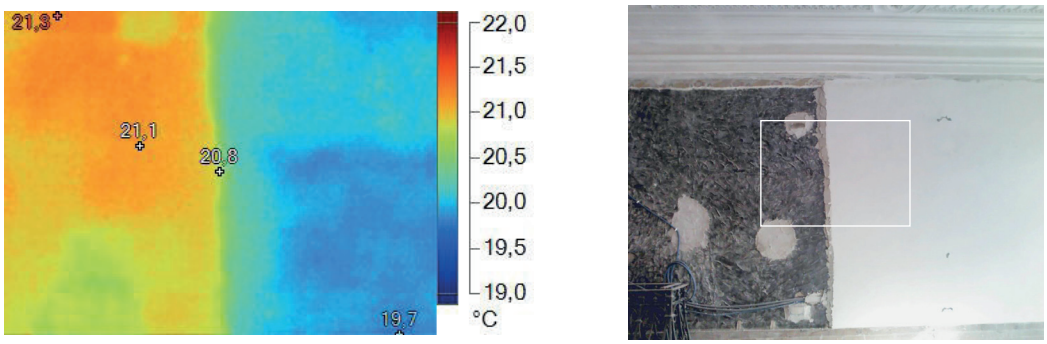


Fig. 1. 255. Ficha nº 22 - 1.5_TM_01193: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

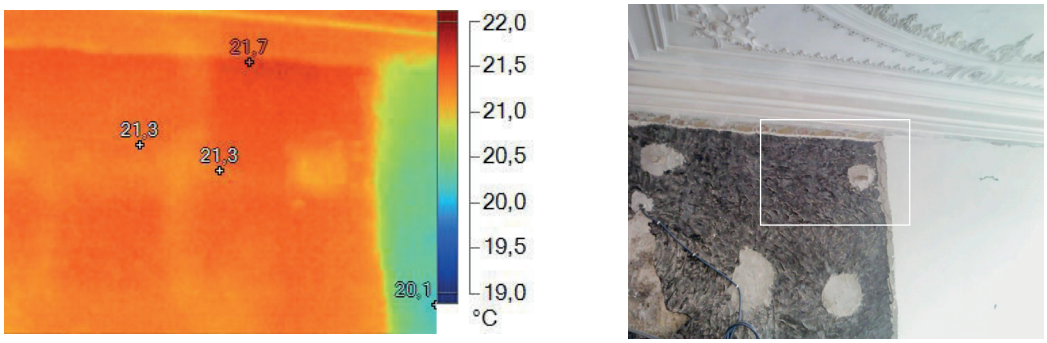


Fig. 1. 256. Ficha nº 22 - 1.6_TM_01194: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

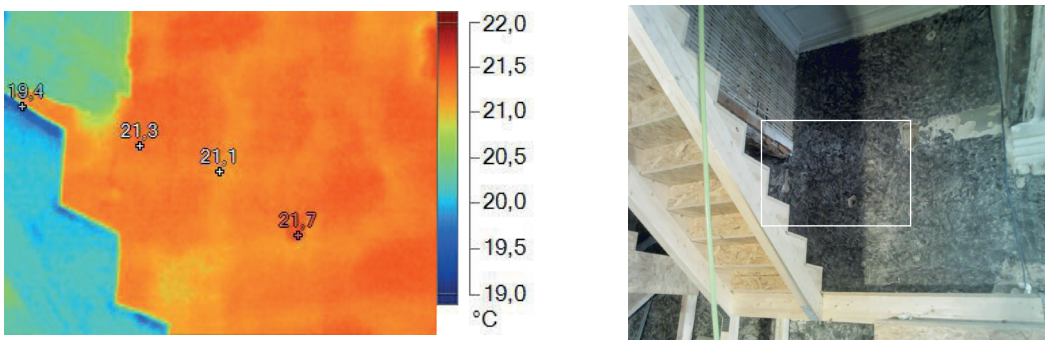


Fig. 1. 257. Ficha nº 22 - 1.8_TM_01196: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

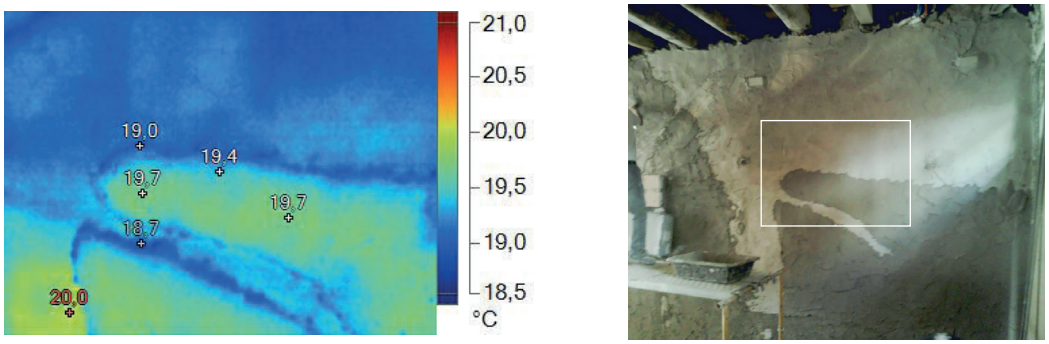


Fig. 1. 258. Ficha nº 22 - 1.9_TM_01197: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

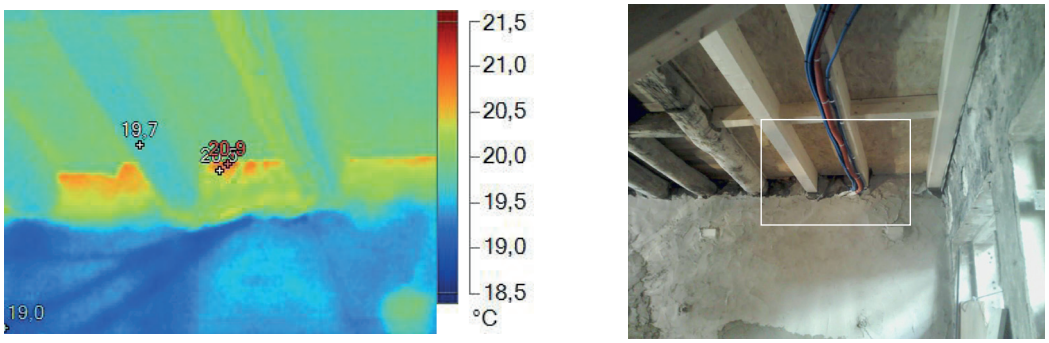


Fig. 1. 259. Ficha nº 22 - 1.10_TM_01198: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

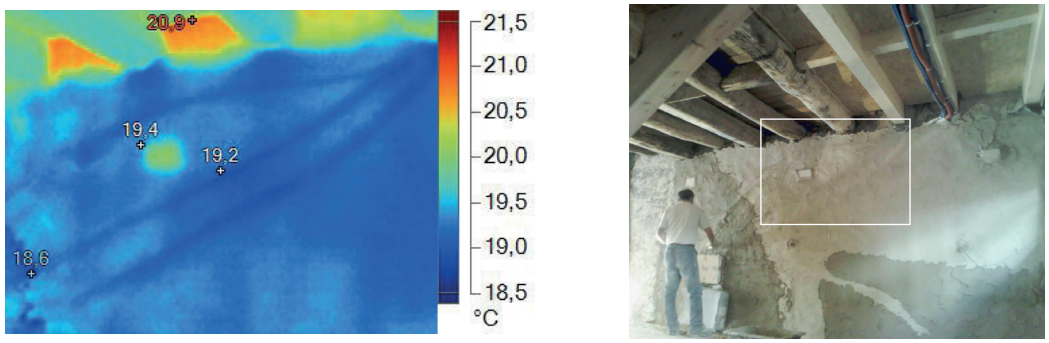


Fig. 1. 260. Ficha nº 22 - 1.11_TM_01199: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 261. Ficha nº 22 - Edifício na Praça Almeida Garrett, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na e próxima página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

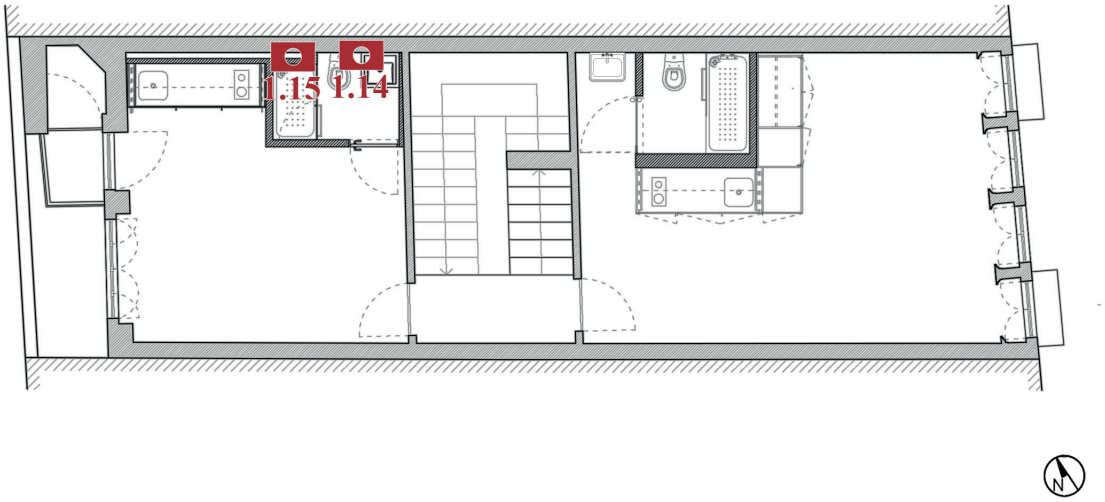


Fig. 1. 262. Ficha nº 22 - Edifício na Praça Almeida Garrett, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

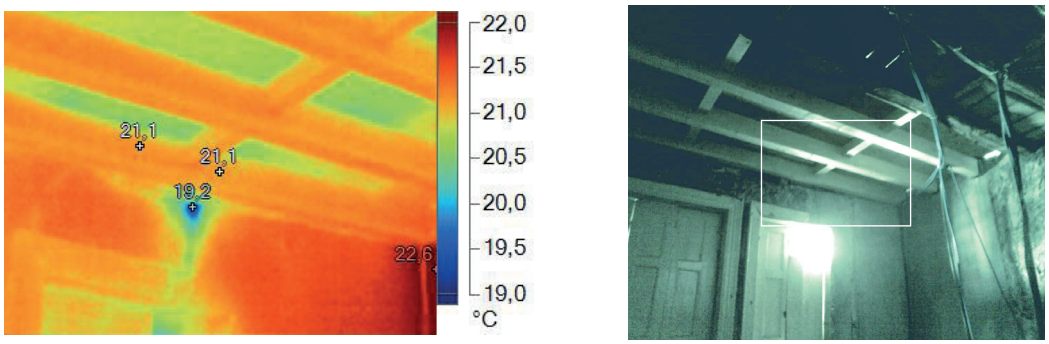


Fig. 1. 263. Ficha nº 22 - 1.12_TM_01203: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

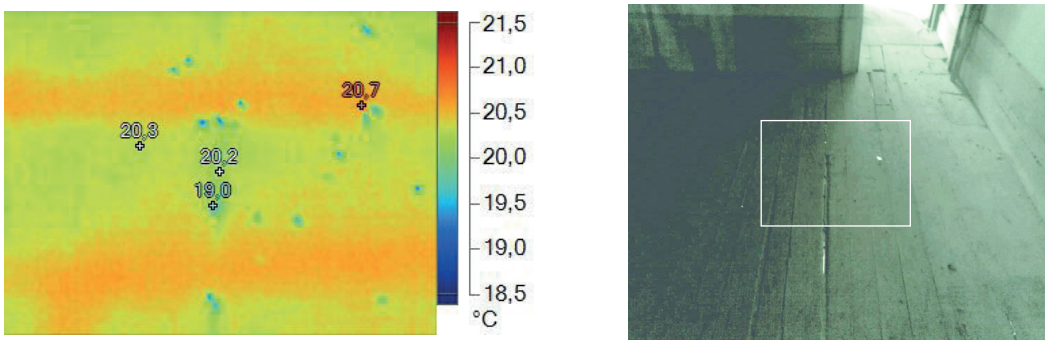


Fig. 1. 264. Ficha nº 22 - 1.13_TM_01204: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

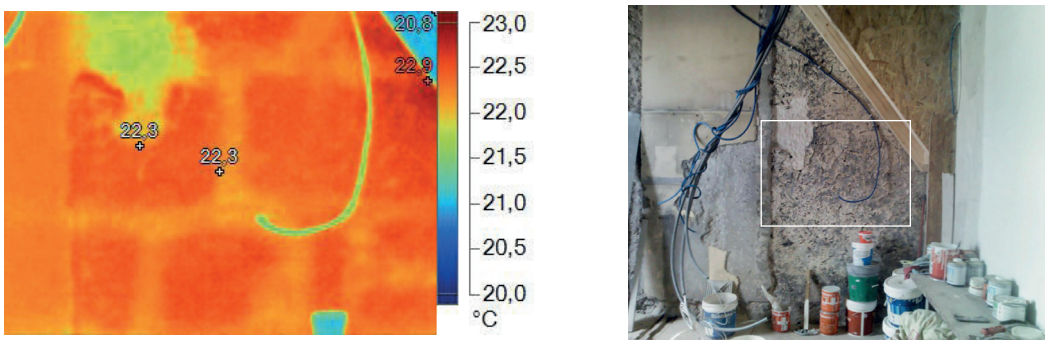


Fig. 1. 265. Ficha nº 22 - 1.14_TM_01205: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

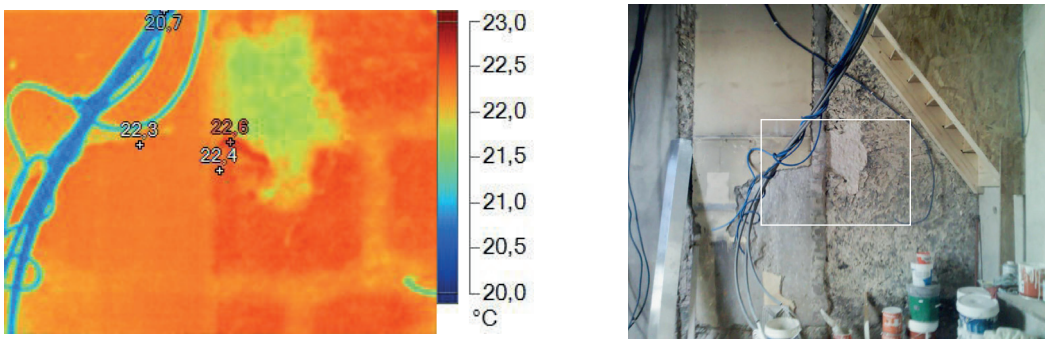


Fig. 1. 266. Ficha nº 22 - 1.15_TM_01206: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

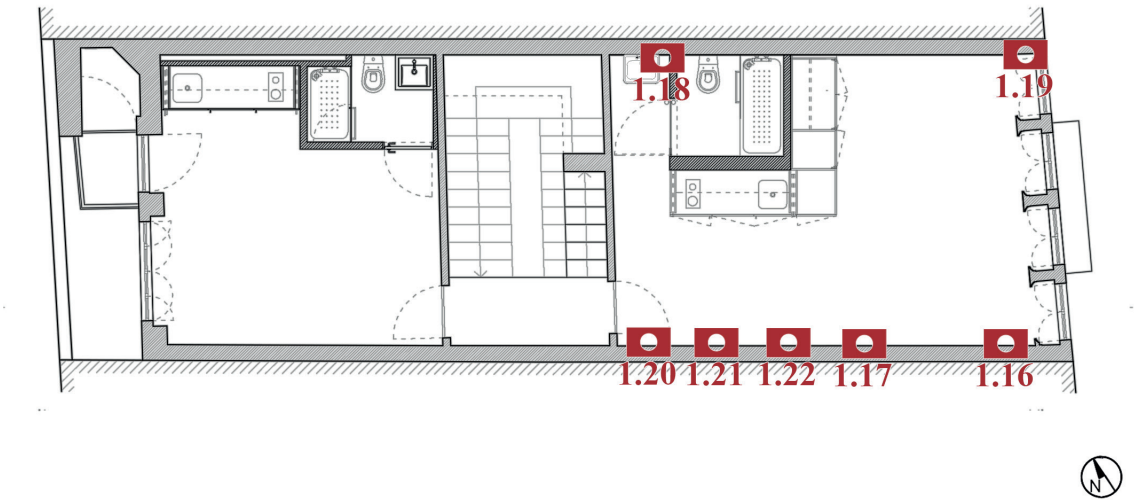


Fig. 1. 269. Ficha nº 22 - Edifício na Praça Almeida Garrett, 1º Piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na presente e próxima página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

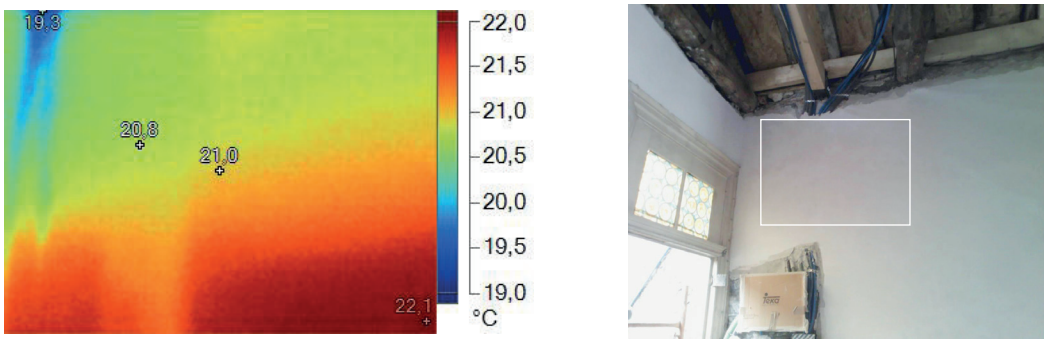


Fig. 1. 267. Ficha nº 22 - 1.16_TM_01207: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

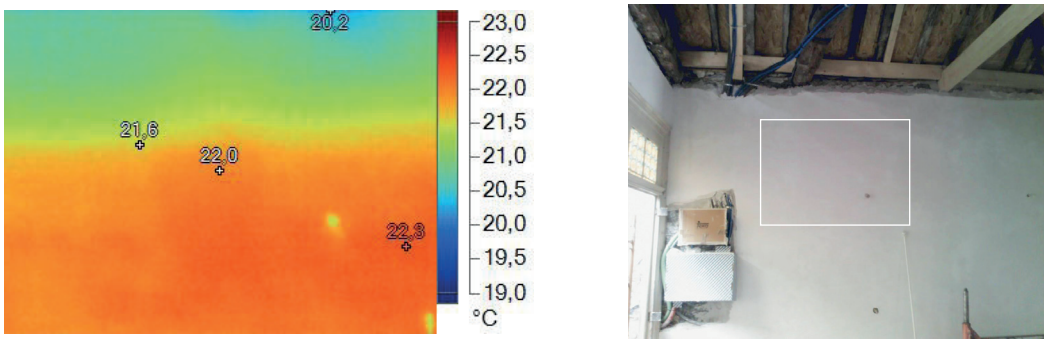


Fig. 1. 268. Ficha nº 22 - 1.17_TM_01208: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

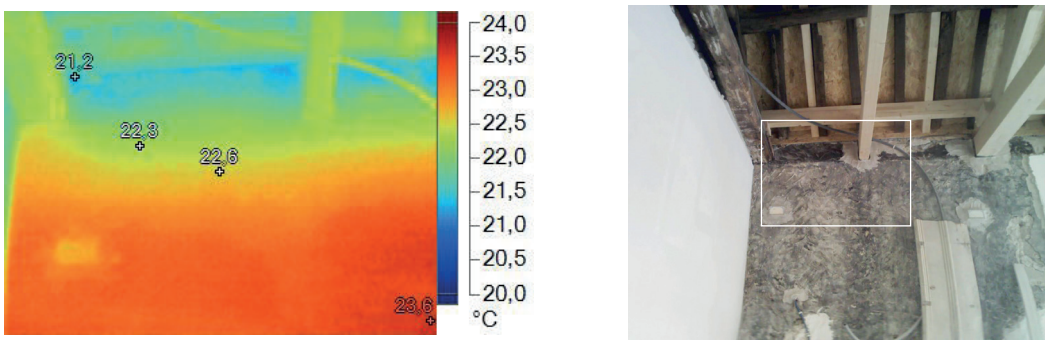


Fig. 1. 270. Ficha nº 22 - 1.18_TM_01209: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

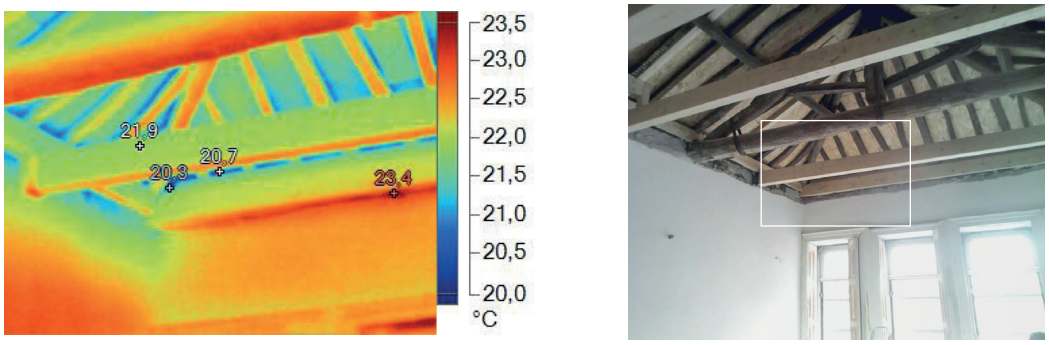


Fig. 1. 271. Ficha nº 22 - 1.19_TM_01211: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

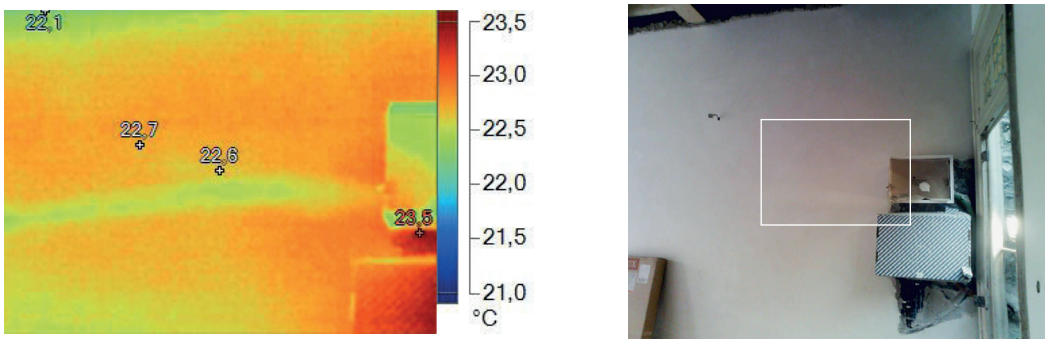


Fig. 1. 272. Ficha nº 22 - 1.20_TM_01212: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

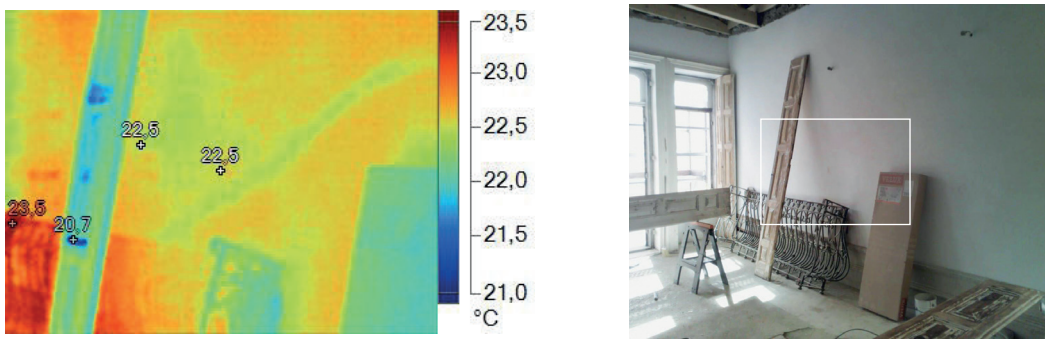


Fig. 1. 273. Ficha nº 22 - 1.22_TM_01214: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua Mouzinho da Silveira, 4050 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas e pisos, interior
Data e hora	14 de setembro de 2016 às 11:20

Condições atmosféricas			
Temperatura	15 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 20 °C	Humidade	-
Tempo	Chuva	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☒ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	O rastreio de infravermelho baseou-se numa procura às heterogeneidades dos fluxos de temperatura do edifício, tal como uma primeira aproximação à técnica multiespetral.				

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho	(Devido ao varrimento TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01224	3.87 m	Estrutura oculta + Zona sem isolamento	O teto falso apresenta certas zonas mais frias que a envolvente, podendo ser consequente do orifício destinado aos fios elétricos na parede de gesso cartonado, permitindo a entrada e circulação de ar.	Rés-do-chão, teto, sala sudoeste, interior.

1.1_TM_01225	5.05 m	Estrutura oculta + Zona sem isolamento	O termograma permite identificar o tipo de parede, constituída por placas de gesso cartonado com perfis metálicos, ainda apresenta uma área central mais fria, podendo resultar da entrada de ar pelo orifício superior. A isenção ou colocação irregular do isolamento pode também ser uma das causas da variação de temperatura.	Rés-do-chão, parede meação norte, sala sudoeste, interior.
1.2_TM_01227	4.26 m	Estrutura oculta	Através da diferença de temperatura do termograma é possível identificar a estrutura de suporte do teto, não sendo até então visível a olho nu.	3º piso, apartamento K, 1º duplex à direita, fachada noroeste, interior
1.3_TM_01228 1.4_TM_01229 1.5_TM_01230	2.96 m 4.45 m 3.80 m	Estrutura oculta + Zona sem isolamento	(Idem ao termograma 1.1_TM_01225)	3º piso, apartamento K, 1º duplex à direita, parede nordeste, interior
1.6_TM_01231	1.99 m	Estrutura oculta	A estrutura de suporte do pavimento de madeira da mezzanine torna-se visível através do termograma, podendo identificar a sua posição e orientação.	4º piso, apartamento K, 1º duplex à direita do 3º piso, piso da mezzanine, interior.
1.7_TM_01232	2.65 m	Estrutura oculta + Zona sem isolamento	(Idem ao termograma 1.1_TM_01225)	4º piso, apartamento K, 1º duplex à direita do 3º piso, piso da mezzanine, parede nordeste, interior.
1.8_TM_01233	3.92 m	Infiltração + Escorrimento + Humidade	A transição entre a parede de meação e o teto apresenta uma área vertical com uma temperatura inferior, o que possivelmente se interpreta como infiltração. O escorrimento tem início na união dos elementos.	3º piso, apartamento L, 2º duplex à direita, fachada noroeste, interior.
1.9_TM_01235	4.29 m	Estrutura oculta + Zona sem isolamento + Ponte térmica	A parede divisória da casa de banho com a cozinha, na parte superior, apresenta uma diferença de temperatura, como uma possível ponte térmica, derivada da descontinuidade do isolamento, que se segue da parte inferior.	3º piso, apartamento M, 3º à direita, parede divisória sudeste, interior.
1.10_TM_01236 1.11_TM_01237 1.12_TM_01239	3.68 m 2.02 m 2.98 m	Identificação e reação dos materiais	O pavimento aparentemente e a olho nu não apresenta nenhuma alteração, contudo quando registado através da termografia apresenta uma heterogeneidade de temperatura, como confirmado no local, tinha sido raspado nesse mesmo dia.	2º piso, apartamento J, 1º à esquerda, quarto sudeste, interior
1.13_TM_01240	3.57 m	Estrutura oculta	O termograma apresenta tanto uma estrutura metálica do teto falso como os elementos que constituem a parede de meação.	2º piso, apartamento J, 1º à esquerda, quarto sudeste, interior

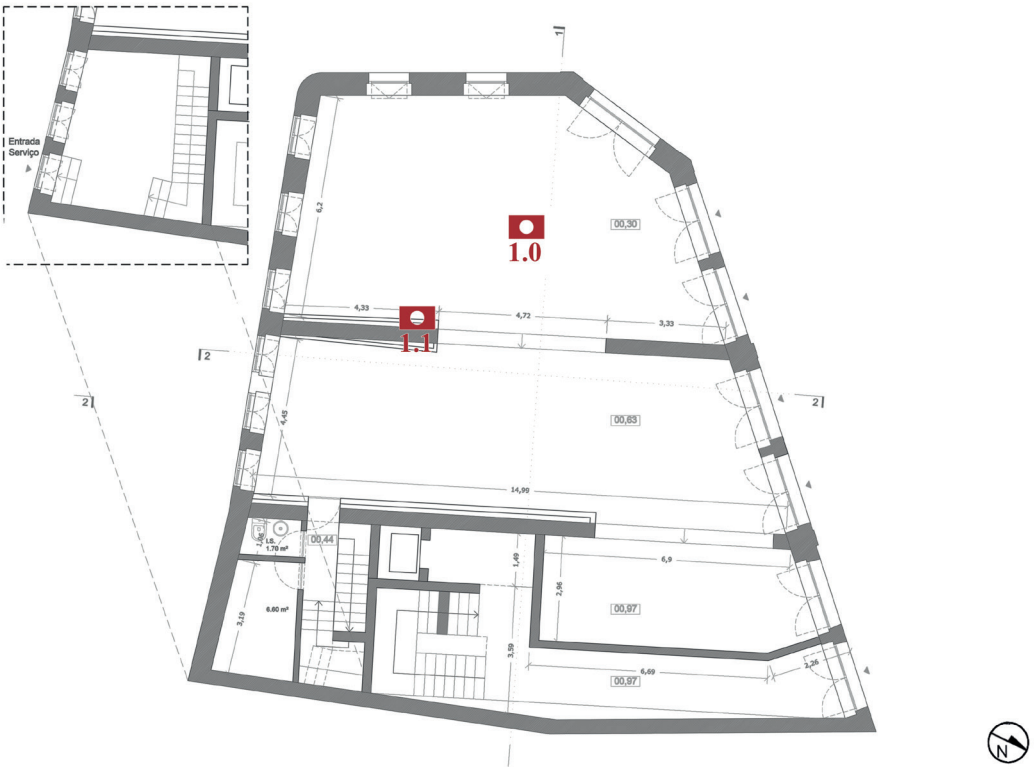


Fig. 1. 274. Ficha nº 23 - Edifício na Rua de Mouzinho da Silveira, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

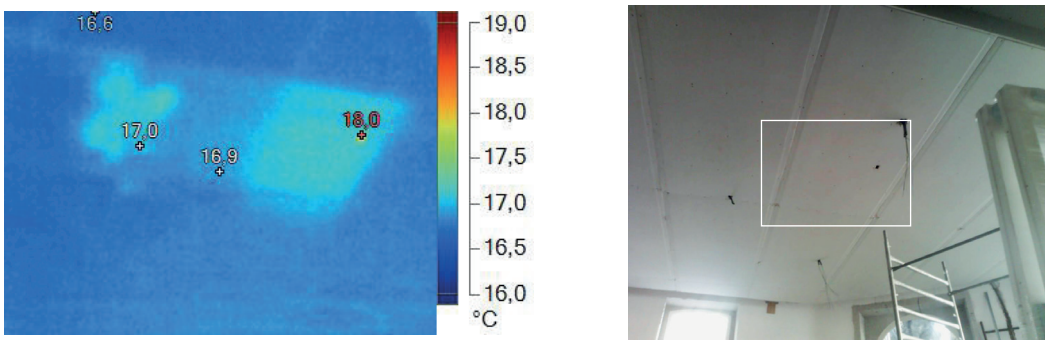


Fig. 1. 275. Ficha nº 23 - 1.0_TM_01224: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

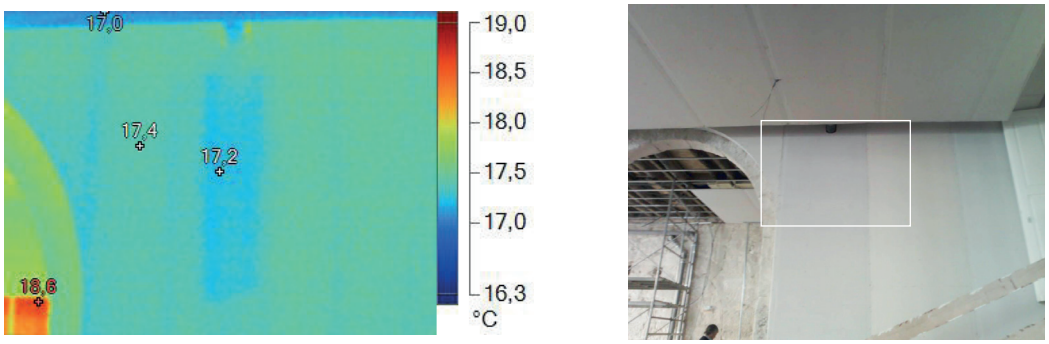


Fig. 1. 276. Ficha nº 23 - 1.1_TM_01225: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 277. Ficha nº 23 - Edifício na Rua de Mouzinho da Silveira, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

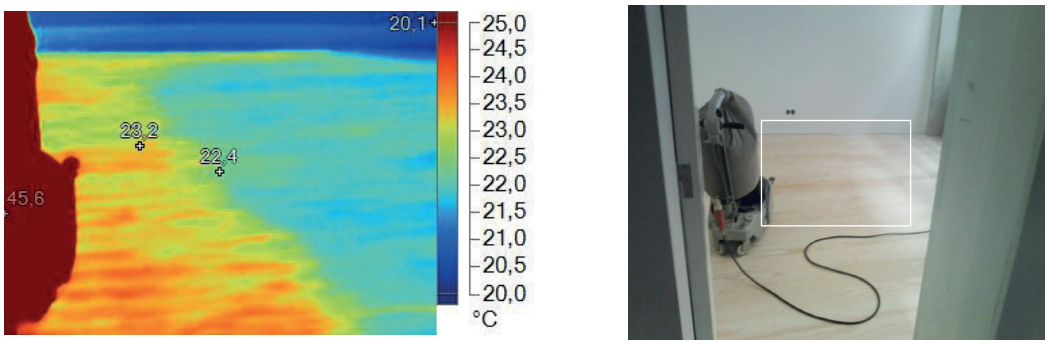


Fig. 1. 278. Ficha nº 23 - 1.10_TM_01236: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

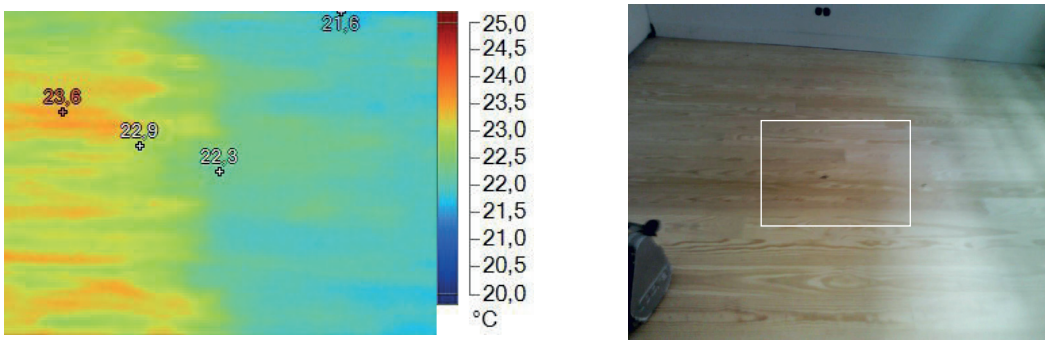


Fig. 1. 279. Ficha nº 23 - 1.11_TM_01237: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

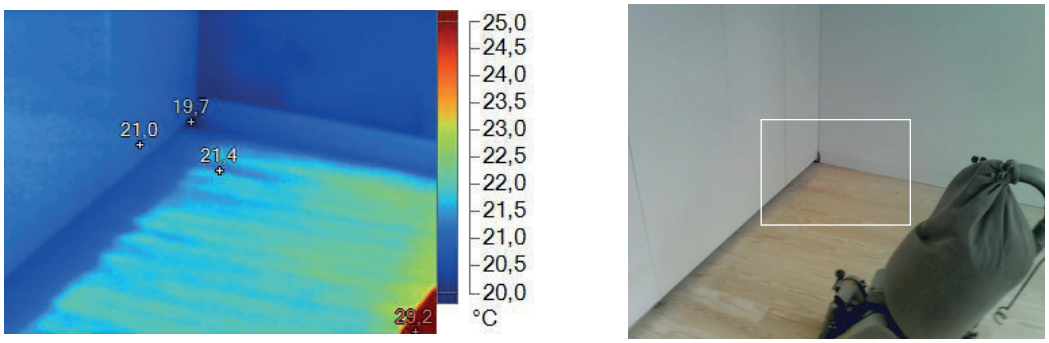


Fig. 1. 280. Ficha nº 23 - 1.12_TM_01239: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

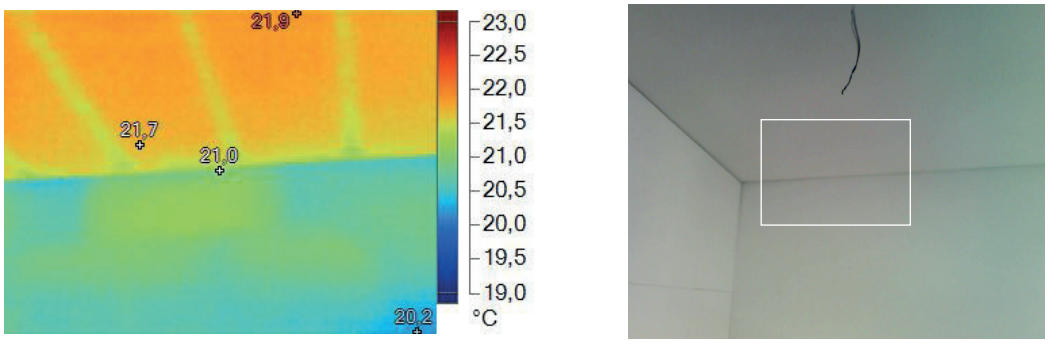


Fig. 1. 281. Ficha nº 23 - 1.13_TM_01240: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 284. Ficha nº 23 - Edifício na Rua de Mouzinho da Silveira, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na presente e próxima página. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

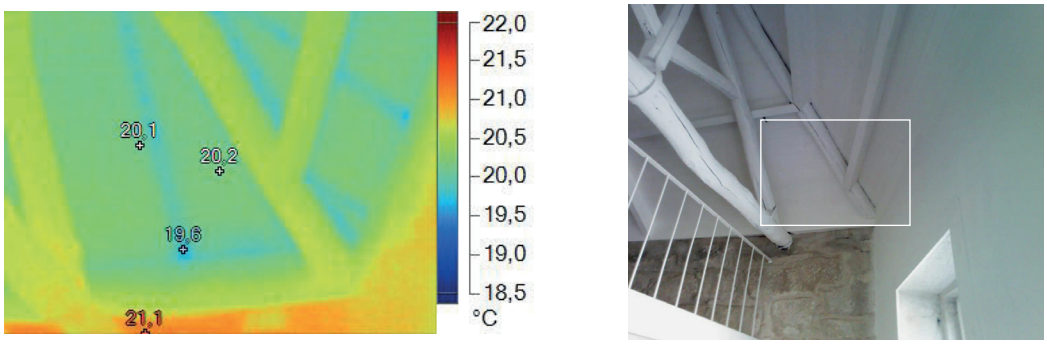


Fig. 1. 282. Ficha nº 23 - 1.2_TM_01227: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

