



2017 2018

CATIA GUERRA

ISCTE -IUL PROJETO FINAL DE ARQUITETURA

CONTRIBUTO PARA ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DA CONSTRUÇÃO
ESCOLA SUPERIOR E PROFISSIONAL DE ENOLOGIA E VITICULTURA

PROJETO FINAL DE ARQUITETURA
Cátia Vanessa Relvas Guerra



Instituto Universitário de Lisboa
Escola de Tecnologias e Arquitetura
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Mestrado Integrado em Arquitetura

CÁTIA VANESSA RELVAS GUERRA

Trabalho de projeto submetido como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Arquitetura

CONTRIBUTO PARA ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DA CONSTRUÇÃO

Orientadora Vertente Teórica
Doutora Soraya Genin, Professora Auxiliar do ISCTE-IUL

ESCOLA SUPERIOR E PROFISSIONAL DE ENOLOGIA E VITICULTURA

Tutor Vertente Prática
Doutor Pedro Pinto, Professor Auxiliar do ISCTE-IUL

Outubro 2018

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Endereço: Avenida das Forças Armadas Edifício ISCTE,
1649 - 026 Lisboa, Portugal
Telefone/fax: 00 351 210 464 031

Cátia Vanessa Relvas Guerra
Endereço eletrónico: catiavrguerra@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os docentes que fizeram parte do meu percurso académico, e em especial nesta última fase à minha Orientadora Soraya Genin e ao meu Tutor Pedro Pinto. Sem eles, sem o seu acompanhamento, dedicação e sabedoria nada disto seria possível.

Na dissertação, quero agradecer a todas as entidades, gabinetes de arquitetura e colegas que elaboraram as Fichas de Obra na unidade curricular de Acompanhamento de Obra e que contribuíram de algum modo para que este projeto fosse possível.

No projeto, agradeço especialmente aos estudantes da Licenciatura de Enologia da UTAD e à Coordenadora Maria Graça Carvalho da Escola Superior Agrária de Elvas que explicaram o funcionamento de um curso de Enologia e todos os espaços que este precisa.

Ao longo deste percurso, quero agradecer aos meus amigos, a alguns colegas, e aos meus colegas do Jumbo Setúbal que sempre me ajudaram e apoiaram. Agradeço pela ajuda fundamental da minha querida Cláudia Calisto Lopes, que sempre me apoiou e foi essencial na finalização deste caderno.

Agradeço por tudo em especial à minha família, sem eles não teria sido nada disto possível! Em particular agradeço aos meus pais pelo apoio, força e educação e ao meu irmão Rui Guerra que desde sempre para mim foi um exemplo de querer sempre mais e que no final todo o esforço vale a pena!

Por fim, agradeço ao meu namorado e melhor amigo Frederico Almeida que sempre acreditou em mim, mesmo quando eu mesma já não acreditava, mas nunca me deixou desistir! Obrigada por me dares na cabeça e estares sempre presente em todos os momentos!

Obrigada a todos

ÍNDICE GERAL

PARTE I – CONTRIBUTO PARA ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DA CONSTRUÇÃO

1. ESTADO DA ARTE	41
2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	47
3. ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA	89
4. PROPOSTA DE FICHA	127

PARTE II – ESCOLA SUPERIOR E PROFISSIONAL DE ENOLOGIA E VITICULTURA

1. PROPOSTA DE GRUPO	165
2. PROPOSTA INDIVIDUAL	177

PARTE I

CONTRIBUTO PARA ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DA CONSTRUÇÃO

RESUMO

[Palavras-chave: Construção, Informação, Partilha, Ficha]

Na construção existem diversas lacunas ainda durante a fase de obra ou em anomalias futuras, estas têm como principal fator a falta de conhecimentos por parte dos intervenientes. O cruzamento de informação e partilha de conhecimentos é fundamental; todos têm responsabilidade na obra construída. Para ultrapassar a falta de conhecimento, tem que haver partilha de informação e esta maioritariamente não é de fácil acesso, grande parte desta encontra-se encerrada nas instituições académicas. É urgente melhorar a comunicação para que o conhecimento se torne efetivo.

O objetivo do presente trabalho é ultrapassar esta barreira da falta de comunicação, de bibliografia sobre os processos construtivos e propor algo que seja útil e que possa ajudar tanto profissionais como estudantes de arquitetura, bem como intervenientes de áreas relacionadas com a construção. A base do trabalho de investigação apresentado são as obras literárias e gráficas analisadas, obras nacionais de referência produzidas por profissionais e empresas da área.

A Proposta apresentada é uma Ficha que será a base para futuros trabalhos da unidade curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria do ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa. A ficha é um contributo para um novo Manual de Construção e de Reabilitação evolutivo que pode e deve ser atualizado ao longo do tempo. Este manual deverá ser partilhado para dar a conhecer os materiais e processos de execução, ser de fácil leitura e interpretação por todos os estudantes e intervenientes da construção.

ABSTRACT

[Key words: Construction, Information, Sharing, Sheet]

In construction there are several gaps that occur still during the work phase or future anomalies, these have as main factor the lack of knowledge of the participants. Cross-referencing information and sharing knowledge is fundamental, all have responsibility over the constructed work. To overcome this lack of knowledge, there must be information sharing but it is not easily accessible, most is found enclosed in academical institutions. It's urgent to improve communication so that knowledge become effective.

The aim of this work is to overcome the barrier of lack of communication, lack of bibliography about construction processes and suggest something useful that may help both professionals and architecture students, as well as other participants from related areas of construction. The basis of the research presented are the literary and graphic works analyzed, national works of reference produced by professionals and companies of the area.

The presented proposal is a Sheet that will be the basis for future works from the curricular unity of Acompanhamento de Obra e Fotogrametria of ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa. The sheet is a contribution for a new evolutive Construction and Rehabilitation Manual that may and should be updated over time. This manual should be shared to introduce material and execution processes, be easily read and interpreted by all students and construction participants.

ÍNDICE

RESUMO	16
ABSTRACT	17
ÍNDICE DE FIGURAS	22
ÍNDICE DE TABELAS	30
GLOSSÁRIO	32
OBJETIVO E METODOLOGIA	35
1. ESTADO DA ARTE	41
2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	47
2.1. NORMAS TÉCNICAS	49
2.1.1. NP EN ISO 5455 (2002) - DESENHO TÉCNICO. ESCALAS.	50
2.1.2. NP 62 (1961) – DESENHO TÉCNICO. LINHAS E SUA UTILIZAÇÃO.	51
2.1.3. NP 167 (1966) – FIGURAÇÃO DE MATERIAIS EM CORTE.	54
2.1.4. NP 204 (1968) – DESENHO TÉCNICO. LEGENDAS.	56
2.1.5. NP 297 (1963) – DESENHO TÉCNICO. COTAGEM.	59
2.1.6. NP 328 (1964) – DESENHO TÉCNICO. CORTES E SECÇÕES.	61
2.2. TRAMAS DE MATERIAIS	64
2.2.1. PUBLICAÇÕES	65

2.2.1.1. CURSO DE PROMOÇÃO PROFISSIONAL 516 – LNEC (1976)	67
2.2.1.2. ARTE DE PROJETAR EM ARQUITETURA – ERNST NEUFERT (1991)	69
2.2.1.3. ATLAS DE DETALHES CONSTRUTIVOS – PETER BEICHAUER (2005 – 2013)	70
2.2.2. GABINETES DE ARQUITETURA	71
2.2.2.1. AIRES MATEUS	74
2.2.2.2. GONÇALO BRYNE	75
2.2.2.3. GUILHERME MACHADO VAZ	76
2.2.2.4. SOUTO MOURA	77
2.3. CONCLUSÕES	78
3. ANÁLISE BIBLIOGRAFICA	89
3.1. REVISTAS	93
3.1.1. CADERNOS D'OBRA – FEUP (2009-2013)	93
3.1.2. HOUSE DETAILS ARCHITECTURE – LIVRARIA TÉCNICA (2018)	96
3.2. FICHAS DE REABILITAÇÃO	98
3.2.1. PATORREB (2004)	98
3.2.2. LIVROS D'OBRA – FEUP (2012)	100
3.3. FICHAS DE CONSTRUÇÃO	102
3.3.1. BOLETIM DO GABINETE TÉCNICO DA HABITAÇÃO – CÂMARA MUNICIPAL LISBOA (1965)	102

3.3.2. CATÁLOGO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS – LNEC (1994)	104
3.3.3. GYTEC IBÉRICA (2013)	108
3.3.4. AMORIM (2014)	110
3.3.5. CIMPOR (2015)	114
3.3.6. WEBER (2015)	116
3.3.7. LECA (2016)	118
3.3.8. SIKA (2017)	120
3.4. CONCLUSÕES	122
4. PROPOSTA DE FICHA	127
4.1. ELEMENTOS	133
4.2. APLICAÇÃO	142
CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	152
WEBGRÁFICAS	154

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Tipo de linhas	51
Cunha, Luís (2017). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 109.	
2. Espessuras normalizadas de traços (em milímetros).	51
Cunha, Luís (2017). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 110.	
3. Exemplo da utilização dos vários tipos de linhas.	53
Cunha, Luís (2017). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 115.	
4. Representação de cortes admissíveis no desenho de construção civil.	54
Cunha, Luís (2017). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 202.	
5. Representação gráfica dos materiais em corte da norma NP 167 (1966).	55
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (4 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 215.	
6. Legenda tipo 1 com 42.5 x 180mm de dimensão.	58
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 99.	
7. Legenda tipo 2 com 51 x 180mm de dimensão.	58
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 99.	
8. Exemplo de colocação de setas em linhas de cota curvas.	60
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 299.	
9. Representação e cotagem de pormenor a uma escala maior.	60
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 299.	
10. Utilização de pontos (a) ou traços (b) em vez de setas na cotagem.	60
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 299.	

11. Execução de um corte.	61
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 194.	
12. Secção da peça representada da fig. 11.	61
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 195.	
13. Representação de linhas ocultas em corte.	63
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 197.	
14. Secção da topografia.	63
Cunha, L. (1980). <i>Desenho Técnico</i> . (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 216.	
15. Desenhos de pormenor para apoio da formação profissional.	67
LNEC (1976). <i>Cursos de Promoção Profissional 516; Coberturas de Edifícios</i> . Lisboa, LNEC.	
16. Tabelas com convenções gráficas de materiais diversos e impermeabilizações.	68
LNEC (1976). <i>Cursos de Promoção Profissional 516; Coberturas de Edifícios</i> . Lisboa, LNEC, p. 37-38.	
17. Tabela de normas fundamentais e representações convencionais nos desenhos.	69
Neufert, E. (1991). <i>Arte de Projetar em Arquitetura</i> . (9 Ed.). São Paulo, Gustavo Gili, p. 7.	
18. Pormenores construtivos de lajes com vigas de madeira, construção nova.	70
Beinhauer, P. (2005) <i>Atlas de detalhes construtivos</i> (2 Ed.). Barcelona, Gustavo Gili, p. 250.	
19. Pormenor construtivo do melhoramento da capacidade resistente de pavimentos estruturais com auxílio de vigas aparentes, reabilitação.	70
Bainhauer, P. (2013) <i>Altas de detalhes construtivos, Reabilitação</i> (1 Ed.). São Paulo, Gustavo Gili, p. 148.	
20. Pormenor do projeto Centro de Convívio de Grândola.	74
Fonte: Aires Mateus e Associados.	

21. Fotografia do projeto.	74
Fonte: Aires Mateus e Associados.	
22. Pormenor do projeto Estoril-Sol, Complexo Imobiliário em Cascais.	75
Fonte: Gonçalo Byrne Arquitectos.	
23. Fotografia do projeto.	75
Guerra, F. Últimas Reportagens. Disponível em < http://ultimasreportagens.com/457.php >.	
[Consultado em 04/09/2018]	
24. Pormenor da Orquestra de Jazz de Matosinhos, projeto de reabilitação no edifício do complexo Real Vinícola.	76
Fonte: Guilherme Machado Vaz.	
25. Fotografia do projeto.	76
Orquestra Jazz de Matosinhos / Guilherme Machado Vaz. Disponível em < https://www.archdaily.com.br/br/888518/orquestra-jazz-de-matosinhos-guilherme-machado-vaz/5a79a2a5f197cc5d1b000007-orquestra-jazz-de-matosinhos-guilherme-machado-vaz-foto >. [Consultado em 31/08/2018].	
26. Pormenor construtivo da Casa do Cinema Manoel de Oliveira no Porto.	77
Fonte: Souto Moura Arquitectos.	
27. Fotografia do projeto.	77
As obras de Souto Moura. Disponível em < https://www.engenhariaeconstrucao.com/2011/03/as-obras-de-souto-moura.html >. [Consultado em 04/09/2018].	

28. **Fotografias diversas da fase de acabamento da construção.** 94
 Abrantes, V., Rangel, B. e Faria, J. (2013). *Cadernos d'Obra*, Revista Científica Internacional de Construção, (17 Ed.). pp. 105.
29. **Exemplo de apresentação do pormenor construtivo de apoio da estrutura metálica nos pilares de betão armado.** 95
 Abrantes, V., Rangel, B. e Faria, J. (2013). *Cadernos d'Obra*, Revista Científica Internacional de Construção, (4 Ed.). pp. 103.
30. **Exemplo de apresentação do sistema construtivo de uma porta de correr: desenhos de pormenor e fotografia do resultado final.** 97
 Teixeira, N. (2018). Miguel da Cunha Pimentel, Atelier da Cidade, House in Póvoa da Galega, *HOUSE DETAILS ARCHITECTURE*, (1 Ed.). p. 68.
31. **Exemplo de Ficha de Patologia da PATORREB.** 99
 Freitas, V. e Sousa, M. (2015). PATORREB, Grupo de Estudos da Patologia da Construção. Disponível em <<http://patorreb.com/pt/default.asp?op=201&ficha=010#>>. [Consultado em 28/08/2018]
32. **Exemplo Ficha para Diagnóstico de Anomalias em Edifícios.** 101
 Abrantes, V. e Mendes, J. (2012). *Método Simplificado de Diagnóstico de Anomalias em Edifícios*, LvO#01 Livros d'Obra, (1 Ed.). [CD-ROM]. Porto, GEQUALTEC
33. **Exemplo de Ficha para Elementos de Construção Tipo do Gabinete Técnico da Habitação da Câmara Municipal de Lisboa.** 103
 Nazaré, M. (1965) Fichas de elementos de construção tipo. *Boletim do gabinete técnico de habitação da câmara municipal de lisboa*. (4 Ed.). Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa, p. 193.

- 34. Exemplo de Ficha Informativa de Sistemas Construtivos elaborado pelo LNEC.** 105
- LNEC e Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e pelo Instituto Nacional de Habitação. (1994). *CATÁLOGO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS*; CYTED - Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, Projeto XVI-2, Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Baixo Custo. Lisboa, LNEC; p.33-34.
- 35. Exemplo de Ficha Informativa de Sistemas Construtivos elaborado pelo LNEC (continuação).** 106
- LNEC e Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e pelo Instituto Nacional de Habitação. (1994). *CATÁLOGO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS*; CYTED - Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, Projeto XVI-2, Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Baixo Custo. Lisboa, LNEC; p.35-36.
- 36. Exemplo de Ficha de Execução de uma parede - Gytec IBÉRICA** 109
- Gytec IBÉRICA, *A sua Obra merece o melhor*. Disponível em <http://www.apcmc.pt/wp-content/uploads/cat-Gyptec_A.pdf>. [Consultado em 08/05/2018].
- 37. Exemplo Ficha de Aplicação de uma cobertura ajardinada – Amorim. A ficha inclui descrição da evolução construtiva, acompanhada de desenhos 3D.** 111
- Amorim Isolamentos (2014). *Aglomerado de Cortiça Expandida, Cobertura Plana Ajardinada*. Disponível em <https://www.amorimisolamentos.com/xms/files/FICHAS_TECNICAS_2017/Fichas_PT/cobertura_plana_ajardinada.pdf>. [Consultado em 07/05/2018].

38. Ficha com o processo construtivo de uma cobertura ajardinada – plataforma online da empresa Amorim. Inclui fotografias. 112
- Amorim Isolamentos (2014). *Aglomerado de Cortiça Expandida, Cobertura Plana Ajardinada*. Disponível em <<https://www.amorimisolamentos.com/aplicacoes/Cobertura-Plana-Ajardinada/164/?t=127>>. [Consultado em 07/05/2018]
39. Ficha de Aplicação de argamassa para sistemas de isolamento - Cimpor. A ficha inclui descrição da evolução construtiva, acompanhada de fotografias e desenho 3D. 115
- Cimpor (2015). Catálogo Gama Cimpor. Disponível em <<http://www.apcmc.pt/wp-content/uploads/cat%20Cimpor.pdf>>. [Consultado em 07/05/2018].
40. Exemplo Ficha com processo de Execução de uma parede - SAINT-GOBAIN WEBER Portugal. A ficha inclui descrição da evolução construtiva, acompanhada de fotografias. 117
- WEBER (2015). Manual Construção Paredes Eficientes. Disponível em <https://www.weber.com.pt/fileadmin/user_upload/website/07_servicos/pdf/MT_Paredes_Eficientes.pdf>. [Consultado em 10/10/2017].
41. Exemplo de Ficha para Execução de um pavimento - Leca). A ficha inclui descrição do processo de execução, acompanhada de fotografias e desenhos 3D. 119
- Leca (2016). Gama Leca. Disponível em <http://app.apcmc.pt/wp-content/uploads/leca-2018_LD.pdf>. [Consultado em 08/05/2018].

42. Plataforma online da empresa Sika onde estão presentes vídeos com soluções construtivas para diversos casos (1) e frames de um vídeo com indicação da zona de trabalho (2), produto a aplicar (3) e descrição de como utilizar, características e vantagens (4).	121
Sika (2017). Garagens Estacionamento. Gravação de vídeo, Youtube. Disponível em < http://www.100solucoesika.pt/garagens_estacionamentos.html#youtube >. [Consultado em 08/05/2018].	
43. Ficha existente.	128
Imagem esquemática elaborada pela autora.	
44. Proposta de Ficha (primeira página).	130
Imagem esquemática e conteúdo elaborado pela autora.	
45. Proposta de Ficha (segunda página).	131
Imagem esquemática e conteúdo elaborado pela autora.	
46. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Parede.	143
Conteúdo da autora.	
47. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Vão.	144
Conteúdo da autora.	
48. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Vão (continuação).	145
Conteúdo da autora.	
49. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Pavimento.	146
Fonte: Micael Pepe - desenho técnico e descrições.	

50. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Pavimento (continuação).	147
Fonte: Micael Pepe - fotografias e descrições.	
51. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Cobertura.	148
Conteúdo da autora.	
52. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Cobertura (continuação).	149
Conteúdo da autora.	

ÍNDICE DE TABELAS

1. Tipos de escala e escalas recomendadas na norma NP EN ISO 5455 (2002).	50
Tabela elaborada pela autora.	
2. Comparação das Tramas de Materiais. Betão, argamassas e outros e alvenaria de tijolo.	80
Tabela elaborada pela autora.	
3. Comparação das Tramas de Materiais (continuação). Madeira e derivados, metal e vidro.	81
Tabela elaborada pela autora.	
4. Comparação das Tramas de Materiais (continuação). Pedra, enrocamento, terreno e plástico.	82
Tabela elaborada pela autora.	
5. Comparação das Tramas de Materiais (continuação). Impermeabilização e isolamento.	83
Tabela elaborada pela autora.	
6. Tabela síntese da comparação das Tramas de Materiais. Proposta para representação no manual de obra.	85
Tabela elaborada pela autora.	

GLOSSÁRIO

BIM	<i>Building Information Model</i>
CD-ROM	disco compacto para armazenamento e leitura de informação em formato digital
CT	Comissão Técnica de Normalização
EN	Norma Europeia
FCTUC	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
IPQ	Instituto Português de Qualidade
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IST	Instituto Superior Técnico
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
NP	Norma Portuguesa
NP EN	Norma Portuguesa que adotou uma Norma Europeia
NP EN ISO	Normas Portuguesa que adotou uma Norma Europeia que proveio de uma Norma Internacional da Organização Internacional de Normalização
UA	Universidade de Aveiro
UBI	Universidade da beira Interior
UM	Universidade do Minho
UNL	Universidade Nova Lisboa
UTAD	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

OBJETIVO E METODOLOGIA

A realização do presente trabalho da vertente teórica, surgiu com o desejo de aprofundar os meus conhecimentos sobre construção e obra. Desde o início tive vontade de propor algo que fosse útil e que pudesse ajudar tanto profissionais como estudantes de arquitetura, bem como intervenientes de outras áreas relacionadas com construção. O meu objetivo inicial era que esta dissertação fosse prática.

Existe bibliografia com informação técnica sobre a construção de edifícios, incluindo desenhos de pormenor e descrição dos sistemas construtivos. No entanto não apresentam de forma clara os métodos de execução e a evolução dos trabalhos.

Alguns estudos provam que a falta de conhecimento da prática profissional está associada à escassez e dispersão de informação que não é, por vezes, facilmente acessível (Gonçalves, Mateus, Silvestre & Vasconcelos, 2017, p.8). Os estudantes de arquitetura terminam as suas formações académicas sabendo representar um pormenor construtivo e descrever uma construção, mas têm diversas dúvidas sobre o método construtivo do pormenor que desenharam.

A ideia da realização deste estudo foi lançada pela orientadora Soraya Genin que coordena a unidade curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria; unidade optativa do 5º ano do Mestrado Integrado em Arquitetura do ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa. Nesta unidade curricular desde o ano letivo 2015/2016, os alunos acompanham obras, tanto de construção nova como de reabilitação, e no final elaboram fichas de obra incluindo desenhos dos pormenores construtivos, registo fotográfico e descrição do processo e da evolução dos trabalhos.

O objetivo do estudo é propor uma ficha-tipo para elaboração de um Manual de Construção e Reabilitação, que permita uma aprendizagem fácil dos processos de execução, para alunos de

diversos níveis de formação e para os técnicos e trabalhadores do sector da construção.

A estrutura do trabalho é composta por quatro capítulos. O trabalho tem por base a análise de bibliografia e informações obtidas através do contacto com algumas entidades da área. Foi analisado o tipo de publicação, o conteúdo (texto, fotografia e desenhos) e a forma como é organizada e disponibilizada a informação.

No 1º capítulo – Estado da Arte – é identificada e recolhida informação como ponto de partida desta dissertação.

No 2º capítulo – Representação Gráfica – são analisada as normas técnicas correntes e as Tramas de Materiais. As Tramas de Materiais mereceram maior atenção, sendo comparadas as tramas recomendadas pela Norma Portuguesa e as utilizadas em bibliografias e Gabinetes de Arquitetura. No final é feita a comparação de todas as tramas através de uma tabela, que serve para concluir as que serão utilizadas na Proposta Final.

No 3º capítulo – Análise Bibliográfica – observei essencialmente o modo de divulgação do projeto e processos construtivos (informação escrita, desenhada e fotográfica). Analisei e comparei publicações relativas a projetos e obras, sobretudo fichas técnicas com a descrição do processo de execução.

No 4º capítulo – Proposta de ficha – com base na informação analisada elaborei uma proposta final, a partir da ficha existente da UC de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria.

As obras analisadas, obras nacionais de referência produzidas por profissionais e empresas da área, são a base deste trabalho de investigação. Sobre o Desenho, presente em algumas obras e produzido pelos arquitetos, apresento alguns exemplos tendo em conta as obras analisadas e

representação fornecida por Gabinetes de Arquitetura. O Desenho é o modo que o Arquiteto tem de apresentar o seu projeto; apenas quem tem formação na área consegue compreender o que está representado.

Em relação ao processo construtivo, analisei fundamentalmente o tipo de informação existente sobre construção que seja uma síntese de sistemas e exemplos de construção, mas ainda o modo utilizado por algumas publicações sobre projeto. Este tipo de informação encontra-se essencialmente ligada a associações e empresas da área. O material bibliográfico foi principalmente obtido a partir de publicações divulgadas na internet, consultadas em bibliotecas, nomeadamente a do ISCTE, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ordem dos Arquitetos e Instituto Superior Técnico de Lisboa.

A Proposta de Ficha apresentada será uma base para futuros trabalhos da unidade curricular Acompanhamento de Obra e para a elaboração de um Manual de Construção evolutivo que possa ser atualizado ao longo do tempo.

Espero que este trabalho seja o começo de um Manual de Construção elaborado com a colaboração de alunos e intervenientes da construção, e que possa ser útil no meio académico e no meio profissional.

“As palavras estão para um poeta, como para nós as pedras da
catedral: é construção”

Arquiteto Paulo Mendes da Rocha¹

¹ Rocha, P. M. (2013). O tamanho das coisas, the size of things. *Caderno d’Obra, Revista Científica Internacional de Construção*, (4 Vol.), p. 17.

1. ESTADO DA ARTE

A frase do Arquiteto Paulo Mendes da Rocha compara as palavras e as pedras que simbolizam uma construção. Com algumas palavras podemos fazer um verso, assim como com os materiais podemos construir o que quisermos; apenas é necessário ter os materiais e saber como os aplicar, exatamente como fazemos com as palavras. A única coisa que é necessária para que esta verdade seja efetiva é que todos os envolvidos saibam como utilizar os materiais e para isso é muito importante a divulgação de informação e conhecimentos.

A fase da construção é o momento em que o Projeto de Arquitetura se torna realidade. O Arquiteto tem uma formação muito diversificada e cada vez mais tem que ter conhecimento em diversas áreas. Em relação à construção, esta condição surge com a obrigação de dar uma melhor resposta a todas as exigências que são colocadas nas diversas fases e para uma resposta mais eficaz no processo construtivo, o arquiteto deve “saber ver e descrever o todo e as suas partes constituintes ao mesmo tempo”². No entanto, não é apenas o arquiteto que tem responsabilidade na obra construída. Ao longo do processo, mesmo na fase de projeto surgem diversas especialidades o que obriga a um cruzamento de informação entre as diversas disciplinas e pessoas ligadas à construção. Na Construção, Arquitetura, Engenharias e Tecnologia tornam-se cada vez mais indissociáveis, caminhando em paralelo desde o primeiro traço do projeto de arquitetura (Alves, F. B. & Rangel, B., 2013).

A falta de cruzamento de informação e conhecimento por parte dos intervenientes resulta muitas das vezes em lacunas que se tornam evidentes com problemas na construção ainda durante a fase de obra ou em anomalias futuras.

² PORTAS, N. (2005). *Arquitectura(s): história e crítica, ensino e profissão*. Porto, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto. p. 497.