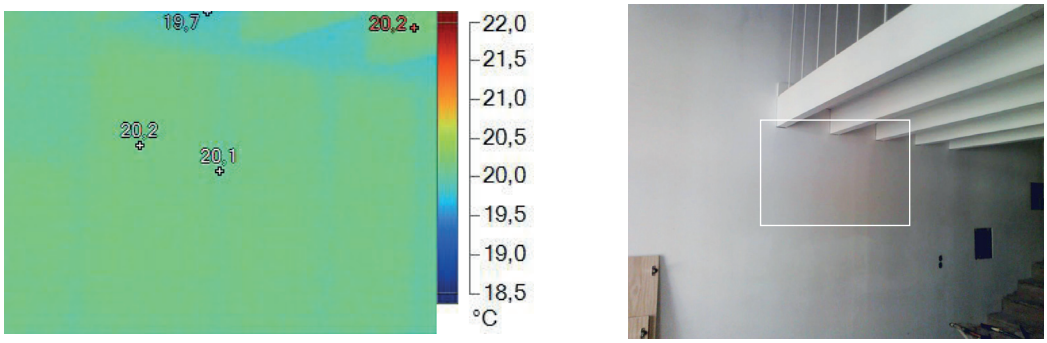


Fig. 1. 283. Ficha nº 23 - 1.3_TM_01228: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

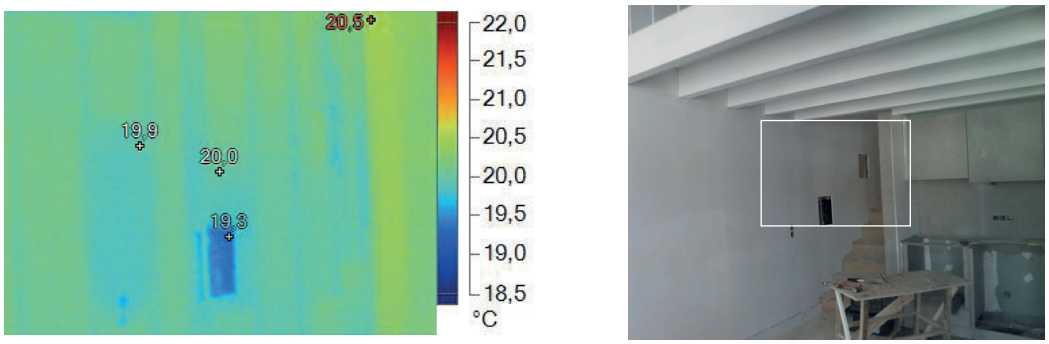


Fig. 1. 285. Ficha nº 23 - 1.4_TM_01229: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

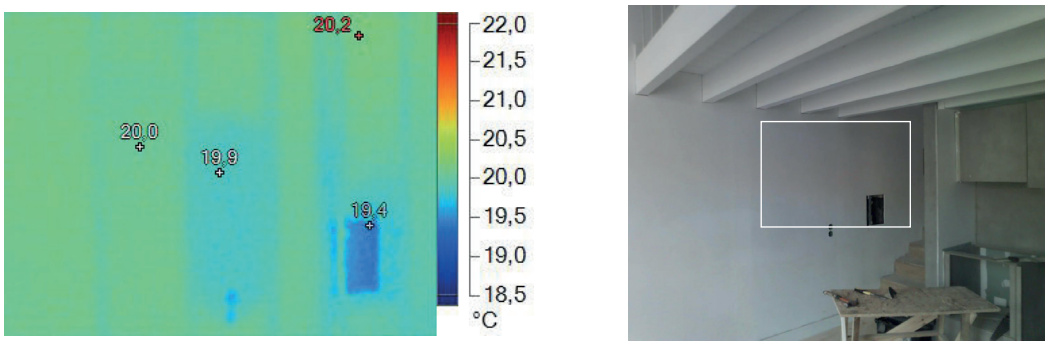


Fig. 1. 286. Ficha nº 23 - 1.5_TM_01230: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

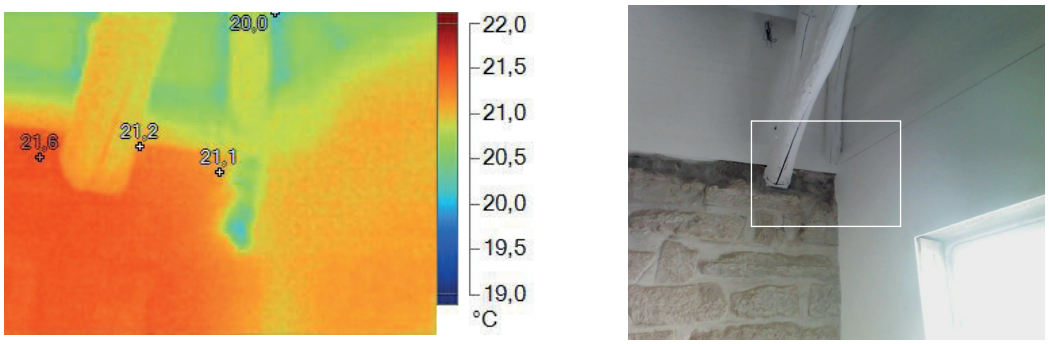


Fig. 1. 287. Ficha nº 23 - 1.8_TM_01233: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

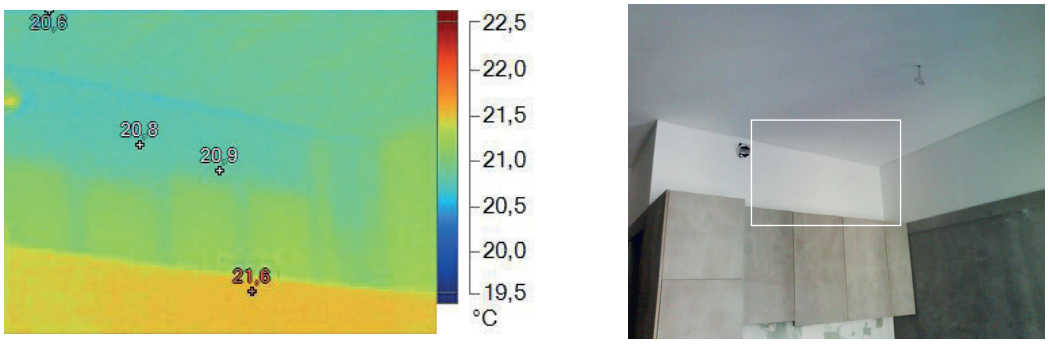


Fig. 1. 288. Ficha nº 23 - 1.9_TM_01235: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

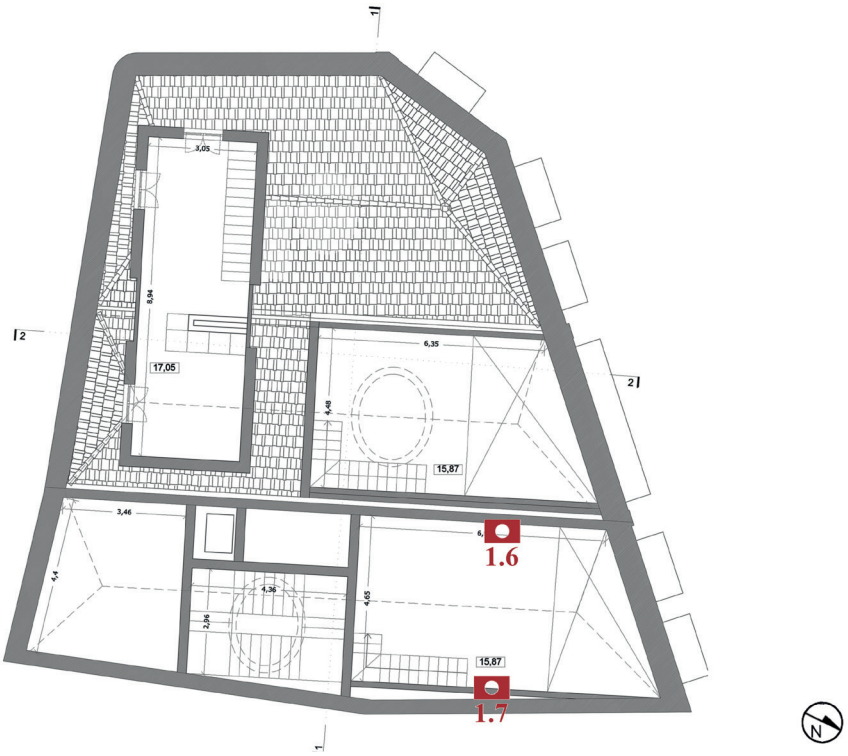


Fig. 1. 289. Ficha nº 23 - Edifício na Rua de Mouzinho da Silveira, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

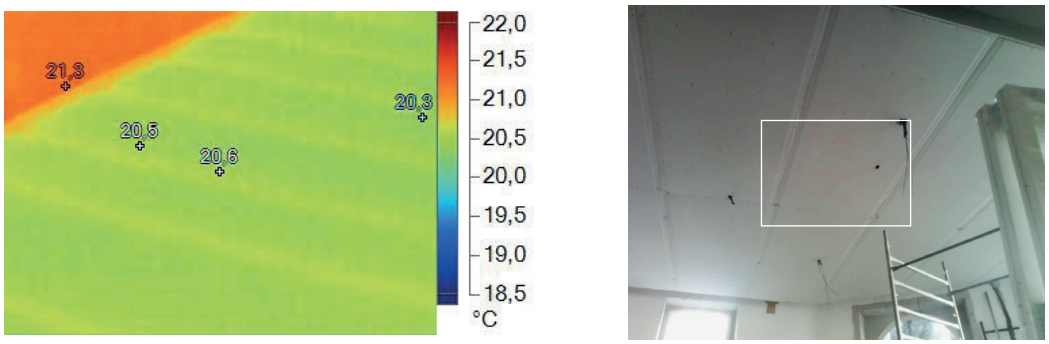


Fig. 1. 290. Ficha nº 23 - 1.6_TM_01231: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

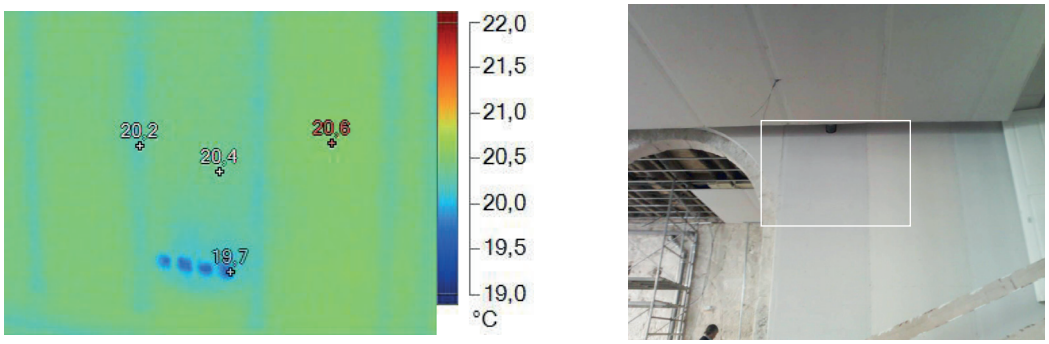
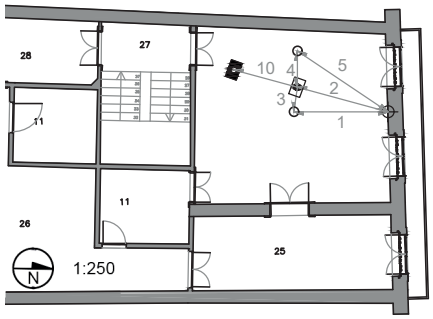
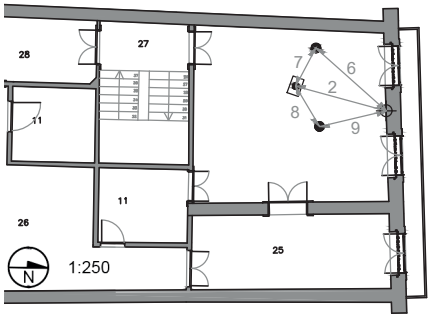


Fig. 1. 291. Ficha nº 23 - 1.7_TM_01232: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	Typographia Cowork
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 144 A, 4050-367 Porto, Portugal
Zona	Parede da fachada norte, 2º piso, interior
Data e hora	14 de setembro de 2016 às 23:00 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	15 °C	Precipitação	11 %
Amplitude térmica	Min. 12 °C | Máx. 20 °C	Humidade	94 %
Tempo	Céu nublado	Vento	0 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	Durante o decorrer dos registos fotográficos foram aparecendo alguns problemas e inconvenientes, sendo um deles a base de suporte do pavimento onde se colocou o material fotográfico ser apenas estrutural, dificultando o movimento e o trabalho. A casa encontrava-se desabitada na sua parte superior e possuía alguns problemas na cobertura.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	⊙ Câmara e tripé ◙ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 3.00 m **2**| 3.10 m **3**| 0.82 m **4**| 1.20 m **5**| 3.60 m **6**| 3.11 m **7**| 1.43 m **8**| 1.55 m **9**| 2.26 m **10**| 5.27 m		**h**⊙| 1.70 m ○● | 1.60 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01244	Ti 200	-	-	-	(5.42 m)
1.1_TM_001246	Ti200	-	-	-	(5.44 m)
2.0_Exposição_6379	D70	1/10 s.	F/8	200	18 mm

2.1_Balanço de brancos_6379	D70	1/10 s.	F/8	200	18 mm
3.0_IVR_Zomei_720nm_6383	D70	13" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6282	D70	1/13 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0034	D5200	20" s.	F/8	200	22 mm
5.1_FUV_0035	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm
5.2_FUV_0036	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01244	Ponte térmica + Fugas de ar	O termograma apresenta uma transição da parede para a cobertura, possivelmente será uma ponte térmica, explicando-se pela falta de continuidade do material como pelo seu estado e conservação.	2º piso, sala da fachada norte, parede da fachada, interior.
1.1_TM_01246	Estrutura oculta	Através da diferença de temperatura existente no teto é possível identificar os elementos estruturas que o constituem.	(Idem)
3.0_IVR_Zomei_720nm_6383	-	Quando comparada com o registo VI não fornece nenhuma informação adicional.	(Idem)
4.0_VI_6282	-	O registo apresenta o estado atual da parede interior, sendo possível identificar a deterioração e o tipo de alastramento da condição.	(Idem)
5.0_FUV_0034	Fungos + Acumulação de humidade + Sais	Comparando com os restantes registos é possível identificar um ambiente completamente diferente. Demonstrando um maior alastramento e detalhe das possíveis patologias.	(Idem)

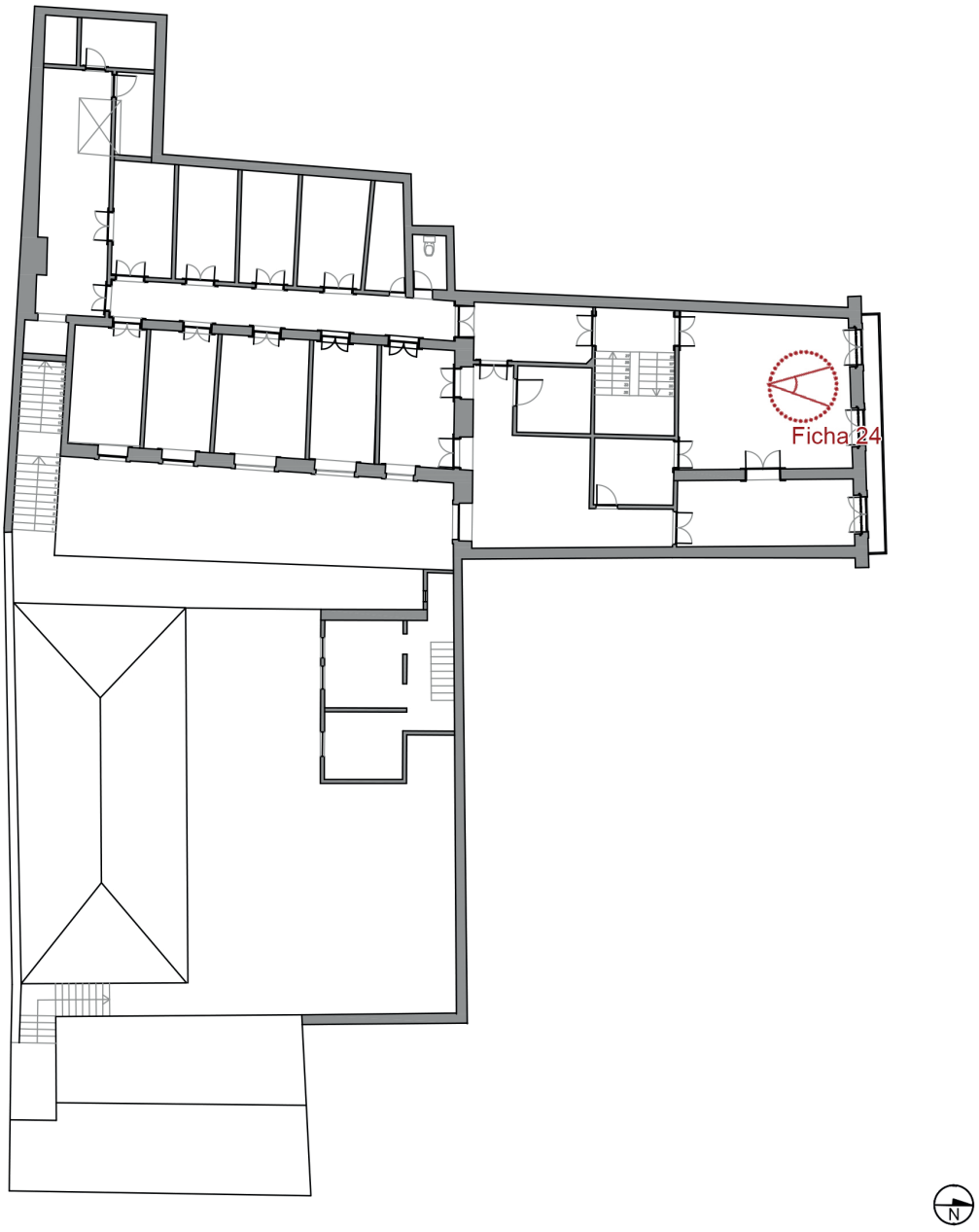


Fig. 1. 292. Ficha nº 24 - *Typographia Cowork*, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

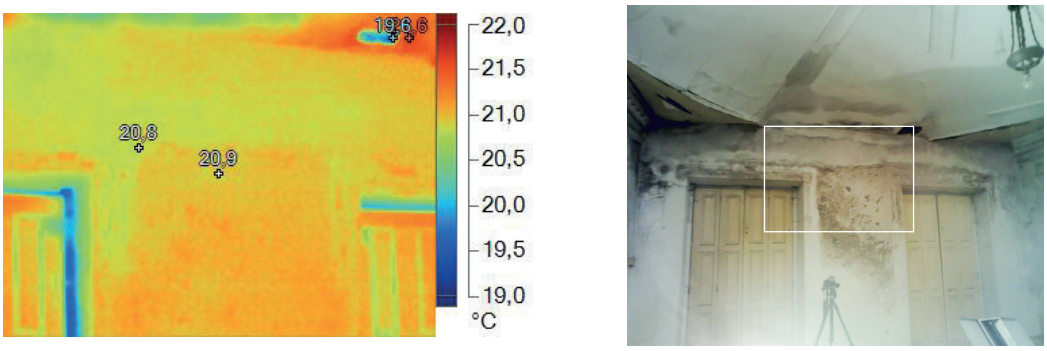


Fig. 1. 293. Ficha nº 24 - 1.0_TM_01244: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 294. 3.0_IVR_Zomei_720nm_6383.

Fig. 1. 295. 4.0_VI_6282.

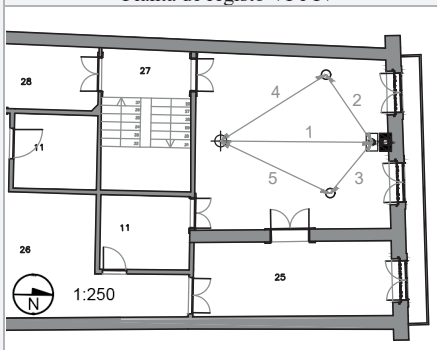
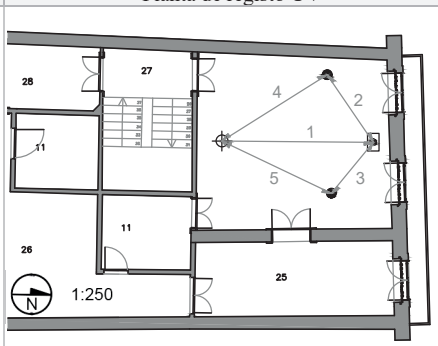
Fig. 1. 296. 5.0_FUV_0034.

Fig. 1. 297. 5.1_FUV_0035.

Informação	
Nome do edifício	Typographia Cowork
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 144 A, 4050-367 Porto, Portugal
Zona	Parede e teto sul, sala da fachada norte, 2º piso, interior
Data e hora	14 de setembro de 2016 às 23:40 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	15 °C	Precipitação	11 %
Amplitude térmica	Min. 12 °C | Máx. 20 °C	Humidade	94 %
Tempo	Céu nublado	Vento	0 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☒ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	Registo direcionado para a cobertura e com as mesmas dificuldades que a ficha de campo anterior. O lado em análise corresponde a uma estrutura que desenha o teto falso, de uma linguagem idêntica aquela que se apresenta na fachada norte. O lado sul é interior e apenas dá continuidade espacial. A fluorescência apresentada no registo FUV deriva de um possível retoque que tenha existido.				

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho				
Legenda	⦿ Câmara e tripé ◙ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 5.00 m **2**| 2.70 m **3**| 2.18 m **4**| 4.10 m **5**| 4.00 m		**h**⦿| 1.70 m ○● | 1.70 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_001242	Ti 200	-	-	-	(5.44 m)
1.1_TM_001243	D70	-	-	-	(5.44 m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6389	D70	20" s.	F/8	200	18 mm

4.0_VI_6388	D70	1/15 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0038	D70	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01242 1.1_TM_01243	Ponte térmica + Estrutura oculta	O termograma apresenta uma ponte térmica, através da descontinuidade do material, pela deterioração, como também pelo tipo de estrutura existente.	2º piso, sala da fachada norte, parede e teto sul, interior.
3.0_IVR_Zomei_720nm_6383	-	Sem informação adicional.	(Idem)
4.0_VI_6282	-	O registo apresenta o estado atual do teto interior, sendo possível identificar os elementos mais degradados e de que forma estes afetam o espaço.	(Idem)
5.0_FUV_0034	Restauros + Identificação de materiais + Estrutura oculta	O registo FUV apresenta zonas que florescem de forma distinta (de cor idêntica no registo VI), indicando o que possivelmente podem ser retoques e repintes do estuque. O registo FUV apresenta ainda fluorescência diferenciada correspondente à estrutura de suporte do estuque (ripado).	(Idem)

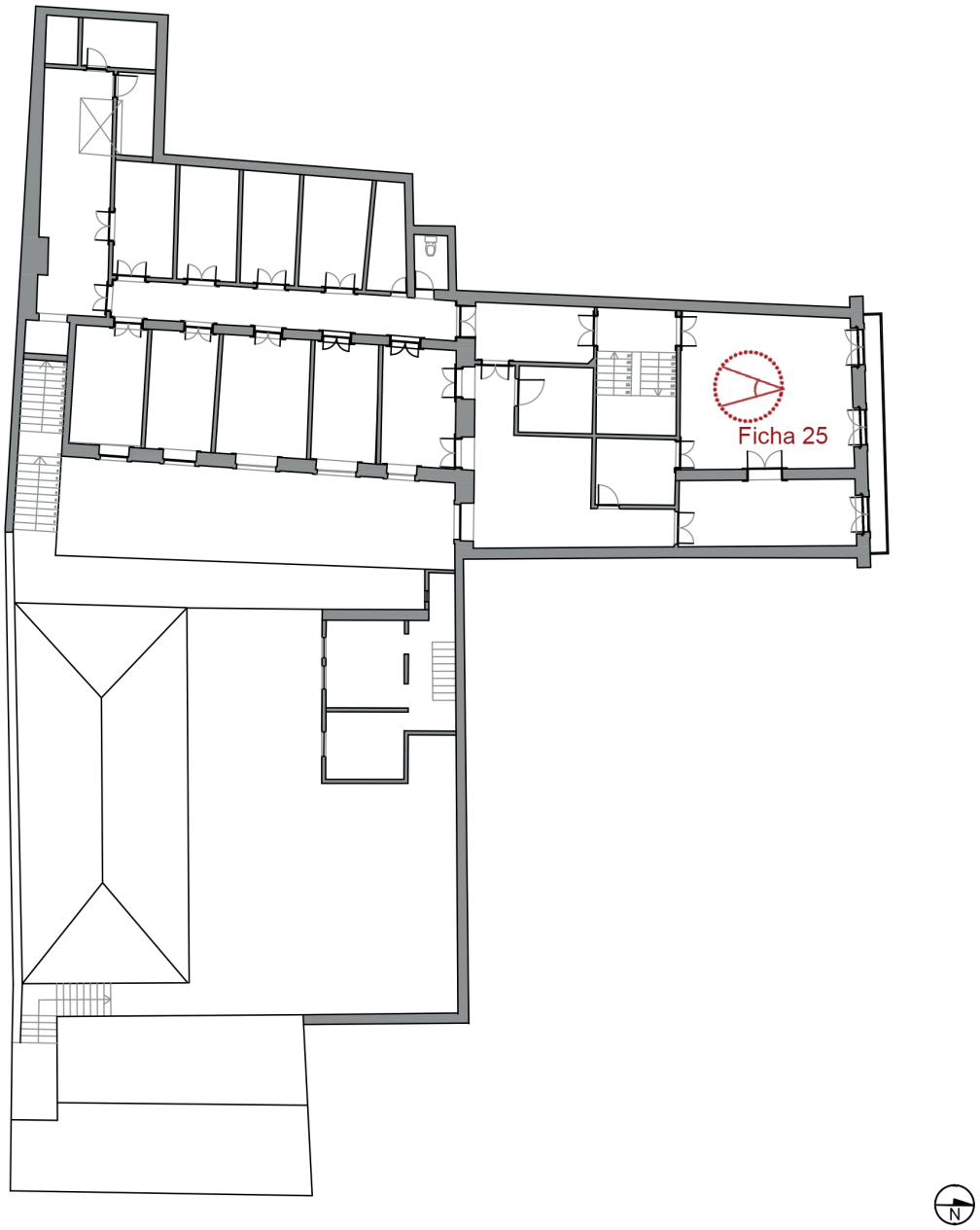


Fig. 1. 298. Ficha nº 25 - *Typographia Cowork*, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

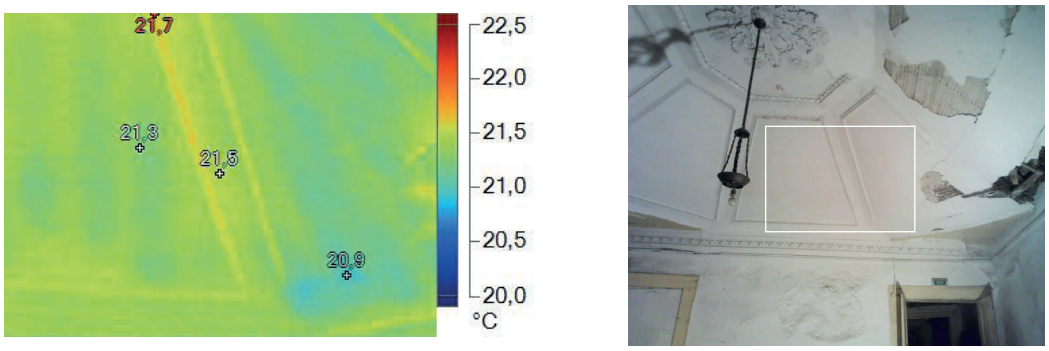


Fig. 1. 299. Ficha nº 25 - 1.0_TM_01242: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 300. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6389.

Fig. 1. 301. 4.0_VI_6388.

Fig. 1. 302. 5.0_FUV_0038.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua das Taipas, 4050 Porto, Portugal
Zona	Várias zonas e pisos, interior e exterior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 11:30 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	15 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Chuva	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☒ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	O rastreio da termografia baseou-se numa procura das heterogeneidades dos fluxos de temperatura do edifício, tal como a uma primeira aproximação à técnica multiespetral. A abreviatura "apart." tem como significado apartamento.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01247 1.1_TM_01248	5.01 m 4.52 m	Estrutura oculta	A estrutura metálica do pladur torna-se visível após o registo termográfico, permitindo identificar e localizar o que , até então, não era visível.	4º piso, apart. L, espaço cozinha e sala, fachada norte, interior.

1.2_TM_01249	1.74 m	Zona sem contato ou isolamento + Ponte térmica	A transição entre a parede e o teto apresenta uma linha horizontal com a temperatura um pouco inferior, podendo ser um ponto sem isolamento ou com descontinuidade do material.	4º piso, apart. L, espaço cozinha sala, teto, fachada norte, interior.
1.3_TM_01250	2.93 m	Estrutura oculta	(Idem ao termograma 1.0_TM_01247)	4º piso, apart. L, espaço quarto, interior.
1.4_TM_01254	2.96 m	Identificação e reação dos materiais	O termograma foi registado após a aplicação do verniz no pavimento, podendo se ter a perceção da homogeneidade da aplicação do mesmo.	4º piso, apart. O, espaço entrada, interior.
1.5_TM_01256	6.55 m	Ponte térmica	O espaço existente entre a janela e o canto, resultante de parede interior com a exterior, não apresenta uma temperatura homogénea, o que possivelmente leva a indicar uma ponte térmica.	4º piso, apart. O, espaço sala, interior.
1.6_TM_01257 1.9_TM_01261	2.13 m 3.43 m	Estrutura oculta	O termograma apresenta uma estrutura divisória interior de blocos, constituída por tijolo ou cimento, tal como as juntas de argamassa entre eles.	3º piso, apart. J, espaço sala e cozinha, parede divisória, interior.
1.7_TM_01258 1.8_TM_01260	4.08 m 5.35 m	(Idem)	A parede de meação, possivelmente, foi revestida com placas de gesso cartonado, como no caso deste termograma é possível ver o sistema metálico de suporte disposto na horizontal.	3º piso, apart. J, espaço sala e cozinha, parede de meação, interior.
1.10_TM_01262	3.85 m	(Idem)	Através do fluxo de temperatura é possível identificar e localizar os elementos que constituem a parede da fachada, tal como as suas juntas.	3º piso, apart. J, espaço sala e cozinha, parede da fachada, interior.
1.11_TM_01263	7.61 m	(Idem)	(idem ao termograma 1.10_TM_01262 e 1.8_TM_01260).	(Idem)
1.12_TM_01266 1.14_TM_01268	5.49 m 3.79 m	(Idem)	Através da leitura do termograma identifica-se com clareza os elementos estruturais de madeira que constituem a parede do espaço superior da mezzanine.	5º piso, apart. M (acesso do 4º piso), espaço mezzanine, interior.
1.13_TM_01267	2.76 m	Zona sem contato ou isolamento + Acumulação de humidade	A zona de estudo registada apresenta uma perfuração, onde passam cabos elétricos, com uma temperatura inferior à envolvente, consequente dá-se entrada do ar, podendo ainda existir também uma descontinuidade do isolamento ou acumulação de humidade.	(Idem)
1.15_TM_01270 1.16_TM_01271	1.41 m 1.45 m	Acumulação de Humidade + Infiltração + Estrutura oculta	O teto do núcleo de escadas apresenta zonas circulares até 2º graus mais frios que a envolvente, tratando-se do ultimo piso e de um dia de chuva, possivelmente existe uma infiltração na cobertura e posteriormente a acumulação de humidades.	5º piso, núcleo de escadas, espaço central com claraboia, teto, interior.
1.17_TM_01272	3.65 m	Estrutura oculta	Através do termograma é possível identificar a parede estrutural e os elementos que a constituem. A parede classifica-se por uma parede de gaiola em madeira e alvenaria.	4º piso, apart. G (acesso do 3º piso), espaço mezzanine, parede, interior.
1.18_TM_01273 1.19_TM_01274	3.60 m 2.01 m	Ponte térmica + Acumulação de humidade	A transição, entre a parede da fachada e o teto falso, apresenta uma área mais fria que a envolvente, a descontinuidade do isolamento ou a existência de acumulação de humidade e infiltração podem estar a causar a condição exposta.	3º piso, apart. I, espaço sala e cozinha, parede de fachada, interior.

1.20_TM_01276 1.21_TM_01277	2.60 m 2.81 m	Ponte térmica + Estrutura oculta	A estrutura de suporte do teto torna-se visível através do registo TM, pois a estrutura é subjacente e invisível a olho nu.	1º piso, apart. A, teto, sala da fachada oeste, interior.
1.22_TM_01278	3.42 m	Identificação dos materiais	Diferentes acabamentos e materiais têm comportamentos distintos perante o mesmo espaço, este fator pode ser observado na diferença de temperatura entre as placas de gesso cartonado e o acabamento de reboco.	1º piso, apart. A, parede de meação sul, sala da fachada oeste, interior.
1.23_TM_01280	16.32 m	Escorrimento + Acumulação de humidade	O edifício vizinho apresenta áreas verticais mais frias que a envolvente, indicando possíveis escorrimentos e acumulações de humidades na fachada exterior.	Rés-do-chão, edifício frontal à fachada norte, exterior.
1.24_TM_01284	10.43 m	Acumulação de humidade + Infiltração	A parte inferior da fachada apresenta uma zona significativamente mais fria que a envolvente. Analisada no local percebeu-se que possivelmente se tratava de um tubo de água pluvial danificado, expondo a fachada exterior a um maior fluxo de água.	Rés-do-chão, fachada norte, exterior.
1.25_TM_01285 1.27_TM_01287	8.68 m 6.80 m	Zona sem isolamento	A descontinuidade de isolamento ou a acumulação de humidade, pela chuva presente no dia em que foi registado o termograma, atribuem uma área mais fria à fachada.	2º Piso, fachada norte, exterior.
1.26_TM_01286	3.57 m	Estrutura oculta + Fixação	O termograma apresenta pontos dispostos em forma quadricular, possivelmente sendo algum sistema de suporte ou fixação da fachada norte do edifício.	(Idem)
1.28_TM_01290 1.29_TM_01291	2.28 m 3.09 m	Estrutura oculta	Comparando os termogramas obtidos com registos VI anterior, conclui-se que a fachada sofreu de um rebaixamento. Os elementos estruturais visíveis no termograma representam a diferença entre o antes e o depois do rebaixamento.	(Idem)

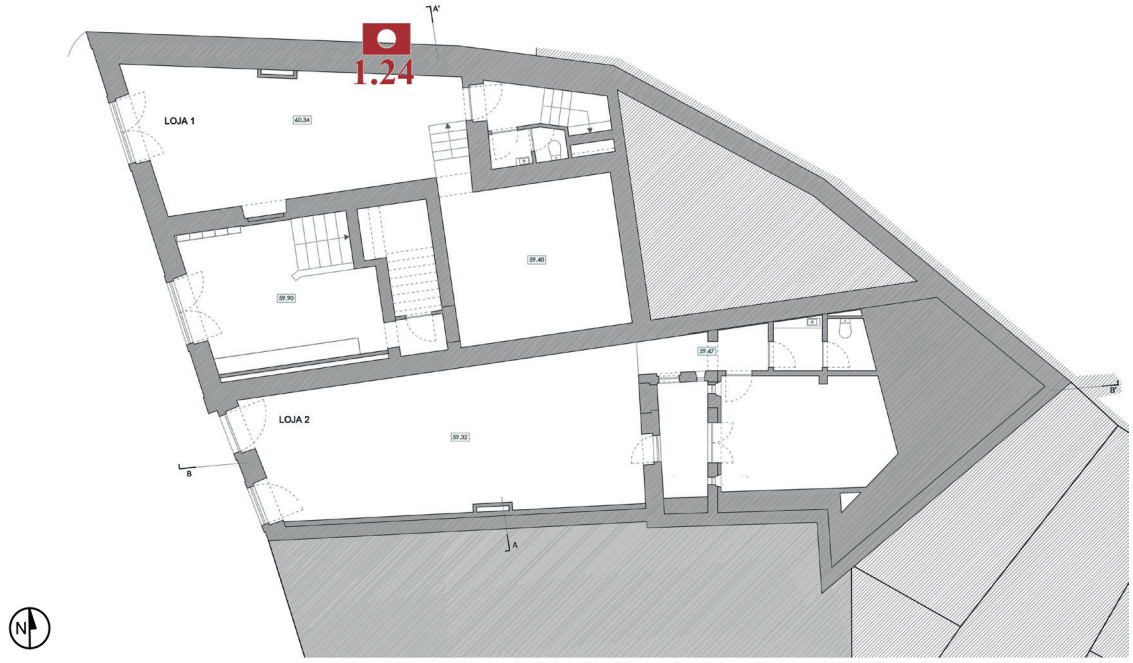


Fig. 1. 303. Ficha nº 26 - Edifício na Rua das Taipas, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

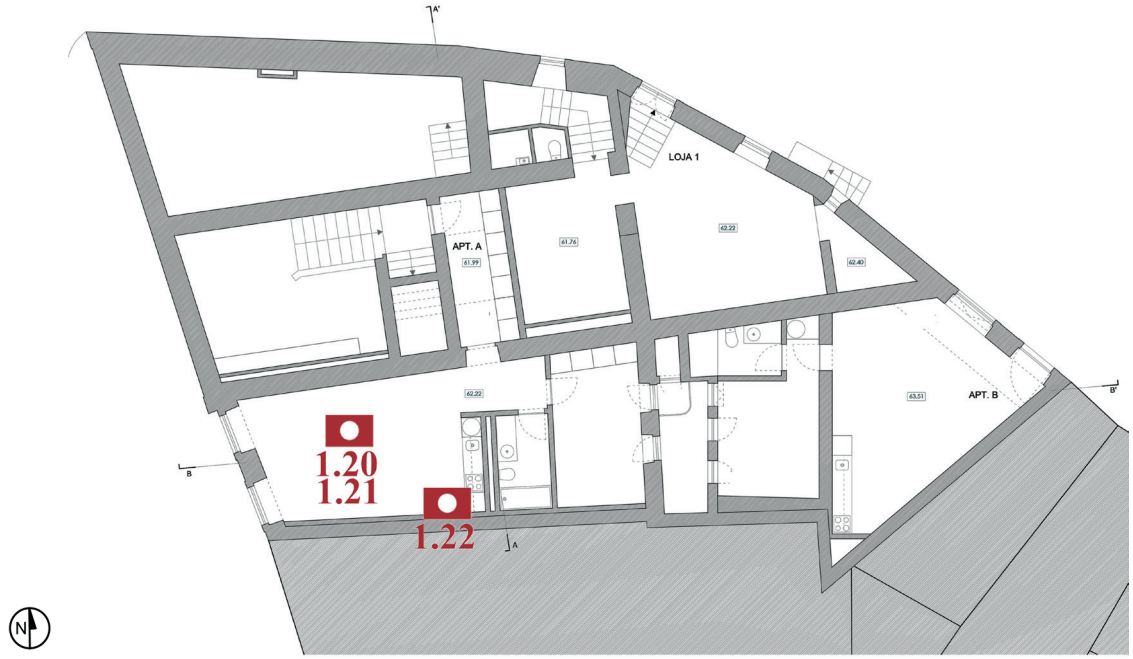


Fig. 1. 304. Ficha nº 26 - Edifício na Rua das Taipas, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