Foi produzido um inquérito a arquitetos portugueses abrangendo todo o território nacional sobre inspeção e diagnóstico de edifícios residenciais históricos, onde os resultados obtidos referiam que muitos dos problemas surgiam por falta de conhecimento dos construtores sobre o procedimento de intervenção em obras de reabilitação (Gonçalves, J., Mateus, R., Silvestre, J. D. & Vasconcelos, G., 2017). Esta falta de conhecimento era consequência da falta de formação de muitos dos trabalhadores, escassez de informação técnica e a existente muitas das vezes não é fácil acesso. Em relação à reabilitação este é dos principais problemas tendo como exemplo a falta de conhecimento de soluções construtivas tradicionais. Participantes do inquérito destacam que muita da informação existente encontra-se “encerrada nas instituições académicas e que é urgente melhorar a comunicação para que o conhecimento se torne efetivo”³. Este problema da falta de divulgação das investigações e projetos que são produzidos nas instituições de ensino já foi abordado por outros autores como Appleton, este afirma que “os resultados dos estudos e investigação realizados no meio académico não chegam, frequentemente, ao público utilizador, em particular projetistas e construtores”⁴. É fundamental que a informação seja divulgada e que todas as especialidades trabalhem em conjunto, desde o arquiteto ao empreiteiro, para um resultado cada vez melhor; a arquitetura “não é feita por

³ GONÇALVES, J.; MATEUS, Ricardo & SILVESTRE, J. D. (2017) Experiências da prática profissional na reabilitação: análise de um grupo de foco. II Encontro Nacional Sobre Reabilitação Urbana e Construção Sustentável: do edifício para a escala urbana. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/47948/1/2749-JGonc%CC%A7alves_RMateus_JDSilvestre_IENRUCS.pdf>. [Consultado em 08/06/2018]

⁴ GONÇALVES, J.; MATEUS, Ricardo & SILVESTRE, J. D. (2017) Experiências da prática profissional na reabilitação: análise de um grupo de foco. II Encontro Nacional Sobre Reabilitação Urbana e Construção Sustentável: do edifício para a escala urbana. In: Appleton, J. (2011). Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e Tecnologias de Intervenção. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/47948/1/2749-JGonc%CC%A7alves_RMateus_JDSilvestre_IENRUCS.pdf>. [Consultado em 08/06/2018]

partes que possam depois ser separadas. Aquilo que aparentemente foi feito aos pedaços torna-se depois uma integridade”⁵, e todos têm responsabilidade.

Não é de hoje que surgem artigos e publicações que abordam o Desenho e a Construção. Em publicações como na Revista *Arquitectura*, em Abril e Junho de 1927, há artigos sobre Detalhes de Carpintaria e Construção, incluindo pormenores construtivos com legendas e descrição detalhada. Os materiais, tecnologias e sistemas construtivos vão evoluindo ao longo do tempo e é importante que esta informação seja atualizada e divulgada. As últimas publicações portuguesas tem apresentado alguma preocupação neste sentido, mas ainda há um longo percurso. Algumas empresas como a WEBER defendem que é importante este tipo de publicações, não só para informar o leitor, mas também para contribuir significativamente na diminuição de ocorrências de patologias no futuro.

A Câmara Municipal de Lisboa, realizou documentos de apoio à construção, como o Boletim do Gabinete Técnico da Habitação realizado em 1965 com Fichas de Elementos de Construção-tipo (3.3.1). O objetivo era possibilitar a escolha de soluções económicas no estudo de anteprojetos, realizadas pelo Serviço de Investigação e Secção de Economia. Foram elaboradas cerca de 250 fichas referentes a pavimentos, tetos, terraços de cobertura, paredes exteriores e interiores com indicação dos pormenores construtivos, legenda com indicação dos materiais e preço unitário (Nazaré, M., 1965); no entanto não foi encontrada mais nenhuma publicação ressentida deste tipo.

No meio académico, no Instituto Superior Técnico de Lisboa, foram realizadas algumas publicações por docentes, nomeadamente Paulo França e Jorge de Brito, de apoio a unidades curriculares ligadas à construção. Estas publicações não são recentes, uma das analisadas é de 1999,

⁵ Rocha, P. M. (2013). O tamanho das coisas, the size of things. *Caderno d’Obra, Revista Científica Internacional de Construção*, 4º volume, p. 25.

mas o conteúdo informativo continua a ser relevante com descrição de alguns processos a partir de fotografias, descrições e em alguns casos desenhos de pormenor.

Ao longo do processo de pesquisa, analisei diferentes modos da divulgação do método construtivo. Algumas obras apresentam o processo construtivo todo por desenho, um exemplo é a coleção de Jorge Mascarenhas que já tem até ao momento catorze publicações de sistemas de construção onde a descrição é toda ilustrada e detalhada de processos construtivos frequentemente utilizados em Portugal. Foram descritos exhaustivamente os diversos sistemas existentes e todos os detalhes de execução a eles associados (Mascarenhas, 2001), estas obras referem tanto construção nova como de reabilitação.

Publicações no setor, nomeadamente a Revista Internacional TECH ITT de estruturas e construção ou a Revista Tecnocientífica Construção Magazine de engenharia civil; abordam temas sobre construções, estruturas, urbanismo, ambiente, arquitetura entre outros com estudos de investigação onde apresentam preocupações ambientais, económicas e construtivas durante o ciclo de vida das construções. Apesar deste tipo de publicações ter um carácter mais descritivo, apresentam as preocupações aqui referidas. Na Revista Construção Magazine está referido que a rápida evolução dos materiais e sistemas de construção nem sempre são assimiladas pelos intervenientes e talvez seja o momento de apostar na melhoria da qualidade de formação e, sem dúvida, para isso é necessário aumentar e difundir o conhecimento (Júlio, E. & Veiga, M. R.,2013).

A vontade e necessidade sentida por algumas entidades de desenvolver bibliografia útil e prática nesta área tem-se vindo a notar. O grupo de investigação GEQUALTEC, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto lançou obras como Caderno d'Obras e Livros d'Obra para

profissionais e estudantes da área, “procurando não só oferecer ferramentas de trabalho para profissionais como promover a relação entre profissão/investigação e engenharia/arquitetura”⁶.

A Técnica Livraria, situada na cidade de Lisboa, lançou a *House Details Architecture*, uma revista portuguesa de arquitetura com uma grande componente técnica com informação extremamente útil quer para estudantes como para profissionais. Em algumas publicações realizadas pela mesma na rede social Facebook, refere-se que esta revista de arquitetura tem a maior componente técnica de sempre, uma “edição diferente do que existe em Portugal, ao nível de livros e revistas. Mais uma vez a abrir novos caminhos!”⁷.

A APCMC – Associação Portuguesa de Materiais de Construção, é a entidade que representa as empresas ligadas aos materiais de construção em Portugal; esta divulga a partir da sua plataforma online e aplicação para smartphones e tablets catálogos de diversas empresas de modo a auxiliar a informação de forma simples e rápida quando é necessária para consulta.

Após análise da informação disponível e de informações orais, percebeu-se que não existe bibliografia que informe de forma fácil e prática os processos construtivos passo a passo de forma detalhada. Ao considerar este facto uma lacuna, tornou-se assim obvio seguir esta premissa para o desenvolvimento do trabalho.

⁶ Vitor, A. & Silva, J. A. M. (2012). Prefácio. In. Rangel, B. *Método Simplificado de Diagnóstico de Anomalias em Edifícios*, LvO#01. 1ª Edição. Porto, GEQUALTEC, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, p. 7.

⁷ Técnica Livraria – Arquitectura. Disponível em <<https://www.facebook.com/187684961269659/videos/1665455040159303/>>. [Consultado em 24/05/2018].

2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

“A necessidade que o homem teve, desde sempre, de comunicar com o seu semelhante levou-o inicialmente a procurar uma linguagem falada e mais tarde a recorrer à expressão escrita. As primeiras tentativas de comunicação por escrito fizeram-se por meio de desenhos, os quais tendendo a tornar-se progressivamente mais esquemáticos, numa procura de simplificação (...) o desenho não perdeu a sua posição como meio de expressão, tendo continuado a utilizar-se, paralelamente à escrita, para exprimir ideias. Muitas vezes o desenho consegue mesmo uma eficácia de expressão bem maior que a fala ou a escrita (...)”⁸

O Desenho é considerado uma linguagem, uma forma de comunicação, e para o compreender é necessário que a linguagem seja o mais universal possível. A Representação Gráfica caracteriza-se pelo tipo de desenho produzido com base em normas para representar um projeto normalmente destinado à construção. Quando nos referimos ao desenho, podemos abordar dois tipos completamente distintos, o desenho Artístico ou Técnico. O Artístico é caracterizado pela liberdade de expressão e representação e pode ser lido de diversos modos tendo em conta cada sujeito; o mesmo desenho assim, pode provocar interpretações completamente diferenciadas. O desenho técnico, tem uma grande variedade de representações, no entanto, a interpretação independentemente do sujeito deve ser sempre a mesma; este deve ser assim o mais completo e rigoroso possível para que a linguagem seja universal (Cunha, 1980).

Este capítulo é dividido por duas partes, Normas Técnicas e Tramas de Materiais. Em relação às Normas são abordadas as mais utilizadas e que ainda estão em vigor; sobre as Tramas de

⁸ Cunha, L. (2017). *Desenho Técnico*. Capítulo 1 - A importância do Desenho Técnico. (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 1.

Materiais, estão presentes representações e exemplos de Publicações de Referência como de Gabinetes de Arquitetura Portugueses.

O desenho utilizado na construção por profissionais tem sofrido ao longo dos tempos diversas alterações. A principal função das Normas é eliminar nos desenhos técnicos tudo o que possa dar lugar a interpretações subjetivas, tornando assim estes mais claros tanto na leitura como na execução. O grande objetivo das normas nesta área é uniformizar a representação presente nos vários países e criar uma linguagem universal. São inúmeras as obras utilizadas por profissionais e estudantes para consulta e análise de projetos de Arquitetura e pormenores construtivos, neste capítulo são apresentadas algumas dessas obras.

A linguagem utilizada por profissionais, nomeadamente Arquitetos, varia de acordo com a sua experiência e referencias que contribuíram ao longo da sua formação. É possível encontrar semelhanças entre Gabinetes de Arquitetura devido ao contacto direto entre estes.

2.1. NORMAS TÉCNICAS

As Normas têm como objetivo definir regras, unificar e simplificar. Cada país tem uma entidade responsável pelas normas, em Portugal é o instituto público IPQ - Instituto Português de Qualidade. Além da responsabilidade e produção das normas, esta entidade estabelece ligação com Organismos Europeus e Internacionais de Normalização para que a linguagem seja cada vez mais universal.

As Normas Portuguesas (NP) são maioritariamente elaboradas por Comissões Técnicas de Normalização (CT). Estas comissões podem desenvolver normas de forma autónoma a nível nacional ou adotar normas europeias, designada pelo prefixo NP EN, que por sua vez podem resultar de normas internacionais ISO passando estas a ser designadas pelo prefixo NP EN ISO.

O sistema mais importante de normalização é a ISO criada em 1947 pelos órgãos responsáveis por cada país. Em relação ao desenho técnico a linguagem gráfica torna-se cada vez mais universal e padronizada. As normas ISO são assim uma espécie de guia que facilita a compreensão dos desenhos e projetos de pessoas de nacionalidades diferentes, unifica as características de um objeto e simplifica os processos de produção (Cunha, 2017).

De seguida serão, como referido anteriormente, apresentadas as NP mais importantes atualmente sobre o tipo de desenho técnico em análise deste projeto.

2.1.1. NP EN ISO 5455 (2002) - DESENHO TÉCNICO. ESCALAS

Um exemplo de uma norma NP que passou a ser designada por NP EN ISO é a da Escala em desenho técnico. A norma NP 717 já não se encontra em vigor, havendo agora a norma NP EN ISO 5455 atualizada no ano 2002 que aborda as escalas recomendadas a utilizar. A Escala é a relação da dimensão do objeto representado em desenho e a dimensão real do mesmo, que pode ser uma redução ou ampliação conforme as dimensões reais. As escalas abordadas na referida norma são:

Tipo de Escala	Escala recomendada		
Ampliação	20/1	50/1	100/1
	2/1	5/1	10/1
Real	1/1		
Redução	1/2	1/5	1/10
	1/20	1/50	1/100
	1/200	1/500	1/1 000
	1/2000	1/5000	1/10 000

Tabela 1. Tipos de escala e escalas recomendadas na norma NP EN ISO 5455 (2002).

2.1.2. NP 62 (1961) – DESENHO TÉCNICO. LINHAS E SUA UTILIZAÇÃO.

A norma aborda os tipos de linha e espessuras que devem ser aplicados no desenho. Os diversos tipos de linha têm um significado específico facilitando a leitura do desenho e estas podem ser de vários tipos e espessuras. Em relação ao tipo ou natureza da linha, a norma indica cinco tipos diferentes presente na fig. 1. O tipo **a** e **e** correspondem a um traço contínuo fino e grosso, o **c** e **d** traço-ponto também fino e grosso, e o tipo **b** é um traço interrompido.

Os vários tipos de linha têm diferentes significados definidos, no entanto, se houver a necessidade de incluir mais algum tipo não normalizado devesse indicar no desenho o seu significado. Em relação à espessura da linha é admitido dez espessuras diferentes. Na fig. 2 estão presentes as diversas espessuras, indicando junto a estas o valor da espessura indicada em milímetros.

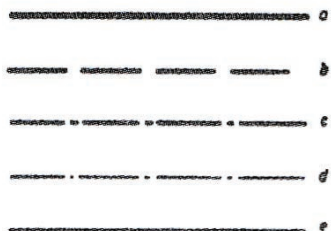


Figura 1. Tipo de linhas.

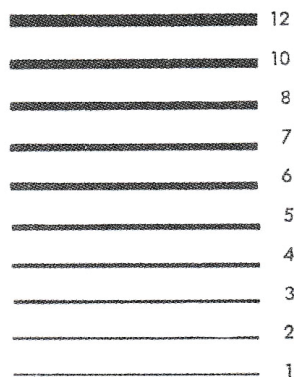


Figura 2. Espessuras normalizadas de traços (em milímetros).

Na aplicação dos diferentes tipos de linha e espessuras durante a elaboração do desenho deve-se ter em atenção a dimensão, valorização que se pretende dar e escala em que é executado. Em relação ao desenho de construção civil, as escalas são geralmente pequenas e a utilização de um traço grosso pode levar a uma falta de precisão inaceitável. Um desenho à escala 1/200, um traço de 1mm de espessura representa em obra uma espessura de 20cm (Cunha, 2017). Em relação aos vários tipos de linha acima mencionados na fig. 1, a sua utilização de acordo com a norma é a seguinte:

- a traço contínuo grosso Linhas de contorno visíveis;
- b traço interrompido Linhas de contorno ocultas;
- c traço-ponto médio Extremidade da peça cortada e zonas de mudança de direção das linhas que representam os traços das superfícies de corte;
- d traço-ponto fino Eixos, posições extremas de peças móveis ou partes localizadas em frente de um plano de corte;
- e traço contínuo fino Tracejado de cortes e secções, linhas de cota ou chamadas de referência ou limites de vistas e/ou cortes parciais.

Na fig. 3 estão presentes os diversos tipos de linha referenciados com diferentes espessuras indicando a letra do tipo correspondente. A correta utilização destes elementos permite uma boa leitura e compreensão do desenho.

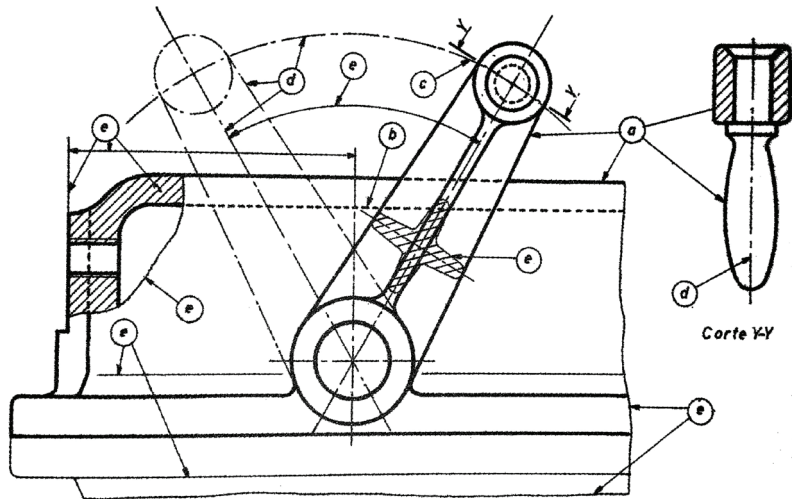


Figura 3. Exemplo da utilização dos vários tipos de linhas.

2.1.3. NP 167 (1966) – FIGURAÇÃO DE MATERIAIS EM CORTE.

Os materiais utilizados na construção representados em corte apresentam-se a tracejado ou por outra trama representativa. A NP – 167 apresenta diversas tramas a adotar nas representações gráficas dos diferentes materiais como podemos observar na fig. 5.

A representação gráfica de um material não dispensa a denominação do material numa lista de peças ou num local próximo do desenho. Se necessário, a representação pode ser realizada a cores como indicado na mesma figura. Estas cores podem ser utilizadas para identificar os materiais sem ser necessário utilizar as tramas.

Em relação à dimensão da zona em corte, quando esta for de dimensões reduzidas dificultando a representação por tramas, é conveniente que a superfície em corte seja preenchida a preto. Nos desenhos elaborados para construção civil utiliza-se muitas das vezes, uma representação do corte, em que as superfícies não se tracejam deixando apenas em branco e neste caso dever-se-á reforçar o traço do contorno da forma como apresenta a fig. 4 (Cunha, 2017).

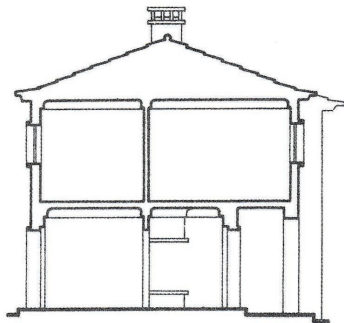


Figura 4. Representação de cortes admissíveis no desenho de construção civil.

































MATERIAL	REPRESENTAÇÃO	COR	MATERIAL	REPRESENTAÇÃO	COR
Metais em geral		Cinzento	Betão		Cinzento
Ferro fundido		Azul	Betão armado		Cinzento
Ferro maleável		Lilás	Pedra natural		Cinzento
Ferro forjado		Lilás	Pedra artificial em blocos		Cinzento
Aço		Lilás	Pedra artificial em blocos		Cinzento
Aço inoxidável		Lilás	Elementos cerâmicos resistentes		Vermelho-de-veneza
Cobre e suas ligas		Alaranjado	Elementos cerâmicos de enchimento ou de revestimento		Vermelho-de-veneza
Estanho, chumbo a zinco		Verde claro	Reboque e argamassas		Branco sujo
Alumínio, magnésio e suas ligas		Verde	Fibrocimento, gesso e outros materiais minerais em blocos ou placas		Cinzento claro
Alumínio, magnésio e suas ligas		Verde	Fibrocimento, gesso e outros materiais minerais em blocos ou placas		Cinzento claro
Metal branco (Liga antifricção)		Lilás claro	Vidro		Verde claro
Fibras, cortiça, couro, feltro e materiais similares		Sépia	Terreno		Sépia
Madeira		Alaranjado	Líquido		Azul claro
Contraplacado		Alaranjado	Isolamento hidrófugo		—
Aglomerados de madeira		Alaranjado	Isolamentos acústico e térmico		—
Plásticos, borracha e betuminosos		Verde claro	Isolamentos acústico e térmico		—

Figura 5. Representação gráfica dos materiais em corte da norma NP 167 (1966).

2.1.4. NP 204 (1968) – DESENHO TÉCNICO. LEGENDAS.

Na produção do desenho técnico existe a necessidade de identificar os elementos construtivos e materiais como informações para uma leitura correta do desenho por qualquer indivíduo. As Legendas nos desenhos surgem para dar resposta a essa necessidade e normalmente tem presentes alguns elementos, tais como:

- Designação do objeto ou desenho representado;
- Responsáveis ou autores do desenho;
- Pessoa ou entidade para quem foi realizado o desenho;
- Informações gerais relativas às características do desenho (escala, data, etc.);

A norma NP 204 indica os tipos de legenda que se devem utilizar em Portugal, e indica sete tipos diferentes; no entanto irei indicar apenas os dois apontados para os desenhos de construção civil. Para este tipo de desenho as legendas são iguais a nível de número de zonas para informação, a única coisa que as diferencia é a sua altura que poderá ser de 42.5mm ou 51mm como podemos observar na fig. 6 e 7. Este elemento que agrupa todas as informações, deve estar presente à margem no canto inferior direito do desenho para que quando o desenho for dobrado seja sempre visível. A legenda deve ser desenhada com três espessuras, respetivamente 1.2 mm, 0.6mm e 0.3 mm se forem realizadas em computador ou a tinta. Esta é organizada por um conjunto de tabelas, correspondente a zonas onde é organizada a informação:

- 1 Designação ou título do objeto ou desenho representado;
- 2 Indicações complementares do título (entidade, pessoa ou obra a que se destina);
- 3 Responsáveis e executantes do desenho;
- 4 Entidade que executa ou promove a execução do desenho;

- 4a Entidade coproprietária do desenho;
- 5 Número de registo do desenho (elemento principal para identificação ou localização do desenho);
- 6 Referências às alterações ou reedições do desenho;
- 7 Indicação do desenho efetuado anteriormente que foi substituído por aquele a que corresponde a legenda;
- 8 Indicação do desenho efetuado posteriormente que veio substituir aquele a que diz respeito a legenda;
- 9 Escala ou escalas em que o desenho está executado;
- 12 Anotações posteriores à execução (notas sobre alterações efetuadas).

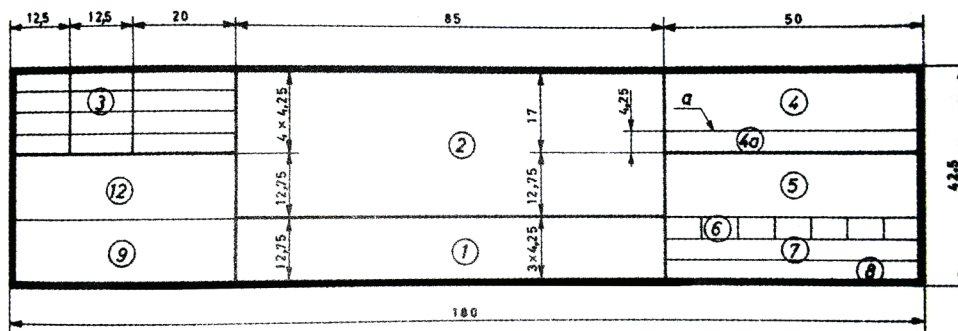


Figura 6. Legenda tipo 1 com 42.5 x 180mm de dimensão.

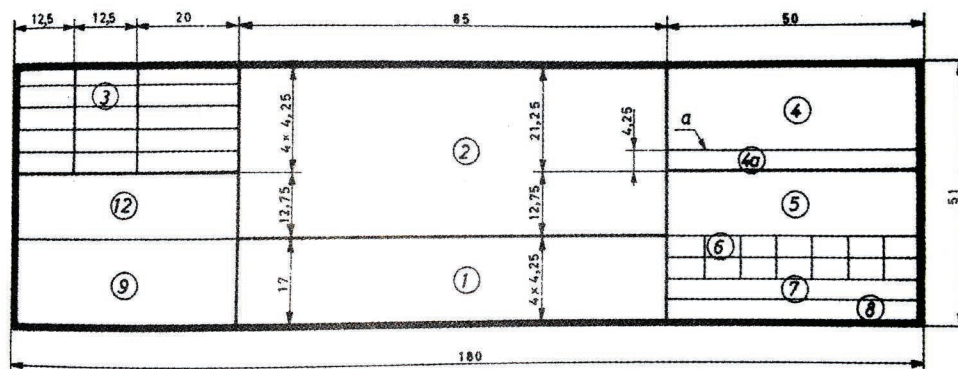


Figura 7. Legenda tipo 2 com 51 x 180mm de dimensão.

2.1.5. NP 297 (1963) – DESENHO TÉCNICO. COTAGEM.

A cotagem dos desenhos é feita com utilização de setas, traços ou pontos. Quando são utilizadas setas, a sua proporção deve respeitar a grossura das linhas do desenho independentemente do comprimento das linhas de cota. As setas normalmente são aplicadas entre as linhas de chamada, no entanto, quando as linhas de cota são curvas e há pouco espaço para inscrição da cota correspondente, podem desenhar-se as setas no exterior das linhas de chamada como apresenta a fig. 8.

Quando apresentamos um desenho de conjunto e queremos cotar algo com mais detalhe dever-se-á representar o desenho do conjunto com as cotas principais, próximo a este estará o desenho de pormenor a uma maior escala onde seja possível realizar todas as cotas necessárias para uma leitura completa do desenho (fig. 9). Neste tipo de casos, é aconselhável indicar no desenho de conjunto onde está presente o pormenor apresentando com um círculo ou outra forma em conjunto com uma letra maiúscula e esta dele acompanhar a descrição do pormenor.

A norma NP-297 recomenda que quando exista uma sucessão de linhas de chamada próximas, o que dificulta a cotagem por setas, seja utilizado os pontos para definir as extremidades das linhas de cota como está exemplificado na fig. 10a (Cunha, 2017). A utilização deste tipo de cotagem é muito frequente particularmente nos desenhos construtivos. Quando são utilizados os traços (fig. 10b), estes devem em relação à linha de cota ter uma inclinação de 45° , e devem estar para o mesmo lado que os caracteres de escrita das cotas correspondentes. As cotas devem estar sobre as linhas de cota ou próximo delas, mas é ainda possível que a linha de cota seja interrompida para escrever a cota entre esta.

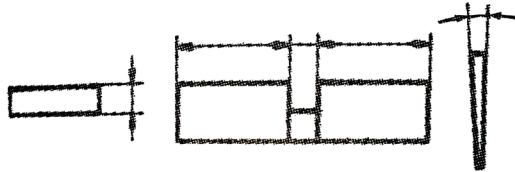


Figura 8. Exemplo de colocação de setas em linhas de cota curvas.

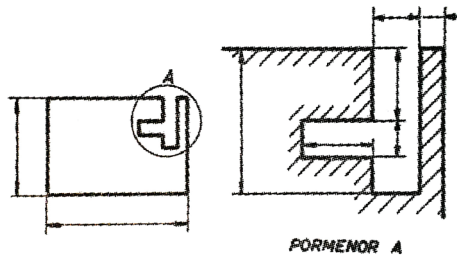


Figura 9. Representação e cotação de pormenor a uma escala maior.

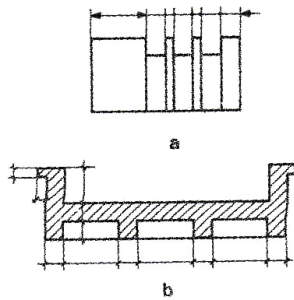


Figura 10. Utilização de pontos (a) ou traços (b) em vez de setas na cotação.

2.1.6. NP 328 (1964) – DESENHO TÉCNICO. CORTES E SECÇÕES.

O corte resume-se em seccionar um objeto que se pretende representar e eliminar a parte do objeto que fica entre o observador e a referida superfície escolhida (fig. 11). Se não for representado completamente o objeto que fica além do plano de corte e representarmos apenas a superfície seccionada como apresenta a fig. 12, está representado não um corte, mas sim uma secção (Cunha, 2017). Em ambas as situações o desenho deve ser acompanhado por letras maiúsculas para indicar a sua localização em relação aos desenhos de conjunto. A direção e sentido com base no observador é frequentemente realizado a partir de setas o que acontece tanto na fig. 11 como na 12. A grande vantagem desta representação é que permite ver o interior de um objeto e até mesmo de um espaço no caso da arquitetura.

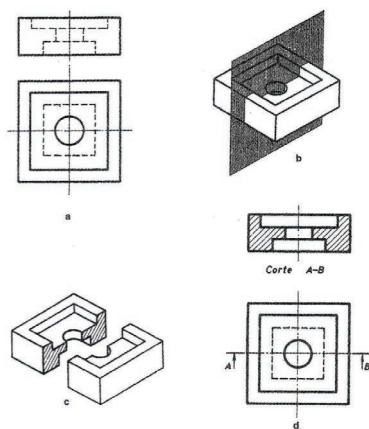


Figura 11. Execução de um corte.