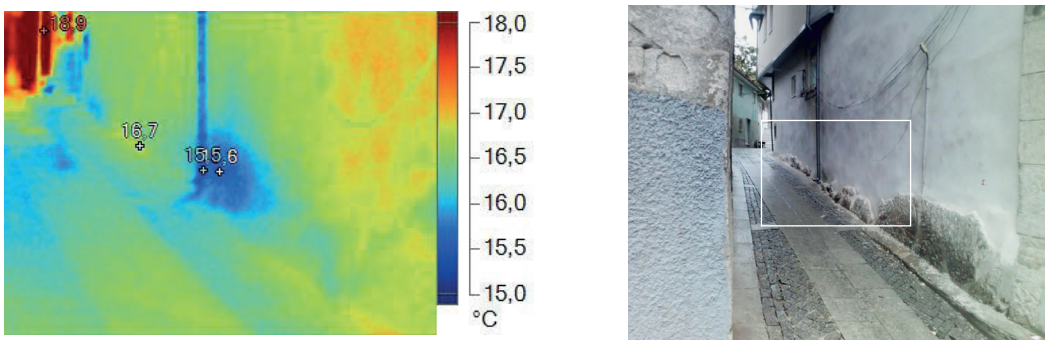


Fig. 1. 305. Ficha nº 26 - 1.24_TM_01284: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

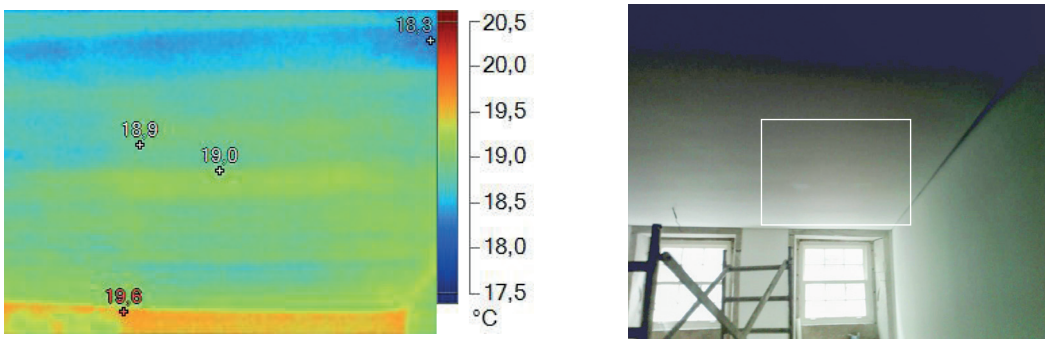


Fig. 1. 306. Ficha nº 26 - 1.20_TM_01276: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

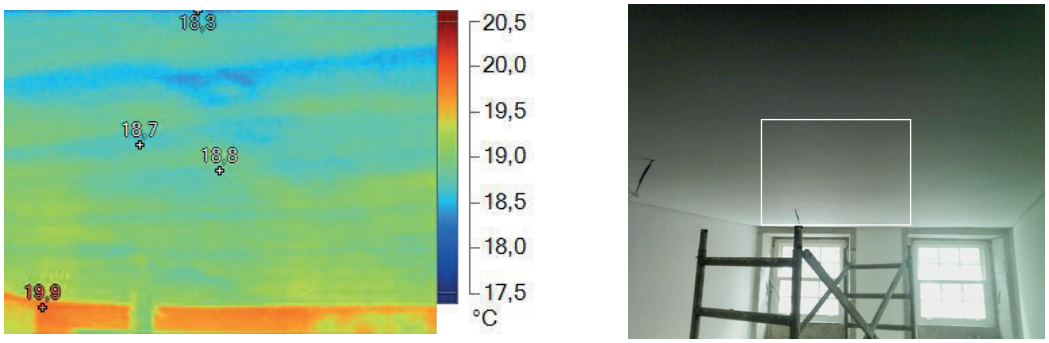


Fig. 1. 307. Ficha nº 26 - 1.21_TM_01277: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

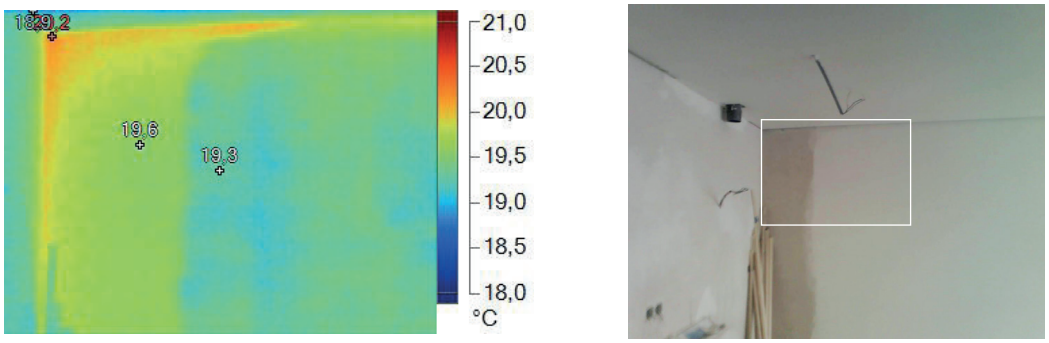


Fig. 1. 308. Ficha nº 26 - 1.22_TM_01278: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

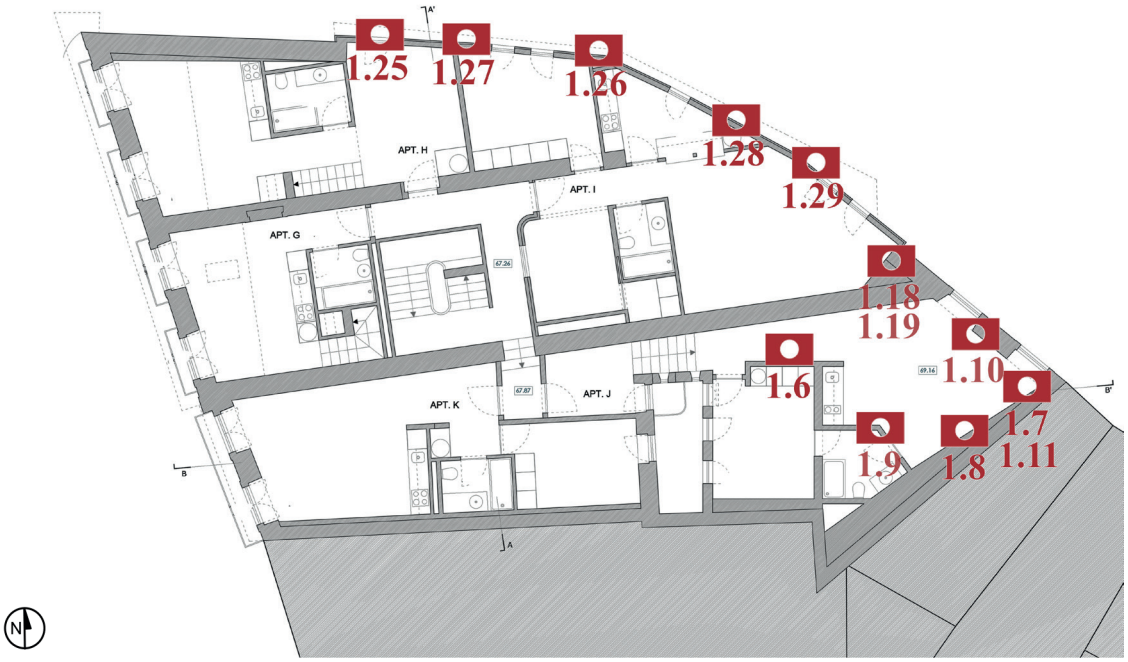


Fig. 1. 309. Ficha nº 26 - Edifício na Rua das Taipas, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

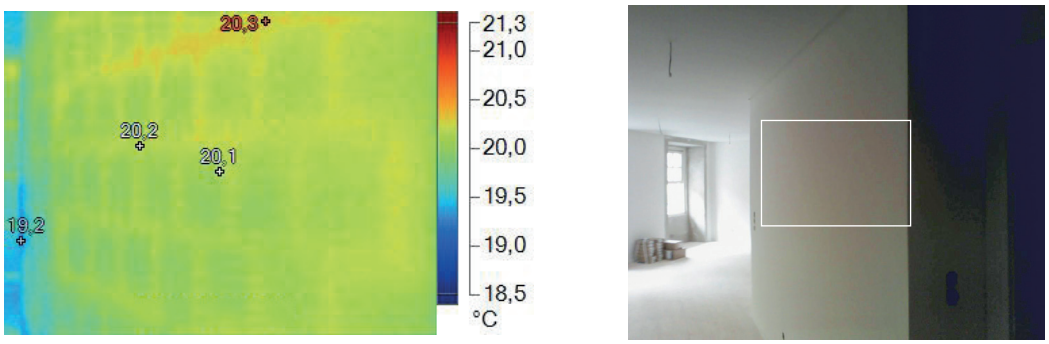


Fig. 1. 310. Ficha nº 26 - 1.6_TM_01257: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

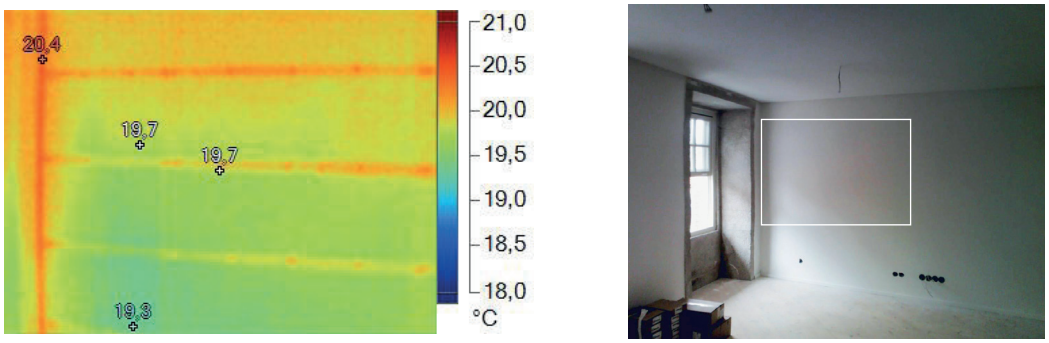


Fig. 1. 311. Ficha nº 26 - 1.7_TM_01258: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

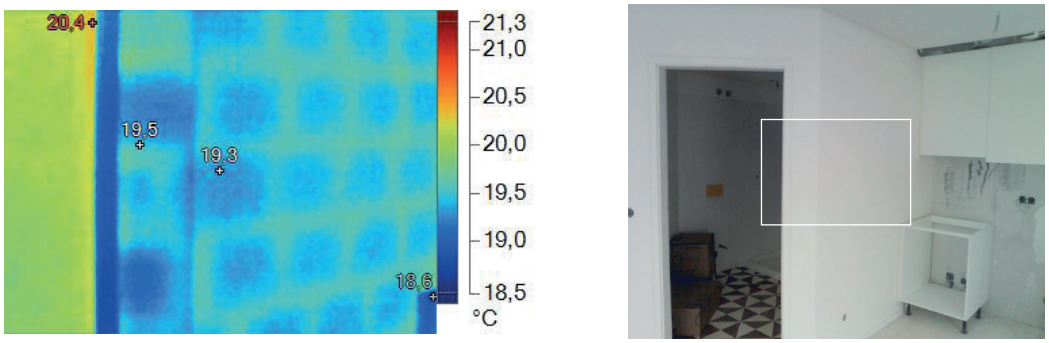


Fig. 1. 312. Ficha nº 26 - 1.9_TM_01261: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

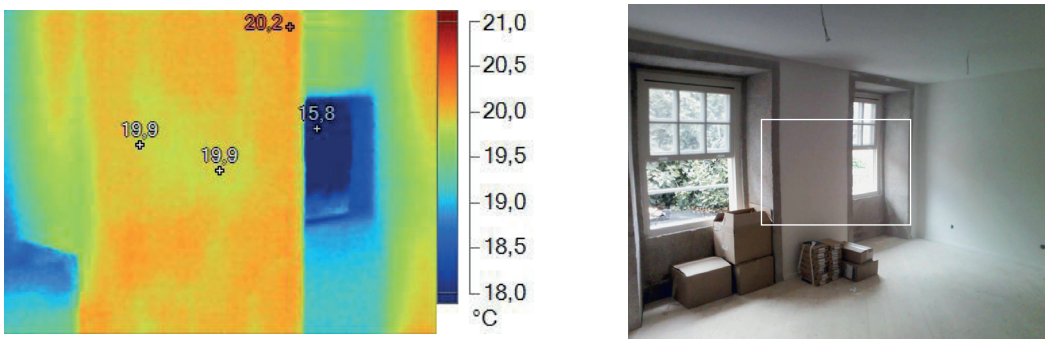


Fig. 1. 313. Ficha nº 26 - 1.10_TM_01262: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

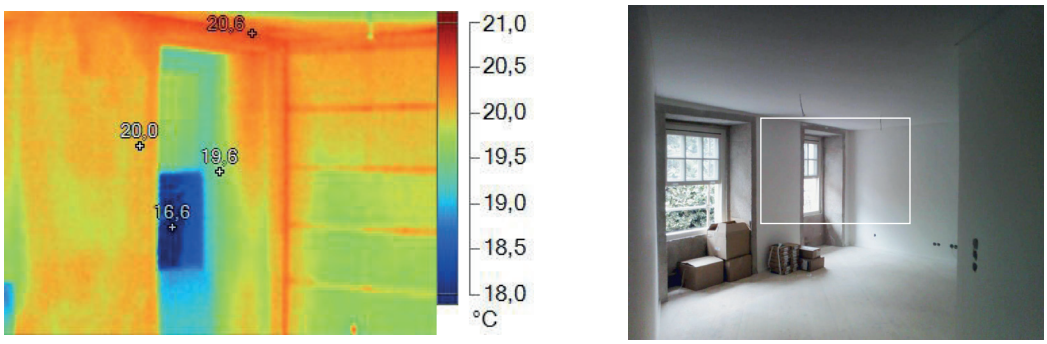


Fig. 1. 317. Ficha nº 26 - 1.11_TM_01263: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

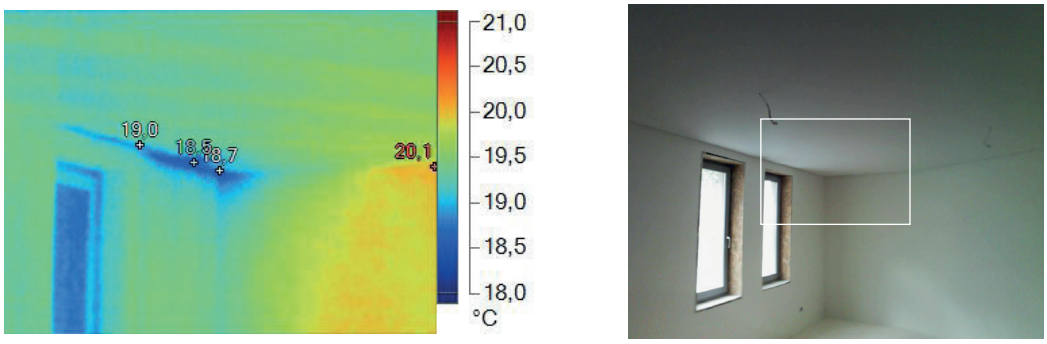


Fig. 1. 314. Ficha nº 26 - 1.18_TM_01273: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

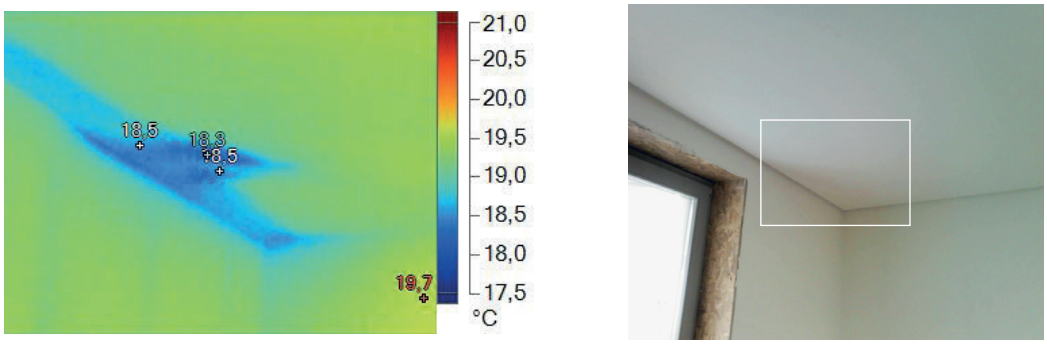


Fig. 1. 315. Ficha nº 26 - 1.19_TM_01274: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

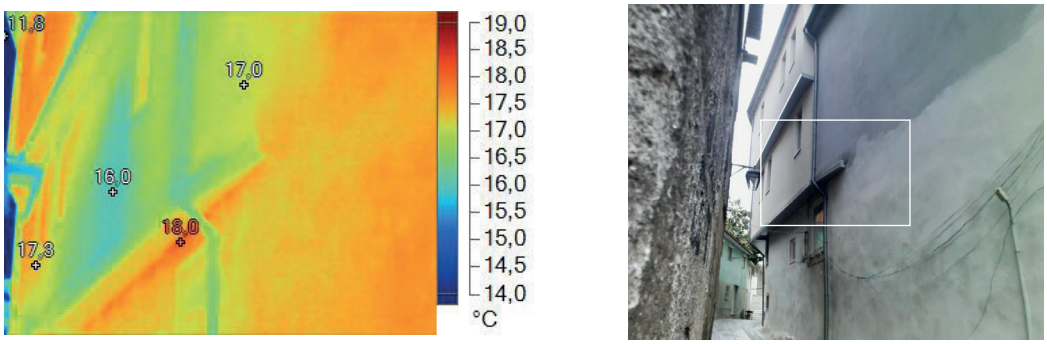


Fig. 1. 316. Ficha nº 26 - 1.25_TM_01285: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

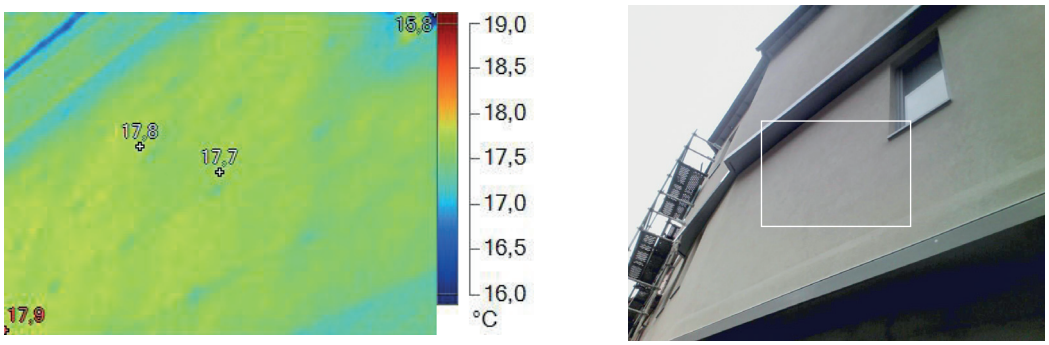


Fig. 1. 318. Ficha nº 26 - 1.26_TM_01286: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

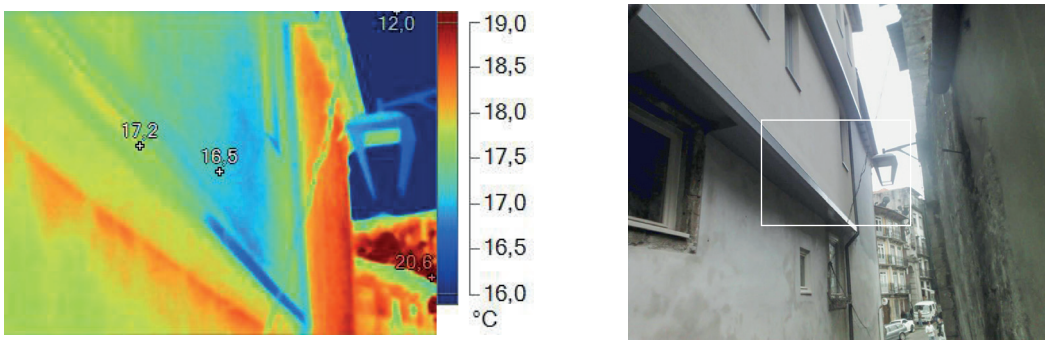


Fig. 1. 319. Ficha nº 26 - 1.27_TM_01287: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

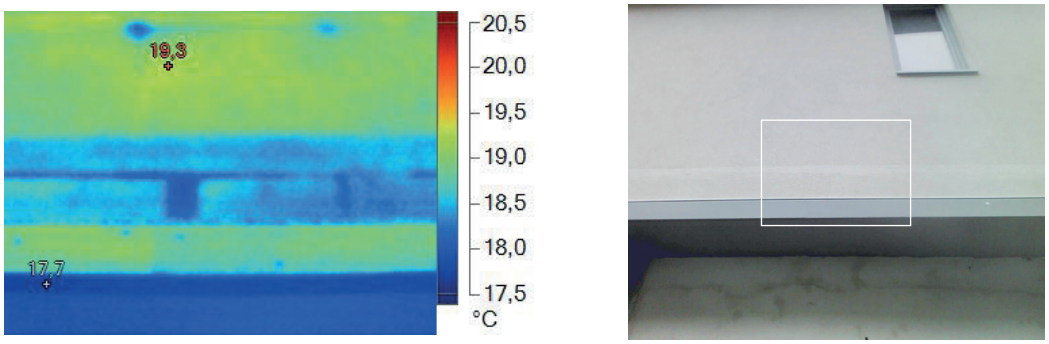


Fig. 1. 320. Ficha nº 26 - 1.28_TM_01290: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

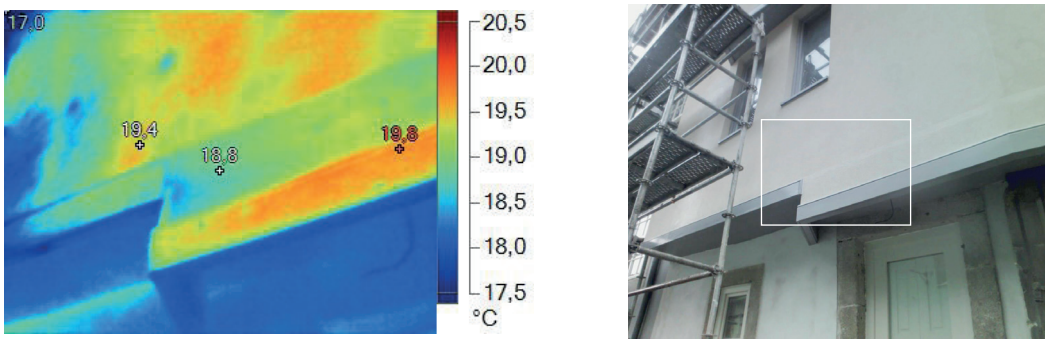


Fig. 1. 321. Ficha nº 26 - 1.29_TM_01291: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

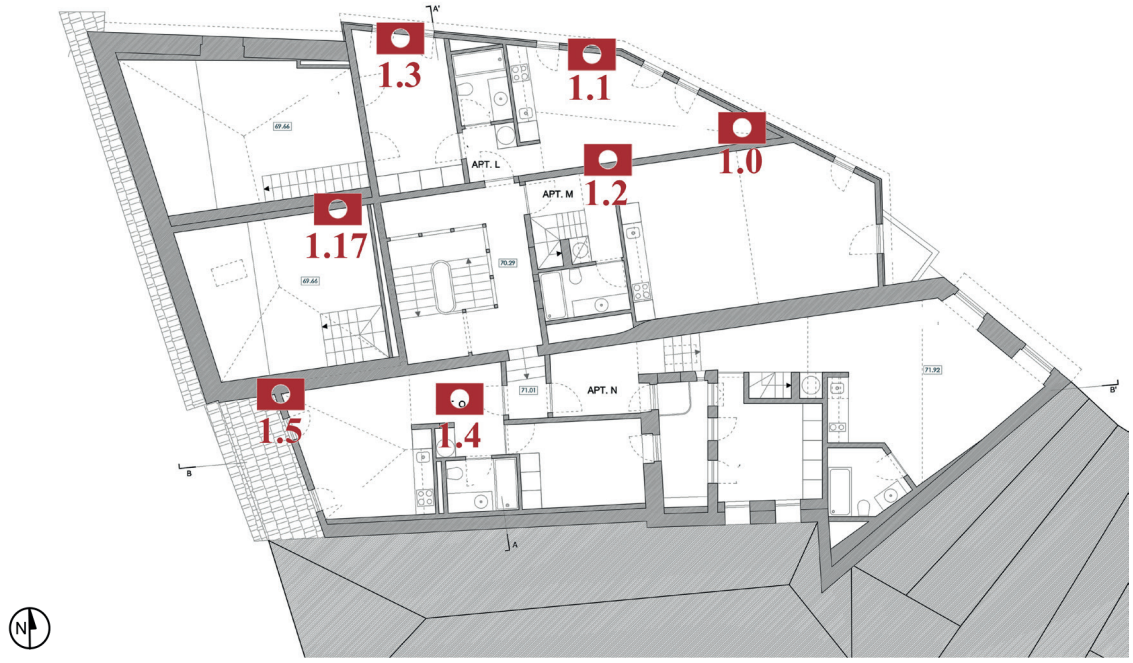


Fig. 1. 322. Ficha nº 26 - Edifício na Rua das Taipas, 4º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na presente página e à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

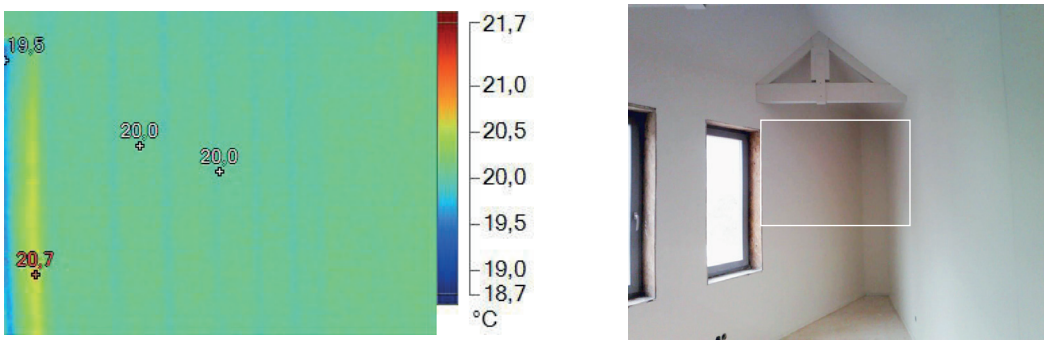


Fig. 1. 323. Ficha nº 26 - 1.0_TM_01247: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

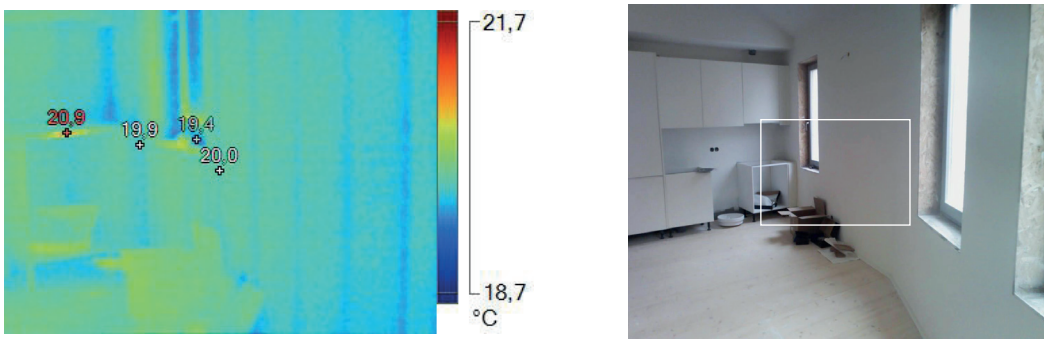


Fig. 1. 324. Ficha nº 26 - 1.1_TM_01248: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

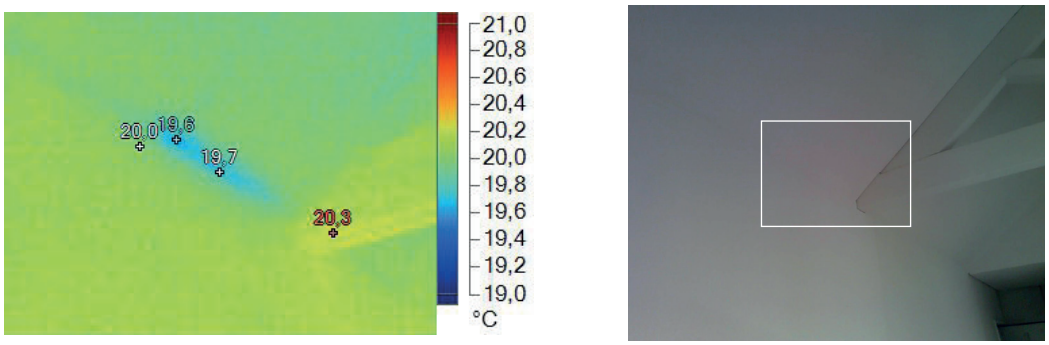


Fig. 1. 325. Ficha nº 26 - 1.2_TM_01249: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

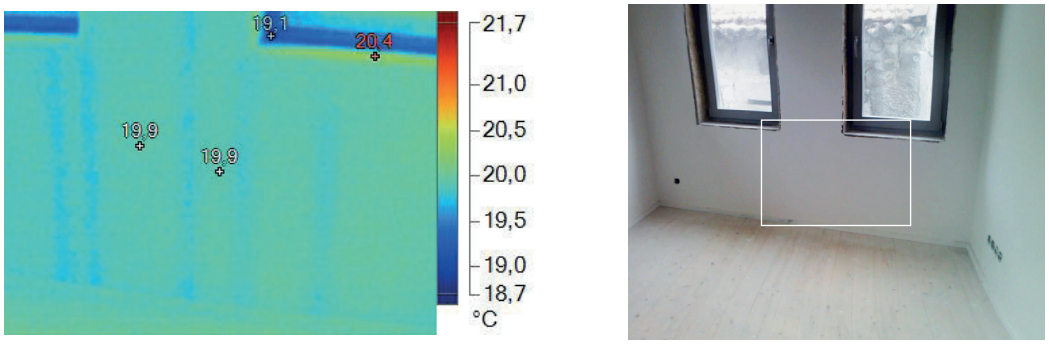


Fig. 1. 326. Ficha nº 26 - 1.3_TM_01250: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

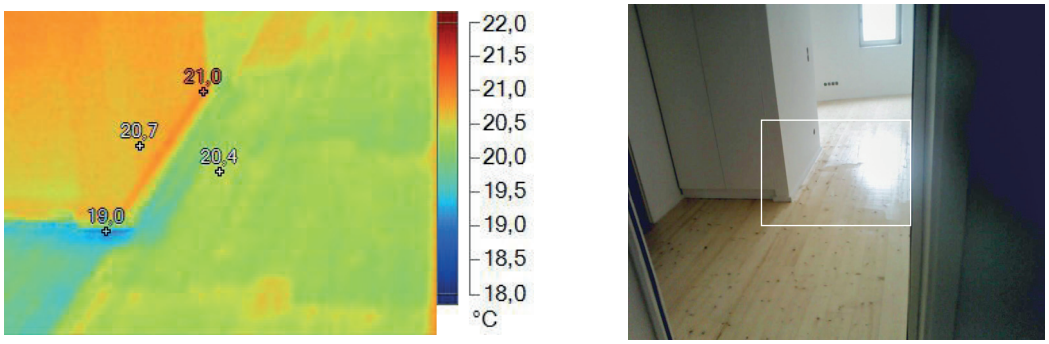


Fig. 1. 327. Ficha nº 26 - 1.4_TM_01254: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

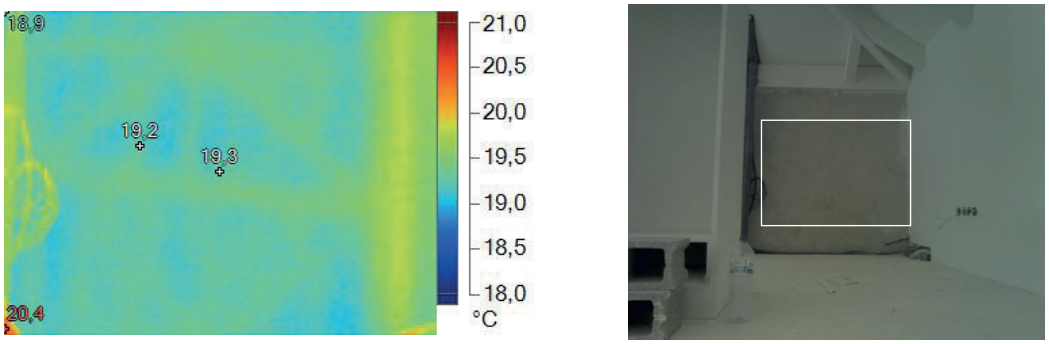


Fig. 1. 328. Ficha nº 26 -1.17_TM_01272: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

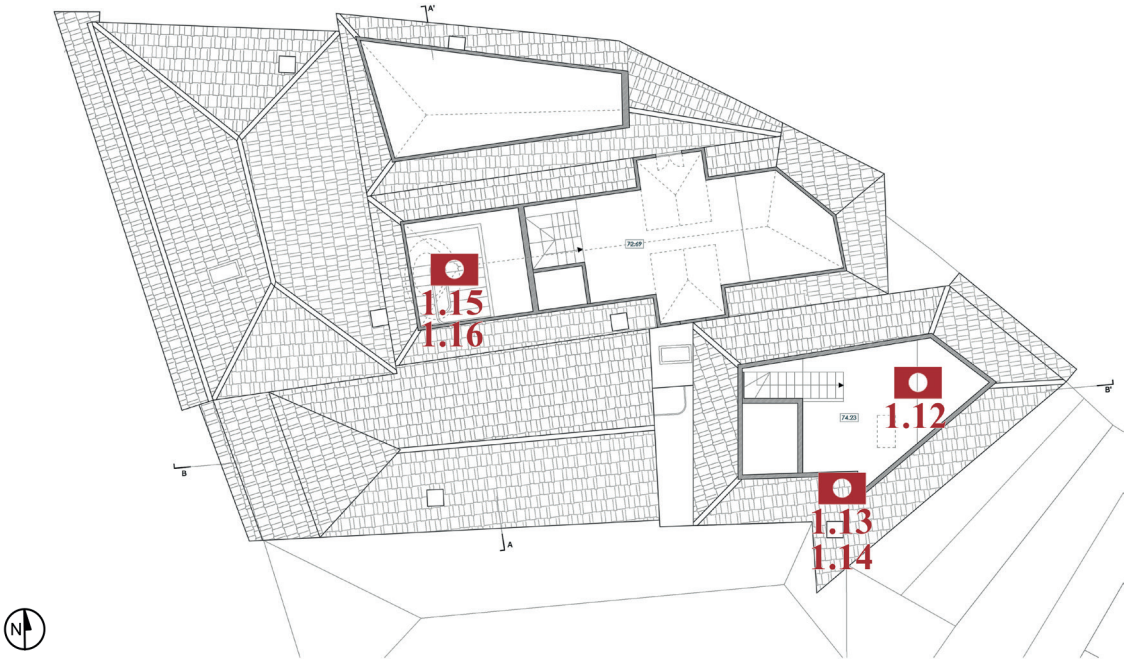


Fig. 1. 329. Ficha nº 26 - Edifício na Rua das Taipas, 5º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

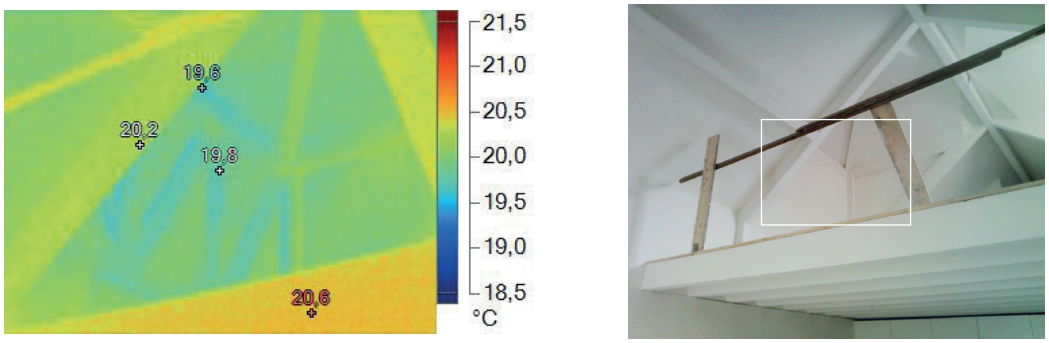


Fig. 1. 330. Ficha nº 26 - 1.12_TM_01266: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

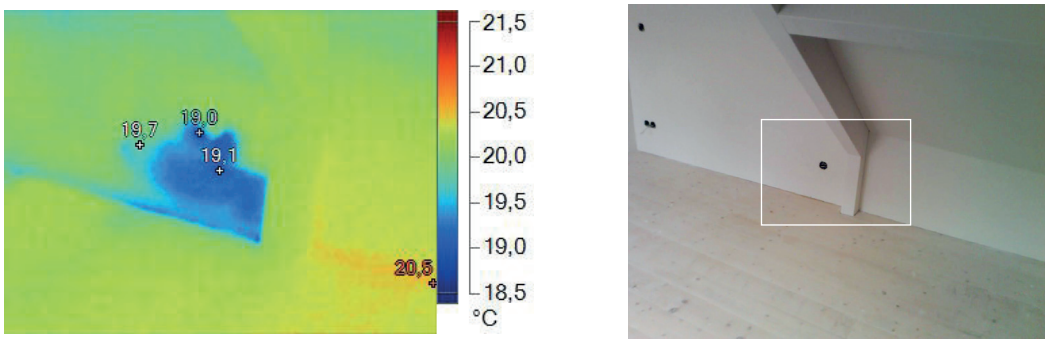


Fig. 1. 331. Ficha nº 26 - 1.13_TM_01267: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

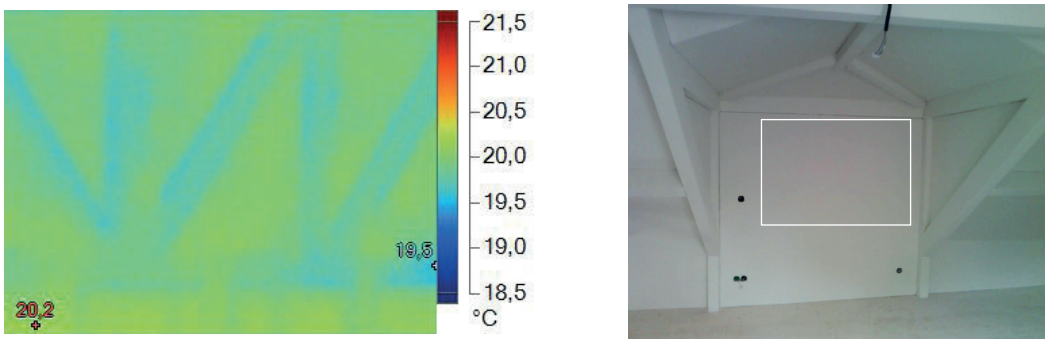


Fig. 1. 332. Ficha nº 26 - 1.14_TM_01268: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

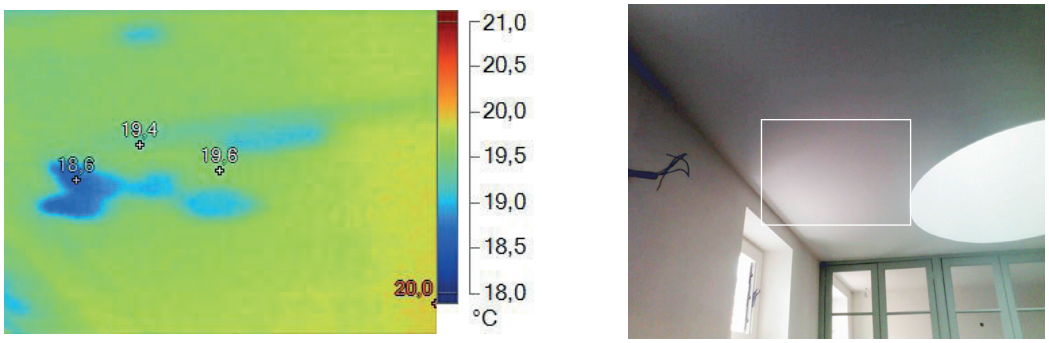
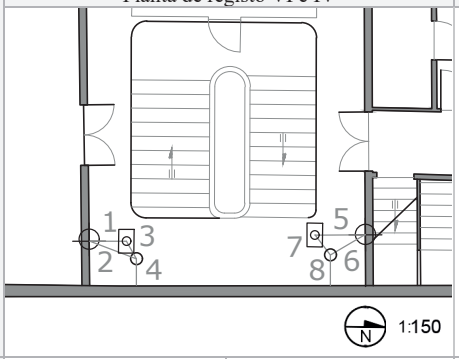


Fig. 1. 333. Ficha nº 26 - 1.15_TM_01270: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede norte e sul, núcleo de escadas central, 3º piso, interior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 17:30 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	A necessidade deste registo advém de uma procura de desenhos subjacentes à camada pictórica. Este tipo de processos deve obedecer a uma formalidade diferente de registo. Quanto maior a proximidade à zona de análise maior será o detalhe do resultado obtido.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
			-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 0.74 m **2**| 1.00 m **3**| 0.40 m **4**| 0.66 m **5**| 0.74 m **6**| 0.80 m **7**| 0.40 m **8**| 0.60 m			**h**⊡| 1.30 m ○● | 1.40 m **h**⊡| 1.90 m ○● | 1.60 m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6395	D70	2" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6400	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6402	D70	2" s.	F/8	200	18 mm

3.3_IVR_Cokin_720nm_6408	D70	2" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6393	D70	1/60 s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_6399	D70	1/50 s.	F/8	200	18 mm
4.2_VI_6401	D70	1/60 s.	F/8	200	18 mm
4.3_VI_6407	D70	1/50 s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.0_IVR_Cokin_720nm_6395	Desenho subjacente	Na parte inferior da pintura mural, nos pés da figura humana, apresentam-se linhas de esboço das proporções humanas, das quais houve um arrependimento por parte do pintor e posteriormente a correção da mesma.	3º piso, parede norte, núcleo de escadas central, interior.
3.1_IVR_Cokin_720nm_6400	Desenho detalhado	Na área superior esquerda, do manto, e a inferior direita, da vegetação, da pintura, quando comparado com o registo VI é possível obter um maior detalhe na representação e identificação dos elementos.	(Idem)
3.2_IVR_Cokin_720nm_6402	Desenho subjacente	A pintura mural, quando comparado com o registo VI, apresenta uma alteração no tornozelo direito da figura humana representada. A pintura ainda apresenta linhas guia ao esboço da forma em ambas as pernas e nas linhas da bainha da saia.	3º piso, núcleo de escadas, parede sul, interior.
3.3_IVR_Cokin_720nm_6408	(Idem)	A pintura apresenta na mão esquerda da figura humana representada linhas subjacentes a carvão de guia à forma e porção da mão.	(Idem)
4.0_VI_6393 4.1_VI_6399	-	O registo capta o estado atual da pintura mural e as áreas deterioradas.	3º piso, parede norte, núcleo de escadas central, interior.
4.2_VI_6408 4.3_VI_6407	(Idem)	(Idem)	3º piso, núcleo de escadas, parede sul, interior.