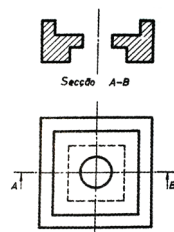


Figura 12. Secção da peça representada da fig. 11.

A partir do corte é possível indicar linhas ocultas que ajudam a uma leitura mais clara e muitas das vezes dispensa a necessidade da produção ou visualização de outras vistas. Exemplo disto é a fig. 13 onde estão indicadas as linhas ocultas a tracejado com um traço fino que permitem conhecer a altura da base circular do objeto. Quando representamos a topografia a partir de curvas de nível, recorremos a uma representação por secções sobrepostas. A fig. 14 apresenta este tipo de representação aplicado e que é utilizado, por exemplo, por arquitetos para compreender o terreno. Por fim, dentro dos cortes temos três tipos que podem auxiliar em diversas situações:

- Cortes totais que abrangem todo o objeto a representar e são obtidos geralmente por um plano,
- “Meios cortes que representam apenas metade da vista em corte deixando a outra metade com o aspeto de uma vista normal”⁹,
- Cortes parciais ou cortes locais onde apenas é representado uma parte limitada do objeto.

⁹ Cunha, L. (2017). *Desenho Técnico*, 8.7. Tipos de Cortes. 17 edição. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 212.

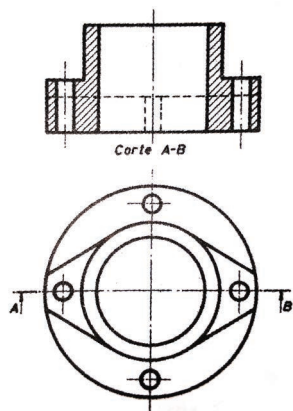


Figura 13. Representação de linhas ocultas em corte.

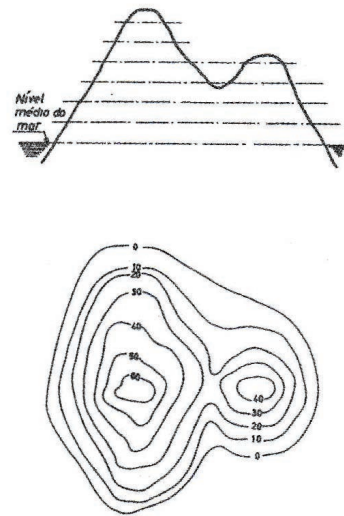


Figura 14. Secção da topografia.

2.2. TRAMAS DE MATERIAIS

Na representação gráfica de pormenores construtivos, onde a escala do desenho representado é relativamente próxima da sua dimensão original, é importante a utilização de Tramas para a representação de Materiais nos desenhos. Neste ponto vão ser apresentadas as tramas utilizadas por Publicações de Referência e por Gabinetes de Arquitetura Portugueses. Apresentam-se as tramas utilizadas por cada entidade e em forma de tabela para uma análise comparativa.

Apresentam-se três Publicações de Referência. A primeira, o *Curso de Promoção Profissional 516* do LNEC de 1976 apresenta um tipo de publicação prática de apoio a formação com um carácter profissional; enquanto os outros dois exemplos, tanto o *Arte de Projetar em Arquitetura* como os *Atlas de Detalhes Construtivos*, são manuais, igualmente de apoio, mais ligados à fase do desenho de execução.

A informação referente aos Gabinetes de Arquitetura foi enviada pelos mesmos, nomeadamente Aires Mateus, Gonçalo Bryne, Guilherme Machado Vaz e Souto Moura. Inicialmente analisei algumas revistas de arquitetura que tinham informação gráfica de vários gabinetes, mas preferi apresentar apenas desenhos enviados pelos próprios para ter a certeza de que a informação é fidedigna.

2.2.1. PUBLICAÇÕES

Sobre o tipo de tramas utilizado para a representação de Materiais, analisei três publicações de referência, nomeadamente a publicação existente sobre Curso de Promoção Profissional 516 do LNEC, o manual de Arte de Projetar em Arquitetura de *Ernst Neufert* e por último os Altas de Detalhes Construtivos referente a construção nova e de reabilitação de *Peter Beichuer*. Apesar dos autores das duas últimas publicações não serem portugueses, as publicações e elementos que foram analisados são de uma versão em português. Ambas as obras são apoios importantes na fase da produção de desenhos de execução.

O Curso de Promoção Profissional 516 do LNEC, apresenta uma das publicações existentes sobre formação de carácter profissional que o LNEC realizou. Esta publicação de 1976 em concreto, aborda *Estruturas de Madeira em Coberturas de Edifícios Correntes*. Como apoio, eram mencionados pormenores construtivos e algumas fotografias (fig. 15) para os formandos compreenderem o que era dado. A escolha deste documento foi devido a ser uma publicação de apoio a formação com um carácter mais prático, incluindo *Tabelas com convenções gráficas de materiais* (fig. 16), que são aplicadas nos pormenores construtivos da publicação e mencionadas em muitas outras publicações de outros autores.

O manual de Arte de Projetar em Arquitetura de *Ernst Neufert*, inclui uma *Tabela de normas fundamentais e representações convencionais nos desenhos* (fig. 17). Esta obra apesar de já não ser recente é uma referência pois abrange diversos temas ligados à arte de projetar como o próprio nome indica. Alguns dos temas além da representação aqui analisada são a direção de obra, física da construção, dimensões base de apoio para projetos de residências, bibliotecas, aeroportos e muitos outros. Nesta tabela, está ainda indicado que para desenhos de reabilitação ou outros, as demolições

devem estar desenhadas a tracejado (um dos tipos de linha da norma NP 62), os novos elementos devem estar desenhados de acordo com a segunda coluna da tabela (vermelhão como exemplo no caso da alvenaria hidráulica) e por fim as vigas em I devem ter mencionado o número do perfil.

Finalmente são apresentados dois exemplos de representação de dois pormenores construtivos dos Atlas de Detalhes Construtivos de *Peter Beichauer*. O primeiro exemplo está disponível no manual referente a construção nova que data de 2005, todos os pormenores construtivos são acompanhados por uma legenda que está numerada segundo uma ordem dos materiais utilizados nos sistemas construtivos e são representados normalmente à escala 1/5 ou 1/10. Este manual apresenta pormenores para construção nova desde as fundações até às coberturas, onde cada elemento é dividido por capítulos e na introdução de cada um é apresentada uma descrição que caracteriza o tipo de elemento (no caso das paredes exteriores apresenta os vários tipos de paredes de alvenaria, paredes de betão ou paredes de painéis pré-fabricados no que consiste a sua execução). O segundo exemplo é referente ao manual para reabilitação de anomalias e patologias dos edifícios que data de 2013. O que diferencia este manual do anterior é que é mencionado se o componente representado é novo ou antigo (fig. 19). Outras diferenças presentes, é a descrição que apresenta a anomalia, o sistema construtivo e solução de intervenção. Outra informação presente são as normas DIN a ter em conta neste caso. As normas DIN, referidas também na tabela de representação do manual *Arte de Projetar em Arquitetura*, são normas utilizadas na Alemanha e elaboradas pelo Instituto Alemão de Normalização.

2.2.1.1. CURSO DE PROMOÇÃO PROFISSIONAL 516 – LNEC (1976)

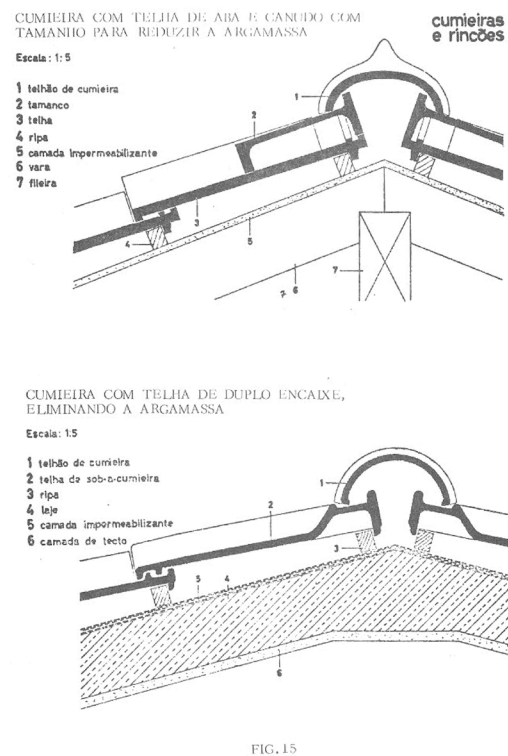
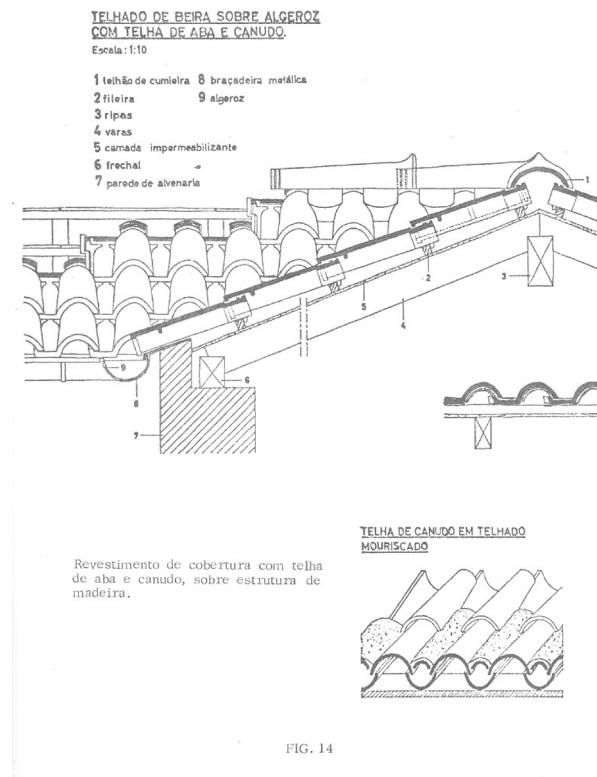
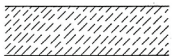
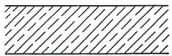



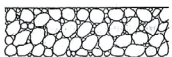













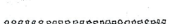




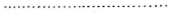





Figura 15. Desenhos de pormenor para apoio da formação profissional.

CONVENÇÕES GRÁFICAS		MATERIAIS DIVERSOS
REPRESENTAÇÃO	MATERIAL	
	Beião	
	Beião Armado	
	Reboco - Argamassa	
	Betoniha Armada	
	Camada de Forma	
	Enrocamento	
	Alvenaria de Tijolo	
	Madeira	
	Terreno	
	Aglomerado Negro de Cortiça	

37

CONVENÇÕES GRÁFICAS		IMPERMEABILIZAÇÕES
REPRESENTAÇÃO	MATERIAL	
	Camada continua de betume asfáltico	
	Camada descontinua de betume asfáltico	
	Complexo betuminoso	
	Feltro betuminoso orgânico	
	Feltro betuminoso inorgânico	
	Feltro betuminoso com armadura metálica	
	Feltro betuminoso com revestimento metálico	
	Feltro betuminoso inorgânico com armadura mineral	
	Feltro betuminoso inorgânico para diáfusão de vapor	
	Feltro betuminoso perfurado	
	Primário betuminoso	
	Vedante para juntas	
	Protecção com granulado branco sobre betume asfáltico	
	Complexo betuminoso inorgânico com betume	
	Complexo betuminoso inorgânico por soldadura	
	Borracha butílica	
	Folha de metal sintético	
	Pintura betuminosa areada	

38

Figura 16. Tabelas com convenções gráficas de materiais diversos e impermeabilizações.

2.2.1.2. ARTE DE PROJETAR EM ARQUITETURA – ERNST NEUFERT (1991)

NORMAS FUNDAMENTAIS REPRESENTAÇÕES CONVENCIONAIS NOS DESENHOS

(segundo DIN 1356). As abreviaturas alemãs substituíram-se por outras correspondentes a palavras portuguesas.

1) desenho em preto	2) desenho em cores	3) abreviatura	às vezes acrescenta-se 3) a 1) e 2)			
	verde claro		erva			
	sépia		turfa e terras semelhantes		sépia	cascalho
	siena torrado		terra natural		cinzento escuro	escórias
	cinzento-amarelo		terra sobreposta		amarelo de zinco	areia
	vermelhão		fábrica de tijolo com argamassa de cal		ocre	Pv b ladrilhado de gesso
	»	cim	fábrica de tijolo com argamassa de cimento		ocre	rebôco
	»	c cim	fábrica de tijolo com argamassa de cal e cimento		azul-cinzento	betão de cimento
	»	l p cim	fábrica de tijolo poroso com argamassa de cimento		»	h b betão de cal
	»	l h cim	fábrica de tijolo ôco com argamassa de cimento		»	h g betão armado
	»	l r	fábrica de tijolo recoto com argamassa de cimento		tipo de metal	azul cobalto
	»	l c a	fábrica de tijolo de cal e areia com argamassa de cal		siena	metal
	»	l fl	fábrica de tijolo flutuante com argamassa de cal		verde	vdr
	»		alvenaria de pedra com argamassa de		sépia	substâncias isolantes
	»		alvenaria hidráulica		prêto	cartão impermeável

Desenhos de reformas e ampliações:

- a) demolições, desenhados ou traçados em amarelo
- b) obra: (alterada como na coluna 1)
- c) obra nova, em cor, como na coluna 2)
- d) Vigas - I (número do perfil).

Figura 17. Tabela de normas fundamentais e representações convencionais nos desenhos.

2.2.1.3. ATLAS DE DETALHES CONSTRUTIVOS – PETER BEICHAUER (2005 – 2013)

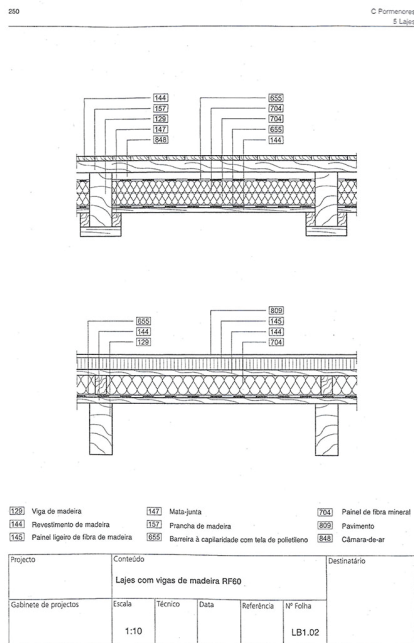


Figura 18. Pormenores construtivos de lajes com vigas de madeira, construção nova.

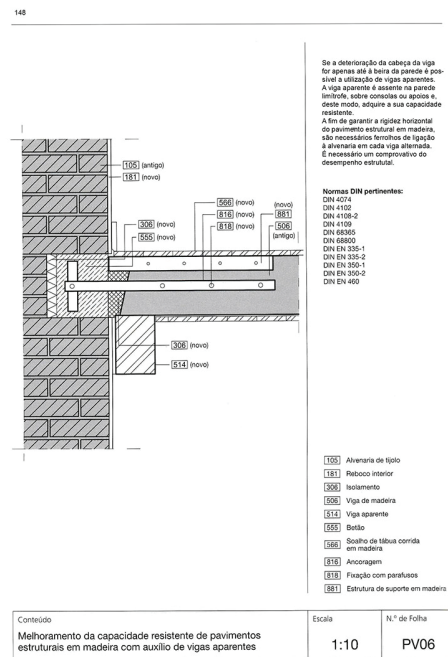


Figura 19. Pormenor construtivo do melhoramento da capacidade resistente de pavimentos estruturais com auxílio de vigas aparentes, reabilitação.

2.2.2. GABINETES DE ARQUITETURA

Os pormenores construtivos apresentados de seguida são da autoria de Gabinetes de Arquitetura de grande relevância em Portugal, nomeadamente o gabinete Aires Mateus, Gonçalo Bryne, Guilherme Machado Vaz e Souto Moura. Neste ponto apresento pormenores onde estão presentes a representação ou linguagem gráfica normalmente utilizada por cada um destes nos projetos de execução. Foram contactados muitos outros gabinetes, no entanto, apresento apenas os que disponibilizaram informação para este trabalho. A escolha, de indicar apenas gabinetes que tenham enviado informação diretamente e não utilizar informação gráfica de revistas ou outras fontes bibliográficas é porque pretendo que a informação apresentada seja fidedigna.

Durante a fase de análise, foi possível encontrar algumas semelhanças na linguagem utilizada entre os gabinetes. Muitas das semelhanças devem-se ao contacto direto entre estes Arquitetos; Manuel Aires Mateus colaborou com o Arquiteto Gonçalo Bryne antes de formar com o seu irmão Francisco Aires Mateus o gabinete que conhecemos hoje em dia, e o mesmo acontece em relação ao Arquiteto Guilherme Machado Vaz que trabalhou com o Arquiteto Souto Moura.

É importante ter em conta que não estão a ser analisados os arquitetos nem os seus projetos, mas sim a representação gráfica utilizada pelos mesmos. Cada gabinete é apresentado a partir de um pormenor construtivo que corresponde a um projeto de Arquitetura; em relação aos Aires Mateus temos o projeto Centro de Convívio de Grândola, de Gonçalo Bryne o Complexo Imobiliário Estoril-Sol em Cascais, de Guilherme Machado Vaz a requalificação no edifício do Complexo Real Vinícola para a Orquestra de Jazz de Matosinhos e por último Souto Moura pela Casa do Cinema Manoel de Oliveira no Porto. Para contextualizar a informação apresentada exponho algumas informações sobre cada gabinete e indicação de outros projetos da sua autoria.

O gabinete Aires Mateus e Associados foi formado em 1988 pelos dois irmãos, Manuel e Francisco Aires Mateus, e desde então são autores de diversos projetos como a Nova Sede da empresa EDP em Lisboa, a Reabilitação do Colégio da Trindade em Coimbra e o Lar de Idosos em Alcácer do Sal. A Arquitetura de Aires Mateus já recebeu diversos prémios tanto nacionais como internacionais, esta é essencialmente caracterizada pelos seus gestos abstratos e radicais, pela manipulação das geometrias, formas e plasticidade como descreve Nuno Grande para o jornal Público¹⁰, onde indica ainda que estes com o seu trabalho mostram que a Arquitetura Portuguesa está viva e capaz de se renovar.

O Arquiteto Gonçalo Bryne formou o seu próprio gabinete, Gonçalo Bryne Architectos, em 1991 sendo autor de projetos tais como a Torre APL em Lisboa, Laboratórios da EPAL em Lisboa e o Santuário de Nossa Senhora de Fátima em Fátima. Várias vezes premiado, sendo um destes Prémios o Valmor em 2000; o seu trabalho é bastante diversificado em termos de escala, tema ou programa, indo desde o planeamento urbano ao desenho de espaço público e de edifícios¹¹.

Quanto ao gabinete Guilherme Machado Vaz, fundado em 2004, um dos seus projetos mais divulgados até ao momento é a requalificação no edifício do Complexo Real Vinícola para a Orquestra de Jazz de Matosinhos, considerada por alguns como um ícone. Este gabinete é responsável por projetos tais como Centro Cívico de Custóias, Casa do Vale em Vieira do Minho e Esplanada no Jardim Basílio Teles em Matosinhos. Além dos seus projetos serem divulgados por diversas revistas

¹⁰ Andrade, S., Canelas, L. e Queirós, L. (2017). *Prémio Pessoa para a arquitectura quase sublime de Manuel Aires Mateus*, In. Grande, N. Disponível em < <https://www.publico.pt/2017/12/15/culturaipsilon/noticia/premio-pessoa-2017-atribuido-ao-arquitecto-manuel-aires-mateus-1796119>>. [Consultado em 10/09/2018].

¹¹ Gonçalo Bryne Architectos. Disponível em < [https://www.byrnearqu.com/?lop=conteudo&op=b3e3e393c77e35a4a3f3cbd1e429b5dc&id=42a0e188f5033bc65bf8d78622277c4e#](https://www.byrnearqu.com/?lop=conteudo&op=b3e3e393c77e35a4a3f3cbd1e429b5dc&id=42a0e188f5033bc65bf8d78622277c4e#>)>. [Consultado em 10/09/2018].

portuguesas e internacionais, já venceu prémios como Reabilitação urbana 2018 e teve uma Menção Honrosa nos prémios FAD 2018.

O Arquiteto Eduardo Souto Moura, fundador do gabinete Souto Moura Arquitectos em 1980, é autor de projetos como Museu Casa das Histórias Paula Rego em Cascais, reconversão do Convento de Santa Maria do Bouro em Pousada em Braga e o Estádio Municipal de Braga. A Arquitetura de Souto Moura, premiada pelo Prémio *Pritzker* em 2011, é caracterizada pela rigorosa manipulação dos materiais que se conjugam com subtiliza numa cuidadosa execução da obra apresentada (Scheleifer, 2011, p. 9).

2.2.2.1. AIRES MATEUS

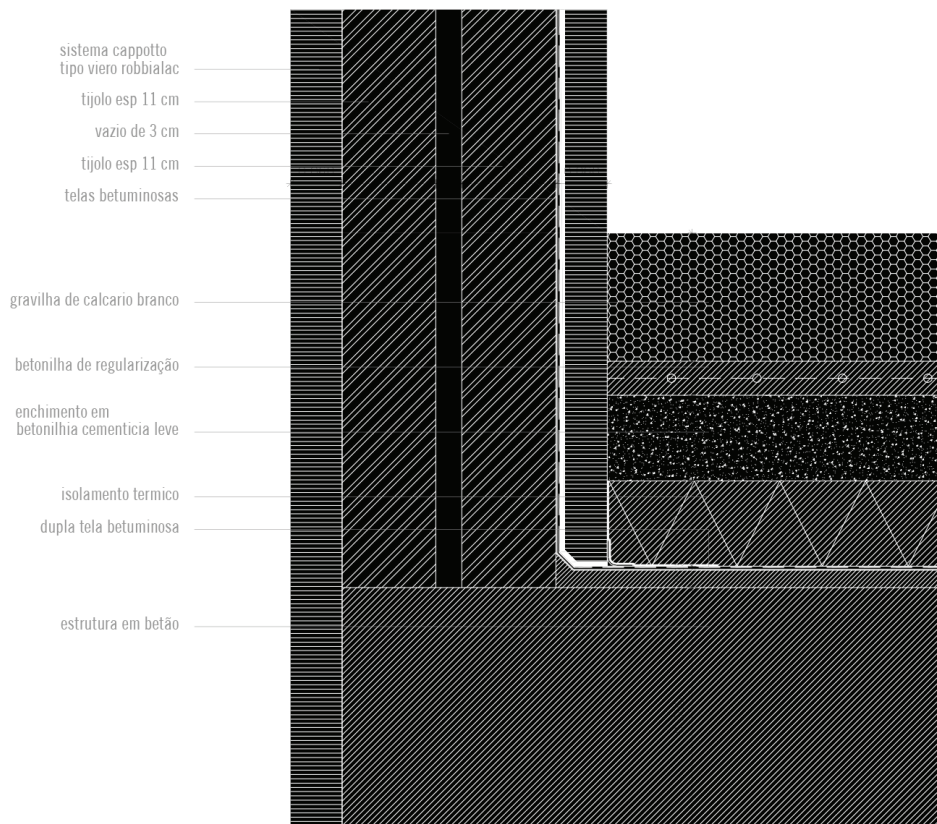


Figura 20. Pormenor do projeto Centro de Convívio de Grândola.



Figura 21. Fotografia do projeto.

2.2.2.2. GONÇALO BRYNE

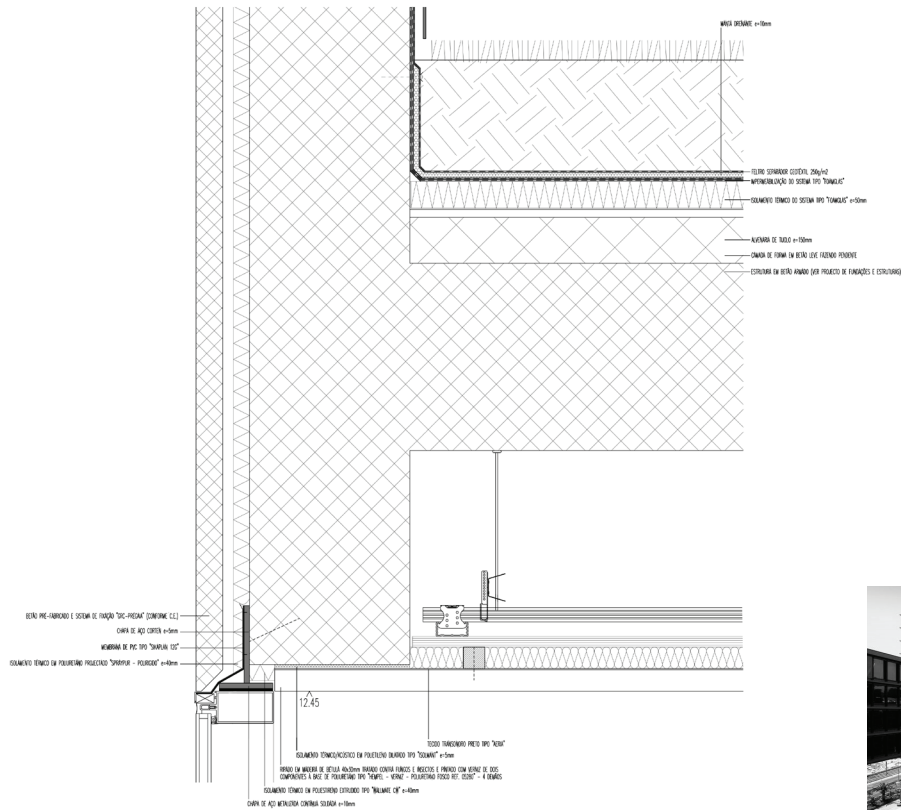


Figura 22. Pormenor do projeto Estoril-Sol, Complexo Imobiliário em Cascais.



Figura 23. Fotografia do projeto.

2.2.2.4. SOUTO MOURA

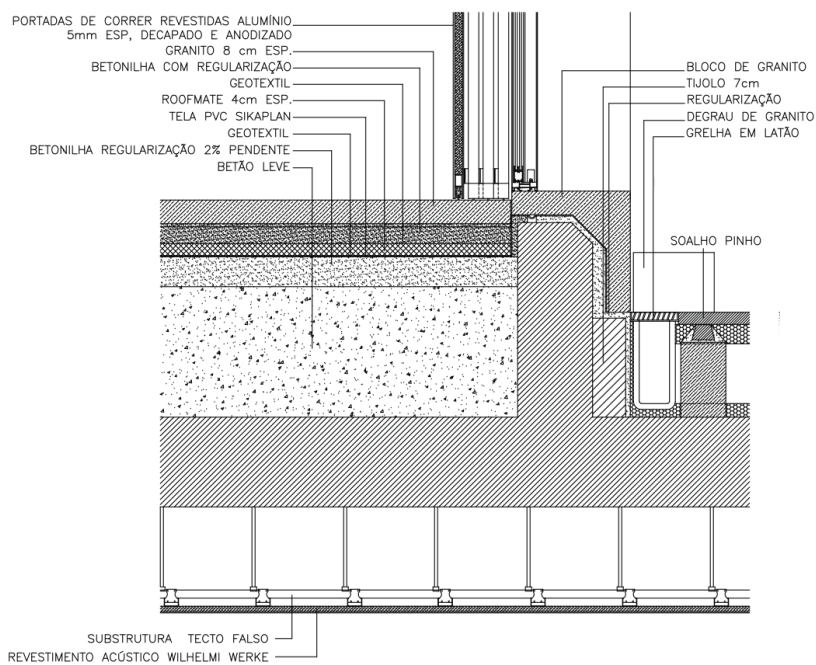


Figura 26. Pormenor construtivo do Casa do Cinema Manoel de Oliveira no Porto.

Figura 27. Fotografia do projeto.

- Madeira e derivados,
- Metal,
- Vidro,
- Pedra,
- Enrocamento,
- Terreno,
- Plástico, borracha e betuminosos,
- Impermeabilização e barreira para-vapor,
- Isolamento térmico e acústico.

Quando existem diferentes materiais com a mesma função como acontece com os materiais isolantes, estes vão ter a mesma representação gráfica, mas como é necessária a denominação de cada material em legenda ou próximo do desenho (como indica a NP 167) esta questão não é um problema, mas sim uma solução para uma representação mais simples e de rápida leitura.



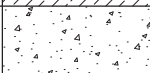
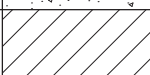
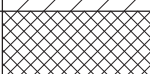





MATERIAL	OUTROS MATERIAIS E/OU DESIGNAÇÕES	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	PUBLICAÇÕES E ATELIÉS DE ARQUITETURA
Betão	-		LNEC
	betão armado betão in situ betão hidrófugo		LNEC Arte de Projetar em Arquitetura Atlas de Detalhes Construtivos
	-		
	betonilha armada		Aires Mateus Guilherme Machado Vaz Souto Moura
	-		Gonçalo Byrne
Argamassas e outros	reboco fibrocimento gesso cartonado		LNEC NP 167 (1966) Atlas de Detalhes Construtivos Gonçalo Byrne e Souto Moura
	gesso cartonado		Gonçalo Byrne
Alvenaria de tijolo	alvenaria		LNEC
			Arte de Projetar em Arquitetura Atlas de Detalhes Construtivos Souto Moura
	-		Aires Mateus Gonçalo Byrne Guilherme Machado Vaz

Tabela 2. Comparação das Tramas de Materiais. Betão, argamassas e outros e alvenaria de tijolo.

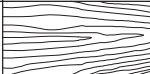

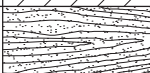


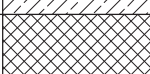


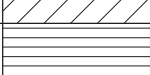
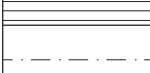
MATERIAL	OUTROS MATERIAIS E/OU DESIGNAÇÕES	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	PUBLICAÇÕES E ATELIÉS DE ARQUITETURA
Madeira e derivados	madeira		LNEC NP 167 (1966) Arte de Projetar em Arquitetura Atlas de Detalhes Construtivos
			Gonçalo Byrne Guilherme Machado Vaz
	aglomerados de madeira OSB		NP 167 (1966)
			Atlas de Detalhes Construtivos
	contraplacado de madeira		Souto Moura
	fibra de madeira		Atlas de Detalhes Construtivos
revestimento de madeira		Atlas de Detalhes Construtivos	
Metal	-		NP 167 (1966) Atlas de Detalhes Construtivos
Vidro	-		NP 167 (1966)
			Arte de Projetar em Arquitetura

Tabela 3. Comparação das Tramas de Materiais (continuação). Madeira e derivados, metal e vidro.



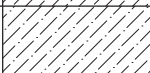
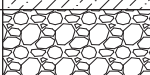



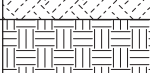


MATERIAL	OUTROS MATERIAIS E/OU DESIGNAÇÕES	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	PUBLICAÇÕES E ATELIÉS DE ARQUITETURA
Pedra	pedra artificial		NP 167 (1966)
	-		Aires Mateus
	granito		Guilherme Machado Vaz Souto Moura
Enrocamento	brita		LNEC Atlas de Detalhes Construtivos Souto Moura
	cascalho		Arte de Projetar em Arquitetura
Terreno	terra natural		LNEC NP 167 (1966) Arte de Projetar em Arquitetura Atlas de Detalhes Construtivos
	terra sobreposta		Arte de Projetar em Arquitetura
	terreno compacto		Aires Mateus Gonçalo Byrne
	-		Souto Moura
Plástico	borracha betuminosos		NP 167 (1966)

Tabela 4. Comparação das Tramas de Materiais (continuação). Pedra, enrocamento, terreno e plástico.



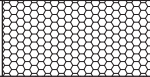
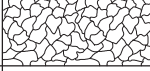


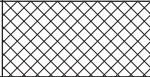

MATERIAL	OUTROS MATERIAIS E/OU DESIGNAÇÕES	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	PUBLICAÇÕES E ATELIÉS DE ARQUITETURA
Impermeabilização	feltro betuminoso orgânico tela impermeabilizante membrana permeável ao vapor		LNEC Atlas de Detalhes Construtivos
	manta geotêxtil tela polietileno		Atlas de Detalhes Construtivos
	telas asfálticas godo		Gonçalo Byrne Souto Moura
Isolamento	aglomerado negro de cortiça		NP 167 (1966)
	isolamento hidrófugo		NP 167 (1966)
	isolamento acústico e térmico		NP 167 (1966)
	substâncias isolantes lã de rocha espuma de poliestireno		Arte de Projetar em Arquitetura Atlas de Detalhes Construtivos Aires Mateus Gonçalo Byrne Guilherme Machado Vaz Souto Moura
	-	-	-
	-	-	
-	-	-	-

Tabela 5. Comparação das Tramas de Materiais (continuação). Impermeabilização e isolamento.

Das representações apresentadas na tabela síntese (tab. 6) são privilegiadas as indicadas na tabela da norma NP 167 (fig. 5), dando de seguida preferência às tramas mais utilizadas nas publicações e por arquitetos. A norma continua em utilização e está em vigor, mas deveria ser atualizada visto que foi elaborada em 1966 e vão surgindo novos materiais, por este motivo deve ser atualizada com novas tramas. O manual Arte de Projetar em Arquitetura tem apenas algumas representações semelhantes às das referências utilizadas, principalmente em comparação com a norma NP, isto indica que esta obra apesar de ainda ser considerada uma referência não tem sido atualizada.

A linguagem utilizada pelos Gabinetes de Arquitetura é diferente das outras publicações de referência, ainda que utilizem algumas tramas de acordo com a norma NP 167, cada um cria um estilo de representação que caracteriza o gabinete. No entanto, a representação gráfica deve ser normalizada e universal. É importante salientar que semelhanças na representação entre arquitetos devem-se ao contacto direto entre estes ao longo do seu percurso.

Na representação do desenho, é importante ter em conta a escala a que este vai ser apresentado, pois as dimensões do material a representar podem ser demasiado reduzidas dificultando a leitura do mesmo. Neste tipo de casos, a norma NP 167 indica que a secção representada do material deve ser totalmente preenchida a preto. A representação poderia ainda ser feita igualmente com cores, mas o objetivo é que a leitura seja simples utilizando apenas as legendas para apoio quando necessário.

MATERIAL	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA
Betão	
Argamassas e outros	
Alvenaria de tijolo	
Madeira	
Derivados de Madeira	
Metal	
Vidro	
Pedra	
Enrocamento	
Terreno	
Plástico	
Impermeabilização	
Isolamento	

Tabela 6. Tabela síntese da comparação das Tramas de Materiais. Proposta para representação no manual de obra.

Na representação, além das tramas, para a produção do desenho são utilizadas diferentes Tipos de Linha. Tendo em conta a norma NP 62, e o desenho de pormenor para construção pretendido, deve ser utilizado linhas com traço contínuo (tipo a), interrompido (tipo b) e traço-ponto (tipo c). As linhas de traço contínuo apresentam todo o que é visível no desenho, as de traço interrompido o que está oculto para uma leitura mais clara como indicado na NP 328, as de traço-ponto limitam as extremidades da peça cortada. A espessura destas deve ser tida em atenção tendo em conta a escala do desenho e sua função; para linhas de contorno visível devem ser por norma mais grossas que as linhas de contorno ocultas devido à sua importância no desenho.

Os Tipos de Linha referidos nem sempre são utilizados. Em relação à representação elaborada pelos gabinetes todos utilizam linhas com traço contínuo e de traço interrompido, mas nas extremidades onde a representação do desenho de pormenor é interrompida, não utilizam o traço-ponto, o limite da representação é apresentado por um vazio apenas. A falta desta representação pode ser considerada uma opção, mesmo que seja por uma questão nomeadamente estética de representação. Os desenhos relacionados com a construção devem sempre ter os três tipos de linha.

A cotagem dos desenhos pode ser feita com utilização de setas, traços ou pontos; no entanto, neste tipo de desenho é aconselhável a utilização de traços ou em casos onde as linhas de chamada são muito próximas a utilização de pontos.

É importante em todos os documentos onde estão desenhos representados incluir informações para uma correta leitura por qualquer individuo, como indica a norma NP 204, informações estas como:

- Designação do desenho representado,
- Autor,

- Pessoa ou entidade que promove a execução do desenho,
- Informações gerais relativas às características do desenho (escala, data...),
- Número de registo do desenho (elemento principal para a identificação ou localização do desenho).

Em suma, deve ser sempre dada preferência às indicações facultadas pelas normas, isto para padronizar e uniformizar a informação a transmitir. Quando elaboramos um novo trabalho e/ou desenhos, temos liberdade de escolha em todo conteúdo, mas se quisermos que esta seja facilmente compreendida devemos ter em atenção as normas.

3. ANÁLISE BIBLIOGRAFICA

Neste capítulo analisa-se bibliografia portuguesa sobre construção, dedicada a projetos e obras, com informação detalhada sobre o processo construtivo. Este tipo de informação é publicada essencialmente por associações e empresas de materiais de construção, no entanto têm surgido revistas com uma grande componente técnica. Associações, nomeadamente a APCMC - Associação Portuguesa dos Comerciantes de Materiais de Construção, GeCoRPA – Grémio do Património e APEB - Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto verificam a necessidade de promover documentos e formação de apoio aos diversos indivíduos ligados à construção de forma a contribuir para diminuição de patologias e problemas futuros na construção e reabilitação de edifícios.

As empresas procuram com a divulgação de tecnologias e sistemas construtivos promover os seus produtos, indicar como estes devem ser aplicados e todas as vantagens que oferecem. A empresa Weber defende que é importante este tipo de publicações, não só para informar o leitor, mas também para contribuir significativamente na diminuição de ocorrências de patologias no futuro.

Há diversas inovações tecnológicas de materiais e sistemas construtivos, sendo necessário acompanhar esta mudança. A Revista Construção Magazine refere que a rápida evolução dos materiais e sistemas de construção nem sempre são assimiladas pelos intervenientes e talvez seja o momento de apostar na melhoria da qualidade de formação e, sem dúvida, para isso é necessário aumentar e difundir o conhecimento (Júlio, E. & Veiga, M. R.,2013). As crescentes exigências neste setor obrigam a desafios técnicos e científicos cada vez maiores. É exigido cada vez mais uma maior responsabilização e profundo conhecimento interdisciplinar de cada interveniente no processo, desde projetistas aos construtores. “Aos projetistas, em particular, quase se exige a responsabilização de

cada solução, sistema e material”¹². É importante que haja comunicação entre todas as partes, pois são todos responsáveis.

A APCMC, Associação das Empresas de Materiais de Construção em Portugal, tem investido em diferentes formas de divulgação de empresas e material produzido pelas mesmas. Além da divulgação a partir da sua plataforma online - <http://www.apcmc.pt>, rede social *Facebook* e *YouTube*, esta desenvolveu uma aplicação para *smartphones* e *tablets* – Materiais de Construção, que permite uma consulta rápida de diversas publicações de empresas em qualquer local. Além das diversas formas de divulgação referidas, esta associação é igualmente responsável por um conjunto de edições publicadas disponíveis online como Revista Materiais de Construção e Revista Obras. O objetivo destas edições é divulgar temas de interesse para comunidade empresarial e do setor da construção, novos produtos, novas tecnologias, materiais, equipamentos e ainda soluções para diferentes problemas.

A associação que reúne empresas e profissionais dentro da reabilitação do edificado e conservação do património, designada por GeCoRPA, tem como objetivo estimular a prática da reabilitação, defender a qualidade das intervenções divulgando boas práticas e formação especializada. Esta, igualmente como a anterior, é responsável pela Revista *Pedra & Cal* sobre a conservação e reabilitação de edifícios.

Foi possível contactar diretamente com a APEB - Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto e o seu Diretor Executivo João Duarte a 8 de Março de 2018 e perceber as preocupações sentidas na fase de execução. Sobre a construção com a utilização do betão, foi indicado que existem inúmeros problemas em obra normalmente pela falta de conhecimento dos intervenientes tanto em

¹² Abrantes, V. & Mendes, J. (2012). *Método Simplificado de Diagnóstico de Anomalias em Edifícios*, LvO#01 Livros d’Obra, In: Rangel, B. Prefácio. (1). Porto, GEQUALTEC, p. 7.

relação ao processo como utilização e aplicação do material, em alguns casos o tipo de material nem é o adequado para o trabalho em curso. Esta entidade realiza formações de carácter profissional bem como ainda divulga artigos e publicações de apoio à execução de trabalhos realizados com betão, uma destas foi produzida em conjunto com a ERMCO – Organização Europeia de Betão Pronto. A publicação referida é designada por *Regras Básicas da utilização do Betão em Obra* e apresenta uma serie de ilustrações em cartoon com explicações sobre trabalhos como a Compactação do Betão.

A informação deste capítulo está organizada por revistas, fichas de reabilitação e fichas de construção.

Existem inúmeras Revistas que apresentam projetos, incluindo uma descrição e algumas peças gráficas, no entanto não referem o processo construtivo e questões relacionadas com a obra. Os dois exemplos deste trabalho, *Cadernos d’Obra* e *House Details Architecture*, são ambas revistas com uma grande componente técnica que têm como objetivo dar a conhecer ao leitor uma visão detalhada da obra.

Sobre Reabilitação existem inúmeras fichas e projetos realizados por diversas entidades, no entanto, os dois exemplos abordados têm como base não só trabalhos desenvolvidos por profissionais, como também por estudantes ainda no meio académico. Neste ponto os dois exemplos pertencem a grupos de investigação relacionados com a construção, nomeadamente o PATORREB e GEQUALTEC.

A maioria das fichas referente à construção nova ou reabilitação, são elaboradas por empresas de produção e comercialização de produtos e materiais, com o objetivo essencialmente de dar a conhecer os seus produtos e o modo correto de aplicação e execução dos trabalhos, contribuindo assim significativamente na diminuição de ocorrências de anomalias no futuro.

3.1. REVISTAS

3.1.1. CADERNOS D'OBRA – FEUP (2009-2013)

A Caderno d'Obras é um projeto da autoria do grupo de investigação GEQUALTEC da FEUP. A inovação desta revista é oferecer informação da autoria de profissionais e também de alunos de arquitetura e de engenharia. Foi divulgada no Público com o título “Cadernos d’Obra: uma revista para arquitectos e engenheiros é possível”¹³. Esta revista foi criada em 2009 e até à data deu origem a quatro publicações mencionando projetos de referência como a Fundação Iberê Camargo da autoria do Arquitecto Siza Vieira. O objetivo principal da Revista é analisar uma obra, apresentando a entrevista dos seus projetistas e um conjunto de peças que ilustrem o edifício.

Analisando a 4ª e última edição publicada (Março 2013 – Museu Nacional dos Coches), o projeto é abordado inicialmente pela memória descritiva, descrição técnica pelas diversas especialidades intervenientes, análise de outros profissionais, análise a partir das diversas unidades curriculares como física das construções e ainda a metodologia BIM.

São apresentadas fotografias, desde a vista aérea de localização, maquetes, diversas fases de forma aleatória do processo construtivo (fig. 28) como ainda o resultado final da obra. Em relação à parte gráfica apresenta croquis, plantas, alçados e cortes gerais, pormenores diversos como o da fig. 29 que são apresentados ao longo da revista e axonometrias com sequencia construtiva da estrutura. O que esta revista traz de novo, em suma, é a divulgação dos estudos elaborados pelos alunos dentro das universidades dando a conhecer o seu trabalho.

¹³ Ribeiro, A. (2012). *Cadernos d’Obra: uma revista para arquitectos e engenheiros é possível*, Público. Disponível em <<http://p3.publico.pt/cultura/arquitectura/2305/cadernos-d039obra-uma-revista-para-arquitectos-e-engenheiros-e-possivel>>. [Consultado em 16/11/2017].



Figura 28. Fotografias diversas da fase de acabamento da construção.

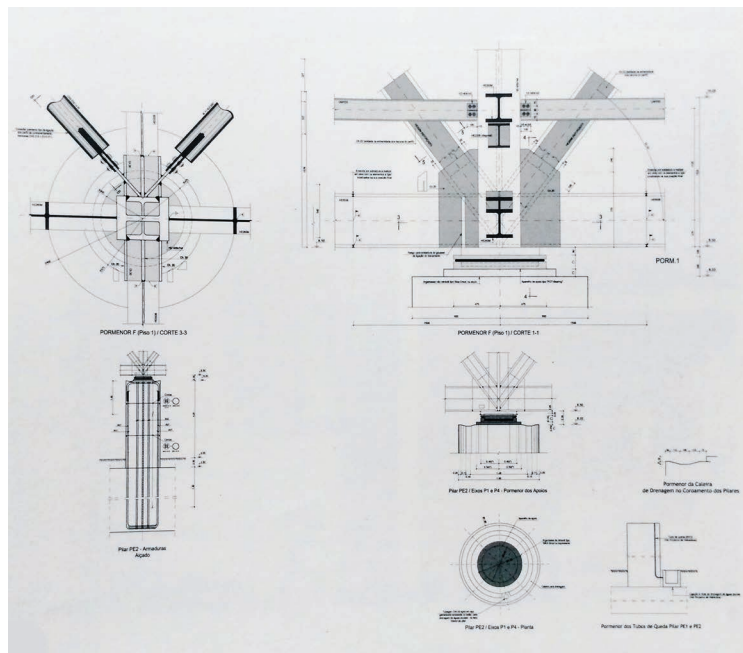


Figura 29. Exemplo de apresentação do pormenor construtivo de apoio da estrutura metálica nos pilares de betão armado.

3.1.2. HOUSE DETAILS ARCHITECTURE – LIVRARIA TÉCNICA (2018)

A House Details Architecture foi lançada recentemente, a 19 de Abril de 2018, no Centro Cultural de Belém em Lisboa pela Livraria Técnica e tem como principal objetivo ajudar e responder às necessidades de profissionais e estudantes. Na publicação de lançamento, na rede social Facebook, foi referido o objetivo da mesma em divulgar projetos rigorosos de arquitetos portugueses que não são famosos¹⁴; ao contrário do que acontece na maioria das revistas publicadas dentro desta área. Houve um grande trabalho por parte dos autores e editores em apresentar não só o projeto geral, mas as diversas partes/detalhes construtivos. Esta publicação encontra-se escrita em inglês e português.

Esta revista apresenta os objetivos do projeto, a memória descritiva da obra analisada, fotografias, desenhos (plantas, cortes e alçados), diversos pormenores construtivos detalhados, o projeto de estabilidade, projeto de rede de águas e esgotos, estrutura de custos e biografia/entrevista ao autor do projeto.

O projeto é apresentado pela memória descritiva, fotografias em geral do projeto já construído e diversos desenhos, sendo a maioria de grande pormenor. Sobre os desenhos (além das plantas, cortes e alçados), os cortes construtivos vão desde a escala 1/50 a 1/2 metros. Os materiais estão representados tanto por tramas como por legendas detalhadas nos dois idiomas. Alguns pormenores, como o das portadas de correr presente na fig. 30, estão acompanhados por uma fotografia do que está representado. O que mais difere esta revista de muitas outras é a quantidade de informação técnica detalhada do projeto que ajuda a perceber não só o todo como as diversas partes.

¹⁴ Técnica Livraria – Arquitectura. Disponível em <<https://www.facebook.com/187684961269659/photos/a.1506833806021428.1073741828.187684961269659/1761202940584512/?type=3&theater>>. [Consultado em 24/05/2018].

3.2. FICHAS DE REABILITAÇÃO

3.2.1. PATORREB (2004)

As Fichas de Patologia do catálogo da PATORREB – Grupo de Estudos da Patologia da Construção, estão disponíveis online desde 2004 e sugerem soluções de reparação. Este projeto que está sempre a crescer e a ser atualizado foi coordenado pelo Laboratório de Física das Construções da FEUP e teve a participação de outras universidades portuguesas, nomeadamente a IST, UNL, FCTUC, UM, UBI, UA e UTAD (Freitas 2015).

Este modelo de ficha (fig. 31) apresenta e descreve a patologia que é acompanhada por uma fotografia, resultado obtido através de sondagens e medidas apresentando juntamente o equipamento utilizado, causas que levaram ao aparecimento da patologia acompanhadas por gráfico de análise e corte que neste caso indica temperaturas e humidade relativa e as soluções possíveis de reparação. Cada ficha contém no final palavras-chave síntese de toda a informação presente.

A estrutura de organização do conjunto de fichas está de acordo o elemento construtivo em que se manifestou a anomalia (cobertura inclinada, parede exterior ou outros). O utilizador deste catálogo apenas tem que selecionar o elemento construtivo e surge uma lista de fichas existentes relativas ao elemento que correspondem às anomalias que foram estudadas.

Parede Exterior – Condensações Superficiais
MANCHAS DE BOLOR NAS PAREDES DA INSTALAÇÃO SANITÁRIA DE UMA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR

DESCRIÇÃO DA PATOLOGIA

O revestimento interior das paredes das instalações sanitárias de uma habitação apresentava manchas de bolor acentuadas, principalmente junto à ligação parede exterior/recto. A instalação sanitária não dispunha de um sistema de ventilação permanente, apenas existindo uma janela.



SONDAGENS E MEDIDAS

Realizaram-se sondagens para analisar a configuração das paredes exteriores, tendo-se verificado que eram constituídas por alvenaria dupla de tijolo vazado, com isolamento térmico preenchendo parcialmente a caixa de ar. As pontes térmicas (topo de laje, vigas e pilares) foram tratadas. Procedeu-se à medição da temperatura e da humidade relativa do ar e do caudal de ventilação das instalações sanitárias em análise. Verificou-se que o caudal de ventilação era muito reduzido pelo facto dos utilizadores não abrirem a janela da instalação sanitária, no período de Inverno. Por outro lado, não havia um aquecimento adequado do espaço.

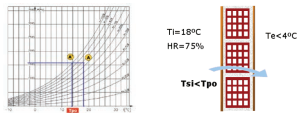


CAUSAS DA PATOLOGIA

As manchas de bolor surgiram devido a fenómenos de condensações superficiais que ocorreram nas paredes da instalação sanitária, devido, principalmente, à ventilação insuficiente do compartimento. Na envolvente das habitações, este fenómeno ocorre quando se verificam uma ou mais das seguintes condições:

- Ausência de aquecimento do ambiente interior ou aquecimento insuficiente e intermitente;
- Deficiente isolamento térmico da envolvente;
- Produção de vapor de água no interior da habitação/compartimento significativa;
- Ventilação insuficiente;
- Higroscopicidade inadequada dos revestimentos interiores.

Os esporos que existem no ar desenvolvem-se sempre que sejam criadas condições favoráveis, em particular uma temperatura e humidade relativa elevada.



SOLUÇÕES POSSÍVEIS DE REPARAÇÃO

A minimização do problema do desenvolvimento de manchas de bolor nas paredes da instalação sanitária, devido a fenómenos de condensações superficiais, passaria pela criação de um sistema de extração permanente do ar do compartimento e pelo reforço do aquecimento. Na instalação sanitária deveria ser aplicado um dispositivo de extração natural ou mecânica que garantisse um caudal de 60 m³/h, em contínuo. O aquecimento do interior da habitação deveria garantir uma temperatura média no interior superior a 20 °C. A limpeza das superfícies com bolores passaria pela lavagem esterilizante com uma solução a 10% de hipoclorito de sódio e pela aplicação de um produto fungicida, a remover antes da pintura da superfície com um revestimento análogo ao actual.

PALAVRAS-CHAVE Parede Exterior, Manchas de Bolor, Condensações Superficiais, Ventilação, Aquecimento

AUTORES Prof. Vasco P. de Freitas / Eng.ª Marília Sousa REVISOR Prof.ª Anabela Paiva

Figura 31. Exemplo de Ficha de Patologia da PATORREB.


3.2.2. LIVROS D'OBRA – FEUP (2012)

A GEQUALTEC da FEUP publica o Livro d'Obra “Método Simplificado de Diagnóstico de Anomalias em Edifícios” onde apresenta fichas de Diagnóstico de Anomalias em Edifícios.

Esta publicação é um projeto lançado pelo grupo de investigação GEQUALTEC da FEUP. O objetivo do grupo é fazer chegar a profissionais e estudantes envolvidos com a construção, trabalhos de investigação científica aplicados em obra. As temáticas abordadas foram desenvolvidas em trabalhos profissionais e académicos e esta publicação contém apenas Diagnóstico de Anomalias em Edifícios.

A ficha-tipo produzida por este grupo é suficientemente flexível para permitir adicionar novos casos de anomalias. As fichas produzidas pressupõem uma metodologia específica e simples e as que estão presentes no livro estão também disponíveis em CD-ROM, onde é possível imprimir cada uma separadamente com a da fig. 32.

Em relação à informação é apresentada a descrição da anomalia, as causas possíveis, consequências e estratégias de reabilitação possíveis. Cada ficha tem a localização da anomalia por fotografia que é acompanhada por um código de referência, onde é atribuído siglas e números tendo em conta a estrutura de organização do livro. A estrutura e tendo em conta a ficha apresentada está organizada do geral para o particular. É referido em primeiro sempre o elemento, componente, anomalia e a causa/manifestação.



PE-02-DE-04

Elemento	PAREDE EXTERIOR
Componente	Revestimento/acabamento
Anomalia	Deterioração
Causa/ Manifestação	Destacamento/escamação/delaminação

Descrição sumária da anomalia
Destacamento de revestimento independentes fixados mecanicamente ou de pedaços de revestimento aderente, contínuo ou descontínuo. Destacamento em pontos singulares, como esquinas, saliências, peltoris, etc. Destacamentos pontuais em tijolo face à vista.
Quando o destacamento não atinge toda a espessura do revestimento é, em geral, designado por delaminação ou escamação. O fenómeno pode ocorrer apenas ao nível da camada superficial do revestimento, como é o caso das pinturas ou dos revestimentos delgados sobre isolante.

Causas possíveis
O destacamento de revestimentos independentes pode estar associado à deficiência da ligação ao suporte, ou do ligador ou da sua ligação ao revestimento. Quando as solicitações produzem estados de tensão superiores à capacidade resistente da ligação (em pelo menos uma das situações descritas), dá-se a rotura da ligação e o consequente destacamento da peça.
Nos revestimentos contínuos aderentes, o destacamento está, em geral, associado a fenómenos de descolamento ou fissuração descritos em ficha própria.
Em pontos singulares, o destacamento localizado está, em geral associado a ações mecânicas fortuitas ou vandalismo. No caso do tijolo face à vista, o destacamento pode estar associado à ação do gelo ou a defeitos de fabrico (módulos de cai, por exemplo).
A escamação ou delaminação produz destacamentos que não atingem toda a profundidade desses revestimentos ou isso acontece por etapas, com destacamentos sucessivos ao longo da espessura do material.
A ação do gelo sobre os materiais (em particular nos mais porosos) pode ser causa de escamação significativa.
Nas pinturas, a anomalia fica a dever-se a um erro num dos elos do sistema de pintura, mas esta muitas vezes associado a deficiente preparação do suporte ou a fenómenos de incompatibilidade química.
Pode constituir fator de agravamento, a existência de elevadas diferenças de higrometria entre os espaços confinantes com a parede em causa ou a sua elevada intermitência.