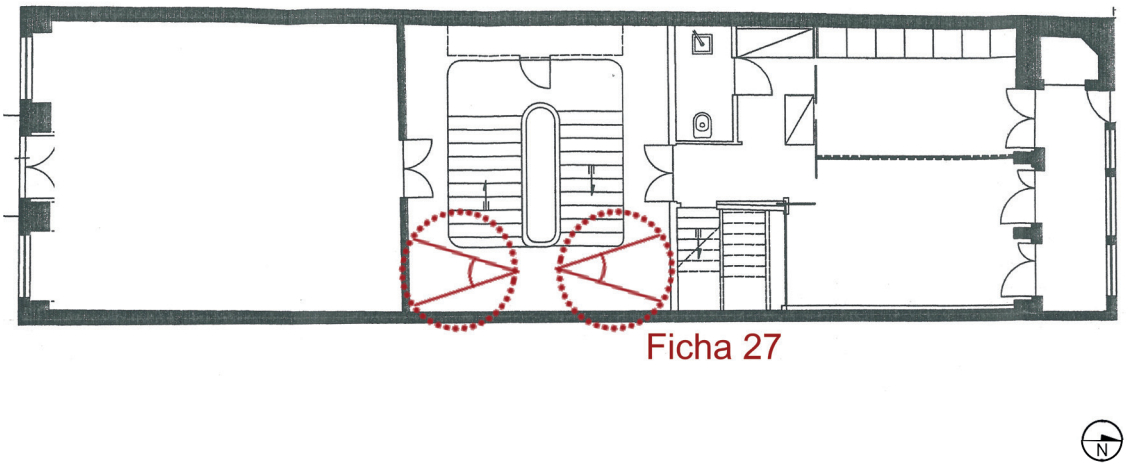


Fig. 1. 334. Ficha nº 27 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 3º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

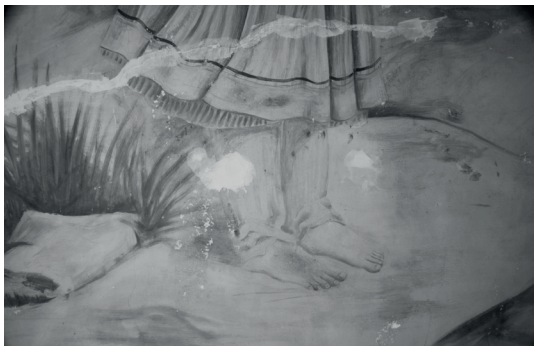


Fig. 1. 335. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6395.

Fig. 1. 336. 4.0_VI_6393.

Fig. 1. 337. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6400.

Fig. 1. 338. 4.1_VI_6399.

Fig. 1. 339. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6402.

Fig. 1. 340. 4.2_VI_6401.

Fig. 1. 341. 3.3_IVR_Cokin_720nm_6408.

Fig. 1. 342. 4.3_VI_6407.

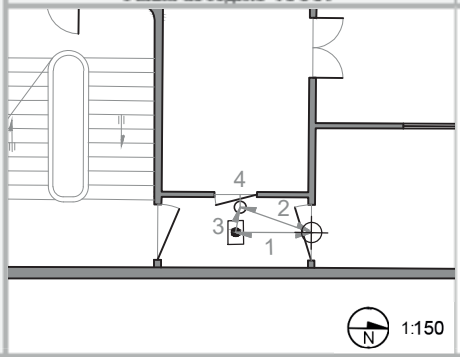
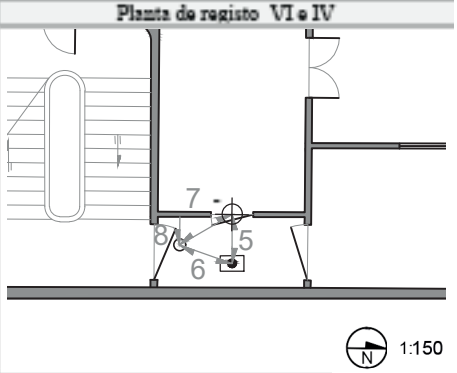
Ficha técnica de campo nº 28
Caso de estudo CE 07

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Corredor de acesso à sala de fachada norte, 2º piso, interior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 18:10 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	A necessidade deste registo advém de uma procura de desenhos subjacentes à pintura mural. Este tipo de processos deve obedecer a uma formalidade diferente de registo. Quanto maior a proximidade a zona de análise maior será o detalhe do resultado obtido.				

Esquema de disposição

	Planta de registo VI e IV	Planta de registo VI e IV
Desenho		

Legenda				
	⊡ Câmara e tripé ◙ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	1| 1.50 m 2| 1.70 m 3| 0.50 m 4| 0.20 m 5| 0.97 m 6| 1.10 m 7| 1.20 m 8| 0.70 m			h⊙ | 1.30 m ○⊕ | 1.30 m

Registos fotográficos

nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0 IVR Cokin 720nm_6417	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.1 IVR Cokin 720nm_6424	D70	6" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6413	D70	1/30 s.	F/8	200	18 mm

4.1_VI_6423	D70	1/13 s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.0_IVR_Cokin_720nm_6417	-	Quando comparado com o registo VI o padrão subjacente exposto na almofada da porta não se destacou como seria suposto, o que possivelmente pode refletir-se pelo tipo de tinta ou a quantidade de mãos aplicadas.	2º piso, corredor de acesso à sala da fachada norte, interior.
3.1_IVR_Cokin_720nm_6424	Desenho subjacente	Na almofada da porta identifica-se um padrão subjacente com maior detalhe ao captado no VI.	(Idem)
4.0_VI_6413 4.1_VI_6423	-	O registo capta o estado atual das portas e dos padrões decorativos dos elementos das portas.	(Idem)

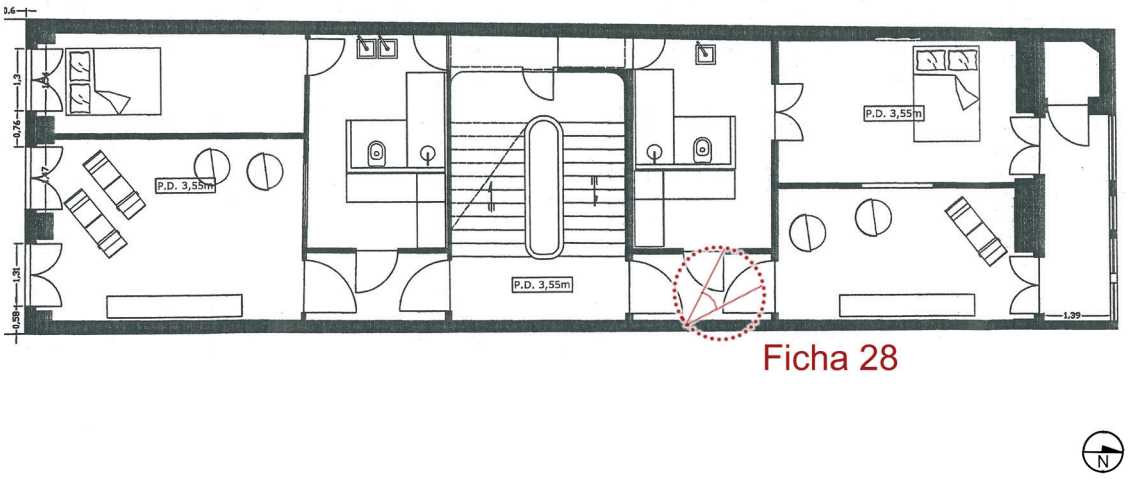


Fig. 1. 343. Ficha nº 28 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 344. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6417.

Fig. 1. 345. 4.0_VI_6413.

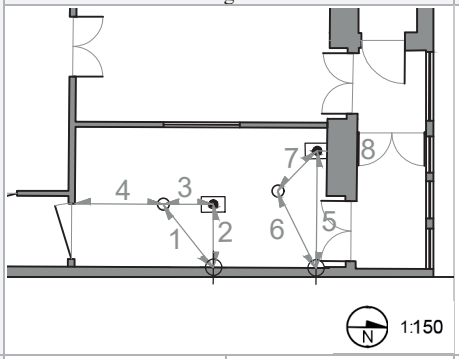
Fig. 1. 346. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6424.

Fig. 1. 347. 4.1_VI_6423.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação este, sala da fachada norte, 2º piso, interior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 18:40 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	A necessidade deste registo advém de uma procura de desenhos subjacentes à pintura mural. Este tipo de processos deve obedecer a uma formalidade diferente de registo. Quanto maior a proximidade à zona de análise maior será o detalhe do resultado obtido.				

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho			-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.60 m **2**| 1.25 m **3**| 1.00 m **4**| 1.75 m **5**| 1.16 m **6**| 1.70 m **7**| 1.11 m **8**| 0.20 m		**h**⊡| 1.50 m ○● | 1.50 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6426	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6428	D70	4" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6425	D70	1/30 s.	F/8	200	18 mm

4.1_VI_6327	D70	1/40 s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.0_IVR_Cokin_720nm_6426 3.1_IVR_Cokin_720nm_6428	-	Quando comparado com o registo VI, a pintura exposta, não tem continuidade ou representação subjacente à pintura branca existente na parede de meação.	2º piso, parede de meação este, sala da fachada norte, interior.
4.0_VI_6425 4.1_VI_6427	-	O registo VI capta o estado atual da parede e das zonas da pintura mural expostas, servindo de comparação para as outras captações.	(Idem)

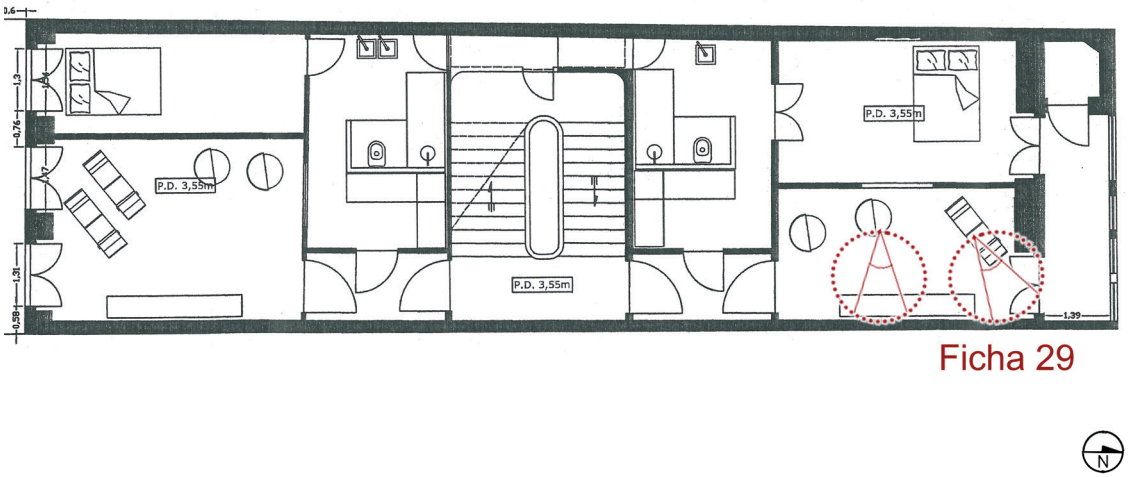


Fig. 1. 348. Ficha nº 29 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 349. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6426.

Fig. 1. 350. 4.0_VI_6425.

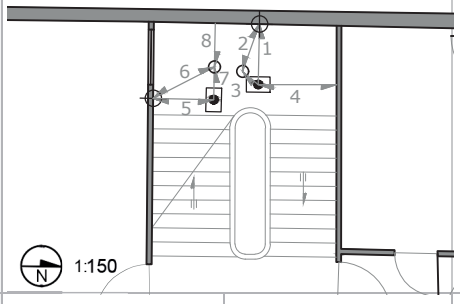
Fig. 1. 351. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6428.

Fig. 1. 352. 4.1_VI_6327.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Núcleo de escadas central, 1º piso, interior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 19:00 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 °C	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	A necessidade deste registo advém de uma procura de desenhos subjacentes à pintura mural. Este tipo de processos deve obedecer a uma formalidade diferente de registo. Quanto maior a proximidade à zona de análise maior será o detalhe do resultado obtido.				

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho			-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.20 m **2**| 1.00 m **3**| 0.40 m **4**| 1.55 m **5**| 1.22 m **6**| 1.30 m **7**| 0.65 m **8**| 0.87 m		**h** ⊡ | 1.35 m ○● | 1.35 m **h** | 0.80 m ○● | 0.80 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6433	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6437	D70	3" s.	F/8	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6440	D70	3" s.	F/8	200	18 mm

4.0_VI_6432	D70	1/30 s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_6435	D70	1/25 s.	F/8	200	18 mm
4.2_VI_6439	D70	1/40 s.	F/8	200	18 mm
4.3_VI_6441	D70	1/30 s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.0_IVR_Cokin_720nm_6433	Desenho subjacente	O pé esquerdo apresenta linhas guia da forma e proporção à figura humana subjacentes à pintura mural.	1º piso, parede de meação oeste, núcleo de escadas, interior
3.2_IVR_Cokin_720nm_6440	Desenho subjacente	O padrão apresenta-se mais detalhado que no registo VI. Segue aquele que se pode verificar exposto na decoração da parede que acompanha o núcleo de escadas.	1º piso, parede sul, núcleo de escadas, interior.
4.0_VI_6432	-	O registo visível VI das zonas expostas da pintura mural servem de comparação para as outras captações.	1º piso, parede de meação oeste, núcleo de escadas, interior.
4.2_VI_6439	(Idem)	(Idem)	1º piso, parede sul, núcleo de escadas, interior.

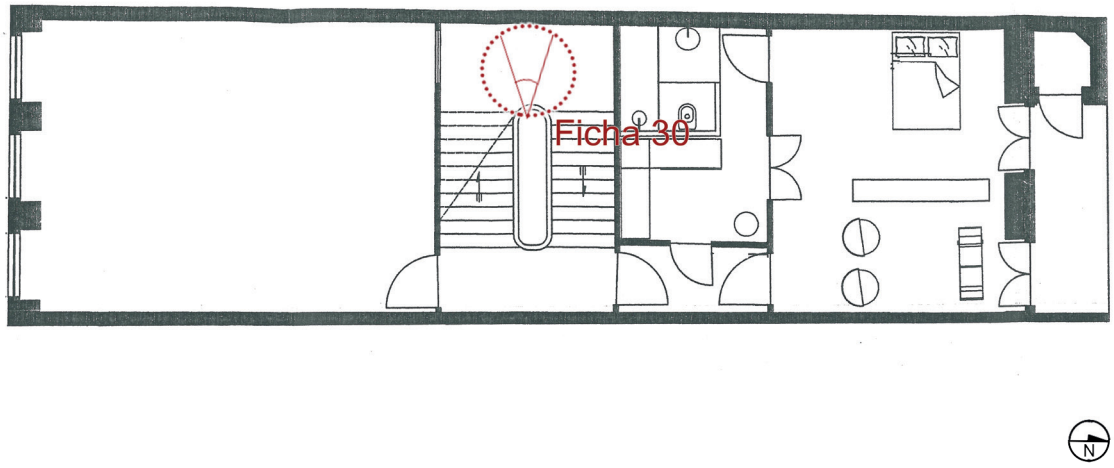


Fig. 1. 353. Ficha nº 30 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 354. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6433.

Fig. 1. 355. 4.0_VI_6432.

Fig. 1. 356. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6437.

Fig. 1. 357. 4.1_VI_6435

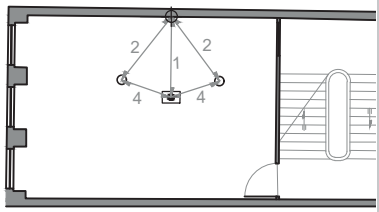
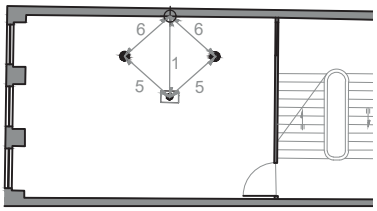
Fig. 1. 358. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6440.

Fig. 1. 359. 4.2_VI_6439.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação oeste, sala da fachada sul, 1º piso, interior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 21:30 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	14 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	 N 1:250		 N 1:250	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 2.65 m **2**| 2.70 m **3**| 1.70 m **4**| 2.00 m **5**| 1.90 m			**h**⊡| 1.60 m ○● | 1.60 m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6443	D70	4" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6442	D70	1/40 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0001	D5200	15" s.	F/8	200	22 mm

5.1_FUV_0002	D5200	13" s.	F/8	200	22 mm
5.1_FUV_0002	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.0_IVR_Cokin_720nm_6443	-	-	1º piso, sala da fachada sudeste, parede de meação nordeste, interior.
4.2_VI_6442	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta o estado de conservação da zona de estudo.	(Idem)
5.0_FUV_0001	Colagem	A fluorescência torna visível áreas que a olho nu passariam por invisíveis, demonstrando a existência de um antigo papel de parede.	(Idem)
5.0_FUV_0002	(Idem)	(Idem)	(Idem)

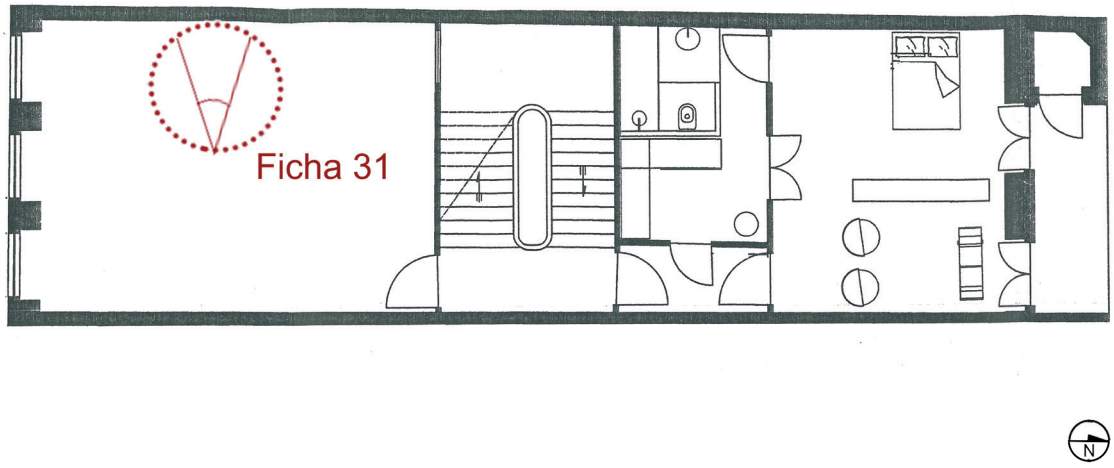


Fig. 1. 360. Ficha nº 31 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 361. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6443.

Fig. 1. 362. 4.0_VI_6442.

Fig. 1. 363. 5.0_FUV_0001.

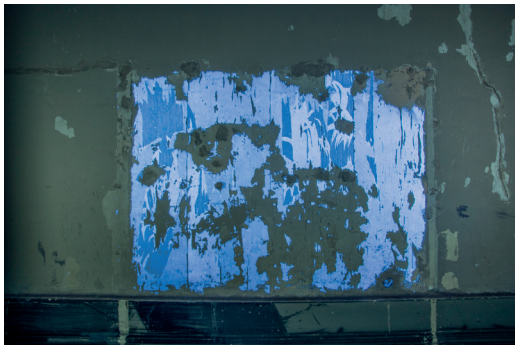
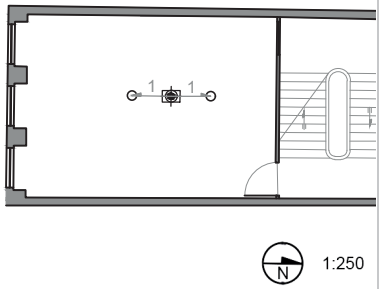
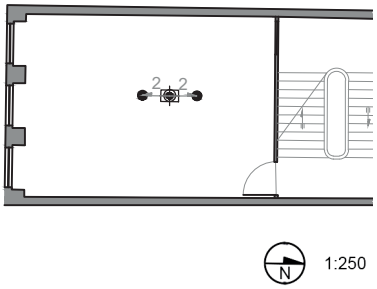


Fig. 1. 364. 5.1_FUV_0002

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Teto, sala da fachada sul, 2º piso, interior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 22:00 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	14 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.30 m **2**| 0.90 m		**h**| 1.60 m ○● | **1.60** m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6444	D70	10" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_0005	D5200	1/10 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0004	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.0_IVR_Cokin_720nm_6444	-	-	1º piso, sala da fachada sudeste, teto nordeste, interior.
4.0_VI_0005	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta o estado de conservação da zona de estudo.	(Idem)
5.0_FUV_0004	Identificação do material	A decoração do estuque apresenta zonas que florescem de forma distinta, indicando o que possivelmente podem ser materiais distintos, como a folha de ouro, ou até alguma pintura posterior.	(Idem)

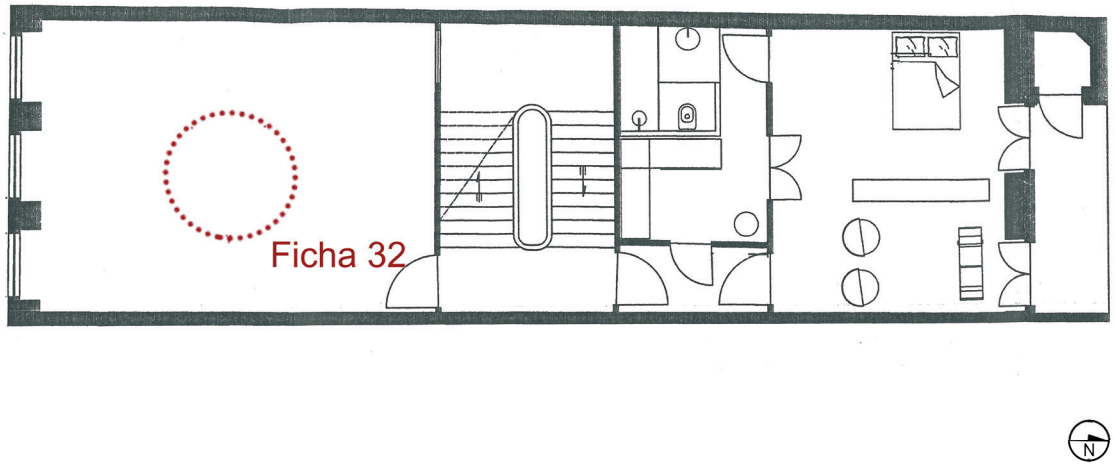


Fig. 1. 365. Ficha nº 32 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

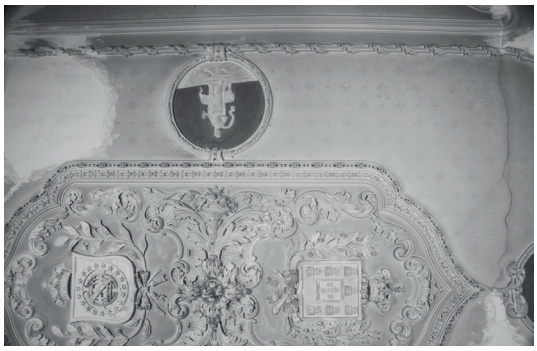


Fig. 1. 366. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6444.

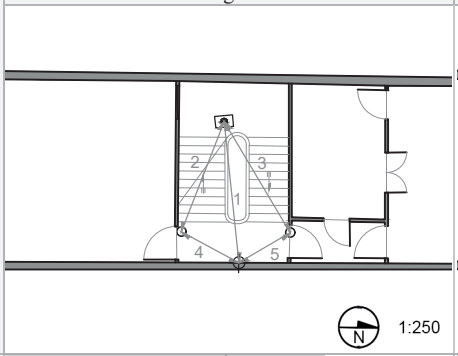
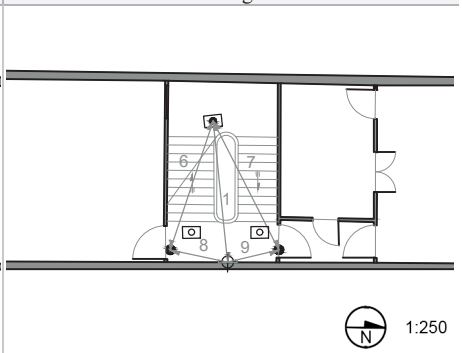
Fig. 1. 367. 4.0_VI_0005.

Fig. 1. 368. 5.0_FUV_0004.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Travessa de São Carlos nº 7, 4050-359 Porto, Portugal
Zona	Núcleo de escadas central, 1º e 2º piso, interior
Data e hora	15 de setembro de 2016 às 22:20 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	14 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 19 °C	Humidade	-
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☐ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 4.69 m **2**| 3.90 m **3**| 4.28 m **4**| 2.15 m **5**| 1.95 m **6**| 4.50 m **7**| 4.78 m **8**| 1.93 m **9**| 1.72 m			**h**⦿| x.xx m ○● | x.xx m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
4.0_VI_0011	D5200	1/10 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0006	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm
5.1_FUV_0008	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm
5.1_FUV_0009	D5200	30" s.	F/8	200	22 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
4.0_VI_0011	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta o estado de conservação da zona de estudo.	1º e 2º piso, núcleo de escadas, interior.
5.0_FUV_0006	Identificação de materiais	O tipo de fluorescência apresenta assimetrias cromáticas de azul em certas áreas e em outras apenas floresce a cor da parede.	(Idem)

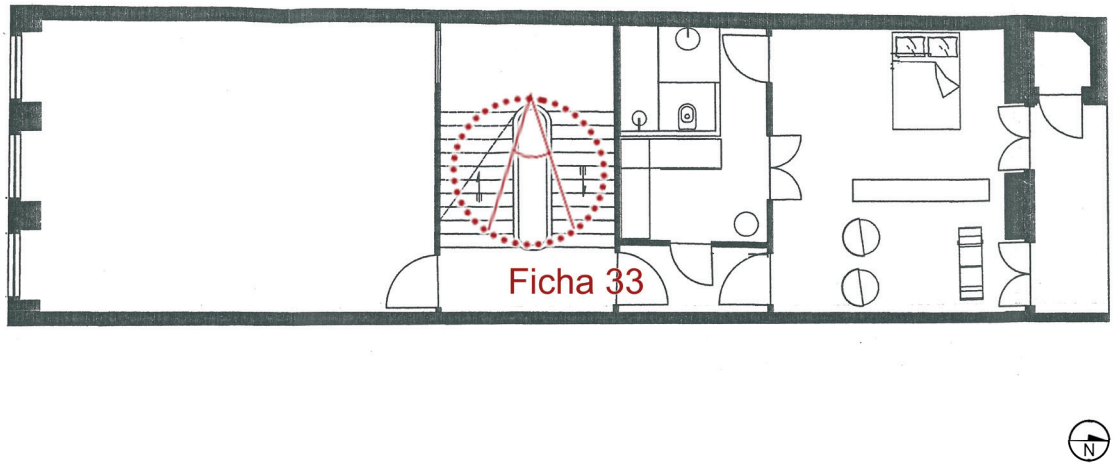


Fig. 1. 369. Ficha nº 33 - Edifício na Travessa de São Carlos nº 7, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 370. 4.0_VI_0011.

Fig. 1. 371. 5.0_FUV_0006.

Fig. 1. 372. 5.1_FUV_0008.

Fig. 1. 373. 5.2_FUV_0009.

Informação	
Nome do edifício	Typographia Cowork
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 144 A, 4050-367 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação oeste, sala da fachada norte, 1º piso, interior
Data e hora	16 de setembro de 2016 às 21:30 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 22 °C	Humidade	84 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	3 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 2.95 m **2**| 2.75 m **3**| 1.65 m **4**| 2.55 m **5**| 2.15 m		**h**| 1.60 m ○● | 1.15 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01311	Ti200	-	-	-	(2.78m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6449	D70	3" s.	F/7	200	25 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6454	D70	2" s.	F/7	200	18 mm
4.0_VI_6448	D70	1/30 s.	F/7	200	25 mm

4.1_VI_0014	D5200	1/80 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0012	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm
5.1_FUV_0013	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.2_IVR_Cokin_720nm_6444	-	-	1º piso, sala da fachada norte, parede de meação oeste, interior.
4.0_VI_6448 4.1_VI_00114	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta o estado de conservação da zona de estudo.	(Idem)
5.0_FUV_0012 5.1_FUV_0013	Identificação do material + Sais/fungos + Fissuras	A parede demonstra zonas que florescem de forma distinta, indicando o que possivelmente podem ser sais/fungos, ainda é possível identificar com mais clareza e detalhe as fissuras do acabamento da parede.	(Idem)

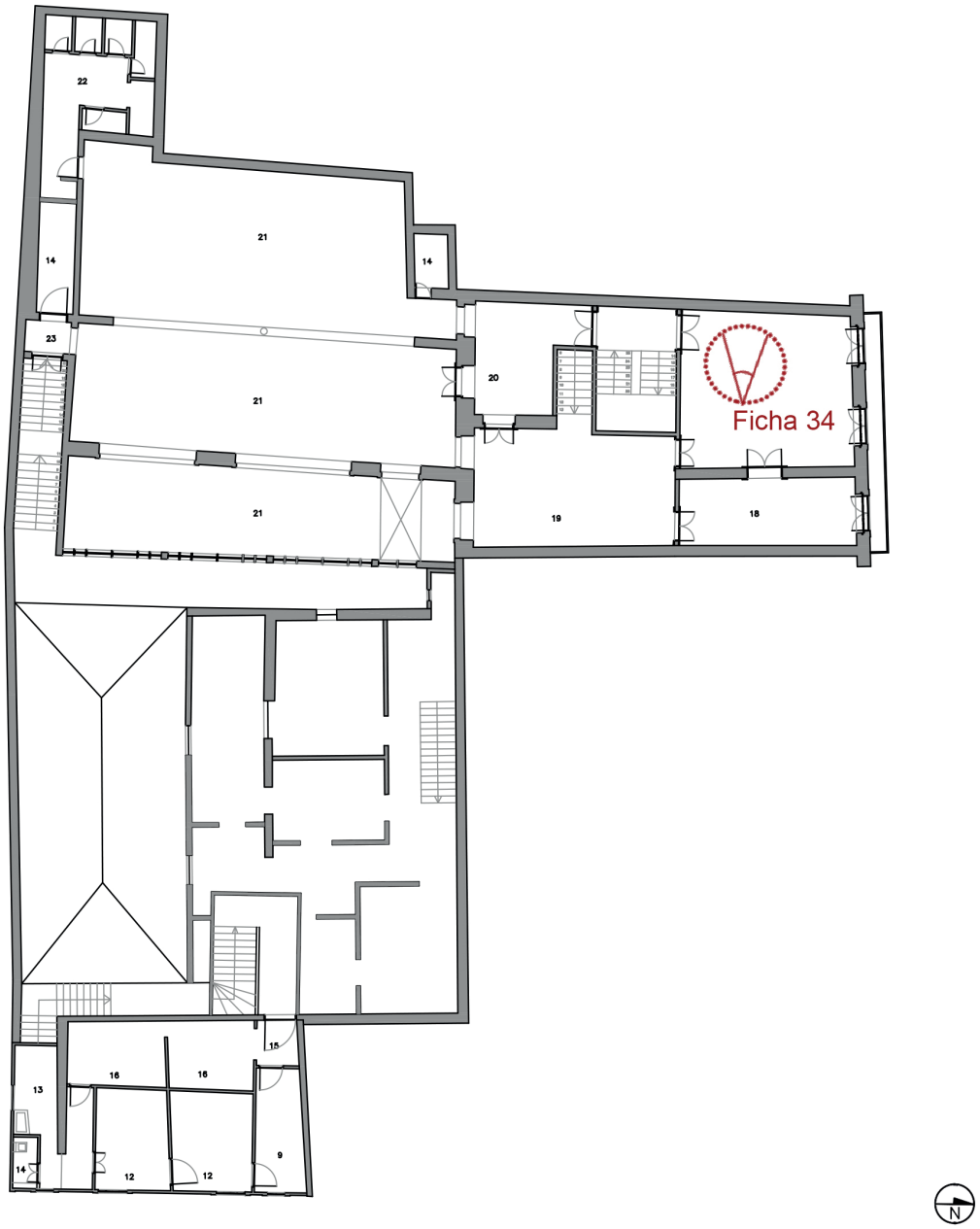


Fig. 1. 374. Ficha nº 34 - *Typographia Cowork*, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

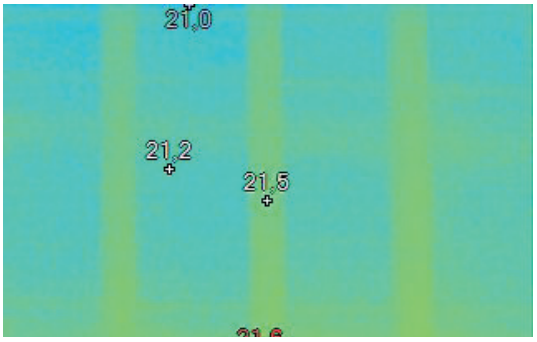


Fig. 1. 375. Ficha nº 34 - 1.0_TM_01311: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 376. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6449.

Fig. 1. 377. 4.0_IV_6448.

Fig. 1. 378. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6454.

Fig. 1. 379. 4.1_VI_0014.