Consequências
Problemas de segurança, face à potencial queda de bocados de revestimento, com prováveis consequências ao nível dos acidentes pessoais e deterioração de bens.
A deterioração progressiva do aspeto e criação de condições propícias às infiltrações e a degradação progressiva do revestimento.

Estratégias de reabilitação
A estratégia de reabilitação passa pela substituição total ou parcial do revestimento afetado, que poderá, receber revestimento exterior decorativo e protetor contínuo.
Nos casos em que se suspeita de incompatibilidade química dos materiais, exige-se uma análise prévia da situação que permita selecionar novos materiais (para aplicação integral) ou materiais e mecanismos de proteção contra os referidos agentes químicos.

Figura 32. Exemplo Ficha para Diagnóstico de Anomalias em Edifícios.

3.3. FICHAS DE CONSTRUÇÃO

3.3.1. BOLETIM DO GABINETE TÉCNICO DA HABITAÇÃO – CÂMARA MUNICIPAL LISBOA (1965)

O Boletim do Gabinete Técnico da Habitação realizado em 1965 com Fichas de Elementos de Construção-tipo (fig. 33), teve como objetivo possibilitar a escolha de soluções económicas no estudo de anteprojetos, realizados pelo Serviço de Investigação e Secção de Economia. Foram elaboradas cerca de 250 fichas referentes a pavimentos, tetos, terraços de cobertura, paredes exteriores e interiores com indicação dos pormenores construtivos.

Cada Ficha inclui a descrição da solução construtiva, o preço, legenda com indicação dos materiais e o preço unitário. Como apoio à informação escrita, está sempre presente o pormenor construtivo em corte legendado.

A ficha apresentada e todas as outras disponíveis no Boletim, eram completadas numa segunda fase pela Secção de Economia das Construções com indicação do peso próprio, capacidade resistente, coeficiente de transmissão térmica, redução sonora, proteção hidrométrica, quantidades de materiais e tempos de execução de cada trabalho.

C.M.L. GABINETE TÉCNICO DA HABITAÇÃO S./E.C.			ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO-TIPO	
LAJE DE ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS, COM PAVIMENTO REVESTIDO A PARQUET DE LAMELAS DE MUSSIBI DE 12, ASSENTE A COLA BRANCA E COM TECTO ESBOÇADO E ESTUCADO			PAVIMENTOS E TECTOS	
			PARQUET ESTUQUE	LAJE ALIGEIRADA
			178\$72/m ²	actualizado em 10/11/64
ESPECIFICAÇÃO	REFERENCIA A PREÇOS COM	PREÇO UNITÁRIO	PAINEL-TIPO	
Laje Aligeirada para Sobrecarga de 200 kg/m ² e Vão até 3,80 m	PAV-7	6864		
Parquet de Mussibi Assente a Cola sobre Betonilha de Regularização do Pavimento	PAR-14	9281		
Salpriscado com Argamassa de Cimento e Areia ao Traço 1:4	REP-21	322		
Esboço e Estuque Branco Liso	EST-2	1405		
		17872		



Figura 33. Exemplo de Ficha para Elementos de Construção Tipo do Gabinete Técnico da Habitação da Câmara Municipal de Lisboa.

3.3.2. CATÁLOGO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS – LNEC (1994)

No âmbito do CYTED - Programa Ibero americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, o LNEC elaborou um catálogo constituído por conjuntos de Fichas de Identificação e descrição sintética de várias tecnologias e sistemas construtivos que têm como tema as Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Baixo Custo e toda a informação apresentada é da autoria de empresas da área da construção.


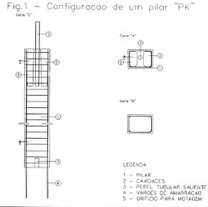
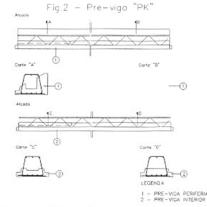
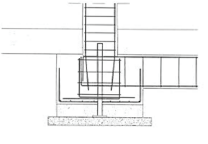
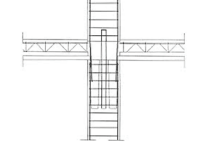
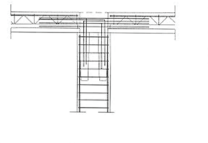
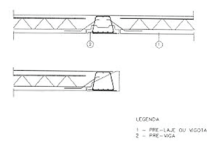
A estrutura do catálogo encontra-se dividida por quatro grupo sendo estes a prefabricação leve com base em estrutura de madeira ou metálicas, estruturas prefabricadas em betão ou ainda elementos de construção diversos. Cada tecnologia e sistema é apresentado por um conjunto de quatro fichas como está representado na fig. 34 e 35. O sistema construtivo é descrito na 1ª e 3ª ficha de uma forma geral e através de um conjunto de quadros é sistematizada a informação como materiais constituintes, para que condições a tecnologia foi concebida (localização, clima ou tipo terreno) e condições de aplicação como tipo de mão de obra necessária.

Os desenhos na 2ª ficha apresentam pormenores construtivos em corte e em alguns casos axonometrias para auxiliar a informação descritiva. As fotografias presentes na 4ª e última ficha expõem tanto o processo construtivo em diferentes fases como resultado final da construção.

	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS INDUSTRIALIZADAS PARA HABITAÇÃO DE BAIXO CUSTO FICHA INFORMATIVA Sistema Construtivo PK	FOLHA : 1
		CYTED - D PROJECTO XIV-2
FONTES DE INFORMAÇÃO		DESCRIÇÃO DA TÉCNICA
NOME DA EMPRESA PAVICENTRO - PRE-FABRICAÇÃO, S.A.		<p>O sistema de construção prefabricada PK consiste na utilização de elementos resistentes de betão armado prefabricados - pilares e parte inferior das vigas -, os quais são completados e ligados monolitivamente em obra, nas zonas dos nós, por betão com complemento, formando uma estrutura reticulada resistente.</p> <p>A grande versatilidade - capacidade de se adaptar a diferentes pé-direitos e vãos - e a rapidez de execução - utilização de elementos simples prefabricados que dispensam a utilização de cofragens em obra -, constituem as duas principais vantagens do sistema em apresentação.</p> <p>Os elementos prefabricados do sistema PK - pilares e pré-vigas -, incorporam quase todas as armaduras necessárias sendo apenas algumas montadas em obra.</p> <p>Os edifícios construídos com este sistema terão fundações realizadas por processos tradicionais, e as lajes serão em geral executadas com pavimentos aligeirados, vigotas de betão armado, blocos de cofragem e betão complementar ou pré-laje.</p> <p>As paredes, exteriores e interiores, não fazem parte do sistema e são, em geral, de construção tradicional, podendo também ser constituídas por painéis prefabricados.</p> <p>Os pilares PK, são elementos prefabricados em betão armado com a altura do pé-direito do piso (Fig. 1). Possuem na sua extremidade superior duas cavidades onde são amarrados os varões da armadura longitudinal do pilar suprajacente, salientes da extremidade inferior. As paredes das cavidades têm 3 cm de espessura. No sesto de separação das cavidades existe um perfil tubular (Ø 60) saliente, para posicionamento e sustentação do pilar superior, que, para o efeito, apresenta um orifício na base.</p> <p>As pré-vigas PK são elementos de betão armado prefabricados, que posteriormente, em obra, são completados por betão com complemento, em simultâneo com a laje (Fig. 2). As pré-vigas de perfiteira apresentam secções com uma forma diferente das pré-vigas interiores de modo a dispensar-se a execução em obra de cofragens laterais. Podem utilizar-se pré-vigas com 0,40 m de largura, caso, depois de betonadas, conduzam a vigas com altura variável, ficando normalmente o seu menor ao nível da laje.</p> <p>As ligações estruturas pilar/fundação e pilar/pilar executam-se através da amarração de armaduras salientes, que após montagem são devidamente betonadas (Fig. 3 e 4).</p> <p>As ligações viga/pilar e viga/viga executam-se através de armaduras de continuidade, montadas em obra, e de posterior betão com complemento na zona superior das vigas e do nó (Fig. 4 e 5).</p> <p>A ligação laje/viga (Fig. 6) efectua-se através de armaduras e do betão complementar. Na solução construtiva normalmente adoptada, as vigotas ou pré-lajes encaixam lateralmente às faces das pré-vigas sendo a ligação realizada através de varões salientes das extremidades das vigotas ou das pré-lajes que são amarrados no betão complementar das vigas.</p>
ENGENHEIRO APARTADO 3 - EIXO 3800 AVEIRO - PORTUGAL		
TELEFONE 034-931282		
FAX 034-931523		
TELEX		
LOGO TIPO 		
EXEMPLOS DE APLICAÇÃO O sistema PK é um sistema de estruturas prefabricadas para a execução de edifícios.		
BIBLIOGRAFIA Elementos escritos fornecidos pela firma		
RESPONSÁVEL PELA INFORMAÇÃO		
DATA		

LNEC - Proc° 083/1/10857


33

	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS INDUSTRIALIZADAS PARA HABITAÇÃO DE BAIXO CUSTO FICHA INFORMATIVA Sistema Construtivo PK	FOLHA : 2
		CYTED - D PROJECTO XIV-2
DESENHOS :		
Fig.1 - Configuração de um pilar "PK" 		Fig.2 - Pré-viga "PK" 
Fig.3 - Ligação pilar "PK" / fundação 		Fig.4 - Ligação pilar/pilar "PK" e pré-viga "PK" 
Fig.5 - Ligação entre vigas "PK" 		Fig.6 - Ligação laje / viga "PK" 

34


LNEC - Proc° 083/1/10875

Figura 34. Exemplo de Ficha Informativa de Sistemas Construtivos elaborado pelo LNEC.

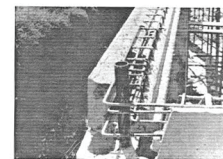
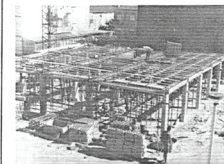
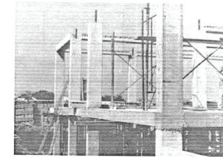
	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS INDUSTRIALIZADAS PARA HABITAÇÃO DE BAIXO CUSTO FICHA INFORMATIVA Sistema Construtivo PK	FOLHA : 3 CYTED - D PROJECTO XIV-2																																																																																				
	1. GRAU DE INDUSTRIALIZAÇÃO TOTAL <input type="checkbox"/> CONJUNTO DE COMPONENTES <input checked="" type="checkbox"/> COMPONENTE ISOLADO <input type="checkbox"/>																																																																																					
2. SISTEMA DE PRODUÇÃO																																																																																						
<table border="1"> <tr> <td>PREPARAÇÃO</td> <td>ESTRUTURAL</td> <td>OMNIA DET.</td> <td>OMNIBUS</td> <td>PESS. INDIV.</td> <td>OMNIBUS</td> </tr> <tr> <td>COMPONENTES NORMALIZADOS</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>OUTRAS TÉCNICAS INDUSTRIALIZADAS</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CONSTRUÇÃO TRADICIONAL</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			PREPARAÇÃO	ESTRUTURAL	OMNIA DET.	OMNIBUS	PESS. INDIV.	OMNIBUS	COMPONENTES NORMALIZADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OUTRAS TÉCNICAS INDUSTRIALIZADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CONSTRUÇÃO TRADICIONAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																												
PREPARAÇÃO	ESTRUTURAL	OMNIA DET.	OMNIBUS	PESS. INDIV.	OMNIBUS																																																																																	
COMPONENTES NORMALIZADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
OUTRAS TÉCNICAS INDUSTRIALIZADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
CONSTRUÇÃO TRADICIONAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																	
3. DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO																																																																																						
ANO DE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA <input type="text" value="1987"/> QUANTIDADE PRODUZIDA ATÉ AO PRESENTE (Em nº) <input type="text" value="200.000"/> NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO : ESPONTÂNEO <input type="checkbox"/> LIMITADO <input type="checkbox"/> TOTAL <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
4. CAMPO DE APLICAÇÃO																																																																																						
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR <input checked="" type="checkbox"/> CENTROS DE SAÚDE <input checked="" type="checkbox"/> HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR <input checked="" type="checkbox"/> INFRAESTRUTURAS DIVERSAS <input checked="" type="checkbox"/> ESCOLAS <input checked="" type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/>																																																																																						
5. CONDIÇÕES PARA QUE A TECNOLOGIA FOI CONCEBIDA																																																																																						
LOCALIZAÇÃO : URBANA <input checked="" type="checkbox"/> SUBURBANA <input checked="" type="checkbox"/> RURAL <input checked="" type="checkbox"/> CLIMA : TEMPERADO <input checked="" type="checkbox"/> TROPICAL <input checked="" type="checkbox"/> FRODO <input checked="" type="checkbox"/> FUNDOS DO TERRENO : MENOR QUE 5 % <input checked="" type="checkbox"/> 5 a 10 % <input checked="" type="checkbox"/> MAIOR QUE 10 % <input type="checkbox"/> RISCO SÍSMICO : ELEVADO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input checked="" type="checkbox"/> BAIXO <input type="checkbox"/> RISCO DE VENTO A NOTAS COLOCADOS : ELEVADO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> BAIXO <input type="checkbox"/>																																																																																						
6. ESTRUTURA RESISTENTE																																																																																						
TIPO : ESTRUTURA INDEPENDENTE <input checked="" type="checkbox"/> PAREDES RESISTENTES <input type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/> VÍDEO : VÍDEO NORMAL <input checked="" type="checkbox"/> VÍDEO NÃO NORMAL <input type="checkbox"/> NÚMERO DE PISOS : HABITUAL <input type="checkbox"/> NÃO HABITUAL <input type="checkbox"/>																																																																																						
7. MATERIAS CONSTITUINTES PRINCIPAIS																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTRUTURA RESISTENTE</th> <th>APD</th> <th>RETO</th> <th>ARMADO</th> <th>RETE</th> <th>IMPRES</th> <th>ISOL</th> <th>BLIND</th> <th>RETO</th> <th>ARMADO</th> <th>RETO</th> <th>OUTROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ESTRUTURA RESISTENTE</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>EMPAQUE DE LIXEIRO</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>OMNIBUS INTERIORES</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PISO INTERIORES</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PISOS INTERMEDIOS</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CORRETORES</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			ESTRUTURA RESISTENTE	APD	RETO	ARMADO	RETE	IMPRES	ISOL	BLIND	RETO	ARMADO	RETO	OUTROS	ESTRUTURA RESISTENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EMPAQUE DE LIXEIRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OMNIBUS INTERIORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PISO INTERIORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PISOS INTERMEDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CORRETORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTRUTURA RESISTENTE	APD	RETO	ARMADO	RETE	IMPRES	ISOL	BLIND	RETO	ARMADO	RETO	OUTROS																																																																											
ESTRUTURA RESISTENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
EMPAQUE DE LIXEIRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
OMNIBUS INTERIORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
PISO INTERIORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
PISOS INTERMEDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
CORRETORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
8. TIPO DE MÃO DE OBRA																																																																																						
EM FÁBRICA : ESPECIALIZADA <input checked="" type="checkbox"/> NÃO ESPECIALIZADA <input type="checkbox"/> EM OBRA : ESPECIALIZADA <input type="checkbox"/> NÃO ESPECIALIZADA <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
9. PREPARAÇÃO DE COMPONENTES																																																																																						
LOCAL : FÁBRICA CENTRAL <input checked="" type="checkbox"/> FÁBRICA MÓVEL <input type="checkbox"/> NA OBRA <input type="checkbox"/> MONTAGEM : C/ OBRA <input checked="" type="checkbox"/> C/ QUADROS <input type="checkbox"/> MANUAIS <input type="checkbox"/> DIMENSÕES MÁXIMAS : COMPONENTE (5,0) LARGURA (0,5) ESPESURA (0,5) PESO (1000) LIGAÇÕES ESTRUTURAS HORIZONTAIS : SECAS <input type="checkbox"/> HÚMIDAS <input checked="" type="checkbox"/> LIGAÇÕES ESTRUTURAS VERTICAIS : SECAS <input type="checkbox"/> HÚMIDAS <input checked="" type="checkbox"/> INCORPORAÇÃO DE : DE FÁBRICA <input type="checkbox"/> EM OBRA <input checked="" type="checkbox"/> REDES DE ÁGUA <input type="checkbox"/> REDES DE ESTATOS <input checked="" type="checkbox"/> REDES DE ELECTRODUCÃO <input type="checkbox"/> REVESTIMENTOS <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
10. PREPARAÇÃO COM MOLDES NO LOCAL																																																																																						
MATERIAS DOS MOLDES : MADEIRA <input type="checkbox"/> APO <input type="checkbox"/> BÉTO <input type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/> PESO MÁXIMO DOS MOLDES (Em kg) <input type="text"/>																																																																																						

LNEC - Proc* 08311/10875

35

	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS INDUSTRIALIZADAS PARA HABITAÇÃO DE BAIXO CUSTO FICHA INFORMATIVA Sistema Construtivo PK	FOLHA : 4 CYTED - D PROJECTO XIV-2																																																																																				
	1. GRAU DE INDUSTRIALIZAÇÃO TOTAL <input type="checkbox"/> CONJUNTO DE COMPONENTES <input checked="" type="checkbox"/> COMPONENTE ISOLADO <input type="checkbox"/>																																																																																					
2. SISTEMA DE PRODUÇÃO																																																																																						
<table border="1"> <tr> <td>PREPARAÇÃO</td> <td>ESTRUTURAL</td> <td>OMNIA DET.</td> <td>OMNIBUS</td> <td>PESS. INDIV.</td> <td>OMNIBUS</td> </tr> <tr> <td>COMPONENTES NORMALIZADOS</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>OUTRAS TÉCNICAS INDUSTRIALIZADAS</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CONSTRUÇÃO TRADICIONAL</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			PREPARAÇÃO	ESTRUTURAL	OMNIA DET.	OMNIBUS	PESS. INDIV.	OMNIBUS	COMPONENTES NORMALIZADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OUTRAS TÉCNICAS INDUSTRIALIZADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CONSTRUÇÃO TRADICIONAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																												
PREPARAÇÃO	ESTRUTURAL	OMNIA DET.	OMNIBUS	PESS. INDIV.	OMNIBUS																																																																																	
COMPONENTES NORMALIZADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
OUTRAS TÉCNICAS INDUSTRIALIZADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
CONSTRUÇÃO TRADICIONAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																	
3. DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO																																																																																						
ANO DE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA <input type="text" value="1987"/> QUANTIDADE PRODUZIDA ATÉ AO PRESENTE (Em nº) <input type="text" value="200.000"/> NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO : ESPONTÂNEO <input type="checkbox"/> LIMITADO <input type="checkbox"/> TOTAL <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
4. CAMPO DE APLICAÇÃO																																																																																						
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR <input checked="" type="checkbox"/> CENTROS DE SAÚDE <input checked="" type="checkbox"/> HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR <input checked="" type="checkbox"/> INFRAESTRUTURAS DIVERSAS <input checked="" type="checkbox"/> ESCOLAS <input checked="" type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/>																																																																																						
5. CONDIÇÕES PARA QUE A TECNOLOGIA FOI CONCEBIDA																																																																																						
LOCALIZAÇÃO : URBANA <input checked="" type="checkbox"/> SUBURBANA <input checked="" type="checkbox"/> RURAL <input checked="" type="checkbox"/> CLIMA : TEMPERADO <input checked="" type="checkbox"/> TROPICAL <input checked="" type="checkbox"/> FRODO <input checked="" type="checkbox"/> FUNDOS DO TERRENO : MENOR QUE 5 % <input checked="" type="checkbox"/> 5 a 10 % <input checked="" type="checkbox"/> MAIOR QUE 10 % <input type="checkbox"/> RISCO SÍSMICO : ELEVADO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input checked="" type="checkbox"/> BAIXO <input type="checkbox"/> RISCO DE VENTO A NOTAS COLOCADOS : ELEVADO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> BAIXO <input type="checkbox"/>																																																																																						
6. ESTRUTURA RESISTENTE																																																																																						
TIPO : ESTRUTURA INDEPENDENTE <input checked="" type="checkbox"/> PAREDES RESISTENTES <input type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/> VÍDEO : VÍDEO NORMAL <input checked="" type="checkbox"/> VÍDEO NÃO NORMAL <input type="checkbox"/> NÚMERO DE PISOS : HABITUAL <input type="checkbox"/> NÃO HABITUAL <input type="checkbox"/>																																																																																						
7. MATERIAS CONSTITUINTES PRINCIPAIS																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTRUTURA RESISTENTE</th> <th>APD</th> <th>RETO</th> <th>ARMADO</th> <th>RETE</th> <th>IMPRES</th> <th>ISOL</th> <th>BLIND</th> <th>RETO</th> <th>ARMADO</th> <th>RETO</th> <th>OUTROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ESTRUTURA RESISTENTE</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>EMPAQUE DE LIXEIRO</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>OMNIBUS INTERIORES</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PISO INTERIORES</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PISOS INTERMEDIOS</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CORRETORES</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			ESTRUTURA RESISTENTE	APD	RETO	ARMADO	RETE	IMPRES	ISOL	BLIND	RETO	ARMADO	RETO	OUTROS	ESTRUTURA RESISTENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EMPAQUE DE LIXEIRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OMNIBUS INTERIORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PISO INTERIORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PISOS INTERMEDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CORRETORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTRUTURA RESISTENTE	APD	RETO	ARMADO	RETE	IMPRES	ISOL	BLIND	RETO	ARMADO	RETO	OUTROS																																																																											
ESTRUTURA RESISTENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
EMPAQUE DE LIXEIRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
OMNIBUS INTERIORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
PISO INTERIORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
PISOS INTERMEDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
CORRETORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
8. TIPO DE MÃO DE OBRA																																																																																						
EM FÁBRICA : ESPECIALIZADA <input checked="" type="checkbox"/> NÃO ESPECIALIZADA <input type="checkbox"/> EM OBRA : ESPECIALIZADA <input type="checkbox"/> NÃO ESPECIALIZADA <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
9. PREPARAÇÃO DE COMPONENTES																																																																																						
LOCAL : FÁBRICA CENTRAL <input checked="" type="checkbox"/> FÁBRICA MÓVEL <input type="checkbox"/> NA OBRA <input type="checkbox"/> MONTAGEM : C/ OBRA <input checked="" type="checkbox"/> C/ QUADROS <input type="checkbox"/> MANUAIS <input type="checkbox"/> DIMENSÕES MÁXIMAS : COMPONENTE (5,0) LARGURA (0,5) ESPESURA (0,5) PESO (1000) LIGAÇÕES ESTRUTURAS HORIZONTAIS : SECAS <input type="checkbox"/> HÚMIDAS <input checked="" type="checkbox"/> LIGAÇÕES ESTRUTURAS VERTICAIS : SECAS <input type="checkbox"/> HÚMIDAS <input checked="" type="checkbox"/> INCORPORAÇÃO DE : DE FÁBRICA <input type="checkbox"/> EM OBRA <input checked="" type="checkbox"/> REDES DE ÁGUA <input type="checkbox"/> REDES DE ESTATOS <input checked="" type="checkbox"/> REDES DE ELECTRODUCÃO <input type="checkbox"/> REVESTIMENTOS <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
10. PREPARAÇÃO COM MOLDES NO LOCAL																																																																																						
MATERIAS DOS MOLDES : MADEIRA <input type="checkbox"/> APO <input type="checkbox"/> BÉTO <input type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/> PESO MÁXIMO DOS MOLDES (Em kg) <input type="text"/>																																																																																						

FOTOGRAFIAS :



36

LNEC - Proc* 08311/10875

Figura 35. Exemplo de Ficha Informativa de Sistemas Construtivos elaborado pelo LNEC (continuação).

3.3.3. GYTEC IBÉRICA (2013)

A empresa Grytec Ibérica tem como produto principal produzido e comercializado placas de gesso. Além deste comercializa também produtos como placas compostas com isolamento térmico e acústico e materiais auxiliares. Em análise está presente um exemplo de uma Ficha de Execução de uma parede (fig. 36) presente no Catálogo de Produtos e Aplicações.

No catálogo estão mencionados os produtos produzidos, fichas de execução nomeadamente de paredes, revestimentos e tetos e por fim alguns exemplos de obras modelo realizadas.

A Ficha de Execução (fig. 36), apresenta a indicação do elemento e a descrição síntese do sistema que irá ser aplicado, fotografias da fase de construção, as vantagens, descrição da aplicação e desenhos 3D da sequência construtiva com legenda presente no desenho final com indicação de todos os componentes.

Paredes

Os sistemas de paredes interiores Gyptec são constituídos por placas de gesso aparafusadas a perfis de aço. De acordo com a espessura final prevista e as características de isolamento pretendidas é escolhido o tipo de sistema a utilizar: simples, com maior resistência ao fogo, com ou sem isolamento.

Em zonas de maior exigência são utilizados sistemas mais complexos com estrutura reforçada e dupla ou tripla placa.



VANTAGENS

Rapidez de execução.
Facilidade na instalação de condutas.
Permite qualquer tipo de acabamento.
Aumenta o conforto térmico e acústico.

0120201161403



www.gyptec.pt
@gyptecpt

Aplicação

Revista as rasas com banda acústica e fixe-as ao pavimento e ao teto. Certifique-se que estão alinhadas. Proceda de igual modo com os montantes laterais. Encaixe os montantes intermédios com o afastamento recomendado (400 ou 600 mm). Fixe as placas num dos lados da parede com parafusos PM e coloque o isolamento. Aparafuse as placas do lado oposto. Caso seja uma solução de dupla placa, fixe-as com junta desenhada.

Legenda

- 1 Placa BA13
- 2 Montante 70
- 3 Lã mineral
- 4 Placa 70
- 5 Banda acústica

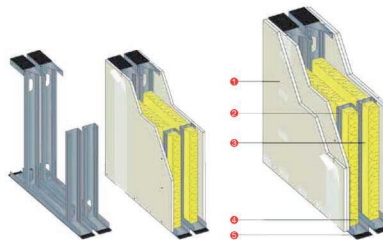


Figura 36. Exemplo de Ficha de Execução de uma parede - Gytec IBÉRICA.

3.3.4. AMORIM (2014)

A empresa Amorim apresenta o catálogo Amorim Isolamentos, onde oferece e indica diversos tipos de aplicação do seu material principal – a cortiça. Este catálogo organiza a informação em duas partes, Produtos e Aplicações. Dentro dos Produtos, temos a informação organizada por tipo de produto, desenho 3D ou fotografia e uma descrição síntese. Em relação às Aplicações, estas estão organizadas por elemento como coberturas, paredes exteriores e interiores, lajes e pavimentos, tetos e outras aplicações.

Para cada Produto ou Aplicação é indicada uma Ficha de Aplicação (fig. 37). Na informação apresentada por cada ficha temos o tipo de elemento apresentado, indicação e descrição do produto utilizado produzido por esta empresa, vantagens, legenda de todos os materiais, um desenho 3D com todas as partes constituintes, características técnicas e as características ambientais (informação presente nos Cadernos de Encargos).

Na plataforma online desta empresa é possível ter acesso em alguns casos, fotografias do processo construtivo referente a cada ficha presente no catálogo (fig. 38) e com hiperligação para esta e produtos e outros projetos modelo.

AGLOMERADO DE CORTIÇA EXPANDIDA COBERTURA PLANA AJARDINADA



- Vegetação
- Terra vegetal
- Substrato
- Drenagem
- Impermeabilização
- Aglomerado de cortiça expandida
- Membrana protectora
- Laje



VANTAGENS

1. Excelente desempenho termo-acústico do sistema
2. Excelente resistência mecânica
3. Excelente inércia do sistema
4. Estabilidade dimensional do material
5. Elevada durabilidade sem perda de características
6. Produto natural mais saudável
7. Conforto com isolamento saudável
8. Excelente capacidade de respirabilidade
9. Permite economia energética
10. Eficácia por tempo indeterminado

**ESCOLHA
100%
NATURAL**

AGLOMERADO
DE CORTIÇA
EXPANDIDA,
E UM MATERIAL
SUSTENTÁVEL
PARA
CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL

AGLOMERADO DE CORTIÇA EXPANDIDA COBERTURA PLANA AJARDINADA

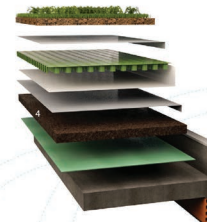


DESCRIÇÃO

Isolamento térmico e acústico de coberturas ajardinadas, visitáveis ou não visitáveis, com Aglomerado de Cortiça Expandida pelo exterior. A cobertura proporciona uma paisagem esteticamente agradável!

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Densidade: 110 a 120 kg/m³
Condutibilidade térmica: $\lambda = 0,037$ a $0,040$ W/m²°C
Excelente atraso térmico
Excelente isolamento acústico
Resistência à compressão a 10%: ≥ 100 KPa
Temperaturas admissíveis: -180°C a 120°C
Não absorve água por capilaridade
Resistência ao fogo: Euroclasse E



CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

- PROCESSO INDUSTRIAL 100% NATURAL E SEM ADITIVOS
- DURABILIDADE DE 50 A 60 ANOS SEM PERDA DE CARACTERÍSTICAS
- TOTALMENTE RECICLÁVEL
- SUMIDOURO CO₂ (CARBONO NEGATIVO)
- BAIXA ENERGIA INCORPORADA
- SEM EMISSÕES DE COMPOSTOS NOCIVOS PARA A QUALIDADE DO AR INTERIOR

LINHAS DE PRODUTO

Standard: 1000x500x (10 a 320mm)
Outras: Sob consulta

RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO


Aplicação das Placas de Aglomerado de Cortiça expandida, segundo as restantes camadas do sistema aprovado. (Seguir instruções do fabricante do sistema.)



© copyright AISOL

AMORIM ISOLAMENTOS S.A.
Rua de Meadas, 105
4320-188 Moçelos
Ph: +351 22 741 91 00
Fax: +351 22 741 91 01
geral.aisol@amorim.com
www.aisolinsolamentos.com

Figura 37. Exemplo Ficha de Aplicação de uma cobertura ajardinada – Amorim. A ficha inclui descrição da evolução construtiva, acompanhada de desenhos 3D.


[sobre nós](#) [media](#) [contactos](#) [utilidades](#)

[A CORTIÇA](#) [O PROCESSO](#) [VANTAGENS](#) [PRODUTOS](#) [APLICAÇÕES](#) [PROJECTOS](#) [DESIGN](#)

APLICAÇÕES. COBERTURAS.

COBERTURA PLANA AJARDINADA

DESCRIÇÃO
 Isolamento térmico e acústico de coberturas ajardinadas, visíveis ou não visíveis, com Algodão de Cortiça Expandida por excelência. A cobertura proporciona uma paisagem extremamente agradável.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
 Densidade: 110 a 120 kg/m³
 Condutibilidade térmica: λ = 0,037 a 0,040 W/mK
 Excelente acústica térmica
 Excelente isolamento acústico
 Resistência a compressão: 10% a 100 kPa
 Temperatura admissível: -180°C a 120°C
 Não absorve água por capilaridade
 Resistência de fogo: Euroclasse E

CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS
 - Processo industrial 100% natural e sem aditivos
 - Durabilidade de 50 a 60 anos sem perda de características
 - Tratamento reciclável
 - Sumidouro CO₂ (CARBONO NEGATIVO)
 - Baixo energia incorporada
 - Sem emissões de compostos nocivos para a qualidade do ar interior

LINHAS DE PRODUTO
 Standard: 1000x500 (10 a 120mm)
 Outras: sob consulta

RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO
 Aplicação das Placas de Algodão de Cortiça expandida, segundo as instruções contidas no sistema ajardinado, seguir instruções do sistema de sistema.

[Ficha de Aplicação PDF](#)

[Ver projetos de Cobertura Plana Ajardinada](#)

Produto Utilizado:
ALGODÃO DE CORTIÇA EXPANDIDA

[Ver Produto](#)

[< Anterior](#) [Ver todas as Aplicações](#) [Próximo >](#)



Figura 38. Ficha com o processo construtivo de uma cobertura ajardinada – plataforma online da empresa Amorim. Inclui fotografias.

3.3.5. CIMPOR (2015)

A Cimpor, uma das maiores produtoras de cimento internacionais; apresenta um catálogo com toda a gama de produtos que comercializa e como estes devem ser aplicados.

Em relação aos produtos, estes são organizados consoante a sua função e tipo de elemento alvo, tendo como exemplo uma argamassa para interiores a aplicar em paredes de tijolo. Este catálogo dispõe de Fichas de Produto com descrições de aplicação, recomendações e dados técnicos e Fichas de Aplicação para situações mais complexas.

A Ficha de Aplicação (fig. 39) tem como objetivo descrever passo a passo o processo construtivo. Neste modelo de ficha temos a indicação do tipo de produto, onde este pode ser aplicado, e descrições síntese do processo construtivo passo a passo acompanhadas pelo registo fotográfico que mostra a preparação do produto, como aplicar e o resultado final. Apenas em alguns casos, como no apresentado, é incluído um desenho 3D com todos materiais do sistema construtivo.

ARGAMASSA PARA SISTEMAS DE ISOLAMENTO TÉRMICO

Aplicação

1. Preparação do suporte

• Garantir que o suporte se encontra limpo e desengordurado, tendo o cuidado particular de garantir, nas paredes de betão, que não há vestígios de descorante.

• Eliminar quaisquer saliências ou fendas (abertura superior a 2 mm) no suporte.

• Caso existam irregularidades na parede de suporte que obriguem à utilização de espessuras de colagem superiores a 5 mm, recomenda-se a regularização do suporte recorrendo a uma das nossas argamassas destinadas à realização de rebocos em exteriores.

• Molhar convenientemente o suporte, de modo a este não estar nem demasiado seco nem demasiado húmido.

• Caso se pretenda utilizar sobre rebocos antigos, contacte os nossos serviços técnico-comerciais.

• Antes de começar a utilizar o RVTerm, fixar na parede os perfis de arranque adequados à espessura das placas de isolamento.

2. Mistura

• Mistura 5 a 6 litros de água limpa por cada saco de 25 kg, recorrendo a um misturador elétrico, até obter uma massa consistente e homogênea.

• Deixar repousar a mistura 5 minutos antes de a utilizar.

3. Aplicação - Colagem das placas

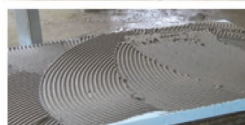
• Estender o produto sobre o tardoz da placa de isolamento com uma talocha dentada (6 a 8 mm), para garantir uma aplicação homogênea e uma espessura regular.

• Colocar as placas na posição pretendida e pressionar, com auxílio de uma talocha de madeira, até conseguir o nivelamento dos sulcos da cola. A superfície de contacto suporte/cola deverá ser superior a 80%.

• As placas devem ser aplicadas em fendas horizontais descontinuas, a partir da base da parede.

• Após secagem da cola, reforçar a fixação recorrendo a buchas de fixação plásticas adequadas à placa de isolamento utilizada, devendo ser aplicadas, pelo menos, 5 buchas por placa. Devem ser reforçadas as arestas, peitoris de janelas, juntas de dilatação e outros pontos singulares recorrendo a perfis apropriados para cada um dos casos.

82 | Catálogo CIMPOR



Argamassa para colagem e revestimento de placas de poliestireno expandido (EPS) e extrudido (XPS) em paredes verticais, em exteriores e interiores. Compatível com a colagem das placas de isolamento sobre suportes de betão, tijolo, blocos de betão e reboco.

Aplicação

3. Aplicação - Revestimento das placas

1ª demão

• De forma a minimizar possíveis danos nas placas de isolamento térmico, a aplicação do revestimento deve ser iniciada assim que a colagem das placas esteja concluída, devendo apenas garantir a solidez da fixação e colagem destas.

• Barrar as placas com RVTerm, recorrendo a uma talocha dentada (6 a 8 mm), até obter uma camada homogênea e de espessura regular.

• Embeber a rede de fibra de vidro nos sulcos do RVTerm, de modo a que esta fique aplicada firmemente, de forma homogênea, sem dobras e sem estar encostada às placas.

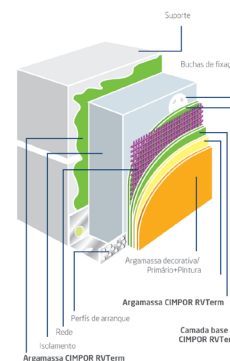
• Recobrir a rede com RVTerm, de forma a garantir que esta fica totalmente coberta, recorrendo a uma talocha lisa. A espessura desta camada deve ser a mínima que permita cobrir a rede totalmente.

2ª demão

• Após secagem da demão de base (24 horas), barrar a parede com RVTerm, recorrendo a uma talocha lisa, até obter uma superfície homogênea e de espessura regular, em que não seja possível observar o "padrão" da rede.

Acabamento final

• Após secagem do RVTerm, a parede pode ser acabada recorrendo a acabamentos acíclicos, segundo os conselhos de aplicação do fabricante destes produtos.



www.cmpor-portugal.pt | 83

Figura 39. Ficha de Aplicação de argamassa para sistemas de isolamento - Cimpor. A ficha inclui descrição da evolução construtiva, acompanhada de fotografias e desenho 3D.

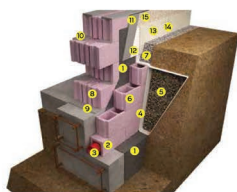
3.3.6. WEBER (2015)

A Weber, empresa do grupo *Saint-Gobain* e produtora de argamassas industriais, está presente em Portugal desde 1990 apresentando soluções construtivas inovadoras. O catálogo realizado por esta empresa em 2015, Manual de Construção Paredes Eficientes, apresenta além dos produtos produzidos soluções construtivas com estes em paredes eficientes, desempenho funcional das soluções (térmico, acústico e resistência ao fogo) e algumas informações complementares. Este catálogo teve a participação da empresa Leca apresentando nas fichas componentes de ambas as empresas.

As soluções apresentadas têm como intuito contribuir para um desempenho otimizado de conforto, segurança e eficiência energética dos edifícios. As soluções construtivas são organizadas segundo o tipo de parede pretendida, exigências funcionais, tipo de isolamento térmico e tipo de acabamento pretendido. Os tipos de paredes são ordenados segundo a sua localização (exterior/interior) e relação com o terreno (enterrada, térrea ou elevada), exigências funcionais (estrutural, humidade, térmica e acústica), tipo de isolamento térmico (bloco, bloco e ETICS ou bloco e revestimento isolante) e tipo de acabamento.

Cada solução construtiva é representada por uma Ficha de Execução (fig. 40), esta inclui um código de referência por siglas atribuídas de acordo com a designação da solução construtiva apresentada, denominação do elemento/solução, desenho 3D e legenda com todos os componentes, descrições do processo construtivo acompanhadas por fotografias e indicação de notas e recomendações sobre o modo de execução.

SOLUÇÃO PEEI



1. Componentes da Solução

1. weber.tec superflex more
2. bloco Blicof Leca®
3. geodreno
4. manta geotêxtil
5. Leca® Light Plus
6. bloco Drenobloco® Leca®
7. Dreno com brida
8. bloco Conforto® Leca®
9. weber.dry KS (corte de ascensão capilar)
10. weber.tec AMS
11. weber.tec classic
12. cola da gama weber.col flex
13. lambrim cerâmico
14. webercolor (flex ou premium)
15. weber.plast decar ou weber.plast gran

2. Execução da alvenaria

2.1 Assentamento do bloco Conforto® Leca®

Antes do arranque da parede deverá ser calculado o número de fiadas em função do pé-direito de forma a garantir uma fiada de bloco inteiro no remate superior. Caso haja necessidade, a compensação deverá ser efetuada na espessura do meio-fio. Executar e nivelar o meio-fio, alinhado pela marcação.

Assentar os blocos do primeiro fiada, alinhadas e niveladas, executando a camada de **corte capilar** substituindo o argamassa de assentamento por **weber.dry KS**.

Encher as juntas verticais com argamassa de assentamento **weber.tec AMS**.

Distribuir a argamassa **weber.tec AMS** nas juntas horizontais em dois cordões de forma contínua e uniforme com uma espessura de cerca de 1cm. Dispor os blocos em fiadas com junta contralçada para conseguir um bom travamento.

Na ausência de dispositivos de amarração, executar o tascagem ou picagem dos elementos de betão confinantes para melhorar as condições de aderência da argamassa de assentamento. Apertar bem os pontos de alvenaria nos extremos.

Executar o remate superior da parede preenchendo-a integralmente apenas com argamassa **weber.tec AMS**.

Parede enterrada/semi-enterrada de envolvente exterior em pano simples com alvenaria de bloco Conforto® Leca®

3. Aplicação de revestimentos

3.1 Execução de revestimento interior

Aplicar o reboco para interior **weber.rev ip**, manualmente ou com máquinas de projeção mecânicas, sobre o suporte plano e limpo. Após aplicação, alisar e apertar a superfície com régua metálica. Quando o material estiver suficientemente endurecido, raspar a película superficial com a régua metálica, nivelar e talochar ou arear.

Obter acabamento liso aplicando o revestimento **weber.rev liss**, em duas ou três camadas, afogando com talocha metálica até obter uma superfície lisa. Lixar cuidadosamente a superfície antes de pintar.



Molhar a e 4-5 fiadas de água em cada metro de **weber.rev ip** (aplicação manual).

Em aplicação projetada de **weber.rev ip**, usar o bico de projeção projetado de 2 metros, afastado cerca de 10 a 20cm, em condições pendentes e ventosas.

Apertar pelo menos 3 semanas após da aplicação do estabelecimento liss.

Consumos esperados:
- **weber.rev ip**: 13 a 15 kg/m²/cm
- **weber.rev liss**: 10 kg/m²/cm

3.2 Execução da impermeabilização da superfície exterior da parede e dos elementos de fundação

Preparar a superfície a impermeabilizar que se deverá apresentar regular e sem descontinuidades, pelo que deverão ser preenchidos todos os buracos que resultem de imperfeições de aplicação da argamassa de assentamento da alvenaria ou de juntas verticais mal ajustadas, utilizando a argamassa **weber.rev ip**.

Aplicar a pasta betuminosa **weber.tec superflex more** com talocha metálica em duas camadas, até uma altura de pelo menos 20cm acima do nível do terreno.



Apertar pelo menos 3 horas entre camadas de **weber.tec superflex more**.

Consumos esperados: 3 a 4,5 kg/m² a 4cm de espessura

3.3 Execução de cortina drenante exterior contra o terreno

Levantar uma parede adicional em alvenaria simples seca executada em blocos do tipo Drenobloco® Leca®, assente por justaposição sem recurso a argamassa, posicionada exteriormente à parede de alvenaria impermeabilizada e assente sobre uma fiada de arranque executada com bloco especial Blicof em posição invertida.

Instalar um tubo "geodreno" em polietileno ou betão perfurado superiormente, de diâmetro definido nas peças desenhadas do projeto, para recolha e escoamento das águas drenadas do terreno.

A cortina assim constituída será revestida com uma manta geotêxtil antes de se proceder ao encosto das terras.



As terras podem ser estabilizadas parcialmente e com vegetação por uma cortina drenante em **Leca® Light Flex**, que deverá ser envolvida na manta geotêxtil.

Exemplo de cálculo da espessura do meio-fio

Fiada inteira no bloco 230cm
Altura do bloco: 20cm
Nº de fiadas de bloco: 230/20=11,5
Nº inteiro de fiadas: 11
Altura sobranceira: 230-11x20=10cm
Altura do meio-fio: 10cm
Remate superior: 10cm

O remate superior deverá ter no mínimo 10cm e ser totalmente preenchido com argamassa de assentamento.

No topo, humedecer a superfície de assentação do bloco com o produto de assentamento.

Utilizar o desador de argamassa para obter uma junta contínua e uniforme.

Executar as cantos e as ligações em "T" abastecendo as fiadas.

A execução da alvenaria no contorno das vãos obedecerá a procedimentos especiais (consultar desenhos no projeto 40).

Abrir as juntas com abre-juntas Blicof.

Enchimento recomendado para as juntas profundidade 10mm largura 1 a 20mm.

Encher as juntas horizontais.



Figura 40. Exemplo Ficha com processo de Execução de uma parede - SAINT-GOBAIN WEBER Portugal. A ficha inclui descrição da evolução construtiva, acompanhada de fotografias.

3.3.7. LECA (2016)

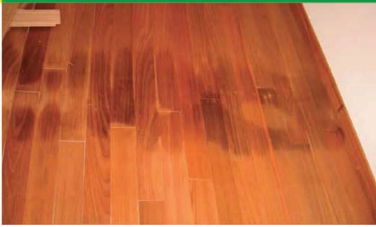
A Leca Portugal S.A., produtora e comerciante de produtos no setor da construção, começou a sua atividade em Portugal em 1970. Esta empresa integra uma rede de unidades de produção localizadas em países Europeus. O catálogo divulgado por esta apresenta os agregados leves apresentando os produtos desta gama e algumas fichas com um Problema e Solução.

O modelo de ficha exposto (fig. 41) determina um problema, fotografia elucidativa do problema que pode ser referente a uma patologia, descrições e fotografias referentes ao problema que indicam a causa e possíveis soluções, solução proposta pela empresa através de uma sequência de desenhos 3D, descrições do processo construtivo e fotografia do resultado final.


O objetivo desta empresa com este tipo de publicação é informar os leitores para uma execução correta de diversos trabalhos, contribuindo assim para uma redução significativa dos diversos problemas apresentados e possíveis patologias para que a construção assegure um desempenho de acordo com o desejado.

PROBLEMA


Evitar problemas relacionados com a humidade num piso de madeira



PRODUTOS RELACIONADOS
 webber floor light
 Betonuhú 15x30x3cm leve


 soluções integradas
saint-gobain

1




As humidades residuais dos enchimentos das calças de-
 vor, uma impermeabilização deficiente ou inexistente
 e o mau isolamento das tubagens por debaixo dum
 soalho de madeira a põem muitas vezes em causa o
 bom funcionamento da solução final. O aparecimento
 de bolores...

2




...e as suas consequências para a saúde humana e o
 desconforto causado pelo levantamento de poeiras
 consequências habituais destes problemas.

3



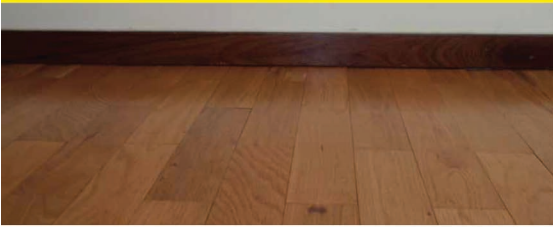
A sua solução obriga normalmente a trabalhos de-
 moração, a produção de uma grande quantidade de
 entulho e todos os transtornos que daí advêm para os
 ocupantes da habitação.

4

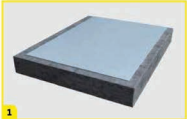


A colagem direta de um outro revestimento sobre o
 existente poderá temporariamente punecer a solução,
 mas não resolverá o problema. Além disso, acrescentará
 uma carga permanente que a estrutura pode não estar
 preparada para suportar.

SOLUÇÃO

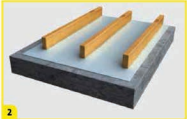


1



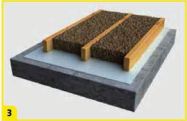
O suporte deverá estar consolidado, limpo e seco e as tubagens
 bem isoladas.
 O suporte e as paredes devem estar devidamente impermea-
 bilizadas no caso de pisos térreos.
 No caso dos pisos intermédios deve existir uma camada re-
 siliente que evite a passagem de sons de percussão para os
 pisos inferiores.

2



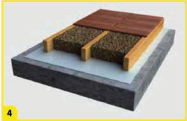
Fixar as ripas de madeira tendo o cuidado de não perfurar
 a camada resiliente (se necessário usar webber floor light).

3



Espalhar a Leca® Dry por entre as ripas de madeira e nivelar
 até à altura do enchimento pretendido.

4



Fixar de imediato as tábuas do soalho garantindo, assim, que
 não há passagem de humidade para a Leca® Dry.

PRODUTOS UTILIZADOS

Leca® Dry





Fig. 24
 Agregado leve de argila expandida
 Leca® com teor de humidade
 residual menor que 1%.



A Saint-Gobain brand

9

Figura 41. Exemplo de Ficha para Execução de um pavimento - Leca). A ficha inclui descrição do processo de execução, acompanhada de fotografias e desenhos 3D.

3.3.8. SIKA (2017)

A Sika Portugal desenvolve soluções no setor da construção de edifícios para construções novas, de reabilitação e ainda na indústria como energia solar e eólica. O catálogo apresentado por esta empresa – *100 soluções Sika*, engloba uma vasta gama de soluções construtivas partir de hiperligações a vídeos disponíveis online.

Esta tipologia de catálogo é diferente de todas as outras apresentadas porque a ficha-tipo neste caso é um vídeo. Em catálogo temos a indicação dos possíveis trabalhos a realizar numa zona de uma construção como a garagem, ou elemento como a fachada e esta informação é sempre acompanhada por uma axonometria 3D que apresenta os diversos componentes a serem abordados e uma hiperligação para um vídeo.

Os vídeos referidos apresentam axonometria 3D com soluções para diversos casos com áudio, pequenas descrições dos trabalhos ou anomalias, passo a passo dos trabalhos a realizar e apresentação do produto ou produtos a utilizar. A indicação do produto é acompanhada pelo modo de utilização a partir de uma descrição, características e vantagens. Na fig. 42 temos referência à hiperligação que nos leva à plataforma online da empresa onde estão os vídeos (1) e partes de um dos vídeos por frames (2, 3 e 4) com indicação da zona e trabalho (2), produto a aplicar (3) e descrição de como utilizar, características e vantagens (4).

HOME | JORNAL DA CASA | PONTOS DE VENDA | CONTATO | **SIKAFLOOR** | SIKAFLOOR BRASIL

GARAGENS | ESTACIONAMENTOS

1 NIVELAR/REVESTIR PAVIMENTOS DE 5 A 25 MM EM INTERIORES E EXTERIORES

Sikafloor® Level-50
BETONILHA CIMENTÍCIA À BASE DE POLÍMEROS MODIFICADOS, AUTOALISANTE E MONOCOMPONENTE

SABER MAIS

2 PROTEÇÃO E MARCAÇÃO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS NO EXTERIOR

Sikafloor® ColorSpurt
REVESTIMENTO COLORIDO À BASE DE UMA RESINA EPÓXICA

SABER MAIS

3 PINTURA LIGA SELADA FINAL DO REVESTIMENTO, SEM NUNCA PARA INTERIORES

Sikafloor® TopCoat
LIGANTE DE POLÍMEROS MODIFICADOS COM ACABAMENTO SOLIDARIZANTE PARA OS REVESTIMENTOS

SABER MAIS

4 MARCAÇÕES EM PAVIMENTOS RESISTENTES A SOLTELOS, MISTURAS E COM EXCELLENTE ESTABILIDADE DE COR E ACABADO

Sikafloor® TopCoat
LIGANTE DE POLÍMEROS MODIFICADOS PARA TRAZER ALTA RESISTÊNCIA E BOM ACABAMENTO

SABER MAIS

5 SELAGEM DE JUNTAS EM PAVIMENTOS COM ELEVAÇÃO RESISTÊNCIA MECÂNICA PARA INTERIORES E EXTERIORES

Sikafloor® Sealant
MATERIAL ELÁSTICO PARA JUNTAS EM PAVIMENTOS PARA INTERIORES E EXTERIORES

SABER MAIS

6 SOLAÇÃO AUTOALISANTE DE JUNTAS EM PAVIMENTOS COM EXCELLENTE RESISTÊNCIA MECÂNICA PARA INTERIORES E EXTERIORES

Sikafloor® Sealant
MATERIAL ELÁSTICO PARA JUNTAS EM PAVIMENTOS PARA INTERIORES E EXTERIORES

SABER MAIS

Garagens | Estacionamentos

GARAGENS | ESTACIONAMENTOS

PROTEÇÃO E MARCAÇÃO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS NO EXTERIOR

Sikafloor® ColorSpurt
REVESTIMENTO COLORIDO À BASE DE UMA RESINA EPÓXICA

GARAGENS | ESTACIONAMENTOS

NIVELAR/REVESTIR PAVIMENTOS DE 5 A 25 MM EM INTERIORES E EXTERIORES

GARAGENS | ESTACIONAMENTOS

NIVELAR/REVESTIR PAVIMENTOS DE 5 A 25 MM EM INTERIORES E EXTERIORES

Sikafloor® Level-50

BETONILHA CIMENTÍCIA À BASE DE POLÍMEROS MODIFICADOS, AUTOALISANTE E MONOCOMPONENTE

GARAGENS | ESTACIONAMENTOS

NIVELAR/REVESTIR PAVIMENTOS DE 5 A 25 MM EM INTERIORES E EXTERIORES

Sikafloor® Level-50

BETONILHA CIMENTÍCIA À BASE DE POLÍMEROS MODIFICADOS, AUTOALISANTE E MONOCOMPONENTE

UTILIZAÇÕES Pode servir como camada de acabamento | Aplicação manual ou por bombagem para nivelar pavimentos | Para aplicações industriais interior/exterior.

CARACTERÍSTICAS/VANTAGENS Autoalisanse | Aplicação rápida, graças à sua fluidez e óptica de mistura fresca | Fácil aplicação, manual ou por bombagem | Durabilidade | Boa aderência e compatibilidade | Boa dureza e aspeto superficial.

Figura 42. Plataforma online da empresa Sika onde estão presentes vídeos com soluções construtivas para diversos casos (1) e frames de um vídeo com indicação da zona de trabalho (2), produto a aplicar (3) e descrição de como utilizar, características e vantagens (4).

3.4. CONCLUSÕES

O que diferencia estas publicações de outras relacionadas com a construção é que a informação técnica é dedicada a um projeto ou uma obra específica e à apresentação detalhada do processo de execução dos elementos construtivos.

A bibliografia analisada é editada por entidades públicas dedicadas à construção (o LNEC e a Câmara Municipal de Lisboa) e dedicadas ao ensino e à investigação (FEUP), e também empresas de produção e comercialização de produtos e materiais de construção (AMORIM, CIMPOR, WEBER, LECA e SIKA). Todas as publicações de empresas, à exceção de três (Boletim do Gabinete Técnico da Habitação, Catálogo de Sistemas Construtivos e Weber), estão disponíveis nas diversas formas de divulgação de informação da associação APCMC. Salienta-se a participação de estudantes nas publicações das universidades, à semelhança do que é pretendido com a publicação do “Manual da Construção”, no âmbito da UC de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria.