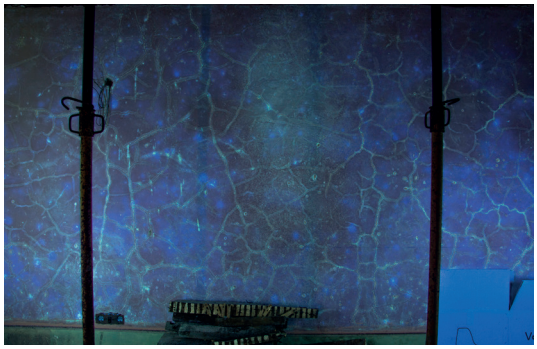


Fig. 1. 380. 5.0_FUV_0011.

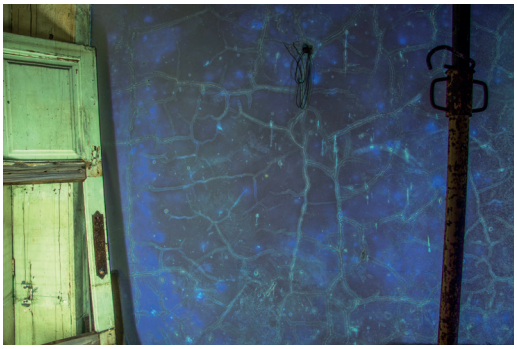


Fig. 1. 381. 5.1_FUV_0012.

Informação	
Nome do edifício	Typographia Cowork
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 144 A, 4050-367 Porto, Portugal
Zona	Teto, sala da fachada norte, 1º piso, interior
Data e hora	16 de setembro de 2016 às 22:20 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 22 °C	Humidade	84 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	3 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☒ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☐ Ocupado	☒ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.77 m **2**| 0.48 m **3**| 2.17 m **4**| 3.20 m **5**| 0.60 m			**h**| 1.50 m ○● | 1.50 m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01312	Ti200	-	-	-	(2.78m)
3.0_IVR_Cokin_720nm_6456	D70	1" s.	F/7	200	18 mm
3.1_IVR_Cokin_720nm_6457	D70	1" s.	F/7	200	18 mm
3.2_IVR_Cokin_720nm_6459	D70	13" s.	F/7	200	18 mm

3.3_IVR_Cokin_720nm_6464	D70	6" s.	F/8	200	58 mm
4.0_VI_6455	D70	1/15 s.	F/7	200	18 mm
4.1_VI_6458	D70	1/6 s.	F/7	200	18 mm
4.2_VI_6463	D70	1/3 s.	F/8	200	58 mm
5.0_FUV_0015	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
3.2_IVR_Cokin_720nm_6459	-	As pinturas presentes no teto de madeira não exibem nenhum tipo de desenho subjacente ou detalhado.	1º piso, sala da fachada norte, parede de meação oeste, interior.
4.0_VI_6458	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta o estado de conservação da zona de estudo.	(Idem)
5.0_FUV_0015	Colagens + Manchas	A decoração das pinturas presentes no teto demonstram áreas manchadas e algumas das tintas utilizadas quando expostas à radiação UV têm um comportamento anormal.	(Idem)

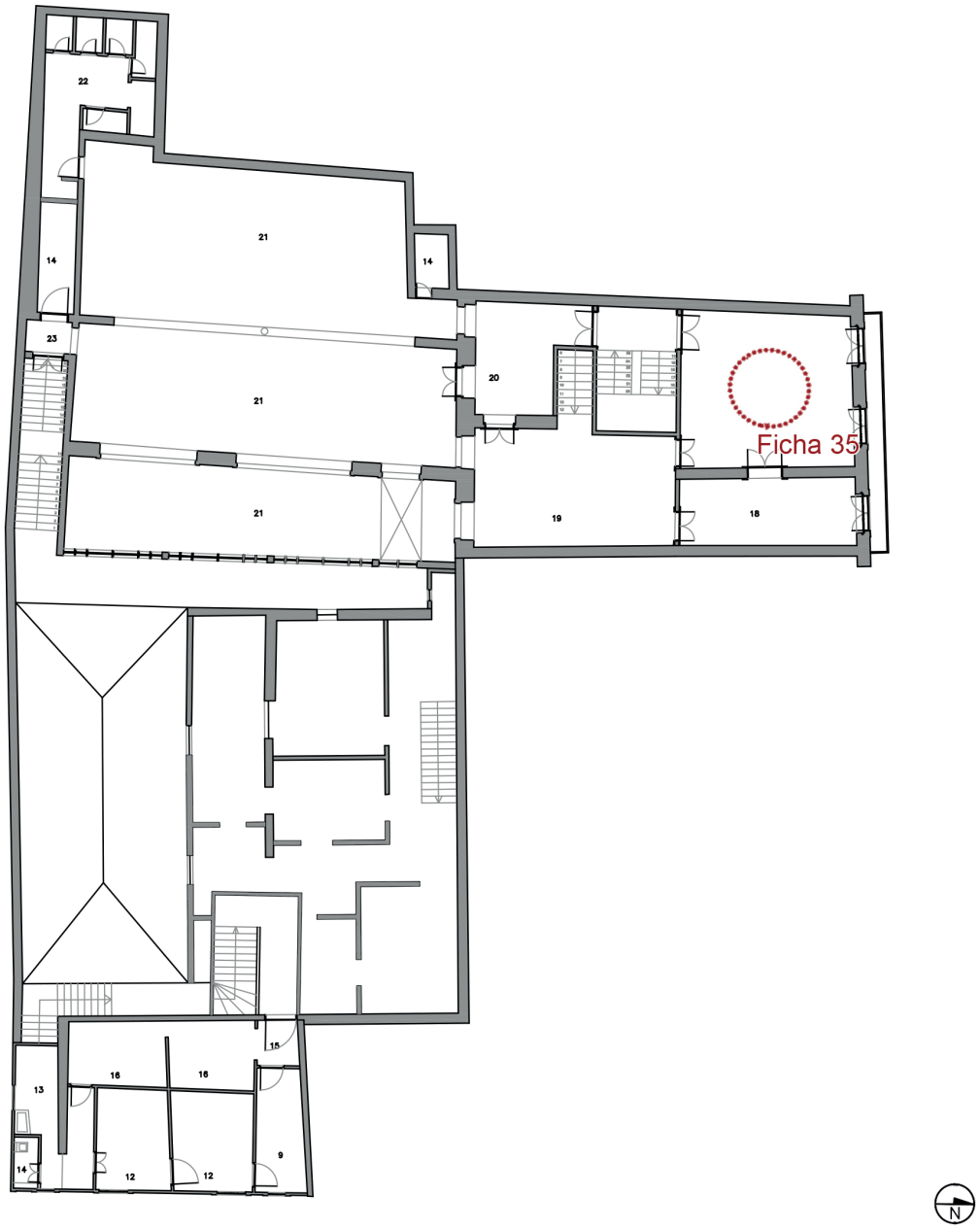


Fig. 1. 382. Ficha nº 35 - *Typographia Cowork*, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

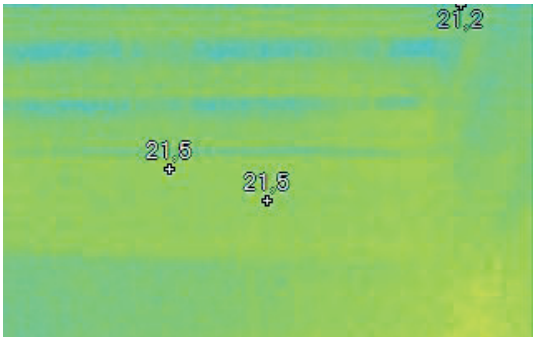


Fig. 1. 383. Ficha nº 35 - 1.0_TM_01312: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 384. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6456.

Fig. 1. 385. 4.0_VI_6455.

Fig. 1. 386. 3.2_IVR_Cokin_720nm_6459.

Fig. 1. 387. 4.1_VI_6458.

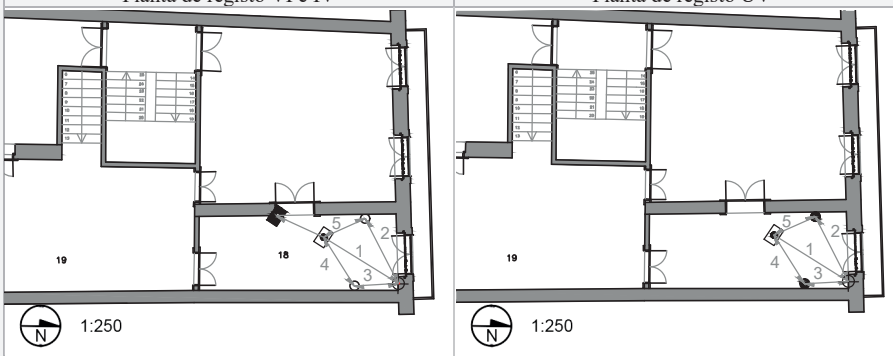
Fig. 1. 388. 5.0_FUV_0015.

Informação	
Nome do edifício	Typographia Cowork
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 144 A, 4050-367 Porto, Portugal
Zona	Parede da fachada norte, sala de reuniões, 1º piso, interior
Data e hora	16 de setembro de 2016 às 22:20 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	16 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 22 °C	Humidade	84 %
Tempo	Limpo com nuvens parciais	Vento	3 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	-				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 2.90 m **2**| 2.40 m **3**| 1.45 m **4**| 1.90 m **5**| 1.50 m **6**| 4.60 m			**h**| 1.70 m ○● | 1.60 m



Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
1.0_TM_01306	Ti200	-	-	-	(4.12 m)
1.1_TM_01307	Ti200	-	-	-	(4.31 m)
1.2_TM_01309	Ti200	-	-	-	(6.54m)
1.3_TM_01310	Ti200	-	-	-	(6.55 m)

4.0_VI_0019	D5200	1/50 s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_0020	D5200	1/50 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0016	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm
5.1_FUV_0017	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm
5.2_FUV_0018	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01306 1.1_TM_01307 1.2_TM_01309	Acumulação de humidade	Algum tipo de isolamento ou infiltração pela parte exterior no revestimento.	Piso 1, parede da fachada norte, sala de reuniões, interior.
1.3_TM_01310	Fronteira de contato entre o interior/exterior	A diferença de temperatura no termograma indica a presença de dois tipos de contatos de paredes, um deles interior e outro exterior.	(Idem)
4.0_VI_0019 4.0_VI_0020	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta o estado de conservação da zona de estudo.	(Idem)
5.0_FUV_0016 5.1_FUV_0017 5.2_FUV_0018	Acumulação de humidade + Fissuras + Escorrimento	A parede apresenta fissuras e acumulação de humidades na parte superior e inferior.	(Idem)

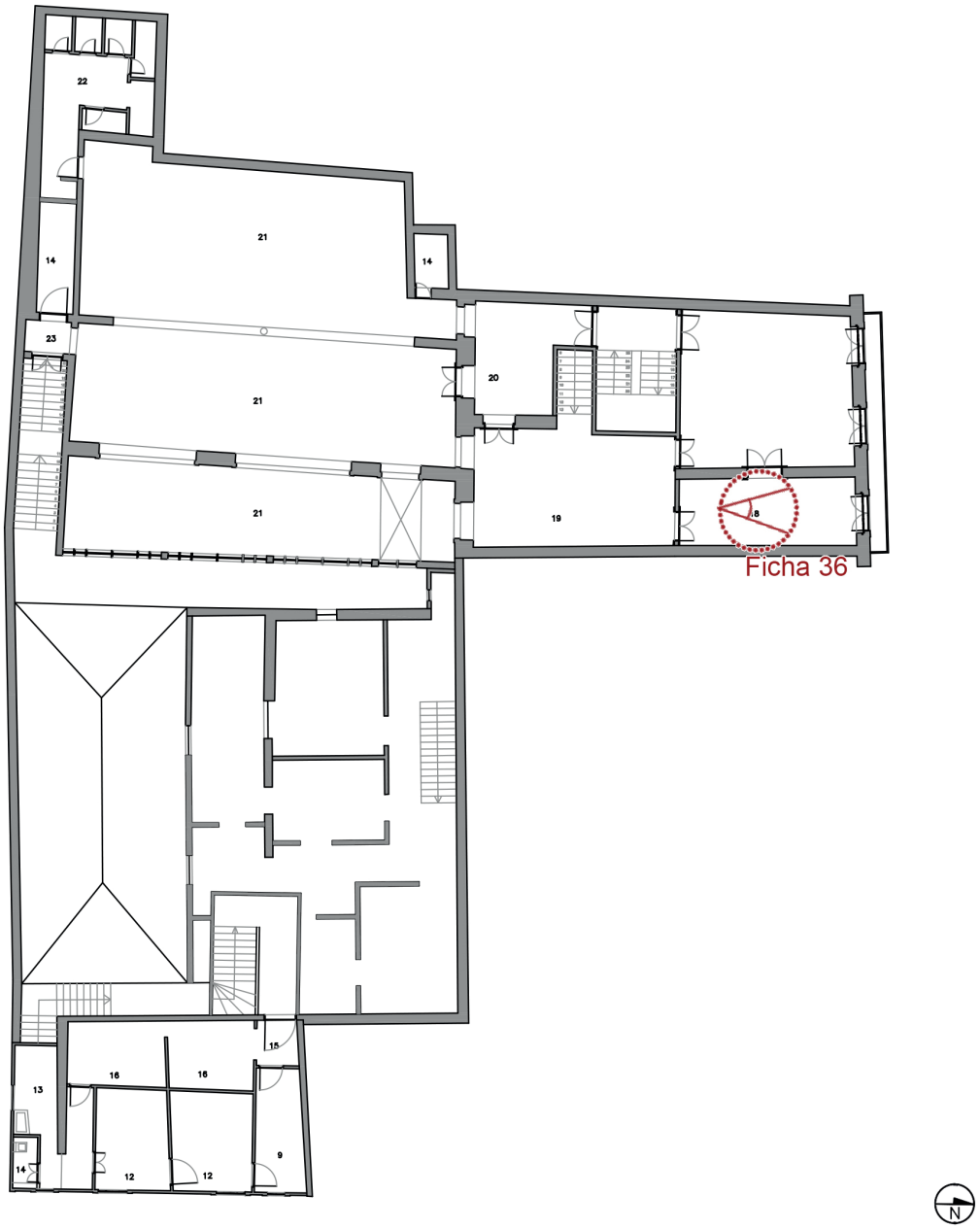


Fig. 1. 389. Ficha nº 36 - *Typographia Cowork*, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

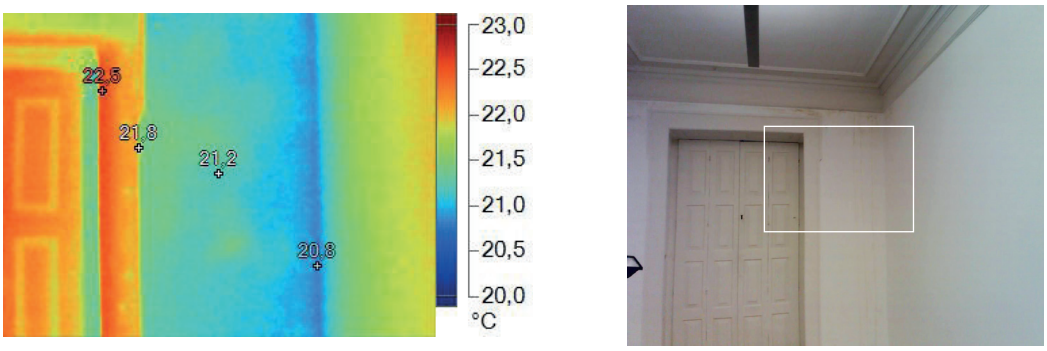


Fig. 1. 390. Ficha nº 36 - 1.0_TM_01306: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

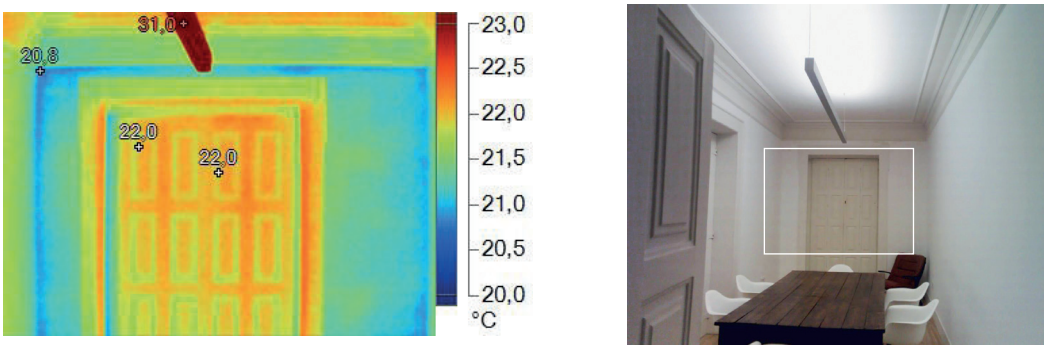


Fig. 1. 391. Ficha nº 36 - 1.2_TM_01309_IV: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Fig. 1. 392. 4.0_VI_0019.

Fig. 1. 394. 5.0_FUV_0016.

Fig. 1. 395. 5.1_FUV_0017.

Fig. 1. 393. 5.2_0018.

Informação	
Nome do edifício	**Livraria Lello & Irmão.**
Localização	**Rua dos Carmelitas 144, 4050-161 Porto**
Zona	**Várias zonas e pisos, exterior e interior**
Data e hora	**17 de setembro de 2016 às 08:30 h**

Condições atmosféricas			
Temperatura	20 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Mín. 14 ºC | Máx. 25 ºC	Humidade	-
Tempo	Céu limpo	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☒ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	O rastreio de infravermelho baseou-se numa procura às heterogeneidades de fluxos de temperatura do edifício, tal como a uma primeira aproximação à técnica multiespetral. A abreviatura "apart." tem como significado apartamento.				

Esquema de disposição				
	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
Desenho	((Devido ao varrimento TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	1| x.xx m 2| x.xx m 3| x.xx m 4| x.xx m 5| x.xx m 6| x.xx m			h⊡| x.xx m ○●| x.xx m

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0 TM 01313 1.1 TM 01314 1.2_TM_01315	12.23 m 12.72 m 16.20 m	Identificação e reação dos materiais	Os materiais têm diferentes comportamentos quando exposto a radiação solar, durante um longo período de tempo.	Rés-do-chão, parede fachada sudoeste, exterior.
1.3 TM 01316 1.4 TM 01317 1.6_TM_01319	3.16 m 2.90 m 2.06 m	Identificação materiais	Após confirmado com o encarregado da última intervenção da fachada, assume-se a zona mais fria como um acabamento anti-graffiti.	Rés-do-chão, parede fachada sudoeste, exterior.

1.5_TM_01318	2.37 m	Identificação materiais	-	Rés-do-chão, parede fachada sudoeste, exterior.
1.7 TM 01321 1.8_TM_01322	2.25 m 3.61 m	Estrutura oculta + Ponte térmica	Na fronteira entre o piso inferior (cave) e o rés-do-chão é possível identificar uma zona anómala, quando se teve acesso à cave verificou-se que existia tubagem de água quente, do sistema de aquecimento, perto da zona registo TM.	Rés-do-chão, pavimento e parede fachada sudoeste, exterior.
1.9_TM_01325	8.93 m	-	-	Vitral, teto, centro do edificado, interior.
1.10_TM_01326	3.66 m	-	-	Rés-do-chão, móvel interior, parede de meação noroeste.
1.11 TM 01327 1.12_TM_01328	1.50 m 2.49 m	Identificação dos materiais	Através do comportamento, e da capacidade térmica, dos materiais é possível identificar os elementos estruturais do móvel, tal como os pregos na madeira. A diferença de calor pode-se dar pela existência de alguma tubagem que passe por de trás do móvel.	(Idem)
1.13 TM 01332 1.14 TM 01335 1.18 TM 01342 1.20 TM 01344 1.21_TM_01345 1.22_TM_01346	7.94 m 3.22 m 6.32 m 2.54 m 2.80 m 2.86 m	Fugas de ar + Ponte térmicas + Zona sem isolamento	Pode existir algum tipo de separação entre a estrutura e o teto. As manchas são muito homogéneas e longitudinais, provavelmente estão relacionadas com alguma ponte térmica ou fugas de ar.	1º piso, parede de meação noroeste, interior.
1.15 TM 01336 1.16 TM 01337 1.19 TM 01343 1.23_TM_01349 1.24_TM_01350 1.25_TM_01351	3.91 m 3.04 m 3.40 m 4.00 m 2.73 m 2.70 m	Ponte térmica+ Infiltração + Acumulação de humidade	Em contrapartida ao caso anterior, as manchas destes registos TM já se apresentam de uma forma circular e pontual. Desta forma pode se assumir com alguma infiltração pontual da cobertura ou como no caso anterior, mas mais severo, uma ponte térmica ou corrente de ar.	1º piso, teto trabalhado, várias zonas, interior.
1.17_TM_01340	4.22 m	Identificação dos materiais	-	1º piso, expositor de livros, interior.
1.26_TM_01357	1.76 m	(Idem)	(Idem)	Rés-do-chão, pavimento, interior.
1.27_TM_01361	2.00 m	Estrutura oculta + Ponte térmica	De igual modo aos registos TM 1.7 TM 01321 e 1.8 TM 01322 na presente ficha de campo.	Piso cave, parede de fachada sudoeste, interior.
1.28_TM_01363	1.19 m	Fissura + Acumulação de humidade	-	Piso cave, parede de fachada sudoeste, interior.
1.29_TM_01368	4.15 m	Identificação e reação dos materiais	Os materiais têm diferentes comportamentos quando exposto a radiação solar, durante um longo período de tempo.	1º piso, parede fachada sudoeste, exterior.
1.30_TM_01370 1.31_TM_01371	4.16 m 3.37 m	Identificação materiais	De igual modo aos registos TM 1.3 TM 01316, 1.4 TM 01317 e 1.6_TM_01319.	Rés-do-chão, parede fachada sudoeste, exterior.

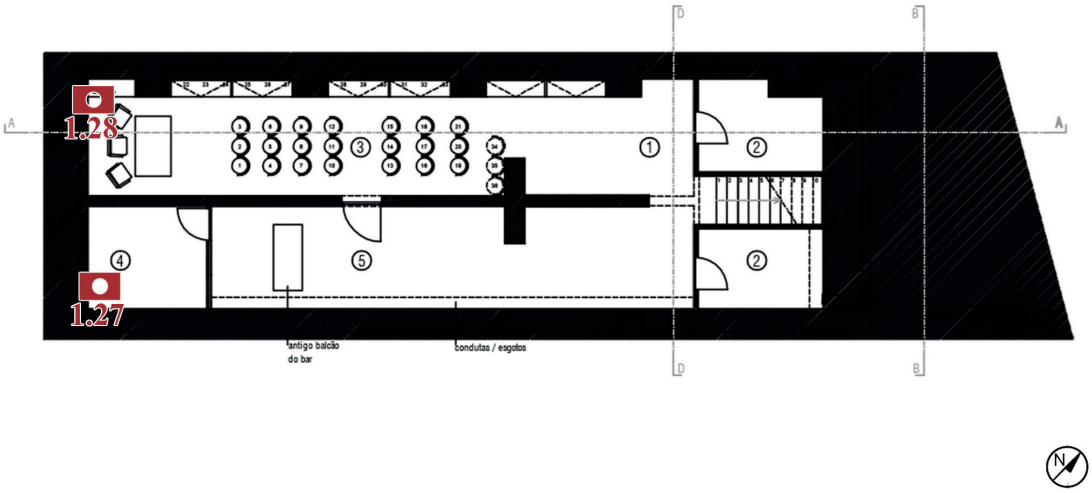


Fig. 1. 396. **Ficha nº 37 - Livraria Lello, piso cave:** representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

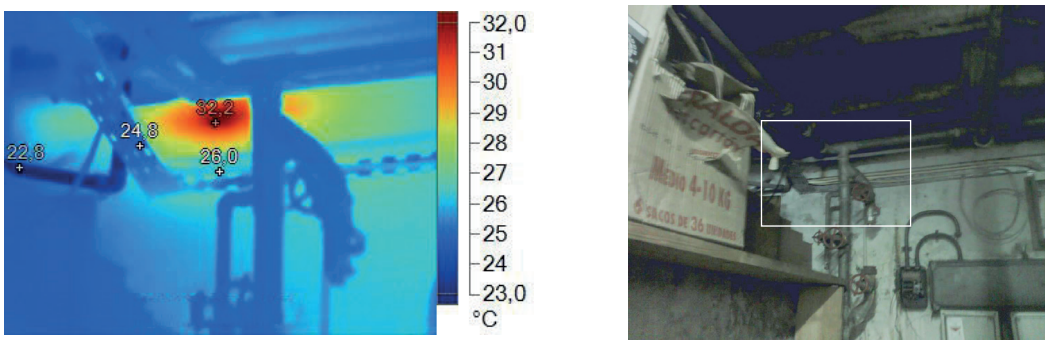


Fig. 1. 397. Ficha nº 37 - 1.27_TM_01361: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

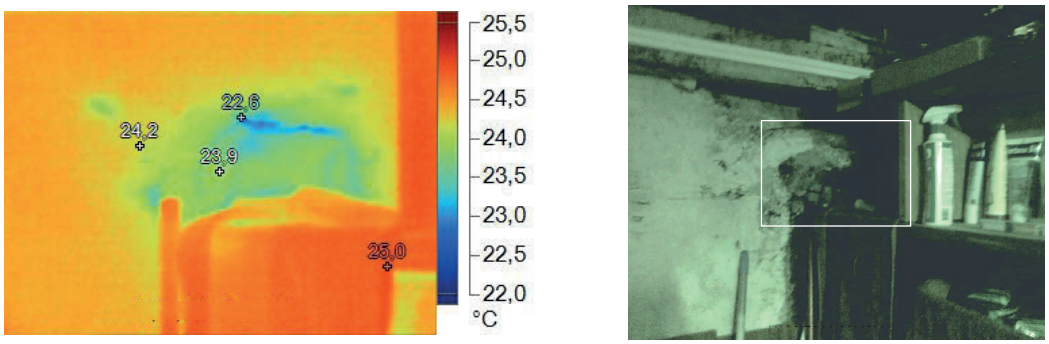


Fig. 1. 398. Ficha nº 37 - 1.28_TM_01363: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

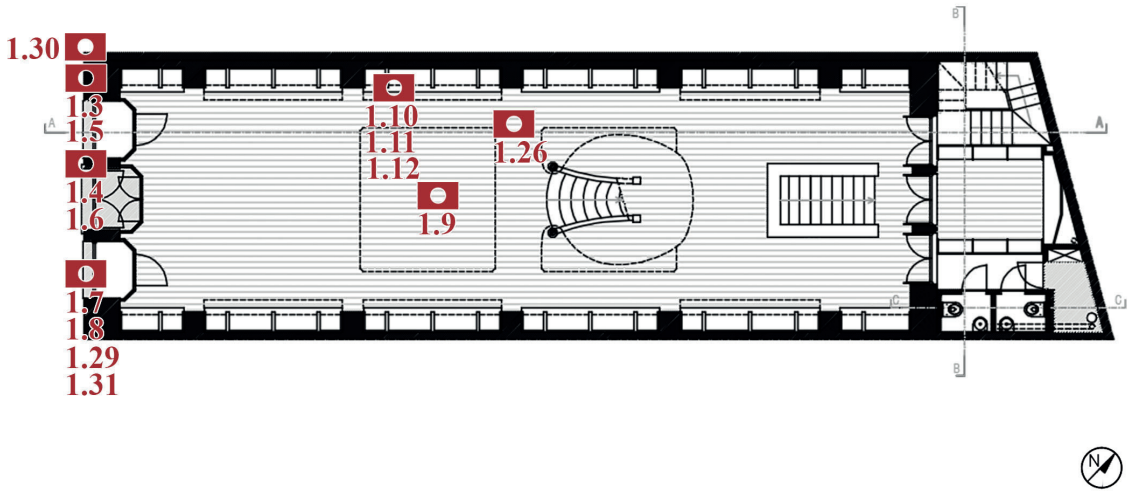


Fig. 1. 399. Ficha nº 37 - Livraria Lello, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

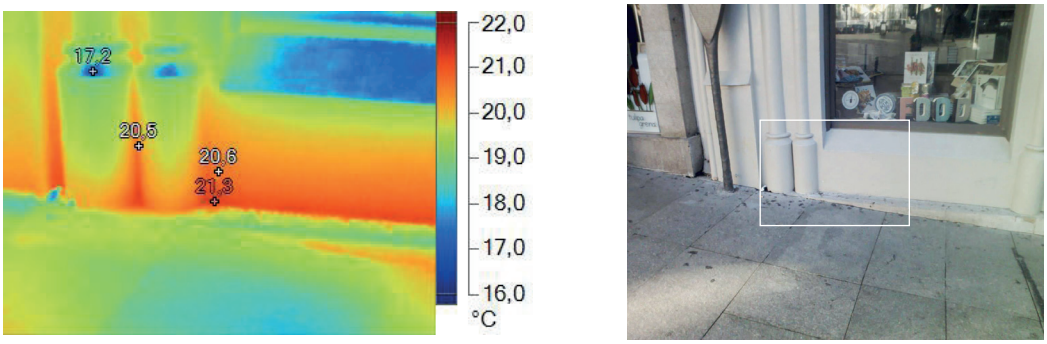


Fig. 1. 400. Ficha nº 37 - 1.3_TM_01316: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

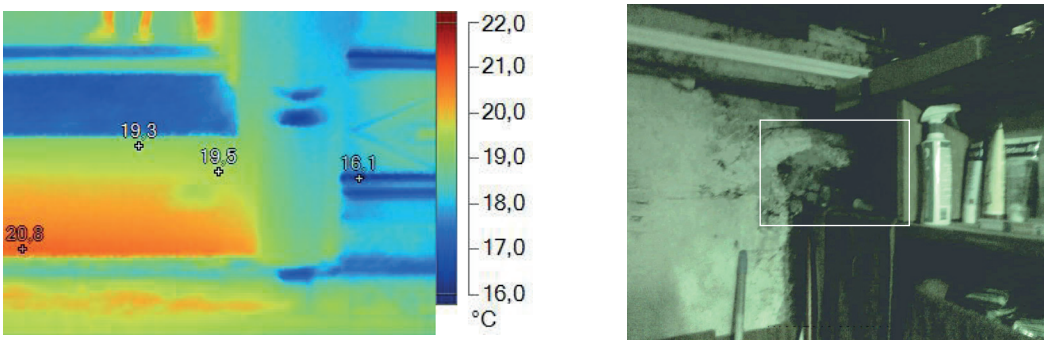


Fig. 1. 401. Ficha nº 37 - 1.4_TM_01317: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

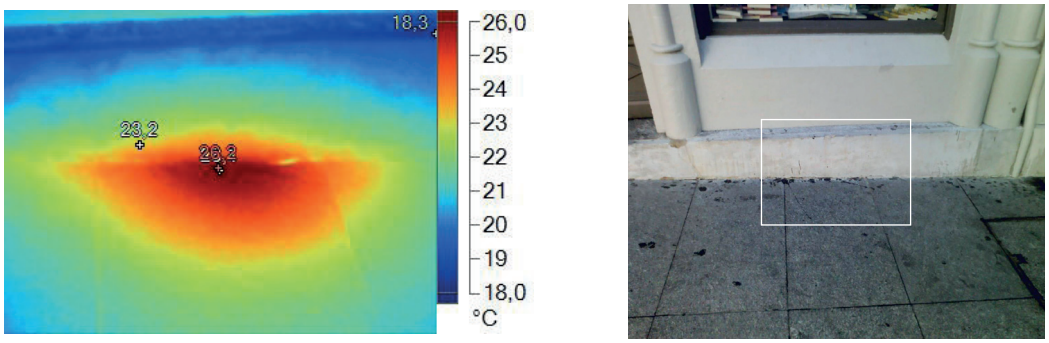


Fig. 1. 402. Ficha nº 37 - 1.7_TM_01321: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

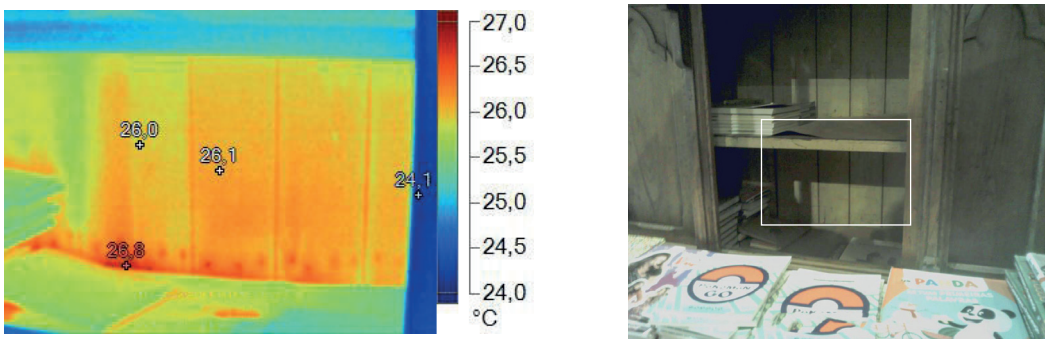


Fig. 1. 403. Ficha nº 37 - 1.11_TM_01327: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

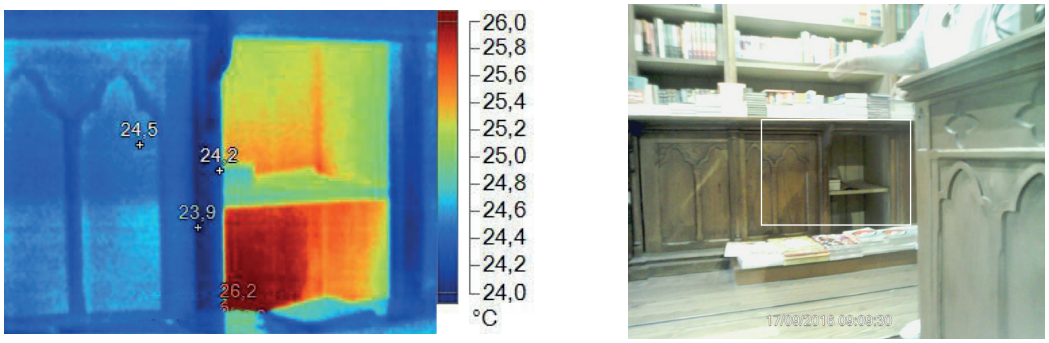


Fig. 1. 404. Ficha nº 37 - 1.12_TM_01328: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

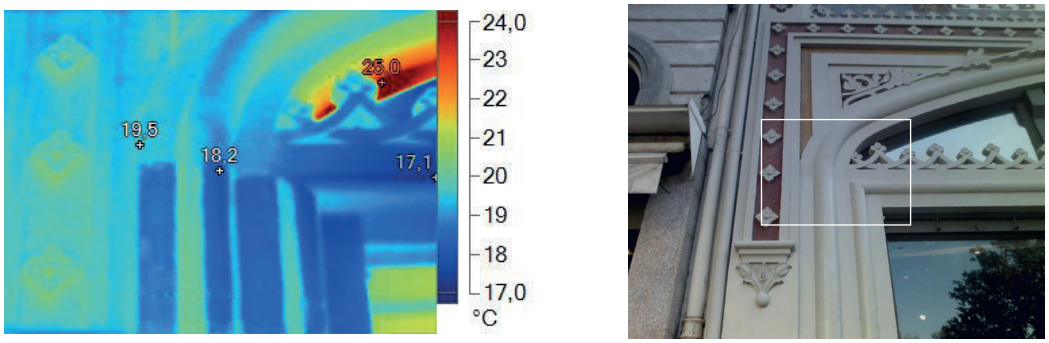


Fig. 1. 405. Ficha nº 37 - 1.30_TM_01370: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

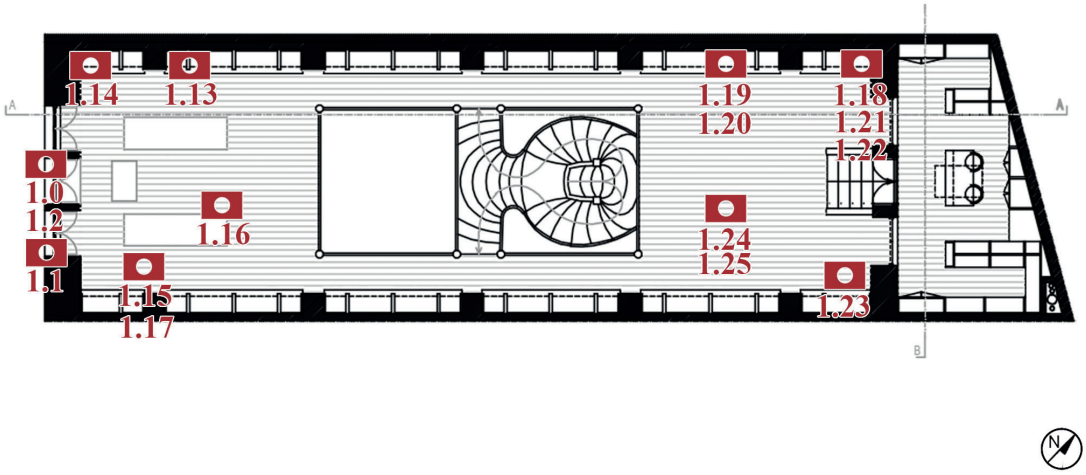


Fig. 1. 406. Ficha nº 37 - Livraria Lello, rés-do-chão: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

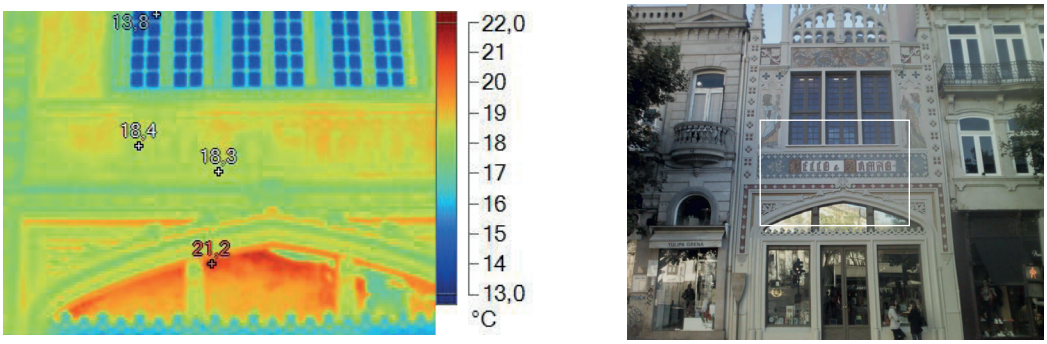


Fig. 1. 407. Ficha nº 37 - 1.0_TM_01313: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

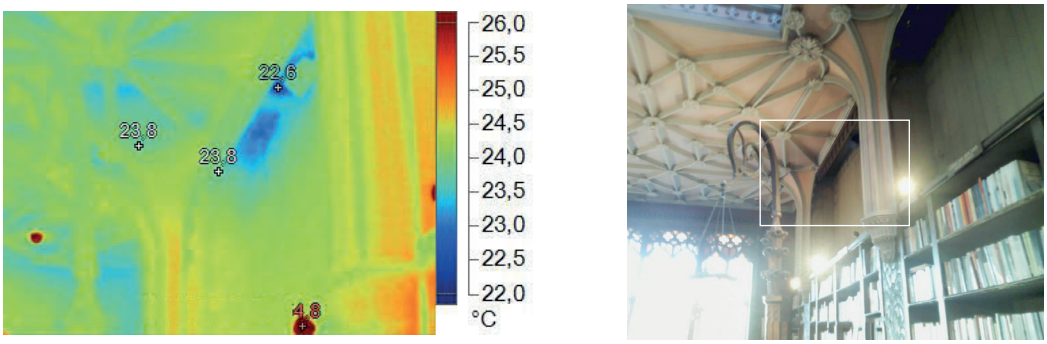


Fig. 1. 408. Ficha nº 37 - 1.13_TM_01332_IV: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