As Revistas analisadas têm em comum a apresentação do projeto e/ou obra através da memória descritiva e entrevista do seu autor. A componente prática que as diferencia está na apresentação dos projetos das especialidades, que permitem um conhecimento multidisciplinar do projeto. É possível, além dos habituais desenhos gerais (plantas, alçados e cortes) ter acesso ao projeto de estabilidade e outras especialidades, custos e metodologia BIM; estas informações normalmente não são publicadas e ficam apenas nos gabinetes de projeto. Um dos elementos presentes em ambas as revistas e que deve existir na apresentação/publicação de um projeto são os desenhos de pormenor; a partir destes é possível perceber em que época foi construído, sistemas utilizados e materiais constituintes.

Nas fichas de Reabilitação a informação é apresentada por elemento construtivo e patologia/anomalia. São apresentados diversos elementos como paredes, coberturas e pavimentos. Em Livros

d'Obra há a preocupação de incluir, para além destes elementos, as instalações técnicas, como a de água e esgotos que fazem parte da construção de qualquer projeto e que deve ser considerada e divulgada. A descrição das fichas de reabilitação inclui:

- Patologia/anomalia,
- Causas possíveis,
- Solução de reabilitação/reparação.

Para cada anomalia é apresentada uma fotografia e a sua localização; se conveniente, é incluindo em anexo, fotografia do equipamento utilizado para o diagnóstico. Uma lacuna verificada na maioria das fichas sobre reabilitação é a ausência de um pormenor construtivo como apresentado no manual de reabilitação Atlas de Detalhes Construtivos (fig. 19) com indicação dos antigos e novos materiais aplicados.

Nas fichas sobre Construção, a informação é estruturada, na maioria dos casos, pelo elemento e sua localização (exterior ou interior) e também pelo material principal utilizado (betão, madeira ou metal). Da análise das fichas apresentadas pelas instituições e empresas de materiais, a informação comum é:

- Descrição do processo construtivo,
- Materiais constituintes,
- Recomendações.

Além destas informações comuns na bibliografia analisada, outros dados incluídos em publicações mais antigas, caso do Boletim do gabinete técnico da Habitação da Câmara Municipal de Lisboa e do *Catálogo de Sistemas Construtivos* do LNEC, merecem destaque, pois são muito interessantes e

importantes para a seleção dos materiais e tecnologias de construção, nomeadamente:

- Preço do material,
- Condições para que a tecnologia foi concebida (localização urbana ou rural, tipo de clima, tipo de terreno e etc.).

Em relação à ilustração da construção, as publicações normalmente incluem a fotografia, peça fundamental para explicação do desenvolvimento dos trabalhos e do resultado final, com imagens reais dos materiais e da obra.

O desenho de pormenores construtivos, que fazem parte dos projetos, está presente nas fichas de publicações mais antigas, como o *Boletim do gabinete técnico da Habitação* da Câmara Municipal de Lisboa e *Catálogo de Sistemas Construtivos* do LNEC.

O desenho 3D é sobretudo utilizado nas fichas mais recentes, publicadas pelas empresas de produção e comercialização de produtos, sendo uma ferramenta imprescindível para uma leitura fácil do processo de execução passo a passo e a aplicação de cada material.

Existe também, para além do que já foi apresentado, outros modos de divulgação da informação como o vídeo. Esta foi uma aposta da empresa *Sika* (fig. 42) que se diferencia de todas as outras pela divulgação dos seus materiais e modos de aplicação a partir de vídeos disponíveis na sua plataforma *online*, catálogo a partir de hiperligações e rede social *Youtube*. No entanto, a consulta apenas é possível através de acesso *internet*, por computador ou *smartphones*.

4. PROPOSTA DE FICHA

A Proposta de Ficha tem como base toda a pesquisa realizada e apresentada nos capítulos anteriores, como ainda as Fichas de Obras realizadas pelos alunos da unidade curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria durante o ano letivo 2017/2018. O objetivo principal desse trabalho é em propor uma base para apresentação dos diversos trabalhos realizados em obra, e que esta permita uma aprendizagem fácil dos processos de construção tanto para alunos de diversos níveis de formação como para técnicos e trabalhadores do setor da construção.

Durante a fase de análise e pesquisa realizei algumas Fichas de Obra, que foram sendo alteradas consoante os resultados obtidos e respectivas conclusões, estas deram origem ao modelo apresentado. Como ponto de partida, tendo em conta já algumas pesquisas, elaborei uma primeira ficha testada por alunos com base no modelo de Ficha de Obra já existente dos anos anteriores na unidade curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria realizando apenas algumas alterações. A ficha existente continha informação escrita, gráfica e fotográfica como se observa na figura 43. Todos os elementos indicados foram mantidos, no entanto foi retirada a Identificação da obra onde foi obtida toda a informação (esta não é necessária para compreensão da ficha) e foram substituídas das fotografias de processo por desenhos 3D (as fotografias de processo serão aplicadas se necessário apenas na segunda página como informação complementar).

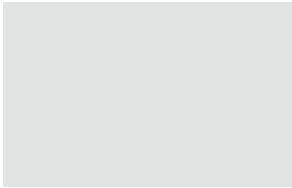
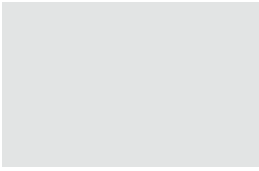
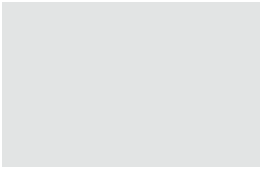
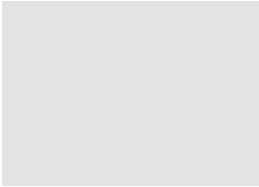
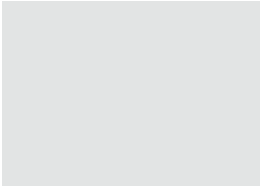
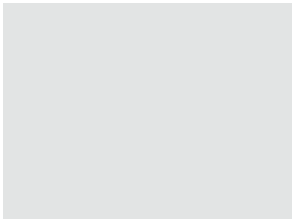
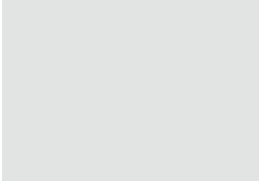
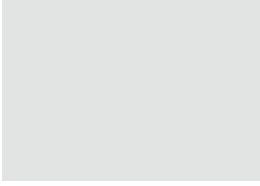
Identificação da obra acompanhada		Descrição	
Número da Ficha		Fotografias de processo	
Designação do trabalho apresentado			
	00. Trabalho Apresentado Obra		
Desenho técnico		01. 	02. 
Escala	0 20 40m escala 1:20	03. 	04. 
Fotografia resultado final		05. 	06. 
Autor, Revisor e Unidade Curricular	Acompanhamento de Obra e Fotogrametria Docente: Discente:		

Figura 43. Ficha existente.

Este ensaio foi importante para perceber as condicionantes e dificuldade que poderiam existir na elaboração para que a proposta final resultasse nos futuros trabalhos. Para a produção das fichas analisadas, os alunos acompanharam uma obra de construção nova ou de reabilitação e a informação apresentada é referente a parte de um dos processos construtivos que o aluno teve a possibilidade de acompanhar totalmente ou apenas parte deste. Uma das dificuldade sentidas foi que o aluno não tinha registo fotográfico de todo o processo e desde modo seria sempre necessário utilizar uma imagem de outra obra, autor ou fonte. No entanto, no final do trabalho, os alunos conseguiram apresentar e explicar o processo construtivo.

A pesquisa e análise apresentada nos capítulos anteriores foram fundamentais para definir o tipo de informação e conteúdos a estarem presentes e como estes devem ser apresentados, e com base nesta informação serão apresentadas algumas alterações.

Esta Ficha poderá ter até duas páginas tamanho A4, como já acontecia anteriormente, frente e verso de maneira a facilitar a leitura por qualquer individuo. Na primeira página (fig. 44) está presente toda a informação necessária para compreensão do processo construtivo, a segunda (fig. 45) está apenas destinada para informação complementar que ajuda a auxiliar a informação apresentada na primeira página. Toda a informação deve estar disposta de forma clara e simples, uma vez que é composta por diversos elementos (texto, desenho gráfico, desenho 3D e fotografias) de maneira a não se tornar confusa a sua leitura.

(C) Referência

(B) Número da ficha

(A) Designação do trabalho apresentado

0.00.00 Trabalho Apresentado
 XX.XX.XX.XX

(H) Desenho 3D

(I) Descrição

01. 02.

03. 04.

05. 06.

(D) Desenho técnico

(E) Escala

0 0.2 0.4 0.8m
 Escala 1/20 metros

(C1) Obra

Elemento

Anomalia

Causa

(F) Vídeo

Vídeo

(G) Autor, Revisor, Ano

Autor

Revisor

Ano

(J) Entidade

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa - Unidade Curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria

Figura 44. Proposta de Ficha (primeira página).

(K) Fotografias de Processo			
(l) Descrição	07.	08.	09.
	10.	11.	12.
	13.	14.	15.
	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa - Unidade Curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria		
	(J) Entidade		

Figura 45. Proposta de Ficha (segunda página).

No canto superior direito destaca-se a Designação do trabalho apresentado, o Número da Ficha bem como a respetiva referência. No lado direito está presente o Desenho Técnico e informações sobre o trabalho apresentado e no lado esquerdo a explicação do processo construtivo por Desenhos 3D e Descrições. Em rodapé está indicado a entidade que promove a realização da Ficha, sendo esta neste caso o ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa na Unidade Curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria.

A informação escrita deve ser igualmente detalhada sobre os materiais e processos de exceção. Para apresentação do processo construtivo é sugerida a substituição das fotografias por desenhos 3D, como já referido, uma vez que não é possível os alunos acompanharem todos os processos realizados em obra. Propõe-se também incluir um acesso a visualização de trabalhos por vídeo, uma vez que as fichas serão disponibilizadas na internet. Este tipo de publicação permite que a informação seja divulgada a um largo público e atualizada para melhoramentos e inclusão de novas tecnologias e materiais, que muitas das vezes não são aplicados ou são mal aplicados por falta de informação e conhecimento.

O mais importante é que esta informação seja divulgada e atualizada para que possa acompanhar as novas tecnologias, sistemas e materiais que muitas das vezes não são aplicados ou são mal aplicados por falta de informação e conhecimento.

Para exemplificar a proposta, são apresentadas 4 fichas relativas a diferentes trabalhos em parede, pavimento, cobertura e vão.

4.1. ELEMENTOS

Neste ponto estão indicados todos os elementos que compõem a Ficha Proposta.

A) Designação do trabalho apresentado

Neste ponto é designado o trabalho acompanhado em obra e representado na ficha.

B) Número da Ficha

O Número da Ficha é o conjunto de números que identifica a sua localização para consulta. Este número tem como base a estrutura prevista para o Manual da Construção que deverá ser constituído por estas (fichas que tem a proposta aplicada) e futuras fichas produzidas por alunos e/ou profissionais. Há que ter em conta que o objetivo deste trabalho é a Proposta de Ficha, no entanto, esta é como o título da própria dissertação indica um Contributo para Elaboração de um Manual da Construção. Neste sentido, achei oportuno propor uma Estrutura para o Manual, para que à medida que novas fichas sejam produzidas este manual vá sendo atualizado e ampliado.

A Estrutura indicada foi pensada com base nas obras analisadas. A maioria dos manuais de construção apenas incluem os diversos elementos construtivos (como as paredes, pavimentos e vãos) por tipo de material principal utilizado ou outra característica, no entanto, uma pequena parte como o *Livro d'Obra* presente no ponto 3.2.2., apresenta a preocupação de incluir não só os diversos elementos referidos, mas também os diversos tipos de instalação que também fazem parte da construção.

A estrutura do Manual será organizada por elemento construtivo, tipo de elemento e número da ficha apresentado e agrupa a informação do geral para a particular e deve ainda organizar cada ficha por data realização. Em termos práticos, se tivermos uma ficha onde a designação do trabalho

apresentado seja por exemplo Reparação e impermeabilização de parede em contacto direto com solo, podemos encontrar esta no grupo 2 Paredes, no subgrupo 2.1. Alvenaria por ser uma parede de alvenaria e se esta fosse a segunda ficha deste subgrupo seria a 02; isto resulta no número de registo 2.21.02, os grupos devem ser separados por pontos apenas e no caso do subgrupo 2.1 passa a ser 21 para ser mais fácil.

1	FUNDAÇÕES			
	1.1. Escavações	1.2. Fundações	1.3. Drenagens	
2	PAREDES			
	2.1. Alvenaria	2.2. Betão	2.3. Elementos pré-fabricados	
3	VÃOS			
	3.1. Paredes de Alvenaria	3.2. Paredes de Betão	3.3. Construções de Madeira	3.4. Coberturas
4	PAVIMENTOS			
	4.1. Betão armado	4.2. Madeira	4.3. Varandas/Terraços	4.4. Tetos falsos e pisos técnicos
5	ESCADAS			
	5.1. Escadas de betão	5.2. Escadas de Madeira	5.3. Escadas Metálicas	
6	COBERTURAS			
	6.1. Coberturas Inclinadas	6.2. Coberturas planas		
7	INSTALAÇÕES TÉCNICAS			
	7.1. Águas e Esgotos	7.2. Elétricas	7.3. Mecânicas	7.4. Diversas

C) Referência

A referência é o resultado da análise sintética da ficha apresentada. Para explicar melhor a estrutura desta referência, esta será apresentada como se fosse para indicar uma Ficha com a designação de trabalho *apresentado* *Reparação e impermeabilização de parede em contacto direto com solo*.

A análise começa pela identificação da Zona a que corresponde o elemento na construção, Interior [IN] e Exterior [EX].

ZONA	CONSTRUÇÃO	ANOMALIA	CAUSA
Interior [IN]			
Exterior [EX]			

Segue-se a identificação do tipo de obra: Construção Nova [CN] ou de Reabilitação [RE].

ZONA	CONSTRUÇÃO	ANOMALIA	CAUSA
Exterior [EX]	Construção Nova [CN]		
	Reabilitação [RE]		

O grupo seguinte, denominado por Anomalia, reúne as anomalias normalmente verificadas nas referências/obras analisadas sobre reabilitação. As anomalias abordadas por estas e presentes no grupo são a Fissuração [FI], a Humidade [HU], a Deterioração [DE] ou Outras [OU].

ZONA	CONSTRUÇÃO	ANOMALIA	CAUSA
Exterior [EX]	Reabilitação [RE]	Fissuração [FI]	
		Humidade [HU]	
		Deterioração [DE]	
		Outras [OU]	

Após a identificação do tipo de anomalia, no caso do exemplo utilizado a Humidade [HU], surge um conjunto de Causas associadas à mesma. Este grupo reúne todas as origens possíveis da anomalia e formas de se revelar.

ZONA	CONSTRUÇÃO	ANOMALIA	CAUSA
Exterior [EX]	Reabilitação [RE]	Humidade [HU]	[01] Ascensional
			[02] Infiltração em zona corrente
			[03] Condensação
			[04] Construção
			[05] Infiltração fortuita
			[06] Infiltração em pontos singulares

A referência da ficha é assim representada por um código, obtido através da atribuição de siglas a cada parâmetro anteriormente referido. Na prática, tendo em conta o caso exemplo como modelo iremos ter como Zona a Exterior [EX], como Tipo de Construção a Reabilitação [RE], como Anomalia a Humidade [HU] e por fim como Possível Causa a Ascensional [01], que corresponde à referência EX.RE.HU.01.

Em C1 estão descritos todos os pontos mencionados na atribuição da referência de forma a auxiliar o leitor no entendimento do trabalho exibido.

Para auxiliar a produção das futuras fichas, indico algumas possíveis causas para as anomalias referidas. Tanto nesta tabela como no índice se necessário devem ser incluídos novos pontos. Esta Ficha torna-se assim uma ferramenta flexível para compreensão dos Processos de Construção de Construções Novas, de Reabilitação como de Patologias encontradas durante a fase de obra. As anomalias e causas apresentadas tem como base a obra de Vítor Abrantes e J. Mendes da Silva (2012) indicada no ponto 2.2.2. deste trabalho.

	FISSURAÇÃO [FI]	HUMIDADE [HU]	DETERIORAÇÃO [DE]	Outras [OU]
[01]	assentamento diferencial de fundações	ascensional	manchas de sujidade	erro de conceção/projeto
[02]	concentração de cargas	infiltração em zona corrente	eflorescência/escorrência	erro de execução
[03]	variação do teor em água dos elementos de construção	condensação	empolamento/descolamento	desadequação dos materiais
[04]	variação da temperatura dos materiais ou elementos de construção	construção	destacamento/escamação	
[05]	deformação excessiva do suporte	infiltração fortuita	quebra	
[06]	variação de humidade e temperatura	Infiltração em pontos singulares	rotura/deficiência de vedação	
[07]			apodrecimento	
[08]			corrosão	
[09]			vandalismo	
[10]			má utilização/falta de manutenção	

D) Desenho Técnico

O Desenho Técnico deve representar o pormenor do elemento construtivo da ficha. É desenhado um corte vertical com representação de todos os elementos constituintes, incluindo o que está além do plano de corte como as linhas ocultas.

A representação gráfica dos materiais é a que se encontra na *Tabela Síntese das Tramas de*

Materiais (tab. 6) do ponto 2.1.3., que teve por base a norma portuguesa (NP 167), a bibliografia e desenhos de arquitetos portugueses.

Devem ser utilizados os diferentes Tipos de Linha mencionados na norma NP 62, sendo estes o traço contínuo (tipo a), traço interrompido (tipo b) e traço-ponto (tipo c). No caso das obras de reabilitação, no pormenor deve estar indicado, se for o caso, os materiais já existentes (antigos) e o novos aplicados (novos). Os desenhos devem ser cotados (não dispensa a escala gráfica) e devidamente legendados com identificação dos materiais.

E) Escala gráfica

A escala gráfica indica a relação das dimensões do elemento projetado sobre um plano com a dimensões reais do mesmo. Esta está presente de forma gráfica e escrita para uma rápida compreensão de todos os utilizadores da ficha, mesmo com pouca formação no setor.

Os desenhos técnicos dos pormenores construtivos apresentados devem tem uma escala de redução de 1/5, 1/10 ou 1/20 metros. Estas são as escalas utilizadas igualmente pela obras analisadas.

F) Vídeo

O Vídeo é outro modo de esclarecer o trabalho apresentado. Este é indicado na ficha a partir de um link que dará acesso ao mesmo através de um dispositivo eletrónico com anexo à internet.

G) Autor, Revisor e Ano

O Autor é a pessoa que acompanhou totalmente ou parte do processo construtivo e produziu toda a informação escrita e gráfica apresentada. O Revisor é a pessoa que revê e corrige o trabalho apresentado e produzido por outra. O Ano indica o momento em que foi feito o acompanhamento do processo construtivo apresentado e realizada toda a informação gráfica e escrita.

H) Desenho 3D

O Desenho 3D é o tipo de desenho assistido por computador e realizados com software CAD. Estes apresentam passo a passo o processo construtivo apresentado.

I) Descrição

A descrição indica de forma pragmática, mas completa, o modo de execução do trabalho, indicado no Desenho ou Fotografia.

J) Entidade

A Entidade é quem promove a execução da Ficha. Neste caso está indicado em rodapé o ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa e a Unidade Curricular responsável.

K) Fotografias do Processo

As fotografias devem ser apenas das obras visitadas, não de bibliografia. Estas fotografias podem ser de fases do processo construtivo, materiais utilizados, máquinas e/ou ferramentas utilizadas e anomalias encontradas.

4.2. APLICAÇÃO

A Proposta de Ficha, aqui testada foi elaborada com base em trabalhos anteriores. Esta é aplicada em quatro diferentes elementos construtivos: uma Parede, um Vão, um Pavimento e por fim uma Cobertura. Nas mesmas, está indicado a autoria da informação utilizada e o ano. No entanto, todos os desenhos 3D apresentados são da minha autoria, assim como modificação da representação gráfica das tramas de materiais dos Desenhos Técnicos.

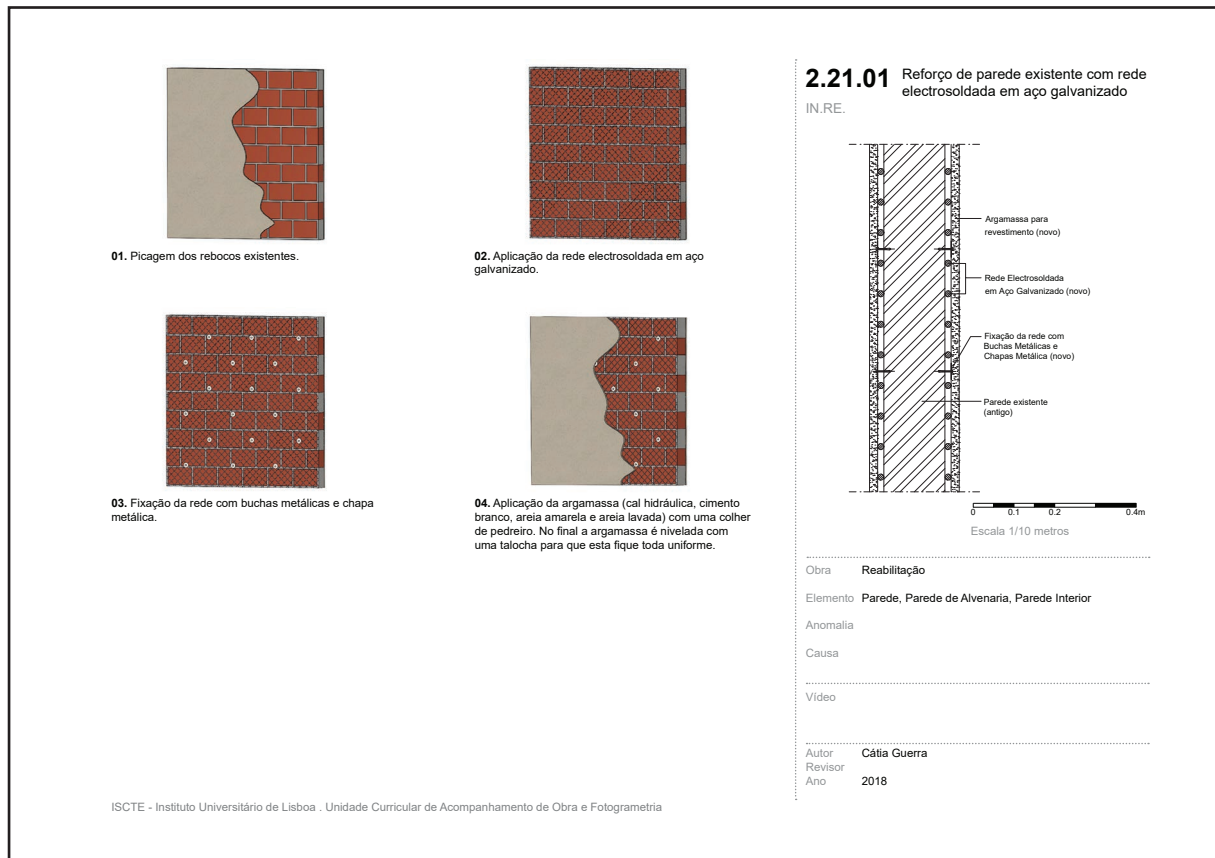


Figura 46. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Parede.

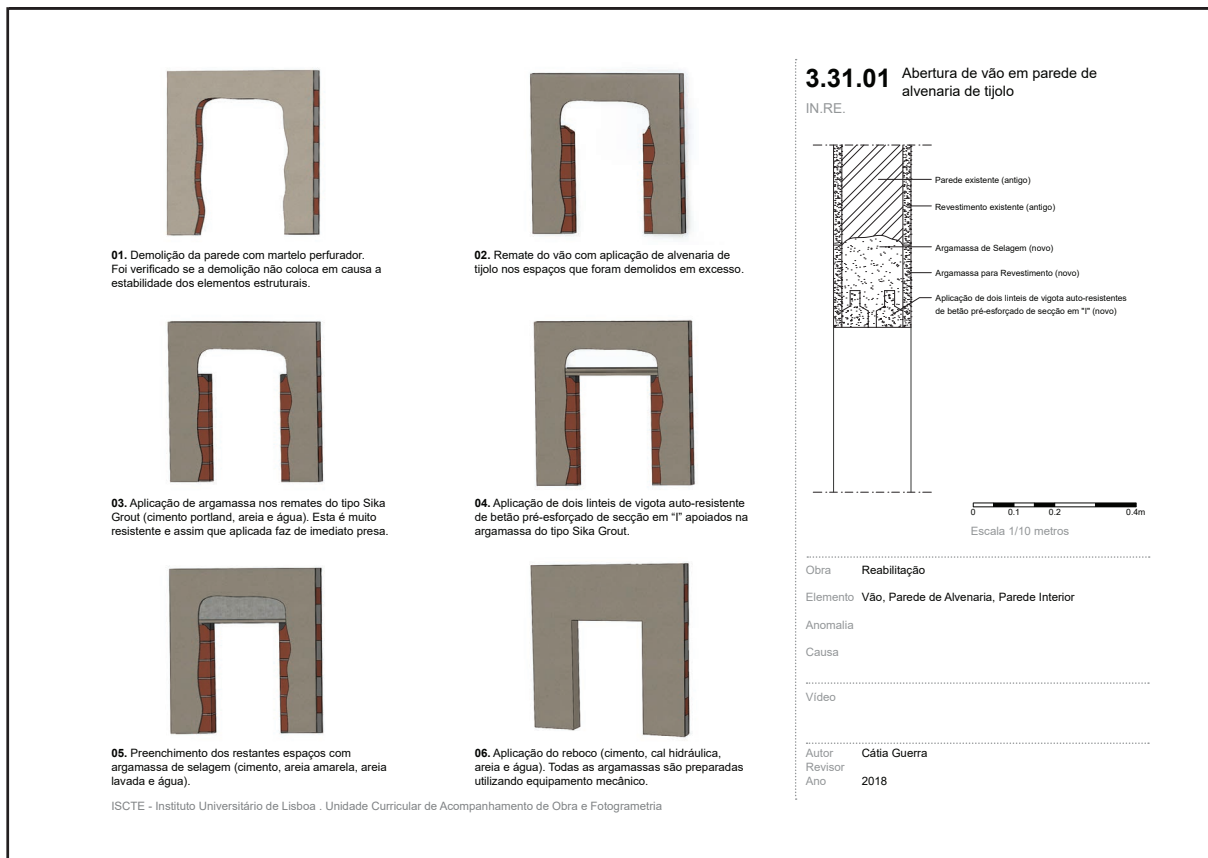


Figura 47. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Vão.



07. Aplicação da alvenaria de tijolo.



08. Argamassa nos remates do tipo Sika Grout e aplicação dos dois linteis de vigota auto-resistente de betão pré-esforçado de secção em "I".

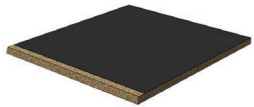


09. Preenchimento dos restantes espaços com argamassa de selagem.




10. Resultado final.

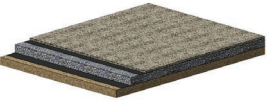
Figura 48. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Vão (continuação).



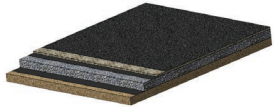
01. Compactação do terreno, este é regularizado por camadas até atingir a cota pretendida aumentando a sua resistência à carga. De seguida é aplicada a manta geotêxtil de polipropileno diretamente no solo.