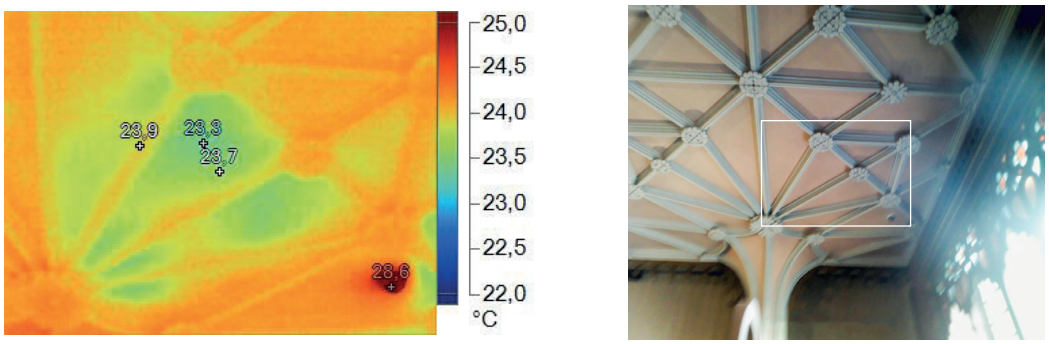


Fig. 1. 410. Ficha nº 37 - 1.15_TM_01336: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

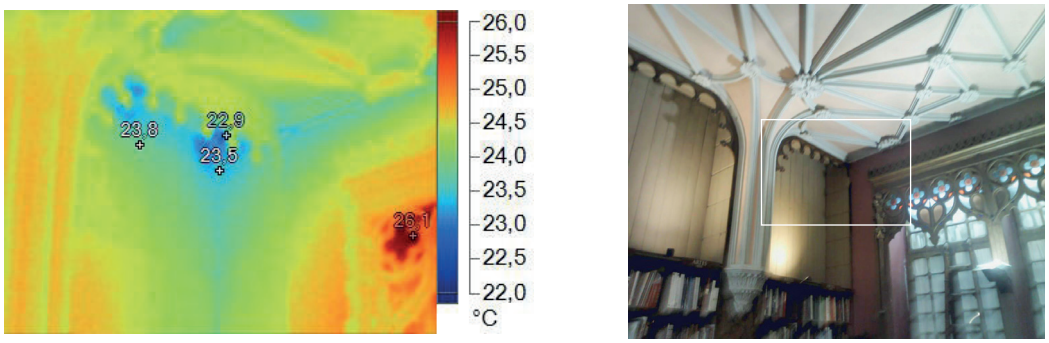


Fig. 1. 412. Ficha nº 37 - 1.18_TM_01342: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

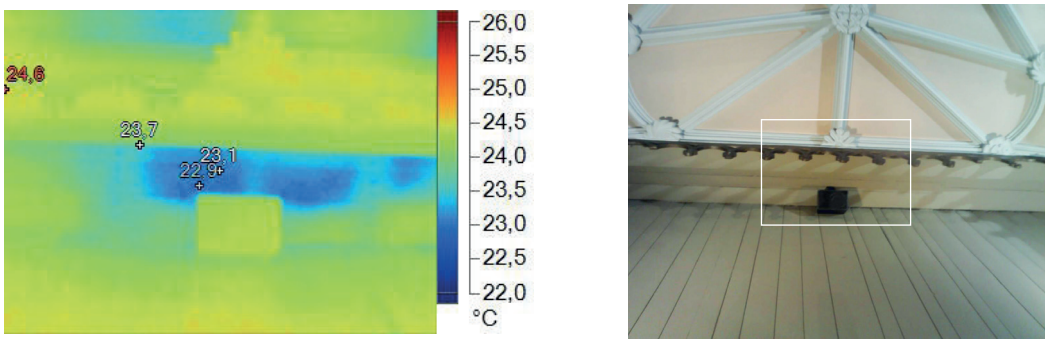


Fig. 1. 409. Ficha nº 37 - 1.20_TM_01344: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

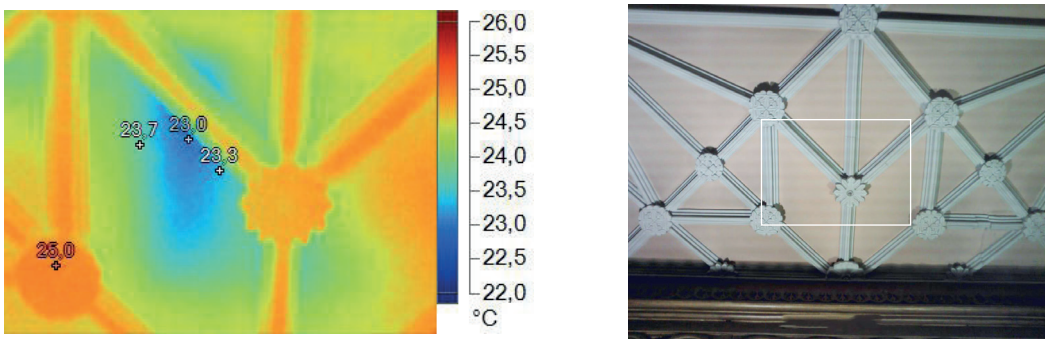
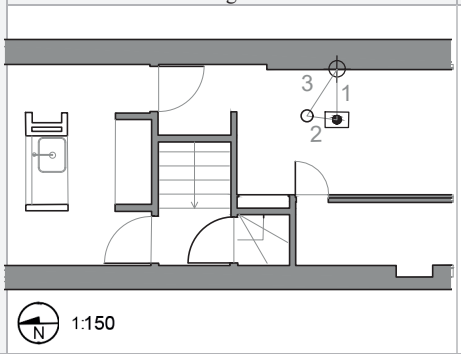
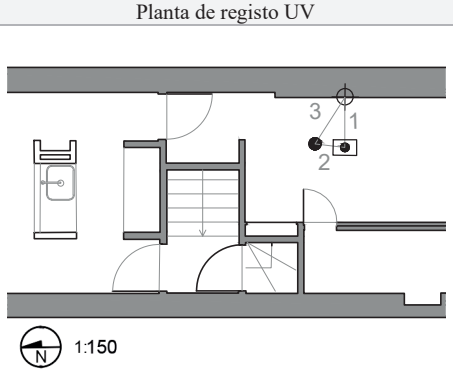


Fig. 1. 411. Ficha nº 37 - 1.24_TM_01350: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 83-85, 4050 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação nordeste, 1º piso, interior
Data e hora	21 de setembro de 2016 às 21:15 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	15 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 12 °C | Máx. 19 °C	Humidade	94 %
Tempo	Céu com nuvens parciais	Vento	24 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☒ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	Devido à mobília, que se encontra no local, a colocação da iluminação não é a ideal, estando apenas uma luz a 45º perante a câmara fotográfica.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
				
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.00 m **2**| 0.60 m **3**| 1.10 m		**h**⊙| 0.90 m ○● | 1.10 m	

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.0_IVR_Cokin_720nm_6467	D70	1" s.	F/8	200	18 mm
4.0_VI_6465	D70	1/25 s.	F/8	200	18 mm
4.1_VI_6466	D70	1/160 s.	F/8	200	18 mm
5.0_FUV_0001	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
4.0_VI_6465	-	O registo, além de servir como comparação, apresenta o estado de conservação da zona de estudo.	1º piso, quarto sudeste, parede de meação nordeste, interior.
5.0_FUV_0001	Impressões + Sujidade	Sendo o espaço dedicado à habitação é possível encontrar indícios de impressões digitais, e outras sujidades inerentes na pintura da parede, devido ao apoio.	1º piso, quarto sudeste, parede de meação nordeste, interior.

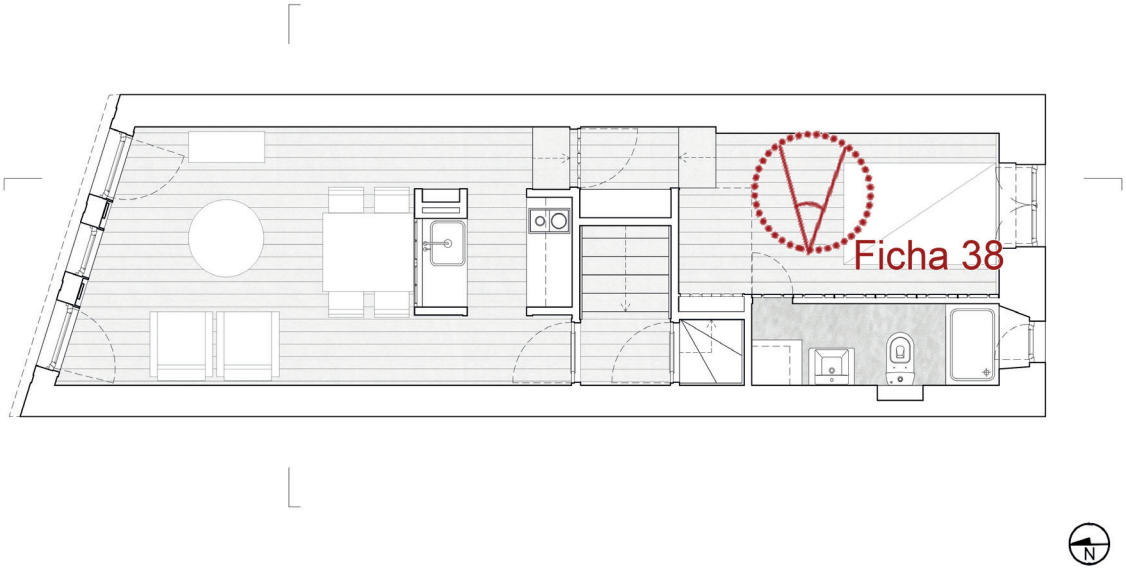


Fig. 1. 413. Ficha nº 38 - Edifício na Rua dos Caldeireiros nº 83-85, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

Fig. 1. 414. 3.0_IVR_Cokin_720nm_6467.

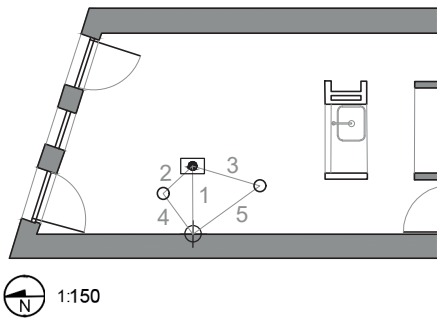
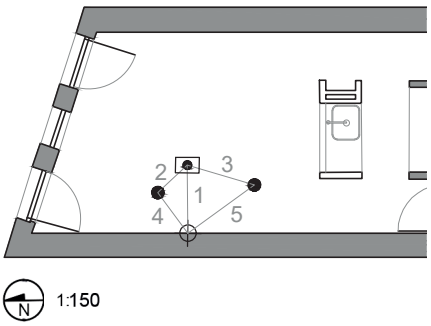
Fig. 1. 415. 4.0_VI_6465.

Fig. 1. 416. 5.0_FUV_0001.

Informação	
Nome do edifício	"Sem nome"
Localização	Rua dos Caldeireiros nº 83-85, 4050 Porto, Portugal
Zona	Parede de meação nordeste, 1º piso, interior
Data e hora	21 de setembro de 2016 às 22:30 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	15 ºC	Precipitação	0 %
Amplitude térmica	Min. 12 °C | Máx. 19 °C	Humidade	94 %
Tempo	Céu com nuvens parciais	Vento	24 km/h

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☐ Registo TM	☒ Registo IVR	☒ Registo FUV	
Estado de conservação	☐ Bom	☒ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	(Idem à ficha anterior, enquadrando-se no mesmo caso de estudo contudo em pisos distintos)				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	 1:150		 1:150	
Legenda	Câmara e tripé Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| 1.35 m **2**| 0.80 m **3**| 1.39 m **4**| 1.00 m **5**| 1.62 m			**h**| 1.63 m ○● | 1.10 m

Registos fotográficos					
nº_tipo_nome	Câmara	Velocidade	Diafragma	ISO	Distância focal
3.1_IVR_Cokin_720nm_6474	D70	2" s.	F/8	200	18 mm
4.2_VI_0003	D5200	1/3 s.	F/8	200	18 mm
4.3_VI_6472	D70	1/125 s.	F/8	200	18 mm
5.1_FUV_0002	D5200	30" s.	F/8	200	18 mm

Observações fotográficas			
nº_tipo_nome	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
4.2_VI_0003	-	(Idem)	1º piso, quarta da fachada sudeste, parede de meação nordeste, interior.
5.0_FUV_0002	Sujidade + Identificação do material	O registo apresenta diferentes fluorescências, quando comparado com o registo VI, as partes mais expostas e deterioradas florescem um tom esverdeado, enquanto que outras tem uma fluorescência azul.	1º piso, quarta da fachada sudeste, parede de meação nordeste, interior.

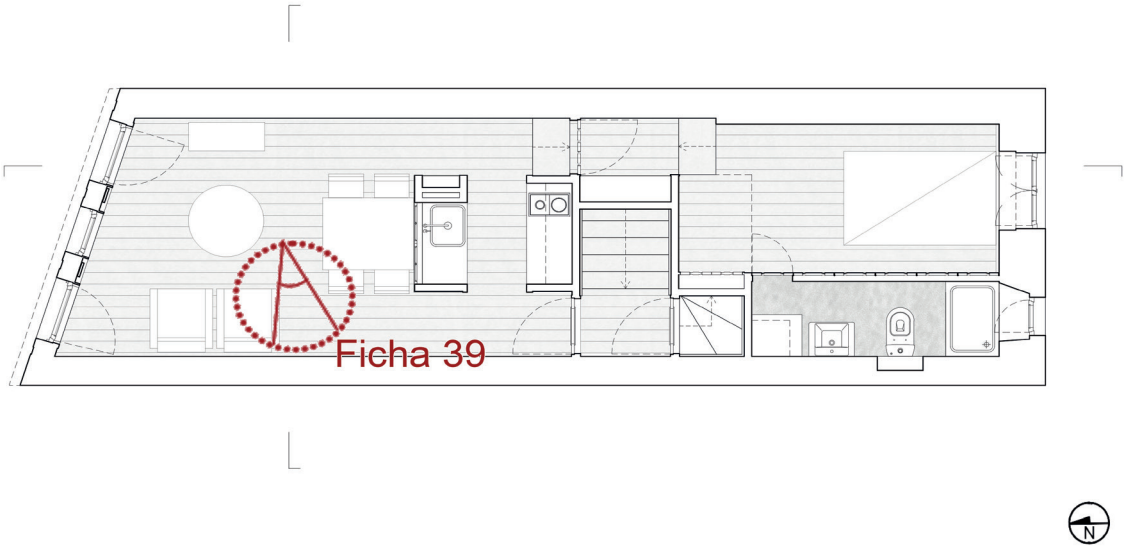


Fig. 1. 417. Ficha nº 39 - Edifício na Rua dos Caldeireiros nº 83-85, 1º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

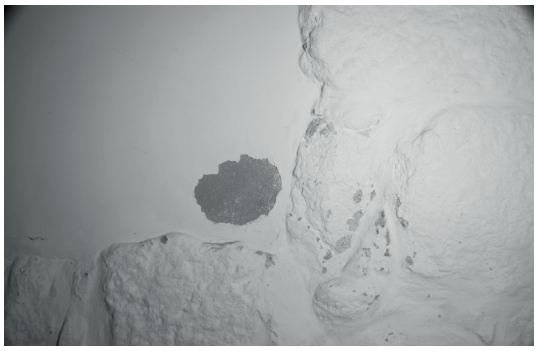


Fig. 1. 418. 3.1_IVR_Cokin_720nm_6474.

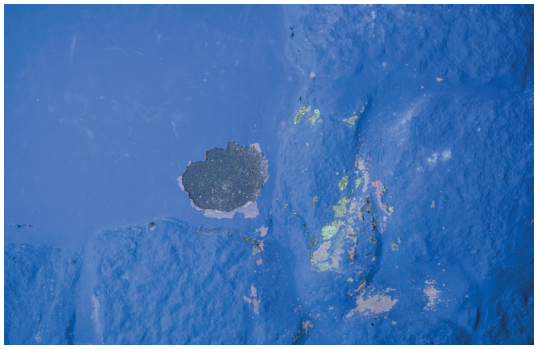


Fig. 1. 419. 5.1_FUV_0002.

Fig. 1. 420. 4.2_VI_0003.

Informação	
Nome do edifício	Palácio do Bolhão
Localização	Rua Formosa nº 342/346, 4000-253 Porto
Zona	Várias zonas e pisos, exterior e interior
Data e hora	22 de setembro de 2016 às 09:30 h

Condições atmosféricas			
Temperatura	18 ºC	Precipitação	-
Amplitude térmica	Min. 13 °C | Máx. 20 °C	Humidade	-
Tempo	Céu limpo	Vento	-

Materiais e observações					
Material fotográfico e de iluminação	☒ Registo VI	☒ Registo TM	☐ Registo IVR	☐ Registo FUV	
Estado de conservação	☒ Bom	☐ Razoável	☐ Deficiências	☐ Mau	☐ Ruína
Estado de ocupação	☒ Ocupado	☐ Devoluto			
Observações	O rastreio de infravermelho baseou-se numa procura às heterogeneidades de fluxos de temperatura do edifício, tal como a uma primeira aproximação à técnica multiespetral. A abreviatura "apart." tem como significado apartamento. O edifício tem 3 pisos com pé direito grande, contudo existem certas partes que correspondem a pisos intermédios, como gabinetes e espaços de apoio à ACE.				

Esquema de disposição				
Desenho	Planta de registo VI e IV		Planta de registo UV	
	(Devido ao varrimento TM ocorrer em vários pisos, as plantas serão apresentadas não apenas num ponto singular, mas sim em vários locais. Assim sendo apresentam-se nas páginas seguintes as plantas de localização dos registos.)		-	
Legenda	⊡ Câmara e tripé ◘ Câmara TM	○ Luz visível ● Luz negra	⊕ Objeto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.... Distâncias
Distâncias	**1**| x.xx m **2**| x.xx m **3**| x.xx m **4**| x.xx m **5**| x.xx m **6**| x.xx m			**h**⊡| x.xx m ○● | x.xx m

Registos e observações fotográficas				
nº_tipo_nome	Distância	Prováveis condições detetadas	Possíveis causas	Local
1.0_TM_01406 1.1_TM_01407	4.02 m 3.20 m	Estrutura oculta	Parede com acabamento de papel de parede, contudo a leitura do termograma indica uma estrutura subjacente, possivelmente de madeira.	2º piso, sala Dona Maria, interior.

1.2_TM_01408	5.73 m	Influência sola + Ponte térmica	Portadas da janela expostas à radiação solar de sul, possivelmente existe uma fuga de ar ou falta de isolamento, causando ponte térmica.	2º piso, portadas da fachada sul, sala Dona Maria, interior.
1.3_TM_01409	6.95 m	Estrutura oculta	Através da leitura é possível identificar o local dos elementos que constituem a parede de alvenaria.	4º piso, parede da fachada norte, interior.
1.4_TM_1410	7.61 m	Estrutura oculta	A anomalia pode estar associada a um vazio entre os elementos estruturais ou uma irregularidade no isolamento.	4º piso, parede, núcleo de escadas.
1.5_TM_01412	6.41 m	Estrutura oculta	Diferentes materiais têm comportamentos distintos à radiação solar. Este termograma comprova a resistência térmica que a parede e a portam possuem.	6º piso, espaço da biblioteca, interior.
1.6_TM_01414 1.7_TM_01416	3.12 m 3.13 m	Acumulação de humidade + Zona sem isolamento ou contato	A transição entre uma parede interior e a cobertura podem originar este tipo de anomalia quando existe uma irregularidade no isolamento.	7º piso, cobertura, interior.
1.8_TM_01417 1.12_TM_01421	5.14 m 3.42 m	Estrutura oculta	-	7º piso, parede tardoz norte, cobertura, interior.
1.9_TM_01418 1.10_TM_01419	4.94 m 3.52 m	(Idem)	-	7º piso, parede oeste, cobertura, interior.
1.11_TM_01420	3.52 m	Acumulação de humidade	Algum tipo de zona com falta de isolamento ou irregularidade na cobertura, podendo levar à ocorrência desta anomalia.	7º piso, parede sul, cobertura, interior.
1.13_TM_01425	3.42 m	Estrutura oculta + Ponte térmica	Após confirmado com a planta do edificado, verificou.se que corresponde ao vazio na parede, possivelmente uma corete.	6º piso, parede tardoz norte, espaço de informática, interior.
1.14_TM_01426	4.85 m	Ponte térmica	-	4º piso, parede tardoz norte, sala de aulas, interior.
1.15_TM_01430 1.16_TM_01431	5.51 m 5.01 m 6.69 m	Ponte térmica + Zona sem contato	-	4º piso, parede de meação, sala 1, interior.
1.17_TM_01435	5.97 m	Ponte térmica + Zona sem contato	-	4º piso, sala 1, parede sul, interior.

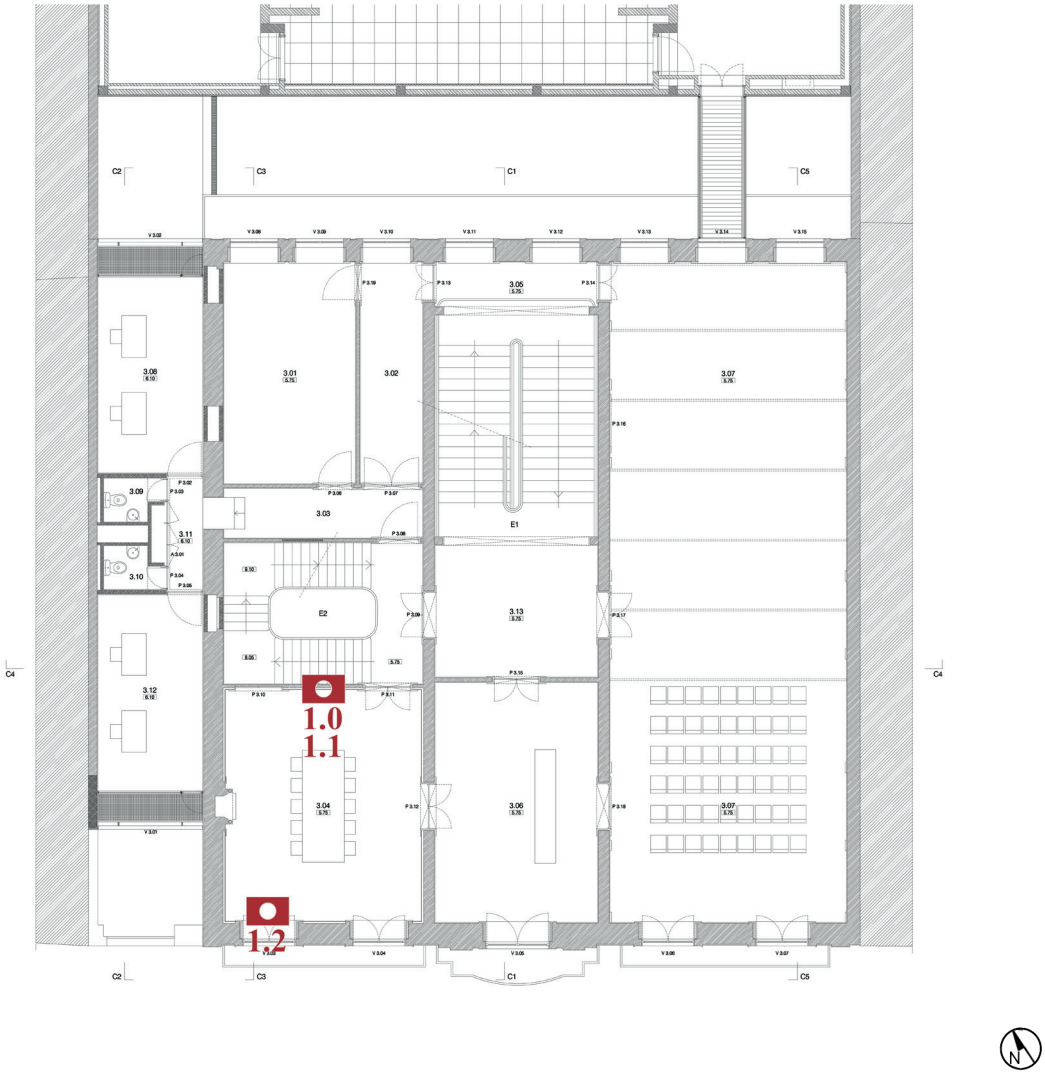


Fig. 1. 421. Ficha nº 40 - Palácio do Bolhão, 2º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

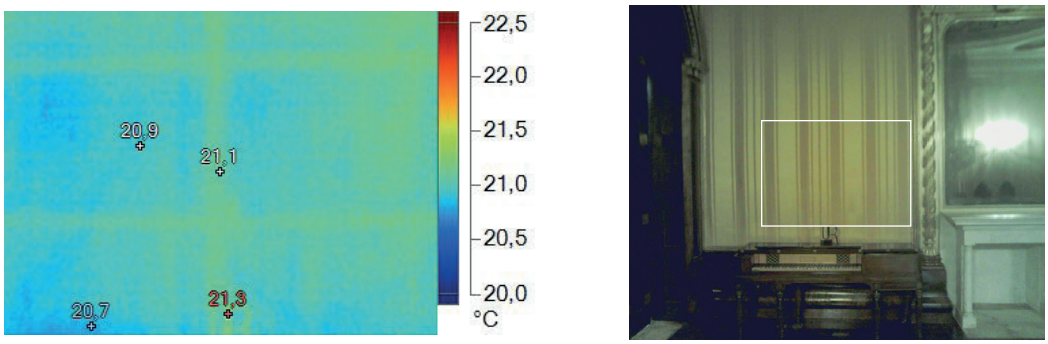


Fig. 1. 423. Ficha nº 40 - 1.0_TM_01406: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

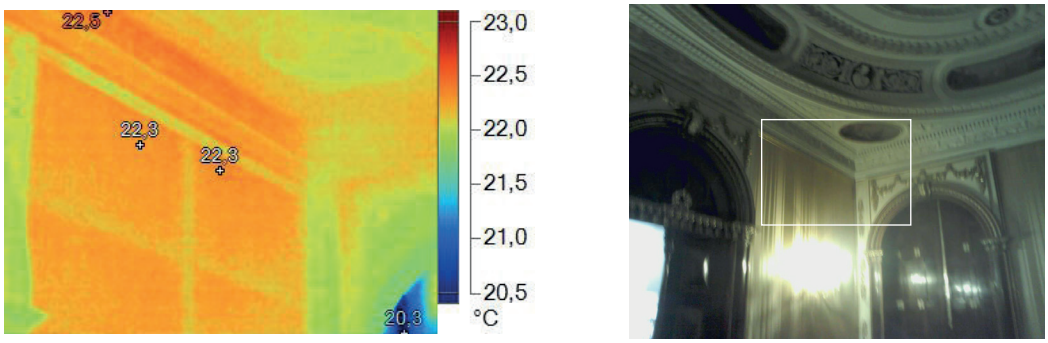


Fig. 1. 424. Ficha nº 40 - 1.1_TM_01407: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

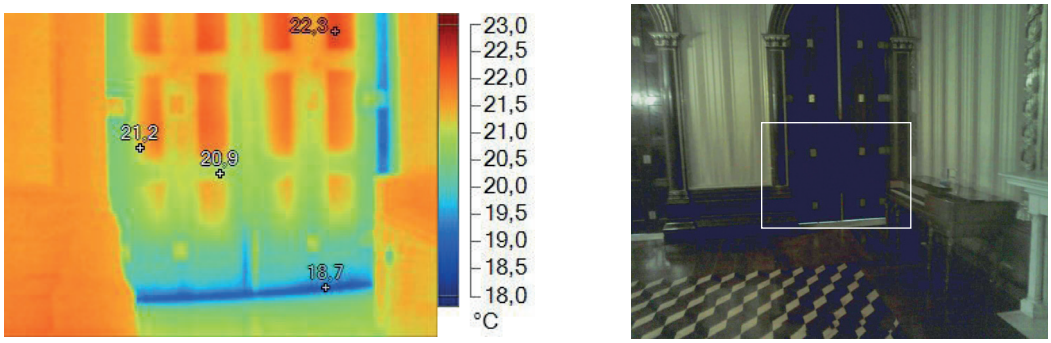


Fig. 1. 422. Ficha nº 40 - 1.2_TM_01408: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

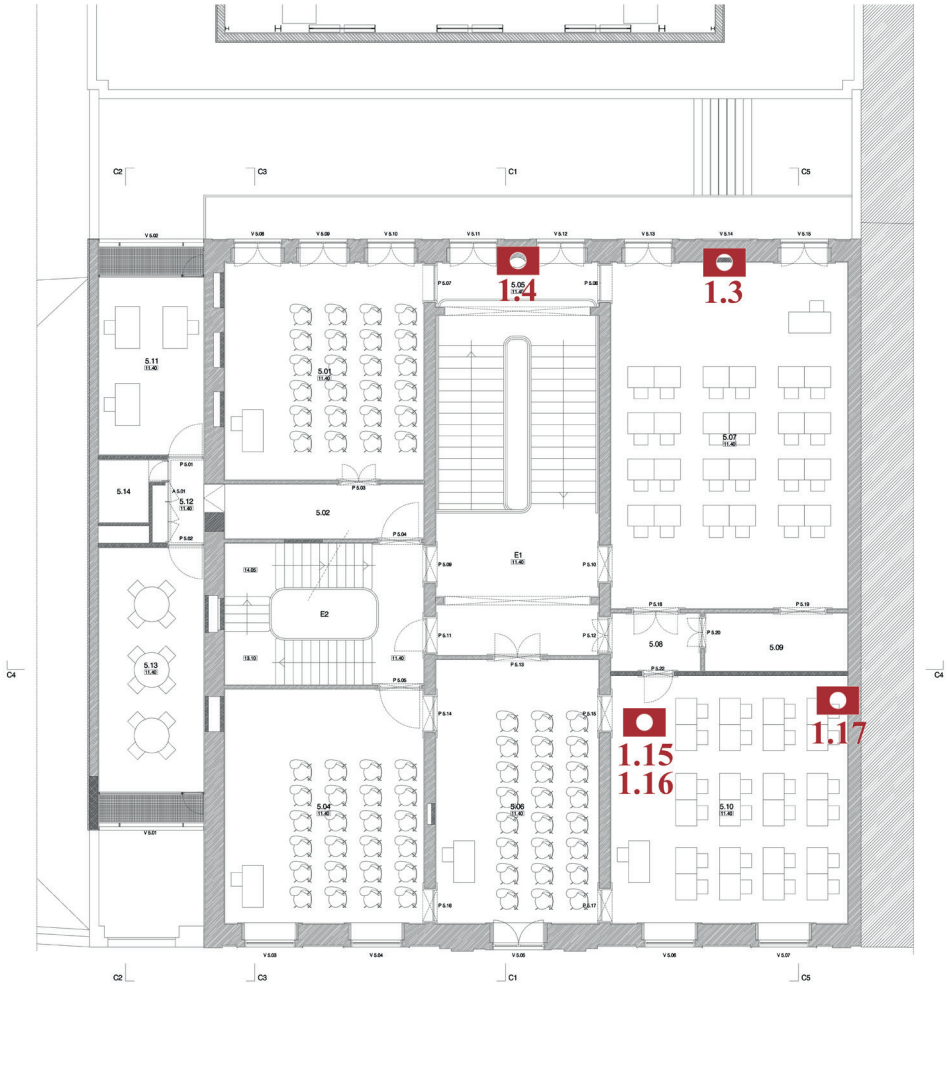


Fig. 1. 425. Ficha nº 40 - Palácio do Bolhão, 4º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

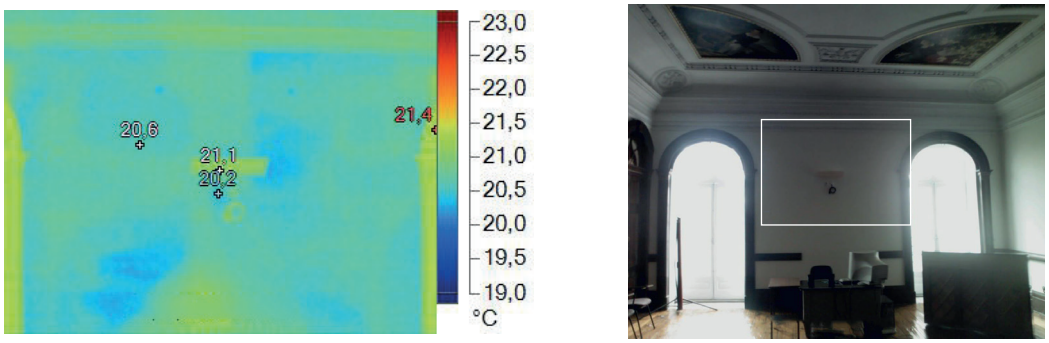


Fig. 1. 427. Ficha nº 40 - 1.3_TM_01409: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

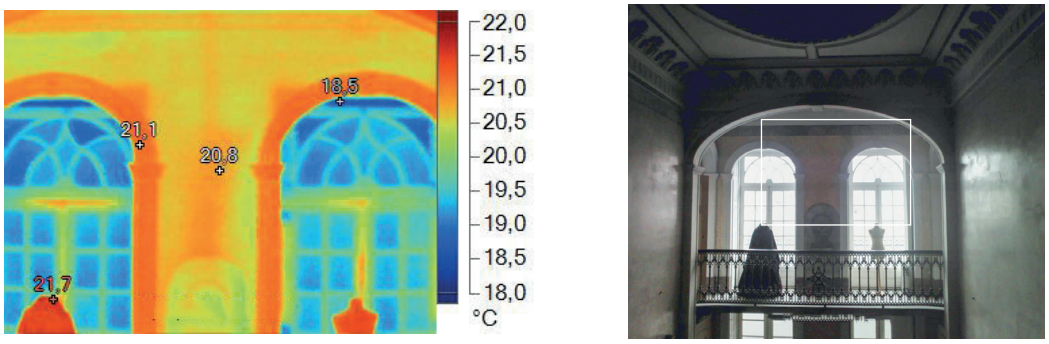


Fig. 1. 428. Ficha nº 40 - 1.4_TM_01410: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

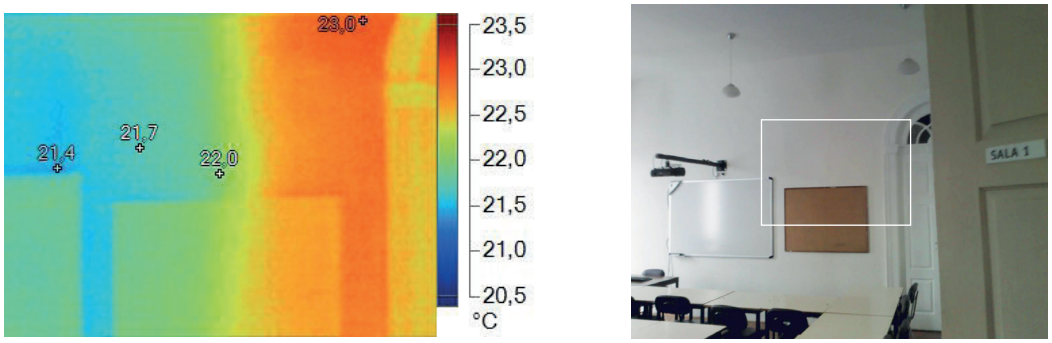


Fig. 1. 426. Ficha nº 40 - 1.15_TM_01430: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

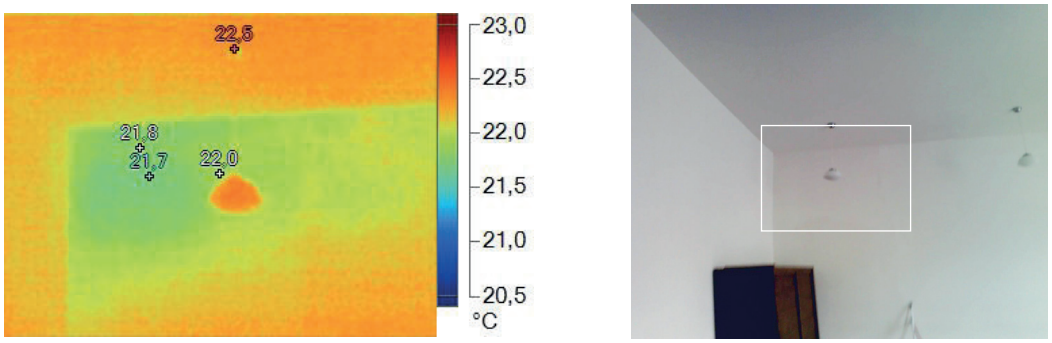


Fig. 1. 429. Ficha nº 40 - 1.17_TM_01435: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

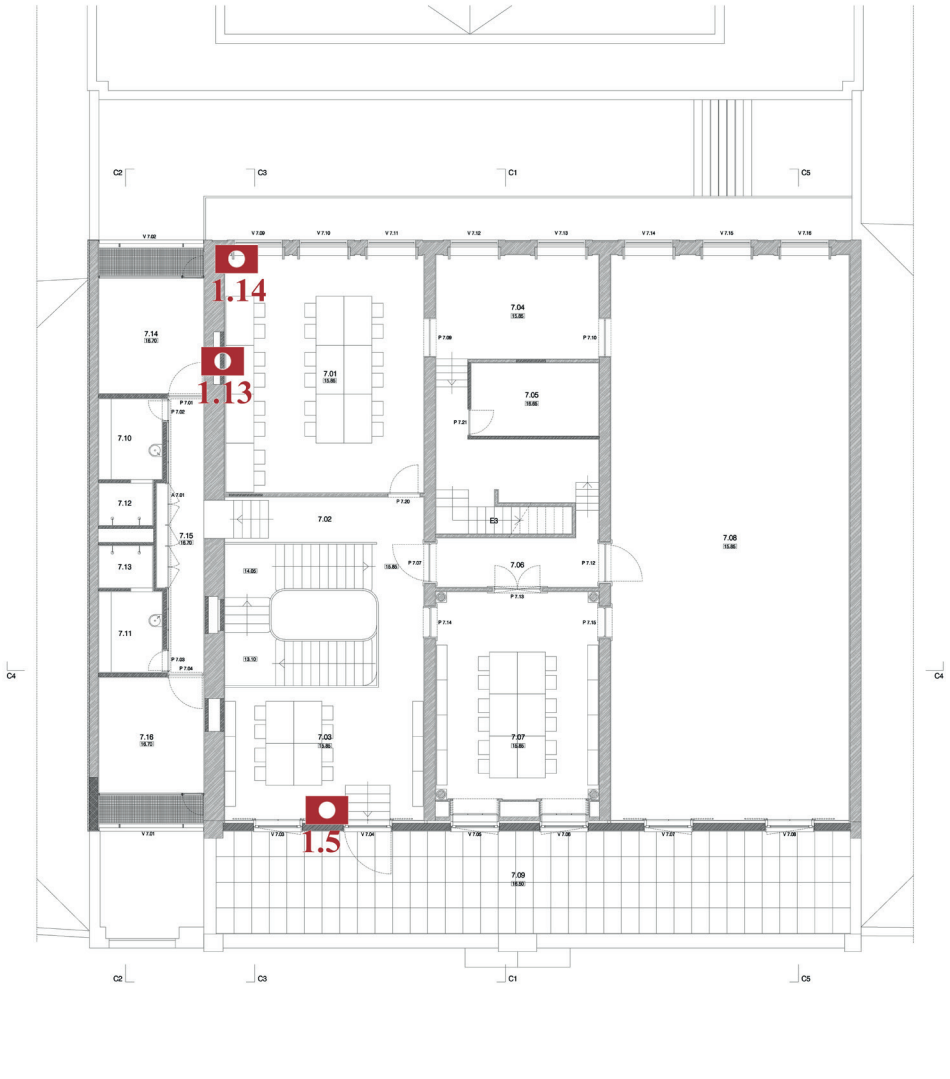


Fig. 1. 430. Ficha nº 40 - Palácio do Bolhão, 6º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

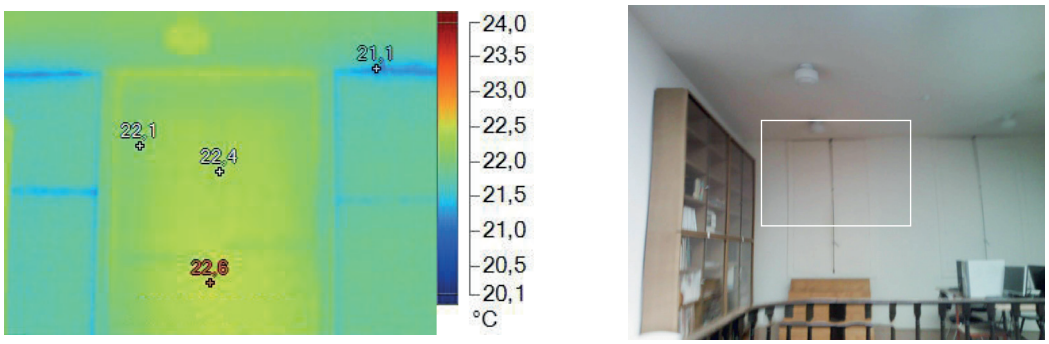


Fig. 1. 432. Ficha nº 40 - 1.5_TM_01412: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

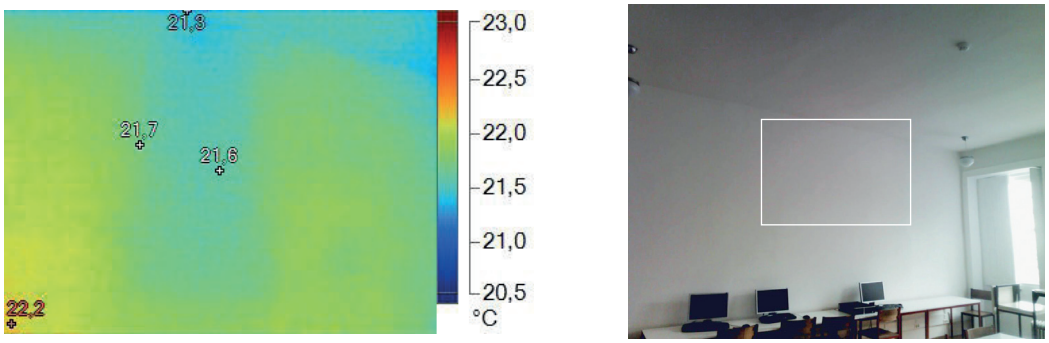


Fig. 1. 433. Ficha nº 40 - 1.13_TM_01425: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

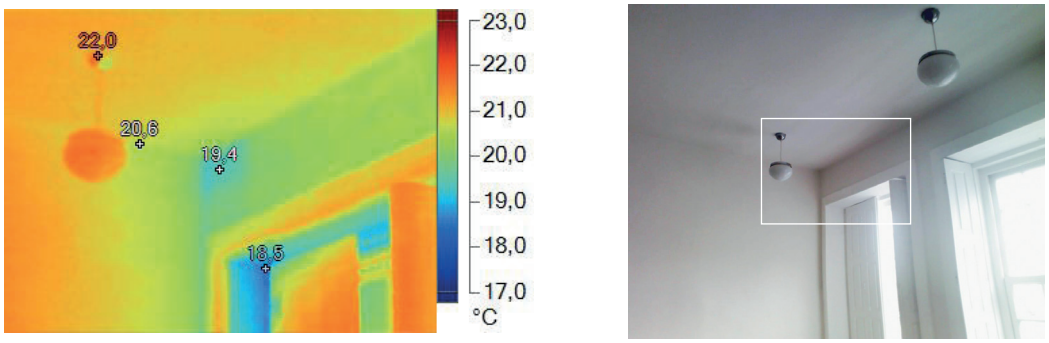


Fig. 1. 431. Ficha nº 40 - 1.14_TM_01426: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

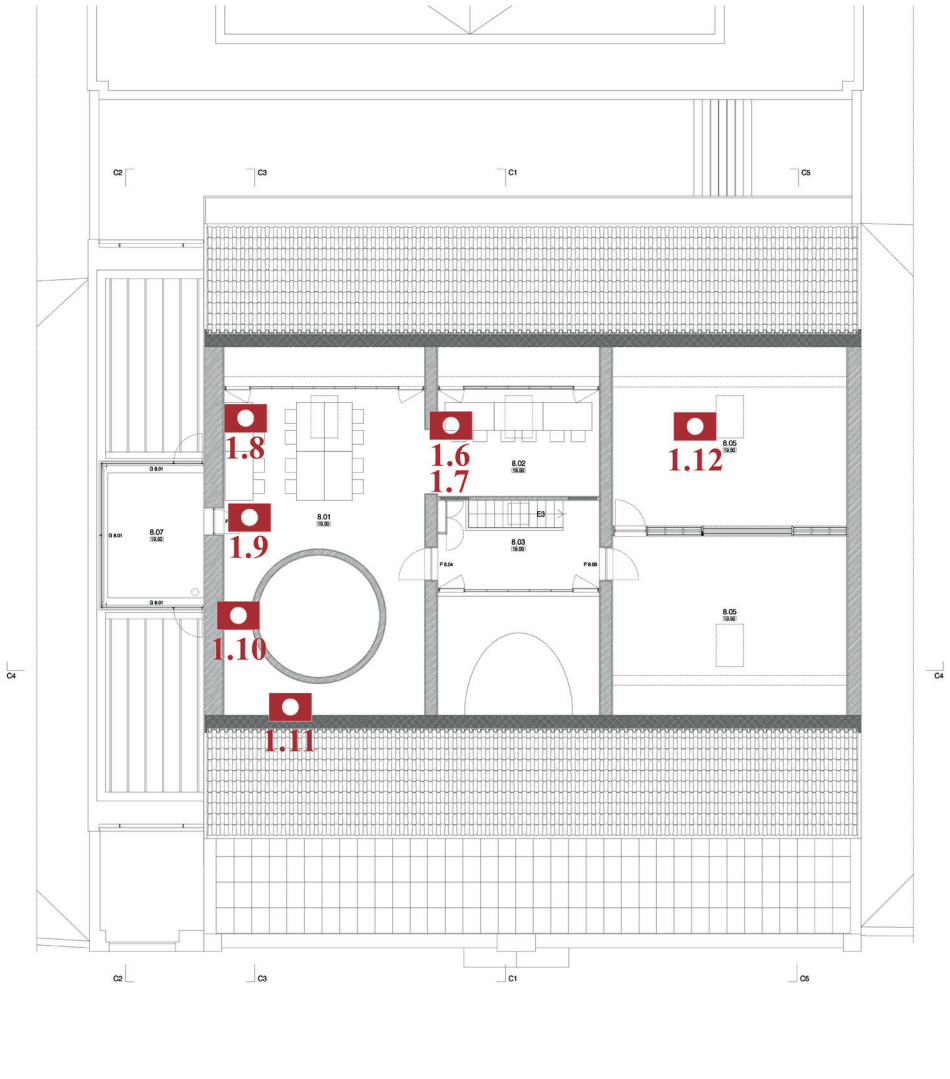


Fig. 1. 434. Ficha nº 40 - Palácio do Bolhão, 7º piso: representação gráfica do piso correspondente aos registos que se seguem na página à direita. Desenho sem escala, apenas informativo da localização dos mesmos. A fonte da imagem foi fornecida pela entidade responsável do projeto, nomeadamente a memória descritiva do processo de licença da obra (datada de 2016/2017) e, posteriormente, adaptada pelo autor.

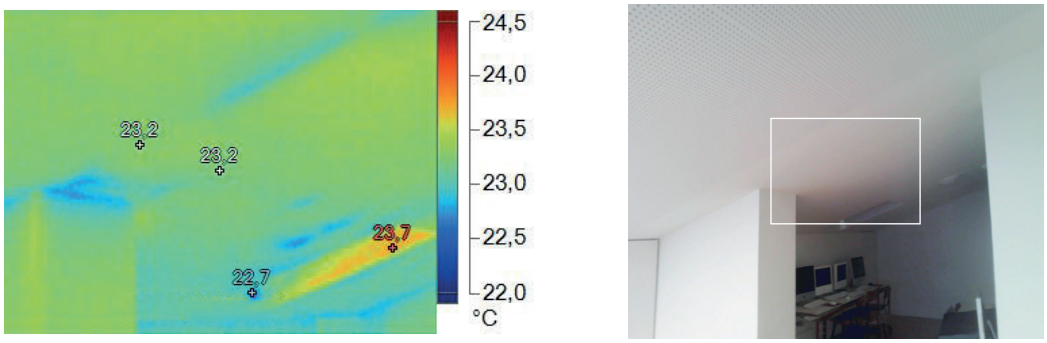


Fig. 1. 435. Ficha nº 40 - 1.6_TM_01414: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

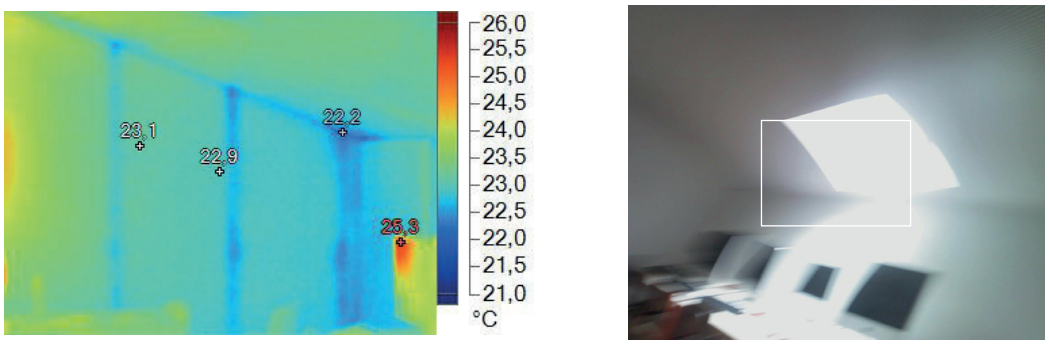


Fig. 1. 436. Ficha nº 40 - 1.8_TM_01417: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

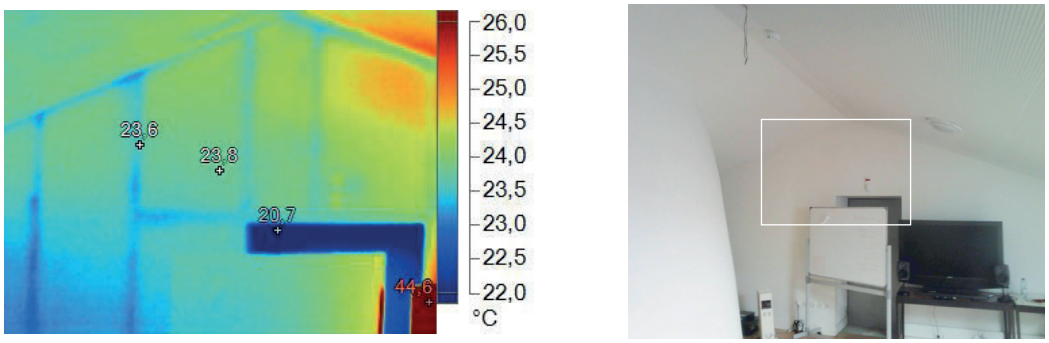


Fig. 1. 437. Ficha nº 40 - 1.9_TM_01418: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

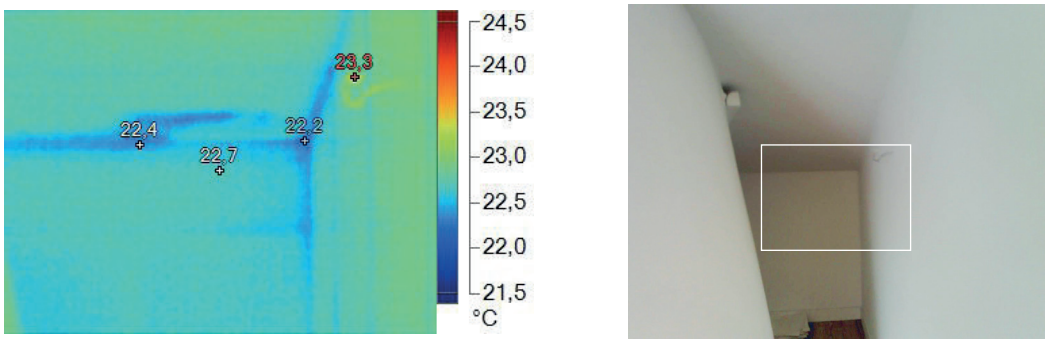


Fig. 1. 438. Ficha nº 40 - 1.11_TM_01420: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

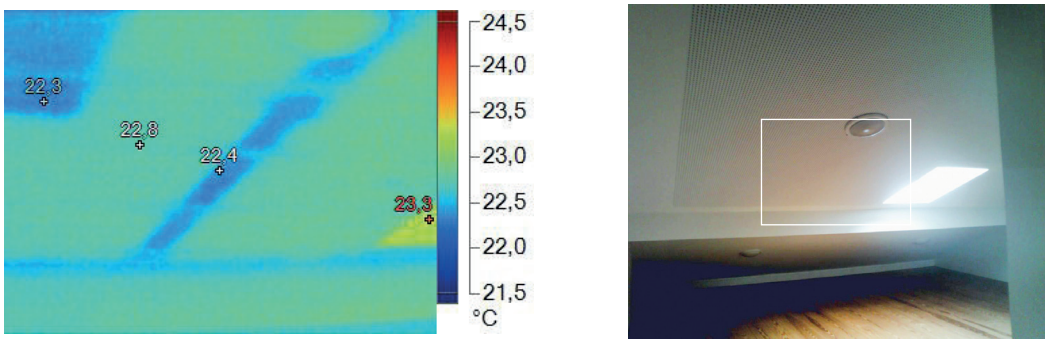


Fig. 1. 439. Ficha nº 40 - 1.12_TM_01421: registo TM (à esquerda) e registo VI (à direita).

Anexos

Anexo 1. Especificações técnicas da câmara termográfica *Fluke* Ti200

General Specifications Professional Series

FLUKE®

	Ti400	Ti300	Ti200
Temperature			
Temperature measurement range (not calibrated below -10 °C)	-20 °C to +1200 °C	-20 °C to +650 °C	
Temperature measurement accuracy	± 2 °C or 2 % (at 25 °C nominal, whichever is greater)		
On-screen emissivity correction	Yes (by number and table)		
On-screen reflected background temperature compensation	Yes		
On-screen transmission correction	Yes		
Imaging performance			
Image capture frequency	9 Hz refresh rate or 60 Hz refresh rate depending upon model variation		
Detector type	Focal Plane Array, uncooled microbolometer, 320 x 240 pixels	Focal Plane Array, uncooled microbolometer, 240 X 180 pixels	Focal Plane Array, uncooled microbolometer, 200 X 150 pixels
Thermal sensitivity (NETD)	≤ 0.05 °C at 30 °C target temp (50 mK)		≤ 0.075 °C at 30 °C target temp (75 mK)
Total pixels	76,800	43,200	30,000
Infrared spectral band	7.5 µm to 14 µm (long wave)		
Visual (visible light) camera	Industrial performance 5.0 megapixel		
Standard infrared lens type			
Field of view	24 ° x 17 °		
Spatial resolution (IFOV)	1.31 mRad	1.75 mRad	2.09 mRad
Minimum focus distance	15 cm		
Optional telephoto infrared lens type, available soon			
Field of view	12 ° x 9 °		
Spatial resolution (IFOV)	0.65 mRad	0.87 mRad	1.05 mRad
Minimum focus distance	45 cm		
Optional wide-angle infrared lens type, available soon			
Field of view	46 ° x 34 °		
Spatial resolution (IFOV)	2.62 mRad	3.49 mRad	4.19 mRad
Minimum focus distance	15 cm		
Focus mechanism			
LaserSharp™ Auto Focus System	Yes		
Advanced Manual Focus	Yes		
Image presentation			
Palettes			
Standard	Ironbow, Blue-Red, High Contrast, Amber, Amber Inverted, Hot Metal, Grayscale, Grayscale Inverted		
Ultra Contrast™	Ironbow Ultra, Blue-Red Ultra, High Contrast Ultra, Amber Ultra, Amber Inverted Ultra, Hot Metal Ultra, Grayscale Ultra, Grayscale Inverted Ultra		
Level and span	Smooth auto-scaling and manual scaling of level and span		
Fast auto toggle between manual and auto modes	Yes		
Fast auto-rescale in manual mode	Yes		
Minimum span (in manual mode)	2.0 °C		
Minimum span (in auto mode)	3.0 °C		
IR-Fusion® information			
Picture-In-Picture (PIP)	Yes		
Full screen infrared	Yes		
AutoBlend™ mode	Yes		
Color alarms (temperature alarms)	High-temperature , low-temperature, and isotherm (user-selectable)		
Image capture and data storage			
Image capture, review, save mechanism	One-handed image capture, review, and save capability		
Storage medium	Micro SD Memory Card, on-board flash memory, save-to-USB capability, direct download via USB-to-PC connection		
File formats	Non-radiometric (.bmp) or (.jpeg) or fully-radiometric (.is2) Video*: non-radiometric (MPEG - encoded .AVI) and fully-radiometric (.IS3)		
	No analysis software required for non-radiometric (.bmp, .jpg and .avi*) files		
Export file formats w/SmartView® software	BMP, DIB, GIF, JPE, JFIF, JPEG, JPG, PNG, TIF, and TIFF		
Memory review	Thumbnail view navigation and review selection		
Other time-saving and productivity features			
Voice annotation	60 seconds maximum recording time per image; reviewable playback on imager		
IR-PhotoNotes™	Yes		
Wi-Fi connectivity	Yes, to PC, iPhone®, iPad® and WiFi to LAN*		
Text annotation*	Yes		
Video recording*	Standard and Radiometric		
Streaming Video	Via USB to PC and HDMI to HDMI compatible screen		
CNX™ Wireless System*	Yes*		
Cardinal Compass*	Yes*		
Auto capture (temperature and interval)*	Yes*		
Remote control and operation (for special and advanced applications)	Yes	No	No
General			
Batteries	Two lithium ion rechargeable smart battery packs with five-segment LED display to show charge level, all models		
Battery life	Four+ hours continuous use per battery pack (assumes 50 % brightness of LCD and average usage)		
Size (H x W x L)	27.7 cm x 12.2 cm x 16.7 cm		
Weight (battery included)	1.04 Kg		
Warranty	Two-years (standard), extended warranties are available		

** Coming soon via firmware update. Users notified via SmartView software when available.*

81

CV Series ClirVu® IR Windows

FLUKE®

Fluke CV400

Compliance without compromise. Safety without sacrifice: Your results matter

Increase the safety and speed of your electrical thermal imaging inspections with the new Fluke ClirVu® infrared windows. Reduce the risk of arc-flash and electrocution, increase the safety of your personnel and reduce the time and cost of preventive maintenance.

Features:

- Save time with quick and easy installation - 5 minutes or less
  - One technician
  - One hole with standard Greenlee® punch
  - Panel door does not need to be removed
  - Grounds instantly to metal enclosure with patent-pending AutoGround™ process
  - Maintains panel arc test ratings up to 63kA when properly installed
- Torture Tested™ to the highest arc blast test ratings
  - IEEE C37.20.7: 63 kA Arc tested at KEMA, UL50/50E/50V, UL1558, IEC60529-1: IP67, IEC 60068, NEMA 4/12, CSA C22.2 NO. 14-13:2012, and CE
- Convenience of both quick turn or security keyed access
- Fluke IR Windows offered in three sizes 50 mm, 75 mm and 95 mm (2 in, 3 in and 4 in)
- Work permit requirements and NFPA 70E processes are significantly reduced
- Full PPE is often not required so inspections are done faster and more comfortable

Specifications

Model	CV400	CV401	CV300	CV301	CV200	CV201
Size	95 mm		75 mm		50 mm	
General						
Voltage Range	Any					
NEMA Environment Type	Type 4/12 (indoor/outdoor)					
AutoGround™	Yes					
ClirVu® Optic	Yes					
Operating temperature	-40 °C to + 232 °C and + 260°C Intermittent					
Body material	EZAC & ZA-27 HIGH STRENGTH ZINC/ ALUMINUM ALLOY					
Ratings and testing						
Arc-Tested (IEEE C37.20.7)	63 kA for 30 cycles @ 60Hz at KEMA					
UL 50V component recognition	Yes					
UL 50/NEMA Environmental Rating	NEMA Type 4/12					
UL 1558	Yes					
CSA C22.2 No.	Yes					
CSA Type Rating	Type 4					
IP rating	IP67 at TUV					
Lloyds Register	Up to 11 kV marine switchgear, indoor or outdoor (offshore only)					
Vibration rating	IEC60068-2-6 at TUV					
Humidity rating	IEC60068-2-3 at TUV					
Install						
Actual mounting hole diameter required	115.42 mm		89.89 mm		61.37 mm	
Greenlee Punch Kit = Punch/Die	742BB = 2984AV/2983AV		739BB = 1431AV/1432AV		76BB = 441AV/442AV	
Door Latch	Hand Turn	Security Key	Hand Turn	Security Key	Hand Turn	Security Key
Optics						
Optic insert diameter	95 mm		95 mm		50 mm	
Warranty	Lifetime replacement against manufacturing defects					

Ordering Information

Fluke-CV200	50mm IR Window, hand turn door latch
Fluke-CV201	50mm IR Window, security turn door latch
Fluke-CV300	75mm IR Window, hand turn door latch
Fluke-CV301	75mm IR Window, security turn door latch
Fluke-CV400	95mm IR Window, hand turn door latch
Fluke-CV401	95mm IR Window, security turn door latch

Especificações

Tipo	Câmara reflex digital de uma só objectiva com objectivas interpermutáveis
Pixels efectivos	6,1 milhões
CCD	23,7 × 15,6 mm; pixels totais: 6,24 milhões
Tamanho de imagem (pixels)	• 3008 × 2000 (grande) • 2240 × 1488 (médio) • 1504 × 1000 (small)
Suporte da objectiva	Suporte F da Nikon (com encaixe e contactos para AF)
Objectivas compatíveis*	
Nikkor AF tipo G ou D	Todas as funções são possíveis
Nikkor Micro 85mm f/2,8D	São possíveis todas as funções, excepto a focagem automática e alguns modos de exposição.
Outras Nikkor AF†	Executam todas as funções excepto a medição matricial a cores 3D e o flash de enchimento equilibrado i-TTL para câmaras reflex digitais.
Nikkor AI-P	Executam todas as funções excepto a medição matricial a cores 3D e o flash de enchimento equilibrado i-TTL para câmaras reflex digitais e a focagem automática.
Outras	Podem ser usadas no modo **M**, mas o exposímetro não funciona; é possível usar o telémetro electrónico, se a abertura máxima for de f/5,6 ou superior.

* As objectivas Nikkor IX não podem ser utilizadas. † Excluídas as objectivas para a F3AF

Ângulo de imagem	Aproximadamente equivalente a 1,5 vezes a distância focal da objectiva no formato de 35mm [135]
Visor de imagem	Espelho de tipo pentaprisma fixo a nível do olho
Ajuste dióptrico	De –1,6 a +0,5 m^{-1}
Ponto de mira	18 mm (a –1,0 m^{-1})
Ecrã de focagem	Ecrã transparente mate BriteView Mark V do tipo B com marcas de focagem sobrepostas e possibilidade de activação da quadrícula.
Cobertura da imagem	Aproximadamente, 95% da objectiva (vertical e horizontal)
Aumento	Aproximadamente, 0,75× (com uma objectiva de 50 mm ajustada a infinito e –1,0 m-1)
Espelho reflex	Retorno rápido
Abertura da objectiva	Retorno instantâneo com pré-visualização da profundidade de campo.
Selecção da zona de focagem	É possível seleccionar uma das 5 zonas de focagem.
Servo da objectiva	• Focagem automática (AF): AF de servo único instantâneo (AF-S), AF de servo contínuo (AF-C); o seguimento da focagem preditiva activa-se automaticamente em função do movimento do tema. • Focagem manual (M)

Focagem automática	Detecção de fase TTL mediante o módulo de autofoco Nikon Multi-CAM900 com iluminador auxiliar de AF (gama de distâncias aprox. 0,5–3,0 m)
Gama de detecção	De –1 a +19 EV (100 ISO a 20ªC)
Modo de zona de AF	AF de zona única, AF de zona dinâmica, AF dinâmico de grupo e AF de zona dinâmica com prioridade ao tema mais próximo
Bloqueio da focagem	A focagem bloqueia-se pressionando ligeiramente o botão de disparo do obturador (AF de servo simples) ou pressionando o botão **AE-L/AF-L**

Exposição	
Medição	Três modos de medição da exposição através da objectiva (TTL) .
Matricial	Medição matricial a cores 3D (com objectivas de tipo G ou D); medição matricial a cores (com outras objectivas com CPU); a medição é efectuada pelo sensor RGB de 1.005 pixels.
Central	Atribui-se 75% do peso a um círculo de 6, 8, 10, ou 12mm situado no centro do enquadramento.
Localizada	Mede o círculo de 2,3 mm (aproximadamente, 1% de todo o enquadramento) do centro da zona de focagem seleccionada
Gama (equivalente a 100 ISO, objectiva a f/1,4, a 20ºC)	0–20 EV (medição matricial da cor 3D ou central) 2–20 EV (medição localizada)
Acoplamento do exposímetro	Encaixe de CPU
Controlo da exposição	
Modos operativos	Vari-Program digital (AUTO automático, retratos, paisagem, primeiros planos, desportos, paisagem nocturna, retrato nocturno), automático programado (**P**) com programa flexível; automático com prioridade ao obturador (**S**), automático com prioridade à abertura (**A**); Manual (**M**).
Compensação da exposição	De –5 a +5 EV em incrementos de ⅓ ou ½ EV
Bracketing	Bracketing de exposições e de exposições com flash (2-3 exposições em incrementos de ⅓ ou de ½ EV)
Bloqueio da exposição	A luminosidade é bloqueada no valor detectado pressionando o botão **AE-L/AF-L**

Obturador	Obturador combinado mecânico e CCD electrónico.
Velocidades	30–1/8000 de seg., em passos de ⅓ ou ½ de EV, bulb, remoto

Sensibilidade	200 – 1.600 ISO (equivalente a ISO) em passos de ⅓ de EV.

Equilíbrio de brancos	Automático (balanço de brancos TTL com sensor RGB de 1.005 pixels), seis modos manuais com ajuste de precisão, balanço de brancos pré-ajustado.
Bracketing	De 2 a 3 exposições em passos de 1

Flash incorporado	• AUTO, , , : flash automático com levantamento automático. • **P**, **S**, **A**, **M**: levantamento manual com o botão de disparo do obturador.
Número guia (m a 20 ºC)	• 200 ISO: aproximadamente 15 (manual 17). • 100 ISO: aproximadamente 11 (manual 12).

Flash	
Contacto de sincronização	Unicamente contacto X; sincronização do flash até 1/500 de seg.
Controlo do flash	
TTL	Controlo de flash TTL com o sensor RGB de 1.005 pixels (só com objectivas com CPU) • **Flash incorporado:** flash de enchimento equilibrado i-TTL para câmaras reflex digitais, ou flash i-TTL standard para câmaras reflex digitais (medição localizada ou disco de modos ajustado para **M**) • **SB-800 ou 600:** flash de enchimento equilibrado i-TTL para câmaras reflex digitais, ou flash i-TTL standard para câmaras reflex digitais (medição localizada)
Abertura automática	Disponível com o SB-800 com uma objectiva com CPU
Automático não TTL	Disponível com flashes tais como os SB-800, 80DX, 28DX, 28, 27 e 22s
Manual com prioridade à distância	Disponível com o SB-800
Modos de sincronização	• AUTO, , : Sincronização de cortina dianteira, Redução do efeito de olhos vermelhos. • : Sincronização lenta, Sincronização lenta com redução do efeito de olhos vermelhos. • , , : Sincronização lenta e Redução do efeito de olhos vermelhos disponíveis com os flashes opcionais. • **P**, **S**, **A**, **M**: Sincronização de cortina dianteira, Sincronização lenta, Sincronização de cortina traseira, Redução do efeito de olhos vermelhos, Sincronização lenta com redução do efeito de olhos vermelhos.
Compensação do flash	–3–+1 EV em incrementos de 1/3 ou de 1/2 EV
Indicador de flash preparado	Acende-se quando um flash da série SB, tal como os SB-800, 600, 80DX, 28DX, 50DX, 28, 27 ou 22s, estiver completamente carregado; cintila durante 3 segundos após o flash ter sido disparado com a sua intensidade máxima
Sapata de acessórios	Contacto para sapata activa tipo ISO standard com bloqueio de segurança
Sistema criativo de iluminação	Permite a Comunicação da informação sobre a cor do flash e o bloqueio de VF com o flash incorporado, com o SB-800 e com o SB-600. Com os flashes SB-800 e SB-600 também é possível a Iluminação avançada sem cabos.

Armazenamento	
Suporte	Cartões de memória CompactFlash dos tipos I e II; cartões Microdrive
Sistema de ficheiro	Conforme à Norma de design de sistema de ficheiro para câmaras (DCF; **D**esign Rule for **C**amera **F**ile System) e ao Formato de ordem de impressão digital (DPOF; **D**igital **P**rint **O**rder **F**ormat)
Compressão	• **NEF (Raw)**: 12 bits com compressão • **JPEG**: Compressão de acordo com a linha básica JPEG

Disparador automático	Controlado electronicamente; duração do temporizador: de 2 a 20 seg.
Pré-visualização da profundidade de campo	Quando se monta uma objectiva com CPU, pode-se ajustar a abertura da objectiva para o valor seleccionado pelo usuário (nos modos **A** e **M**) ou para o valor seleccionado pela câmara (Modos Vari-Program digital, **P** e **S**)
Monitor	LCD TFT de 2,0 polegadas e 130.000 pontos, de polissilício à prova de baixas temperaturas e com ajuste do brilho
Saída de vídeo	É possível seleccionar NTSC ou PAL
Interface externo	USB 2.0 máxima velocidade
Encaixe para o tripé	¼ de polegada (ISO)
Actualizações do firmware	O firmware pode ser actualizado pelo usuário.
Idiomas suportados	Chinês (Simplificado), Holandês, Inglês, Francês, Alemão, Italiano, Japonês, Coreano, Espanhol, Sueco
Fontes de alimentação	• Uma bateria recarregável de iões de lítio Nikon EN-EL3a ou EN-EL3; tensão de carga (carregador rápido MH-18a, carregador rápido opcional MH-18 ou multicarregador MH-19): 7,4V CC • Três pilhas de lítio CR2 (com suporte de pilhas MS-D70 opcional; 15). • Adaptador de CA EH-5 (disponível por separado)
Dimensões (L × A × P)	Aproximadamente, 140 × 111 × 78 mm
Peso	Aproximadamente, 600 gr sem bateria, cartão de memória, tampa do corpo nem tampa do monitor
Ambiente operativo	
Temperatura	De 0 a 40°C
Humidade	Inferior a 85% (sem condensação)

- Se não se especificar o contrário, as cifras são para uma câmara que se utilize com a bateria completamente carregada a uma temperatura ambiente de 20ºC.
- A Nikon reserva-se o direito de mudar as especificações do hardware e do software descritos neste manual, em qualquer momento e sem aviso prévio. A Nikon não será responsável dos danos que se possam derivar de qualquer erro que este manual possa conter.

Especificações

■■ *Câmera digital Nikon D5200*

Tipo	
Tipo	Câmera digital reflex de lente única
Encaixe da lente	Encaixe Nikon F (com contatos AF)
Ângulo de visão efetivo	Formato DX Nikon; distância focal equivalente a aprox. 1,5× a da lente com ângulo de visão de formato FX
Pixels efetivos	
Pixels efetivos	24,1 milhões
Sensor de imagem	
Sensor de imagem	Sensor CMOS 23,5 × 15,6 mm
Total de pixels	24,71 milhões
Sistema para Redução de Poeira	Limpeza do sensor de imagem, dados de referência para remoção de poeira da imagem (necessário o software Capture NX 2 opcional)
Armazenamento	
Tamanho da imagem (pixels)	• 6000 × 4000 (Grande) • 4496 × 3000 (Médio) • 2992 × 2000 (Pequeno)
Formato do arquivo	• **NEF (RAW)**: 14 bits, comprimido • **JPEG**: compatível com JPEG-Padrão com compressão fina (aprox. 1 : 4), normal (aprox. 1 : 8), ou básica (aprox. 1 : 16) • **NEF (RAW)+JPEG**: uma fotografia gravada nos formatos NEF (RAW) e JPEG
Sistema Picture Control	Padrão, Neutro, Vivo (Vívido), Monocromático, Retrato, Paisagem. O Picture Control selecionado pode ser modificado. Armazenamento para os Picture Controls personalizados
Mídia	Cartões de memória SD (Secure Digital) e SDHC e SDXC compatíveis com UHS-I
Sistema de arquivos	DCF (**D**esign Rule for **C**amera **F**ile System) 2.0, DPOF (**D**igital **P**rint **O**rder **F**ormat), Exif (**Ex**changeable **I**mage **F**ile Format for Digital Still Cameras) 2.3, PictBridge
Visor	
Visor	Visor reflex de lente única e penta espelho no nível dos olhos
Cobertura do quadro	Aprox. 95% na horizontal e 95% na vertical
Ampliação	Aprox. 0,78 × (lente 50 mm f/1.4 em infinito, –1,0 m^{-1})
Distância do olho	17,9 mm (–1,0 m^{-1}; a partir da superfície central da lente da ocular do visor)
Ajuste de dioptria	–1,7 – +0,7 m^{-1}
Tela de focagem	Tela Tipo B BriteView Clear Matte Mark VII
Espelho reflex	Retorno rápido
Abertura da lente	Retorno instantâneo, controlado eletronicamente

Lente	
Lentes compatíveis	O foco automático está disponível com as objetivas AF-S e AF-I. O foco automático não está disponível com outras lentes de tipo G e D, lentes AF (IX NIKKOR e lentes para a F3AF não são suportadas) e lentes AI-P. Lentes sem contato de CPU podem ser usadas no modo **M**, mas o fotômetro da câmera não funcionará. A telemetria eletrônica poderá ser usada com objetivas que tenham uma abertura máxima de f/5.6 ou superior.
Obturador	
Tipo	Obturador do plano focal com deslocação vertical controlado eletronicamente
Velocidade	1/4000 – 30 s em passos de 1/3 ou 1/2 EV; Bulb; Tempo (requer um controle remoto opcional ML-L3)
Velocidade de sincronismo do flash	X = 1/200 s; sincroniza com o obturador 1/200 s ou mais lento
Disparo	
Modo de obturação	S (quadro único), CL (contínuo Baixo), CH (contínuo Alto), ⏲ (temporizador automático), 2s (controle remoto com retardo; ML-L3), (controle remoto de resposta rápida; ML-L3), Q (obturador c/ som reduzido); fotografia com intervalômetro suportada
Velocidade de avanço do quadro	Até 3 qps (CL) ou 5 qps (CH) (foco manual, modo **M** ou **S**, velocidade do obturador 1/250 s ou mais rápido, e outras configurações em valores padrão)
Temporizador automático	2 s., 5 s., 10 s., 20 s.; 1 a 9 exposições
Exposição	
Modo fotometria	Fotometria de exposição TTL com sensor RGB de 2016 pixels
Método de fotometria	• **Fotometria matricial**: fotometria por matriz de cores II 3 D (lentes tipo G e D); fotometria por matriz de cores II (outras lentes com CPU) • **Fotometria pond. central**: é dado um peso de 75% ao círculo de 8 mm no centro do quadro • **Fotometria pontual**: mede um círculo de 3,5 mm (cerca de 2,5 % do quadro) centrado no ponto de foco selecionado
Alcance (ISO 100, lente f/1.4, 20 °C)	• **Fotometria matricial ou de ponderação central**: 0 – 20 EV • **Fotometria pontual**: 2 – 20 EV
Acoplador do fotômetro	CPU
Modo	Modos automáticos (AUTO automático; automático, flash desligado); autoprogramado com programa flexível (**P**); prioridade do obtur. auto. (**S**); prioridade de abertura automática (**A**); manual (**M**); modos de cena (retrato; paisagem; criança; esportes; close-up; retrato noturno; paisagem noturna; festa/ambiente interno; praia/neve; pôr do sol; alvorada/crepúsculo; ret. animal de estimação; luz de velas; desabrochar; cores do outono; comida); modos de efeitos especiais (visão noturna; desenho em cores; efeito miniatura; cor seletiva; silhueta; high key; low key)
Compensação da exposição	Pode ser ajustado em –5 a +5 EV em incrementos de 1/3 ou 1/2 EV nos modos **P**, **S**, **A** e **M**
Bracketing	• **Bracketing de exposição**: 3 fotografias em passos de 1/3 ou 1/2 EV • **Bracketing do balanço de brancos**: 3 fotografias em passos de 1 • **Bracketing D-Lighting ativo**: 2 fotografias
Trava de exposição	Luminosidade travada no valor detectado com o botão AE-L/AF-L (O-n)

Exposição	
Sensibilidade ISO (Índice de Exposição Recomendado)	ISO 100 – 6400 em passos de 1/3 EV. Também pode ser definido para aprox. 0,3, 0,7, 1 ou 2 EV (ISO 25600 equivalente) acima de ISO 6400; controle da sensibilidade ISO automático disponível
D-Lighting Ativo	Automático, muito elevado, elevado, normal, reduzido, desligado
Foco	
Foco automático	Módulo de sensor de foco automático Nikon Multi-CAM 4800DX com detecção de fase TTL, 39 pontos de foco (incluindo 9 sensores de tipo cruzado) e iluminador auxiliar de AF (alcance aprox. 0,5 a 3 m)
Faixa de detecção	–1 – +19 EV (ISO 100, 20 °C)
Servo da lente	• **Foco automático (AF)**: AF de servo único (**AF-S**); AF de servo contínuo (**AF-C**); seleção automática AF-S/AF-C (**AF-A**); rastreamento de foco preditivo ativado automaticamente segundo o status do assunto • **Foco manual (MF)**: pode ser usada a telemetria eletrônica
Ponto de foco	Pode ser selecionado entre 39 ou 11 pontos de foco
AF modo área	AF de ponto único, AF com área dinâmica com 9, 21 ou 39 pontos, acompanhamento em 3D, AF com área automática
Trava de foco	O foco pode ser travado pressionando o botão de liberação do obturador até a metade (AF de servo único) ou pressionando o botão AE-L/AF-L (O┳)
Flash	
Flash embutido	AUTO, , , , , , , : flash automático com levantamento automático **P**, **S**, **A**, **M**, : liberação manual com disparo por botão
Número guia	Aprox. 12, 13 com flash manual (m, ISO 100, 20 °C)
Controle do flash	**TTL**: o controle do flash i-TTL usando o sensor RGB de 2016 pixels está disponível com o flash embutido e SB-910, SB-900, SB-800, SB-700, SB-600 ou SB-400. O flash de preenchimento com compensação i-TTL para SLR digital é usado com fotometria matricial e ponderação central, o flash i-TTL padrão para SLR digital com fotometria pontual
Modo flash	Automático, automático com redução de olhos vermelhos, sincronismo lento automático, sincronismo lento automático com redução de olhos vermelhos, flash de preenchimento, redução de olhos vermelhos, sincronismo lento, sincronismo lento com redução de olhos vermelhos, cortina traseira com sincronismo lento, sincronismo da cortina traseira, desligado
Compensação do flash	–3 – +1 EV em incrementos de 1/3 ou 1/2 EV
Indicador de flash pronto	Acende quando o flash embutido ou a unidade de flash opcional está totalmente carregada; pisca após o disparo do flash com intensidade máxima
Sapata de acessórios	Sapata hot-shoe ISO 518 com sincronismo, contatos de dados e trava de segurança
Sistema de Iluminação Criativa (CLS) Nikon	Iluminação sem fio avançada suportada com SB-910, SB-900, SB-800 ou SB-700 como um flash principal, ou SU-800 como comando; Comunicação de Informações de Cores de Flash suportada com todas as unidades de flash compatíveis com CLS
Terminal de sincronismo	Adaptador do terminal de sincronismo AS-15 (disponível separadamente)
Balanço de brancos	
Balanço de brancos	Automático, incandescente, fluorescente (7 tipos), luz solar direta, flash, nublado, sombra, pré-ajuste manual, todos exceto pré-ajuste manual com ajuste de precisão.

Exibição ao Vivo	
Servo da lente	• **Foco automático (AF)**: AF de servo único (**AF-S**); AF de servo constante (**AF-F**) • **Foco manual (MF)**
AF modo área	AF com prioridade de rosto, AF de área ampla, AF de área normal, AF rastreador do assunto
Foco automático	AF por detecção de contraste em qualquer ponto do enquadramento (a câmera seleciona automaticamente o ponto de foco quando está selecionado o AF com prioridade de rosto ou o AF de rastreamento do assunto)
Seleção automática da cena	Disponível nos modos AUTO e

Vídeo	
Ligado	Exposímetro TTL usando o sensor de imagem principal
Método de fotometria	Matriz
Tamanho do quadro (pixels) e velocidade de captura de quadros	• 1920 × 1080, 60i (59,94 campos/s)/50i (50 campos/s)*, ★ alto/normal • 1920 × 1080, 30p (progressivo)/25p/24p, ★ alto/normal • 1280 × 720, 60p/50p, ★ alto/normal • 640 × 424, 30p/25p, ★ alto/normal Velocidade de gravação de quadros de 30p (velocidade real de gravação de quadros 29,97 qps), 60i, e de 60p (velocidade real de gravação de quadros 59,94 qps) estão disponíveis quando **NTSC** está selecionado para modo de vídeo. 25p, 50i e 50p estão disponíveis quando **PAL** está selecionado para modo de vídeo. A velocidade real de gravação de quadros quando 24p é selecionado é 23,976 qps.
Formato de arquivo	MOV
Compressão de vídeo	H.264/MPEG-4 Codificação de Vídeo Avançada
Formato de gravação do áudio	PCM linear
Dispositivo de gravação de áudio	Microfone estéreo externo ou embutido; sensibilidade ajustável
Sensibilidade ISO	ISO 200–6400; pode também se ajustado para aprox. 0,3, 0,7, 1 ou 2 EV (equivalente a ISO 25600) acima de ISO 6400

* A saída do sensor é de cerca de 60 ou 50 qps.

Monitor	
Monitor	Monitor TFT de vari-angle de 7,5 cm, aprox. 921 mil pontos (VGA), com ângulo de visão de 170 °, aprox. 100% de cobertura do quadro e ajuste de brilho

Reprodução	
Reprodução	Reprodução em tamanho cheio e de miniaturas (4, 9 ou 72 imagens ou calendário) com zoom de reprodução, reprodução de vídeo, apresentação de fotografias e/ou vídeos, exibição de histogramas, realces, rotação automática da imagem e comentário da imagem (até 36 caracteres)

Interface	
USB	USB de alta velocidade
Saída de vídeo	NTSC, PAL
Saída HDMI	Conector HDMI com minipinos tipo C
Terminal de acessórios	**Controlador remoto sem fio**: controlador remoto sem fio WR-R10 (disponível separadamente) **Cabo de controle remoto**: MC-DC2 (disponível separadamente) **Unidade GPS**: GP-1 (disponível separadamente)
Entrada de áudio	Tomada de minipino estéreo (3,5 mm de diâmetro)

Idiomas suportados	
Idiomas suportados	Árabe, chinês (simplificado e tradicional), tcheco, dinamarquês, holandês, inglês, finlandês, francês, alemão, grego, hindu, húngaro, indonésio, italiano, japonês, coreano, norueguês, polonês, português (Portugal e Brasil), romeno, russo, espanhol, sueco, tailandês, turco, ucraniano
Fonte de alimentação	
Bateria	Uma bateria de Li-ion recarregável EN-EL14
Adaptador AC	Adaptador AC EH-5b; requer um conector de alimentação EP-5A (disponível separadamente)
Sapata do tripé	
Sapata do tripé	1/4 pol. (ISO 1222)
Dimensões/peso	
Dimensões (L × A × P)	Aprox. 129,0 × 98,0 × 78,0 mm
Peso	Aprox. 555 g com bateria e cartão de memória, mas sem tampa da abertura da lente; aprox. 505 g (apenas corpo da câmera)
Ambiente operacional	
Temperatura	0 °C–40 °C
Umidade	85% ou menos (sem condensação)

- Salvo disposição do contrário, todos os valores são para uma câmera com uma bateria totalmente carregada operando a uma temperatura especificada pela **C**amera and **I**maging **P**roducts **A**ssociation (CIPA): 23 ±3 °C.
- A Nikon reserva-se o direito de alterar as especificações de hardware e software descritas neste manual a qualquer momento e sem aviso prévio. A Nikon não se responsabiliza por eventuais danos resultantes de qualquer erro que este manual possa conter.

■■ *Carregador de bateria MH-24C*

Consumo nominal	AC 100–240 V, 50/60 Hz, 0,2 A máximo
Tensão de saída nominal	DC 8,4 V/0,9 A
Baterias suportadas	Bateria recarregável de Li-ion Nikon EN-EL14
Tempo de carga	Aprox. 1 hora e 30 minutos a uma temperatura ambiente de 25 °C quando não resta nenhuma carga
Temperatura de funcionamento	0 °C–40 °C
Dimensões (L × A × P)	Aproximadamente 97 × 70 × 26 mm, excluindo as projeções
Co mprimento do cabo de alimentação	Aproximadamente 1,5 m
Peso	Aproximadamente 85 g, sem o cabo de alimentação

■■ *Bateria recarregável de Li-ion EN-EL14*

Tipo	Bateria recarregável de Li-ion
Capacidade nominal	7,4 V/1030 mAh
Temperatura de operação	0 °C–40 °C
Dimensões (L × A × P)	Aprox. 38 × 53 × 14 mm
Peso	Aprox. 48 g, excluindo a tampa do terminal

■■ *Lente AF-S DX NIKKOR 18–55 mm f/3.5–5.6G VR*

Tipo	Lentes de zoom AF-S DX NIKKOR Type G com CPU embutido e encaixe F para uso exclusivamente com câmeras Nikon SLR digitais de formato DX
Distância focal	18 a 55 mm
Abertura máxima	f/3.5–5.6
Construção da lente	11 elementos em 8 grupos (incluindo 1 elemento asférico)
Ângulo de visão	76 °–28 ° 50 ´
Escala de distâncias focais	Graduado em milímetros (18, 24, 35, 45, 55)
Informação de distância	Saída para a câmera
Zoom	Zoom manual utilizando um anel de zoom independente
Foco	Foco automático controlado por Motor de Onda Silencioso (SWM); foco manual
Redução de vibração	Método de estabilizador da lente usando **v**oice **c**oil **m**otors (VCMs)
Distância focal mínima	0,28 m do plano focal em todas as posições do zoom
Lâminas do diafragma	7 (abertura circular do diafragma)
Diafragma	Completamente automático
Faixa de abertura	• **18 mm de distância focal**: f/3.5–22 • **55 mm de distância focal**: f/5.6–36
Fotometria	Abertura total
Tamanho da rosca do filtro	52 mm (P= 0,75 mm)
Dimensões	Aprox. 73 mm de diâmetro × 79,5 mm (distância a partir do flange de montagem da lente)
Peso	Aprox. 265 g

A Nikon reserva-se o direito de alterar as especificações de hardware e software descritas neste manual a qualquer momento e sem aviso prévio. A Nikon não se responsabiliza por eventuais danos resultantes de qualquer erro que este manual possa conter.

Notes on Safety Operations

⚠CAUTION

Do not disassemble
Touching the internal parts of the camera or lens could result in injury. Repairs should be performed only by qualified technicians. Should the camera or lens break open as the result of a fall or other accident, take the product to a Nikon-authorized service representative for inspection after unplugging the product and/or removing the battery.

Turn off immediately in the event of malfunction
Should you notice smoke or an unusual smell coming from the camera or lens, remove the battery immediately, taking care to avoid burns. Continued operation could result in injury.
After removing or disconnecting the power source, take the product to a Nikon-authorized service representative for inspection.

Do not use the camera or lens in the presence of flammable gas
Operating electronic equipment in the presence of flammable gas could result in an explosion or fire.

Do not look at the sun through the lens or viewfinder
Viewing the sun or other strong light sources through the lens or viewfinder could cause permanent visual impairment.

Keep out of reach of children
Particular care should be taken to prevent infants from putting the batteries or other small parts into their mouths.

Observe the following precautions when handling the camera and lens

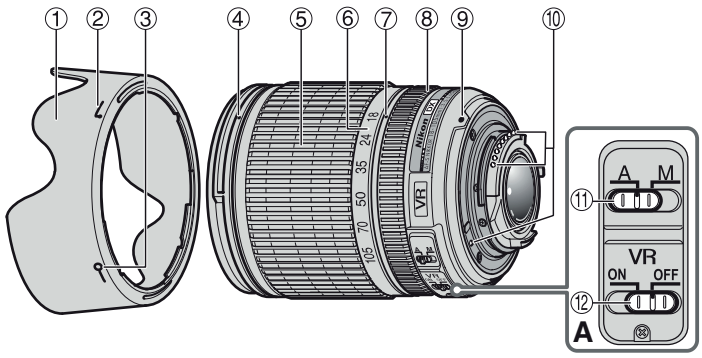
- Keep the camera and lens unit dry. Failure to do so could result in fire or electric shock.
- Do not handle or touch the camera or lens unit with wet hands. Failure to do so could result in electric shock.
- When shooting with back-lighting, do not point the lens at the sun or allow sunlight to pass directly down the lens as this may cause the camera to overheat and possibly cause a fire.
- When the lens will not be used for an extended period of time, attach both front and rear lens caps and store the lens away from direct sunlight. Failure to do so could result in a fire, as the lens may focus sunlight onto a flammable object.

En

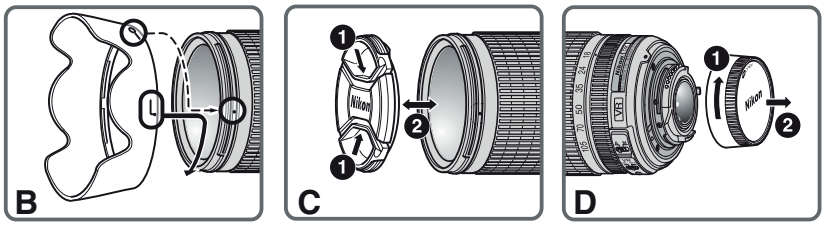
12

Nomenclature

( ) : reference page



① Lens hood (P. 14)
② Lens hood attachment index (P. 14)
③ Lens hood setting index (P. 14)
④ Lens hood mounting index (P. 14)
⑤ Zoom ring (P. 15)
⑥ Focal length scale
⑦ Focal length index
⑧ Focus ring (P. 15)
⑨ Mounting index (P. 14)
⑩ CPU contacts (P. 17)
⑪ A-M mode switch (P. 15)
⑫ Vibration reduction ON/OFF switch (P. 16)



En

13

Thank you for purchasing the AF-S DX NIKKOR 18-105mm f/3.5-5.6G ED VR lens. DX Nikkor lenses are specially designed for use with Nikon digital-SLR (Nikon DX-format) cameras, such as the D300 and D90. When mounted on Nikon DX-format cameras, the lens picture angle is equivalent to approximately 1.5× the focal length in 35mm format. Before using this lens, please read these instructions and refer to your camera's *User's Manual*.

Major features

- By enabling vibration reduction (VR), slower shutter speeds (approximately three stops*) can be used, thus increasing the range of usable shutter speeds and zoom positions, particularly when hand-holding the camera.
  (*Based on results achieved under Nikon measurement conditions. The effects of vibration reduction may vary according to shooting conditions and use.)
- This lens employs a Silent Wave Motor to drive the focusing mechanism, making autofocusing smooth, silent and almost instantaneous. The A-M mode switch ⑪ is provided for simple selection of autofocus (A) or manual focus (M) operation.
- More accurate exposure control is possible when this is mounted on a Nikon camera with 3D color matrix metering capability, because subject distance information is transferred from the lens to the camera.
- Superior optical performance and rendering characteristics are maximized with the use of one aspherical lens element and one extra-low dispersion (ED) glass element, which ensure correction of chromatic aberration. In addition, the rounded aperture produces soft and pleasing blur characteristics in portions of pictures that are out-of-focus.

Mounting the lens

1. Turn the camera off.
2. Remove the rear lens cap (Fig. D).
3. Align the mounting index ⑨ on the lens with the mounting mark on the camera, and rotate the lens counterclockwise until it clicks into place. Be sure that the lens is in the correct position when the mounting index ⑨ is on the top of the lens.
4. Remove the front lens cap (Fig. C).

Removing the lens

Turn the camera off before removing the lens. Press and hold the lens-release button on the camera while turning the lens clockwise.

Using the Lens Hood HB-32 ①

Attaching the hood

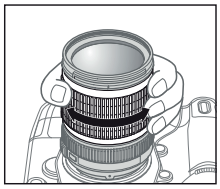
Align the lens hood attachment index (▼, either of two indexes) ② on the hood with the lens hood mounting index ④ on the lens, and turn the hood ① counterclockwise (as viewed when holding the camera

with the lens facing away from you) until it clicks into place (Fig. B).
Be sure that the lens hood mounting index is aligned with the lens hood setting index (—o) ③.
If the lens hood is not correctly attached, vignetting may occur.
To facilitate attachment or removal of the hood, hold it by the base (near the lens hood attachment index) rather than its outer edge.

Detaching the hood

Hold the lens hood by the base (near the lens hood attachment index) and turn clockwise, as viewed when holding the camera with the lens facing away from you, to detach.

Focusing, zooming, and depth of field



Before focusing, rotate the zoom ring ⑤ to adjust the focal length until the desired composition is framed.
If your camera has a depth-of-field preview (stop-down) button or lever, depth of field can be previewed through the camera viewfinder. For more information, refer to your camera's *User's Manual*.

- This lens is equipped with the Internal Focusing (IF) system. As this focusing system differs from non-IF lenses, focal length at closer distances decreases slightly.

Focusing (Fig. A)

Autofocus mode

Set the camera focus mode to AF-A, AF-S or AF-C and set the A-M mode switch ⑪ on the lens to **A**. Press the shutter-release button halfway to focus and completely to shoot.

Manual focusing is possible even when the lens A-M mode switch is set to A.
Set the camera's focus mode to AF-S, and press the shutter-release button halfway to initiate autofocus. Next, while pressing the shutter-release button halfway, manually rotate the lens focus ring ⑧ to fine-tune focus.

Note: Do not attempt to rotate the focus ring while autofocus is operating. If autofocus stops operating, release and press the shutter-release button halfway again.

Manual focus mode

Set the A-M mode switch ⑪ on the lens to **M**. Rotate the focus ring ⑧ manually to focus. Shooting is possible when camera focus mode is set to either AF or M.

Lens A-M mode switch ⑪	Camera focus mode		
	AF-A/AF-C	AF-S	M
A	Autofocus	Autofocus (manual focus)	—
M	Manual focus (focus assist is available)		

For more information on camera focus modes, refer to your camera's *User's Manual*.

Getting good results with autofocus

Refer to "Notes on using wide- or super wide-angle AF Nikkor lenses" (P. 19).

Vibration reduction mode (VR)

By enabling vibration reduction (VR), slower shutter speeds (approximately three stops*) can be used. Panning is also supported.
(*Based on results achieved under Nikon measurement conditions. The effects of vibration reduction may vary according to shooting conditions and use.)

En

Using vibration reduction

1. Set the vibration reduction ON/OFF switch ⑫ to **ON**.
   Note: Be sure to set the switch ⑫ so that the indicator is precisely aligned with **ON**.
2. Camera shake is reduced when the shutter-release button is pressed halfway. Autofocus and manual focusing, as well as precise framing of the subject, are simplified because camera shake visible through the viewfinder is also reduced.
3. To disable vibration reduction, set the vibration reduction ON/OFF switch ⑫ to **OFF**.

Notes on using vibration reduction

- After pressing the shutter-release button halfway, wait until the image in the viewfinder stabilizes before pressing the shutter-release button the rest of the way down.
- If the camera is panned in a wide arc, compensation for camera shake in the panning direction is not performed. For example, when panning the camera in a horizontal direction, vertical camera shake is reduced. This stabilizes the image whilst allowing the desired panning effect to be realized.
- Due to the characteristics of the vibration reduction mechanism, the image in the viewfinder may be blurred after the shutter is released. This is not a malfunction.
- Do not turn the camera off or remove the lens from the camera while vibration reduction is operating. Failure to observe this note could result in the lens sounding and feeling as if an internal component is loose or broken when it is shaken. This is not a malfunction. Turn the camera on again to correct this.
- With cameras such as D300 and D40-series models, featuring a built-in flash, vibration reduction does not function while the built-in flash is charging.
- When the camera is mounted on a tripod, set the vibration reduction ON/OFF switch ⑫ to **OFF**. However, it is recommended that the switch be set to **ON** when using the camera on an unsecured tripod head or with monopod.
- With autofocus cameras such as D2-series and D300 models, featuring an AF-ON button, vibration reduction does not function when the AF-ON button is pressed.

Setting the aperture

Use the camera to adjust the aperture setting.

Variable maximum apertures

Zooming the lens changes the maximum aperture by up to $1^{1}/_{3}$ stop.
However, the camera will compensate for any change in aperture by adjusting the shutter speed so as to maintain the correct exposure value.

The built-in flash and vignetting

Vignetting is the darkening of the corners around the image that occurs when the light emitted by the flash is obstructed by the lens hood ①, or lens barrel, depending on the focal length or shooting distance.

- To prevent vignetting, do not use the lens hood ①.
- The built-in flash cannot be used over distances of less than 0.6 m (2.0 ft.).

Digital-SLR cameras	Supported focal length/ shooting distance
D700/D300/D200/ D100/D80	No vignetting occurs at any focal length
D90/D70-series	• 18mm/1.5 m (4.9 ft.) or greater • 24mm or longer/no restrictions
D50	• 18mm/1 m (3.3 ft.) or greater • 24mm or longer/no restrictions
D60/D40-series	• 18mm/2.5 m (8.2 ft.) or greater • 24mm/1 m (3.3 ft.) or greater • 35mm or longer/no restrictions

The built-in flash on the D100 and D70 is compatible with focal lengths of 20mm or greater.
Vignetting occurs at a focal length of 18mm.

Lens care

- Be careful not to allow the CPU contacts ⑩ to become dirty or damaged.
- Clean lens surfaces with a blower brush. To remove dirt and smudges, use a soft, clean cotton cloth or lens tissue moistened with ethanol (alcohol) or lens cleaner. Wipe in a circular motion from the center to the outer edge, taking care not to leave traces or touch other parts of the lens.
- Never use organic solvent such as thinner or benzene to clean the lens.
- NC filters are available to protect the front lens element. The lens hood ① also helps to protect the front of the lens.
- When storing the lens in its flexible lens pouch, attach both the front and rear lens caps. The lens can also be stored with the lens hood ① attached in the reverse position.
- When the lens is mounted on a camera, do not pick up or hold the camera and lens by the lens hood ①.
- When the lens will not be used for an extended period of time, store it in a cool, dry place to prevent mold and rust. Be sure to store the lens away from direct sunlight or chemicals such as camphor or naphthalene.
- Do not get water on the lens or drop it in water as this will cause it to rust and malfunction.
- Reinforced plastic is used for certain parts of the lens. To avoid damage, never leave the lens in an excessively hot place.

En

Standard accessories

- 67mm Snap-on Front Lens Cap LC-67
- Rear Lens Cap LF-1
- Bayonet Hood HB-32
- Flexible Lens Pouch CL-1018

Optional accessory

67mm screw-on filters

Incompatible accessories

- Teleconverters (all models)
- Auto Ring BR-4 and all models of Auto Extension Ring PK, K Ring and Bellows focusing attachment.
- Attachment Ring SX-1

En

Other accessories may not be suitable for use with this lens. For details, refer to the documentation provided with accessories.

Specifications

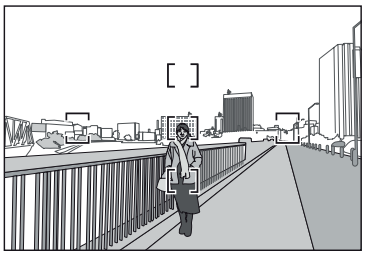
Type of lens	G-type AF-S DX Zoom-NIKKOR lens with built-in CPU and Nikon bayonet mount (specially designed for use with Nikon digital-SLR—Nikon DX-format—cameras)
Focal length	18mm–105mm
Maximum aperture	f/3.5–5.6
Lens construction	15 elements in 11 groups (1 aspherical lens and 1 ED lens elements)
Picture angle	76º–15º20′
Focal length scale	18, 24, 35, 50, 70, 105mm
Distance information	Output to camera
Zoom control	Manually via separate zoom ring
Focusing	Nikon Internal Focusing (IF) system, Autofocus using a Silent Wave Motor; manually via separate focus ring
Vibration reduction	Lens-shift method using voice coil motors (VCMs)
Closest focus distance	0.45 m (1.5 ft.) at all zoom settings
No. of diaphragm blades	7 pcs. (rounded)
Diaphragm	Fully automatic
Aperture range	f/3.5 to f/22 (at 18mm), f/5.6 to f/38 (at 105mm)
Exposure measurement	Via full-aperture method
Attachment size	67 mm (P = 0.75 mm)
Dimensions	Approximately 76 mm (dia.) × 89 mm (extension from the camera's lens-mount flange)
Weight	Approximately 420 g (14.8 oz)

Specifications and designs are subject to change without notice or obligation on the part of the manufacturer.

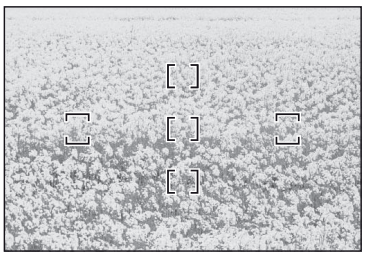
Notes on using wide- or super wide-angle AF Nikkor lenses

In the following situations, autofocus may not perform as expected when shooting with wide- or super wide-angle AF Nikkor lenses.

E A person standing in front of a distant background



F A field filled with flowers



1. When the main subject in the focus brackets is relatively small

When a person standing in front of a distant background is positioned within the focus brackets, as shown in Fig. E, the background may be in focus, while the subject is out of focus.

2. When the main subject is a finely patterned subject or scene

En

When the subject is finely patterned or of low contrast, such as a field filled with flowers, as shown in Fig. F, focus may be difficult to acquire using autofocus.

Responses to these types of situations

(1) Focus on a different subject located at the same distance from the camera, apply focus lock, recompose, and shoot.
(2) Set the camera's focus mode to manual focus and focus manually on the subject.

Refer to "Getting Good Results with Autofocus" in the camera's *User's Manual*.

Anexo 5. Tripé de suporte da marca comercial *Manfrotto*

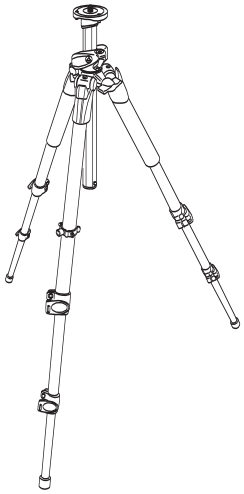
TRANSPORTATION 8
The tripod has an hanging ring "T" for optional carrying strap

LEG LOCK TENSION ADJUSTMENT 9
If the telescopic leg extensions slip even after having tightened the locking lever "A", the locking tension will need to be adjusted.

In order to do this:
- remove cap "K"
- release lock lever "A"
- turn the screw "P" clockwise using the special key "N" provided on one of the tripod legs.

Normally a third of a turn will be sufficient to achieve the correct locking tension.

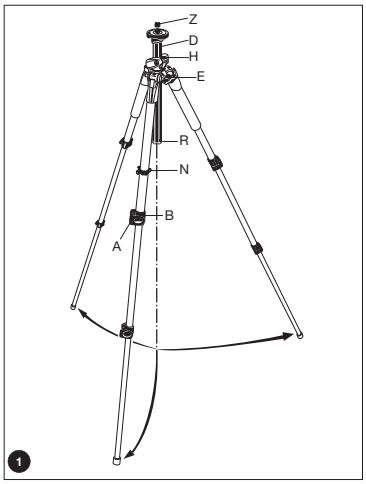
Manfrotto

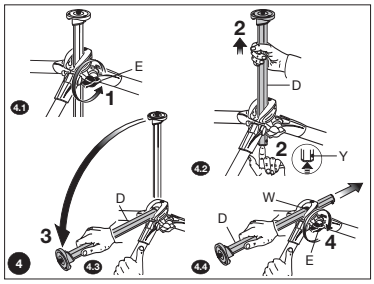


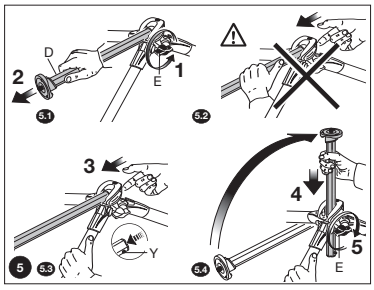
INSTRUCTIONS

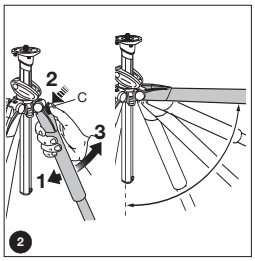
190XPROB			055XPROB		
146 cm 57.5"	1,8 kg 4 lbs	5 kg 11 lbs	178,5 cm 70.3"	2,4 kg 5.3 lbs	7 kg 15.4 lbs

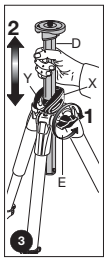
Cod. 055,585 - 04/07 Copyright © 2006 Manfrotto Bassano Italy

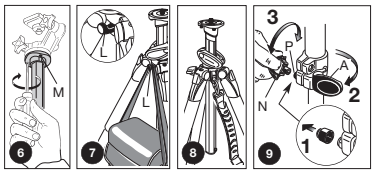












INTRODUCTION
Designed for the professional photographer, this is an extremely versatile tripod, ideal for small, medium format cameras, digital or conventional type.
KEY FEATURES:
• A unique sliding centrecolumn that can be operated in either a vertical or horizontal plane.
• Each leg can be independently set at 4 angles of spread.
• Spirit level.
• A set of two leg warmers

SET UP 1
Open the 3 tripod legs.
To adjust the height of the tripod, each leg has telescopic extensions that can be released by rotating lever "A" on the locking collar "B". When the required height is achieved, lock lever "A".

LEVELLING 1
The tripod is supplied with a spirit level "H" to enable you to level the tripod.

LEG ANGLE ADJUSTMENT 2
Each leg can be set at 4 angles of spread. To change the angle on a leg, close the leg towards the centre column slightly and press down the locking button "C" at the top of the leg. Whilst holding the button down, select the new leg angle and then release button "C" to lock in position. The angle of each leg can be adjusted independently of the other two legs. The last position allows to achieve the floor level.

CENTER COLUMN HEIGHT ADJUSTMENT 3
To release the centre column "D", unlock knob "E" and adjust the height of the column as required.
Tighten knob "E" to lock the column in position.
Note: The best locking is achieved by rotating the centre column "D" until aligning parts "X", "Y" to the locking lever "E" as shown in figure 3.

HORIZONTAL CENTER COLUMN 4
The sliding centre column can also be used in the horizontal plane: this not only allows the camera to be offset from the legs' position, it provides the simplest way possible to shoot from directly overhead:
- unlock knob "E" (4.1)
- push button "Y" and, at the same time, raise the center column "D" completely (4.2)
- turn 90° center column "D" as shown in figure 4.3
- slide the center column "D" into the hole "W" and lock knob "E" (fig. 4.4)

VERTICAL CENTER COLUMN 5
In order to set up the center column in vertical position, proceed as follow:
1) unlock knob "E" and pull out completely the center colum "D" as shown in figure 5.1

⚠ **TAKE YOUR HAND OFF CENTRE COLUMN "D" to avoid pinching your finger (see fig. 5.2)**

2) keeping your other hand clear of column "D", push button "Y" with one hand (5.3)
3) still keeping your other hand clear, with the same hand, rotate the center colum "D" in a vertical position as shown in figure 5.4

MOUNTING AND REMOVING A CAMERA HEAD 6
Remove the cap "Z" (fig.1)
Mount the camera head on the plate at the top of the centre column via the 3/8" mounting screw (screw head clockwise). Then raise the centre column and with a small screwdriver, tighten the three set screws "M" (supplied unmounted) up against the base of the head, taking care not to force them. This unique feature works especially well with Manfrotto heads due to the specially designed base, which prevents the head unscrewing accidentally. To remove the head, loosen the set screws "M" and unscrew the head from the column counter-clockwise).

NOTE 7
For outdoor use, especially in windy conditions, it is possible to stabilise the tripod: hook a counterweight (not supplied) onto the ring "L"

Anexo 6. Tripé de iluminação da marca comercial *Quantuu*

Features | Specification | Kit includes | Warranty

- Sturdy and robust all-metal construction.
- Shock absorber with air cushion in each section.
- Can be used with wide range of studio flashes and light modifiers.

Features | Specification | Kit includes | Warranty

Model:	Quadralite AIR 260
Product type:	Stand
Max height:	260cm
Min height:	106cm
Height when folded:	91cm
Diameter when folded:	10cm
Number of sections:	3
Shock absorber:	air cushion
Construction:	metal (aluminum)
Mocowanie:	universal
Max. load:	5kg
Weight:	1.8kg

Features | Specification | Kit includes | Warranty

- Quadralite AIR 260 studio stand.
- Mount pin with 1/4" and 3/8" threads.

Ficha técnica do produto

OSRAM

HALOLINE PRO 400 W 230 V R7S

HALOLINE PRO | Lâmpadas halógenas bipino

Áreas de aplicação

- Iluminação em geral
- Iluminação de entradas
- Iluminação de caminhos
- Aplicações de exterior apenas em luminárias apropriadas
- Áreas de tráfego
- Lojas
- Restaurantes, hotéis e aplicações de prestígio similares
- Escritórios, prédios públicos
- Ideal para ênfase e destaque da estrutura de um ambiente

Benefícios do produto

- Iluminação de destaque brilhante
- Substituição direta por lâmpada halógena tubular standard
- Emissões de CO_2 substancialmente mais baixas
- Saída térmica mais baixa (comparada com o produto de referência padrão)
- Sem necessidade de transformador
- Não contém mercúrio

Características do produto

- Vida útil média da lâmpada: 2.000 h
- Dimerizável
- Índice de reprodução de cor R_a: 100

© 2016, OSRAM GmbH. Todos os direitos reservados

Dados técnicos

Dados Elétricos

Potência nominal	400,00 W
Tensão nominal	230 V
potência nominal	400,00 W
Fator de potência λ	1,00
Lâmpada equivalente	500 W

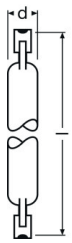
Dados fotométricos

Temperatura de cor	3000 K
Tonalidade (designação)	Warm White
Fluxo luminoso	8750 lm
Índice de reprodução de cor Ra	100
Fluxo luminoso nominal	8750 lm

Dados Luminotécnicos

Tempo de ligamento	0,0 s
Tempo de aquecimento (60 %)	0,00 s

Dimensões e peso



Diâmetro	12,0 mm
Comprimento	119,6 mm
Comprimento	119,6 mm
Bulbo externo	T12

Espectativa de Vida

Vida nominal	2000 h
Vida	2000 h

© 2016, OSRAM GmbH. Todos os direitos reservados

Manutenção de Lumen (fim vida nominal)	0,80

Informação adicional do produto

Soquete (base)	R7s
Sem mercúrio	Sim
Observação de produto	Fusível de proteção de acordo com as Normas IEC 60357 e EM 60357./Para aplicações externas e operações em locais úmidos especiais são necessários equipamentos aprovados

Atributos

Fusível	2,0 A
Posição de funcionamento	Qualquer
Dimerizável	Sim

Normas e Certificações

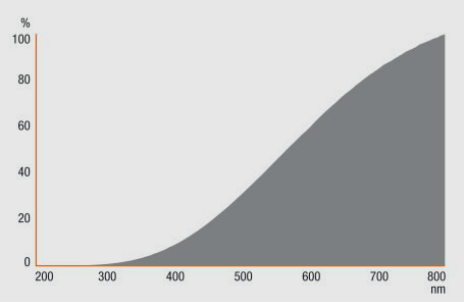
Classe de eficiência energética	C

Categoria específica para o país

ILCOS	HDG-400-230-R7s-114,2

© 2016, OSRAM GmbH. Todos os direitos reservados

Curva de distribuição



Distribuição espectral

Dados de Logística

Código do produto	Descrição do produto	Embalagem unitária (peças/unidade)	Dimensões (comprimento x largura x altura)	Volume	Peso bruto
4008321207715	HALOLINE PRO 400 W 230 V R7S		149 mm x 78 mm x 113 mm	1.31 dm^3	328.00 g

O código do produto mencionado indica a quantidade mínima a ser adquirida. Uma caixa unitária pode conter um ou mais produtos. Quando for colocar o pedido de compras, indique uma quantidade unitária ou múltiplos da caixa unitária.

Retratação

Sujeito a alteração sem prévio aviso. Sempre utilize a versão mais recente.

© 2016, OSRAM GmbH. Todos os direitos reservados

Anexo 8. Lâmpada de luz aplicada aos registos FUV.

Ficha técnica do produto

OSRAM

SUPRATEC

Blacklight Blue | Blacklight e lâmpadas fluorescentes azuis

Áreas de aplicação

- Material de inspeção (por ex. deteção de fendas em equipamento ou verificação do banco de notas)
- Inspeção na indústria têxtil
- Iluminação de efeito para teatros, palcos, discotecas e espectáculos
- Excitação da fluorescência (com filtros de vidro preto)

Benefícios do produto

- A radiação visível é quase totalmente absorvida

Características do produto

- Radiação de ondas longas: 300...400 nm

© 2016, OSRAM GmbH. Todos os direitos reservados

Dados técnicos

Dados Elétricos

Potência nominal	18,00 W

Dimensões e peso

Diâmetro	26,0 mm
Comprimento	590,0 mm

Informação adicional do produto

Soquete (base)	G13

Especificações para país

Código do produto	Código METEL	SEG no.	Número STK	UK Org
4008321054685	OSRL1873	8333642	4930190	-

© 2016, OSRAM GmbH. Todos os direitos reservados

Ficha técnica do produto

Instruções de segurança

Estas lâmpadas emitem radição UV e atingem elevada pressão interna durante o funcionamento. Estas lâmpadas só podem funcionar em aparelhos fechados e especialmente concebidos para o efeito. Se utilizada de forma incorrecta, a radiação UV pode provocar queimaduras e conjuntivites. Por favor, leia as instruções de segurança antes da utilização.

Dados de Logística

Código do produto	Descrição do produto	Embalagem unitária (peças/unidade)	Dimensões (comprimento x largura x altura)	Volume	Peso bruto
4008321054685	SUPRATEC		606 mm x 30 mm x 34 mm	0.62 dm^3	118.00 g
4008321054692	SUPRATEC		630 mm x 160 mm x 165 mm	16.63 dm^3	3200.00 g
4008321054708	SUPRATEC		650 mm x 330 mm x 350 mm	75.08 dm^3	14100.00 g

O código do produto mencionado indica a quantidade mínima a ser adquirida. Uma caixa unitária pode conter um ou mais produtos. Quando for colocar o pedido de compras, indique uma quantidade unitária ou múltiplos da caixa unitária.

Retratação

— Sujeito a alteração sem prévio aviso. Sempre utilize a versão mais recente.

© 2016, OSRAM GmbH. Todos os direitos reservados

Referências bibliográficas

Alvaro Siza: 1958-2000: getting through turbulence. - El Croquis. Madrid. Vol. nº 68/69+95 (2000), 507 p.

ASSESSORIA DO PLANEAMENTO, 1988-1992 - *Faculdade de Arquitectura: Porto: Escadas interiores - Edifício B: 88* [em linha]. Repositório temático: act. 2011. [Consult. 18 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: http://hdl.handle.net/10405/9813>.

CALOR, Inês Alhandra - *Reabilitação de cinemas modernistas: caracterização do contexto urbano ibérico. 2º vol.* Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Arquitetura, 2004. Tese de mestrado.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO ; DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS EDUCATIVOS - *Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto: Casa do Gólgota - Pólo III* [em linha]. Repositório temático: act. 2011. [Consult. 20 maio 2017]. Disponível em WWW: <URL: http://hdl.handle.net/10405/2341>.