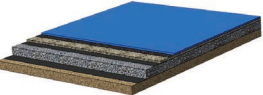
02. Execução da camada drenante de brita. A compactação e nivelamento da camada de brita é feita através de equipamentos de compactação mecânica.



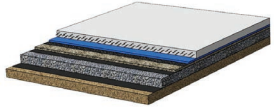
03. Execução de uma camada de betonilha de regularização. Esta camada de betão podre é derramada sobre uma segunda manta geotêxtil, sendo depois regularizada. Aguarda-se alguns dias para cura.



04. Aplicação de uma emulsão betuminosa para impermeabilização, através de rolos ou trinchas. Devem ser dadas pelo menos duas demãos.



05. Colocação do isolamento térmico em poliestireno.

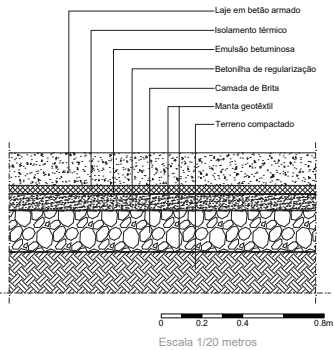


06. Betonagem da laje através de tubagens que transportam o betão desde a betoneira até ao local. O betão deve ser compactado de modo a assegurar que todas as armaduras ficam devidamente embebidas.

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa . Unidade Curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria

4.41.01 Pavimento térreo em betão armado

IN.CN.



Obra **Construção Nova**

Elemento **Pavimento, Betão Armado, Pavimento Interior, Pavimento Térreo**

Anomalia

Causa

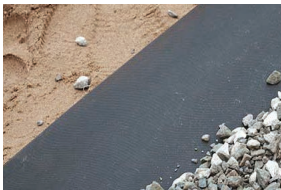
Vídeo

Autor **Micael Pepe**

Revisor

Ano **2017**

Figura 49. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Pavimento.



07. Terreno compacto, manta geotéxtil e camada drenante de brita.



08. Camada drenante de brita compactada e nivelada.



09. Execução da camada de betonilha de regularização.



10. Aplicação da emulsão betuminosa para impermeabilização.



11. Betonagem da laje.

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa . Unidade Curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria

Figura 50. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Pavimento (continuação).

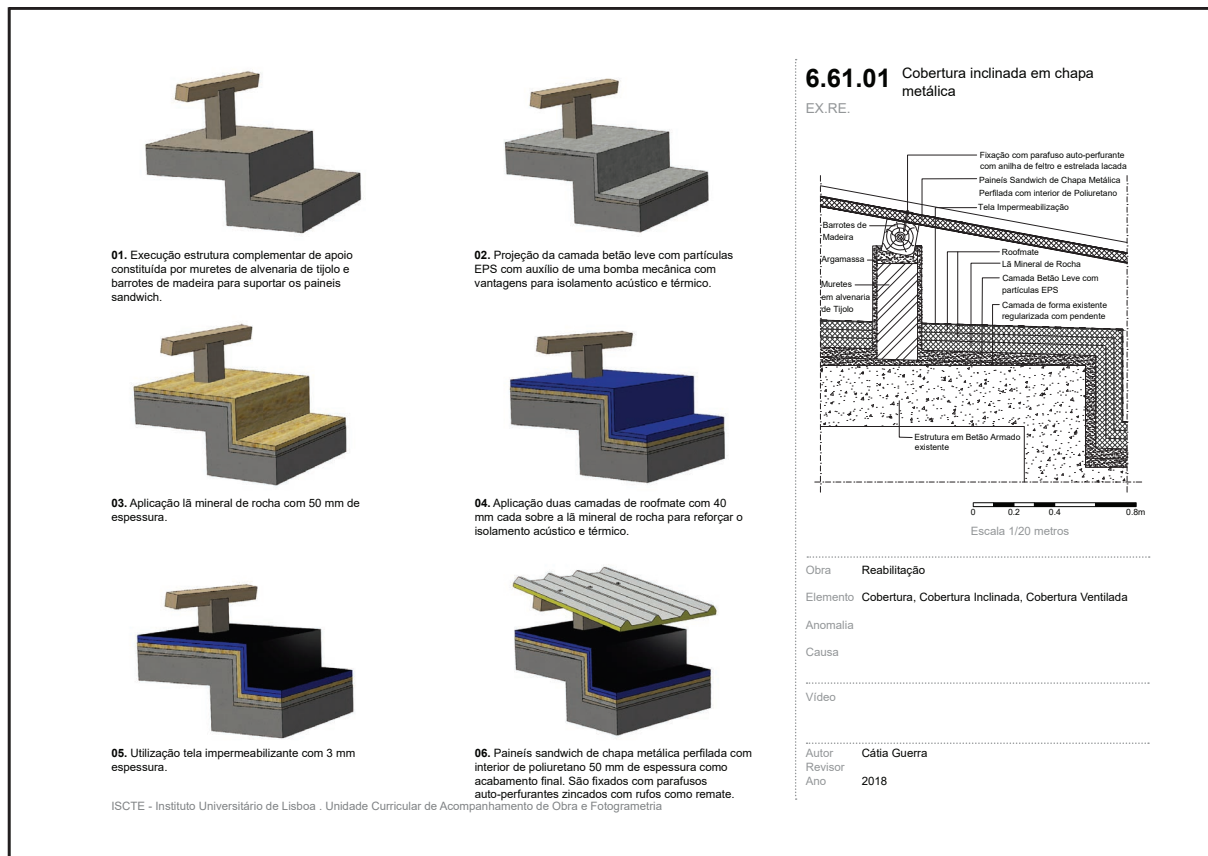


Figura 51. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Cobertura.



07. Estrutura complementar de apoio para suportar dos paineis sandwich.



08. Camada de betão leve com partículas EPS já projetado.



09. Resultado final.

Figura 52. Aplicação da Ficha Proposta - Elemento Construtivo: Cobertura (continuação).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento de um Manual de Construção e de Reabilitação, em preparação na unidade curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria. Pretende dar a conhecer os materiais e processos de execução de uma forma acessível (fácil leitura e interpretação) para todos os estudantes e intervenientes da construção. Iniciei a investigação pela recolha de informação sobre Representação Gráfica e publicações portuguesas, apresentadas no Estado da Arte (capítulo 1). O material bibliográfico foi obtido a partir de publicações disponíveis na internet, e consultadas em bibliotecas, nomeadamente a do ISCTE, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ordem dos Arquitetos e Instituto Superior Técnico de Lisboa. Limitei a análise apenas a publicações portuguesas, pois era pretendido avaliar as publicações existentes, com facilidade de leitura para todos os profissionais e estudantes.

Sobre a Representação Gráfica (capítulo 2), foram analisadas as normas portuguesas (NP) mais correntes relativas ao desenho técnico, publicações de referências e peças desenhadas de projetos, disponibilizadas pelos gabinetes de arquitetura. Desta análise resultou o tipo de desenho e de tramas definido para os materiais, proposto no final deste trabalho. Foi comparada toda a informação obtida, dando preferência às normas.

Em relação à Análise Bibliográfica (capítulo 3) sobre os Processos de Construção a informação foi obtida em publicações de referência, e de associações, instituições e empresas de produção, fabricação e comercialização de materiais e produtos de construção. Esta informação encontra-se em revistas e fichas técnicas de reabilitação e construção, e foi essencial para fundamentar a proposta final do trabalho.

Salientam-se as publicações desenvolvidas no seio da Faculdade de Engenharia da

Universidade do Porto – FEUP, o Catálogo de Patologias do Grupo de Estudos da Patologia da Construção – PATORREB, e Livros d’Obra. Nota-se uma preocupação em aproximar a Arquitetura da Engenharia, o projeto da obra, o meio académico do profissional, os mesmos princípios e objetivos propostos na Unidade Curricular de Acompanhamento de Obra e Fotogrametria, para criação de um Manual de Construção e Reabilitação.

A proposta de ficha de obra (capítulo 4), tem por base o modelo de Ficha existente dos anos anteriores na unidade curricular, e testada por alunos. Serão incluídos novos dados, como localização do elemento construtivo, tipo de obra (construção ou reabilitação), acesso para visualização vídeo entre outros. Relativamente às imagens, optou-se por apresentação da evolução do processo construtivo através de desenhos 3D, para uma leitura mais fácil e completa. As fotografias serão apresentadas como complemento, para melhor visualização de materiais e pormenores.

Este ensaio foi importante para perceber as condicionantes e dificuldades que poderiam surgir na elaboração das novas fichas. Tornou-se evidente ao longo deste trabalho que deve existir uma partilha de informação e conhecimentos entre todas as pessoas envolvidas com a construção, desde os estudantes aos profissionais. Se o conhecimento for partilhado, sobre as tecnologias, novos materiais e processos de execução isso irá contribuir para a diminuição de patologias e outras lacunas encontradas na construção.

Dadas as condicionantes dos trabalhos académicos, pretende-se a publicação digital e divulgação na internet, pois permite um melhoramento contínuo e atualização de dados, com novos materiais e métodos de execução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, V. e Mendes, J. (2012). *Método Simplificado de Diagnóstico de Anomalias em Edifícios*, LvO#01 Livros d'Obra, (1 Ed.). Porto, GEQUALTEC.

Abrantes, V., Rangel, B. e Faria, J. (2013). *Cadernos d'Obra, Revista Científica Internacional de Construção*, (4 Ed.). pp.17, 52, 53, 102-104.

Associação Portuguesa dos Comerciantes de Materiais de Construção. (1998) Catálogo Técnico de Materiais e Equipamentos para a Construção, Lisboa, p. 85, 112, 237, 245.

Beinhauer, P. (2005) *Atlas de detalhes construtivos* (2 Ed.). Barcelona, Gustavo Gili.

Bainhauer, P. (2013) *Altas de detalhes construtivos, Reabilitação* (1 Ed.). São Paulo, Gustavo Gili.

Cunha, L. (1980). *Desenho Técnico*. (4 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

Cunha, L. (2017). *Desenho Técnico*. (17 Ed.). Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

França, P. e Brito, J. (1999) Execução de paredes Moldadas - Levantamento Fotográfico. Elementos de apoio à disciplina de Processos de Construção, da Licenciatura em Engenharia Civil, 1999/2000. Lisboa, Instituto Superior Técnico.

LNEC (1976). *Cursos de Promoção Profissional 516; Coberturas de Edifícios*. Lisboa, LNEC.

LNEC e Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e pelo Instituto Nacional de Habitação. (1994). *CATÁLOGO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS*; CYTED - Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, Projeto XVI-2, Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Baixo Custo. Lisboa, LNEC.

Mascarenhas, J. (2001). I – *Contenções, Drenagens, Implantações, Fundações, ancoragens, túneis, Consolidação de Terrenos*; Sistemas de Construção, (1 Ed.). Lisboa, Livros Horizonte LDA.

Nazaré, M. (1965). Fichas de elementos de construção tipo. *Boletim do gabinete técnico de habitação da câmara municipal de lisboa*. (4 Ed.). Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa.

Neufert, E. (1991). *Arte de Projetar em Arquitetura*. (9 Ed.). São Paulo, Gultavo Gili.

PORTAS, N. (2005). *Arquitetura(s): história e crítica, ensino e profissão*. Porto, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.

Schleifer, Simone (2011). *Eduardo Souto Moura*. (1 Ed.) Barcelona, Loft Publications

Teixeira, N. (2018). Miguel da Cunha Pimentel, Atelier da Cidade, House in Póvoa da Galega, HOUSE DETAILS ARCHITECTURE, (1 Ed.). Lisboa, Livraria Técnica

WEBGRÁFICAS

Alves, F. B. & Rangel, Bárbara (2013). O contributo do ensino da arquitetura na formação dos estudantes de engenharia civil da FEUP, *Revista de Cultura Arquitectónica JOELHO*, [online] 4, p.185. Disponível em < <https://digitalis-dsp.uc.pt/jspui/bitstream/10316.2/37287/3/O%20contributo%20do%20ensino%20da%20Arquitectura%20na%20formacao%20de%20estudantes.pdf>>. [Consultado em 20/06/2018].

Associação Portuguesa dos Comerciantes de Materiais de Construção. Disponível em <<http://www.apcmc.pt/>>. [Consultado em 24/04/2018].

Amorim Isolamentos. Disponível em <<http://www.apcmc.pt/wp-content/uploads/cat-Amorim-Isolamentos.pdf>>. [Consultado em 07/05/2018].

Cimpor. Disponível em <<http://www.apcmc.pt/wp-content/uploads/cat%20Cimpor.pdf>>. [Consultado em 07/05/2018].

Colen, I. F. (2017). *TECH ITT*, Revista Internacional de Estruturas e Construção, [online] (42). Disponível em <https://issuu.com/techitt/docs/rit_42_vol_15_2017_v3>. [Consultado em 21/06/2018].

Gytec IBÉRICA, *A sua Obra merece o melhor*. Disponível em <http://www.apcmc.pt/wp-content/uploads/cat-Gytec_A.pdf>. [Consultado em 08/05/2018].

Gonçalves, J., Mateus, R., Silvestre, J. D. & Vasconcelos, G. (2017). Survey to architects: challenges to inspection and diagnosis in historical residential buildings. 3rd International Conference on Preservation, Maintenance and Rehabilitation of Historical Buildings and Structures, REHAB 2017. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/46131/1/2628-REHAB2017_JGonc%CC%A7alves_RMateus_JDSilvestre_GVasconcelos.pdf>. [Consultado em 08/06/2018].

GeCoRPA. Disponível em <<http://www.gecorpa.pt/conteudo.aspx?id=1&area=GECORPA>>. [Consultado em 19/04/2018].

GONÇALVES, J.; MATEUS, Ricardo & SILVESTRE, J. D. (2017). Experiências da prática profissional na reabilitação: análise de um grupo de foco. II Encontro Nacional Sobre Reabilitação Urbana e Construção Sustentável: do edifício para a escala urbana. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/47948/1/2749-JGonc%CC%A7alves_RMateus_JDSilvestre_IENRUCS.pdf>. [Consultado em 08/06/2018].

Júlio, E. & Veiga, M. R. (2013). *Construção Maganize*, Revista Tecnocientífica de engenharia civil, [online] (51). Disponível em <https://issuu.com/avawise/docs/constru__omagazine51>. [Consultado em 21/06/2018].

Leca. Disponível em <http://app.apcmc.pt/wp-content/uploads/leca-2018_LD.pdf>. [Consultado em 08/05/2018].

Weber. Disponível em <https://www.weber.com.pt/fileadmin/user_upload/website/07_servicos/pdf/MT_Paredes_Eficientes.pdf>. [Consultado em 10/10/2017].

Lena Argamassas. Disponível em <<http://app.apcmc.pt/wp-content/uploads/catalogo-lena.pdf>>. [Consultado em 08/05/2018].

Patorreb. Disponível em <<http://patorreb.com/pt/default.asp?op=100>>. [Consultado em 30/08/2018].

Pedra & Cal. Disponível em <http://www.gecorpa.pt/Upload/Revistas/Rev63_Revista_Completa.pdf>. Semestral. [Consultado em 21/06/2018].

Silva, E. (2013). *O PAPEL DO ARQUITETO NA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE OBRAS: UM ESTUDO DE CASO NO SACHE SERRALVES NA CIDADE DO PORTO, EM PORTUGAL*. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura. Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Disponível em <https://sigarra.up.pt/faup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=24829>. [Consultado em 9/1/2018].

Sika. Disponível em <http://app.apcmc.pt/wp-content/uploads/sika_cat.pdf>. [Consultado em 08/05/2018].

Técnica Livraria – Arquitectura. Disponível em < <https://www.facebook.com/187684961269659/photos/a.1506833806021428.1073741828.187684961269659/1761202940584512/?type=3&theater> >. [Consultado em 24/05/2018].

Técnica Livraria – Arquitectura. Disponível em <<https://www.facebook.com/187684961269659/videos/1665455040159303/>>. [Consultado em 24/05/2018].

Ribeiro, A. (2012). *Cadernos d’Obra: uma revista para arquitectos e engenheiros é possível*, Público. Disponível em <<http://p3.publico.pt/cultura/arquitectura/2305/cadernos-d039obra-uma-revista-para-arquitectos-e-engenheiros-e-possivel>>. [Consultado em 16/11/2017].

Revista ARQUITECTURA (1927). Detalhes de Carpintaria. Disponível em <<http://wwwold.oasrs.org:8080/documents/10192/436825/PP-ARQT004-1927.pdf/1b91b906-a469-4acb-a4f7-5c40a3ded266>>. [Consultado em 16/06/2018].

Revista ARQUITECTURA (1927). Detalhes de Construção. Disponível em <<http://oasrs.org/documents/10192/436825/PP-ARQT006-1927.pdf/940af333-50ec-48a1-a260-417c0771ae51>>. [Consultado em 26/12/2017].

PARTE II

ESCOLA SUPERIOR E PROFISSIONAL DE ENOLOGIA E VITICULTURA

ÍNDICE

1. PROPOSTA DE GRUPO	165
1.1. ALENQUER	165
1.2. ESTRATÉGIA DE GRUPO	167
1.2.1. ROTAS DO VINHO	169
1.2.2. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	173
2. PROPOSTA INDIVIDUAL	177
2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO LUGAR	177
2.2. MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJETO	187
2.3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	195

ALENQUER
LUGAR VINICULTURA



1. PROPOSTA DE GRUPO

1.1. ALENQUER

O concelho de Alenquer, cuja génese corresponde a inícios do séc. XIX, desempenhou um papel importante na História de Portugal e apresenta um importante património paisagístico e edificado, que abrange várias escalas e épocas, muito embora tenha uma presença mais recente e eventualmente mais premente o património industrial e agrário do século XIX e XX.

O Centro da vila de Alenquer apresenta um forte traçado urbano, organizado em torno de infraestruturas históricas como o antigo castelo e com a presença fundamental do rio Alenquer, homónimo da Vila. Uma grande área concelhia de Alenquer desenvolve-se para o interior oeste da vila, num território acidentado onde a cultura da vinha e do vinho tem um peso económico, social, paisagístico e ambiental muito significativos.



1.1. ESTRATÉGIA DE GRUPO

No primeiro contacto com a Vila, curiosamente, não foi notória a forte presença vinícola, apesar do impacto económico que esta apresenta no concelho. Ou seja, a imagem da Vila não leva a uma identificação imediata de Vinicultura, uma vez que não apresenta consagração desta vocação, de forma particularmente evidente, no espaço edificado (o atual museu do vinho, na zona do Areal, não ocupa convenientemente este espaço potencial).

Esta constatação tornou-se um dos nossos pontos de partida na abordagem a este território. Além do trabalho resultante do processo de pesquisa e análise, procurámos recolher o máximo de testemunhos, opiniões e pontos de vista sobre a importância e potencialidades da vinicultura no contexto do concelho e da vila em particular.

Neste sentido contactámos a Câmara Municipal de Alenquer, locais de alojamento, enoturismo e edifícios e estruturas relacionadas com o tema. O que averiguámos foi uma vontade da autarquia, bem como de agentes económicos, em dotar Alenquer de equipamentos que potenciem a cultura vinícola e reforcem o valor potencial turístico associado.

A partir dos questionários realizados, percebemos a possibilidade de estabelecer ligação com instituições de ensino, nomeadamente ligadas à Enologia e Enoturismo. Como resposta a sugestões programáticas retivemos a preocupação relativamente à divulgação e atração de turistas, bem como à falta de apoio nos processos técnicos de produção do vinho.

ALOJAMENTOS	ENOTURISMO	EDIFÍCIOS/ESTRUTURAS
Alojamento Embaixador	Quinta de Chocapalha	Museu do Vinho
Alojamento das Fontes	Quinta do Carneiro	Quinta da Cortezia, Sociedade Vitivinícola, Lda.
Quinta do Casal de Santo António	Quinta de D. Carlos	Sociedade de Vinhos Victor Matos II, S.A.
Quinta do Covanco	Quinta Do Monte D'Oiro	COOPQUER, Cooperativa Agrícola de Alenquer
Au Claire de Vignes	Quinta dos Plátanos	Montes de Alenquer, Vinhos de Lisboa, S.A
Casa do Juncal	Vale Das Areias, Sociedade Agr. Da Labrugeira	Adega Cooperativa de Carvoeira
Casa do Limoeiro	Quinta da Ribeira, Sociedade Félix Rocha	Adega Cooperativa da Labrugeira
Quinta de São Martinho	Quinta da Boa Vista, Casa Santos Lima	Quinta da Margem Arada
Casa do Limoeiro Aldeia Galega	Quinta do Pinto	Quinta do Garrido
Moinho do Lebre	Caves Rendeiro	
Alenquer Camping	Quinta do Valle Riacho	
Hospedaria Sanches	Quinta da Taipa	
Moinho da Penuda	Quinta de Pancas	
Parque das Tílias	Quinta do Lagar Novo	

Levantamento de Alojamentos, Enoturismo/Quintas Relacionadas, Edifícios/ Estruturas Relacionadas.

1.2.1. ROTAS DO VINHO

A proposta de desenvolvimento estratégico desenvolvida em grupo teve assim, como objetivo central, potenciar as relações entre o centro da vila de Alenquer, incluindo o seu património edificado não utilizado, com a forte cultura vinícola concelhia, ensaiando uma estratégia que articularia produtores, alojamentos e estruturas edificadas relacionadas.

Como ponto de partida, é proposto, não sem algum risco, retificar os percursos vinícolas-enoturismo existentes, sintetizando-os apenas em dois, que julgamos mais abrangentes, territorialmente, e complementares entre si.

Os percursos propostos traduzem-se em rotas, sendo que uma destas se encontraria predominantemente vocacionada para o turismo, e a outra para investigação e desenvolvimento em redor da cultura vinícola. A primeira poderia ser uma rota ligada à divulgação do património paisagístico e produtivo e uma outra, complementar, interligaria eminentemente os produtores e as técnicas de produção, adquirindo uma vertente pedagógica. Ambas as rotas teriam uma forte componente turística e na realidade complementam-se, no entanto, a sua existente bi-partida reforçaria as duplas componentes produção-investigação, formação-divulgação.

Por fim, no âmbito destas rotas, acentua-se a vila de Alenquer como local de charneira, de cruzamento, interseção e arranque de ambos os percursos.

Legenda

localização dos agentes economicos
relacionados com turismo e vinho

Alojamentos

Enoturismo/Quintas Relacionadas

Edifícios/Estruturas Relacionadas

Vinhas



novas rotas propostas

Rota de Investigação e Ensino

Rota de Enoturismo



Proposta das Novas Rotas.



Antiga Fábrica de Papel



Escola Superior e Profissional
de Enologia e Viticultura



Ortofotomapa com localização dos locais de intervenção individual. (GoogleMaps 2018).

1.2.2. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

A proposta de intervenção apresenta programas com relevância urbanística, económica, social e simbólica. A definição das duas rotas vinícolas permite estabelecer um raciocínio estratégico e obriga a uma repercussão territorial. Neste caso em dois locais da vila de Alenquer.

Um dos pontos de intervenção surge em redor do atual Museu do Vinho, com o objetivo de ampliar a presença e a repercussão económica e urbana da viticultura no centro da Vila. Neste sentido propõe-se a requalificação da Antiga Fábrica de Papel, uma importante estrutura da vila, atualmente desocupada. O programa sugerido neste exercício de projeto consiste numa dupla vertente funcional, de modo a melhor tirar partido da grande volumetria edificada existente: um espaço empresarial e expositivo ligado à cultura do vinho (que designamos de “Co-work Vinícola”) e um espaço para alojar novas instalações do “Departamento de Urbanismo da Câmara Municipal de Alenquer”, dando resposta a uma necessidade referida pela própria Câmara Municipal.

O segundo ponto de intervenção sugerido encontra-se num grande terreno onde ainda existe a memória de antigas grandes quintas agrícolas, como a Quinta do Bravo. Este local é sugerido para implantação uma “vinha pedagógica” que se encontraria associada ao programa de uma futura “Escola Superior e Profissional de Enologia e Viticultura”. Esta intervenção teria como objetivo fortalecer a relação com os produtores da região, criar novas parcerias e suportar a consolidação tecnológica e cultural da viticultura, eventualmente, tendo como consequência suplementar, criar mais trabalho e atrair mais agentes e pessoas.

Os locais de intervenção propostos, situados em dois importantes pontos de chegada do centro de Alenquer, a norte-poente a sul-nascente, são reforçados através das rotas propostas vinícolas propostas e com a ligação para com os espaços vinícolas envolventes. Em simultâneo, estes programas, congregando investimento público, poderiam regenerar as áreas urbanas imediatamente vizinhas, realizando uma acupuntura urbana, conforme sugerido no enunciado do trabalho de projeto deste ano letivo.



Ortofotomapa do lugar e envolvente (GoogleMaps 2018).



Legenda

área correspondente às antigas quintas

Quinta do Bravo

Quinta Santa Teresa

Quinta Arocásia

plano da Câmara Municipal de Alenquer

Implantação para novas habitações

linhas água

linha de água principal (rio)

linhas de água secundárias

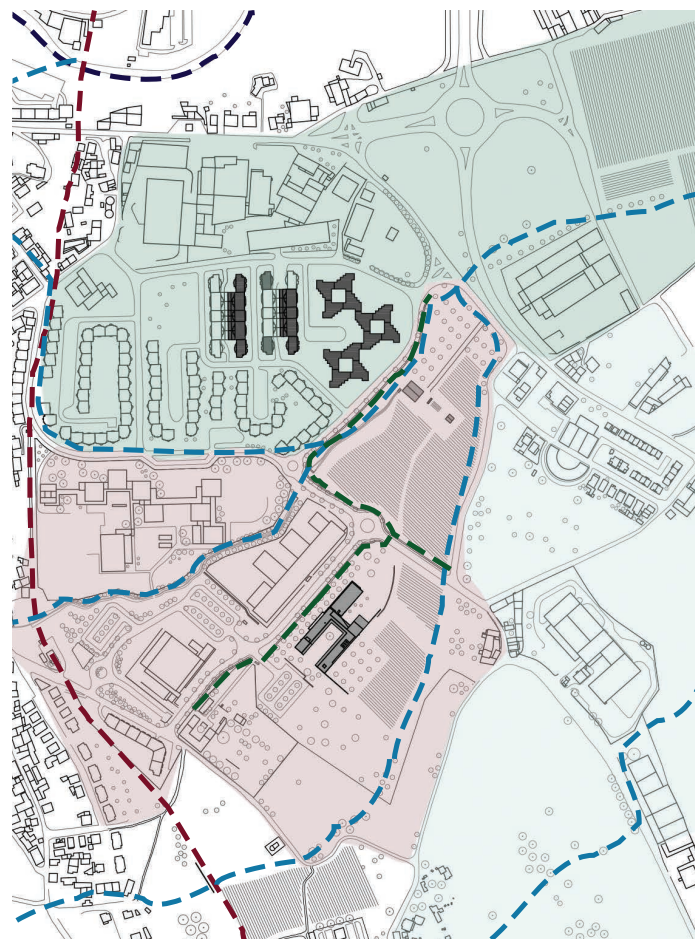
linha do aqueduto

circulação

ciclovía (já existente e parte da proposta pelo PEDU)

projeto

Implantação (novo edificado e edificado existente no terreno)



Área correspondente às antigas quintas, implantação de novas habitações da CMA, linhas de água, linha do aqueduto, parte da ciclovía existente e proposta pelo PEDU.

2. PROPOSTA INDIVIDUAL

2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO LUGAR

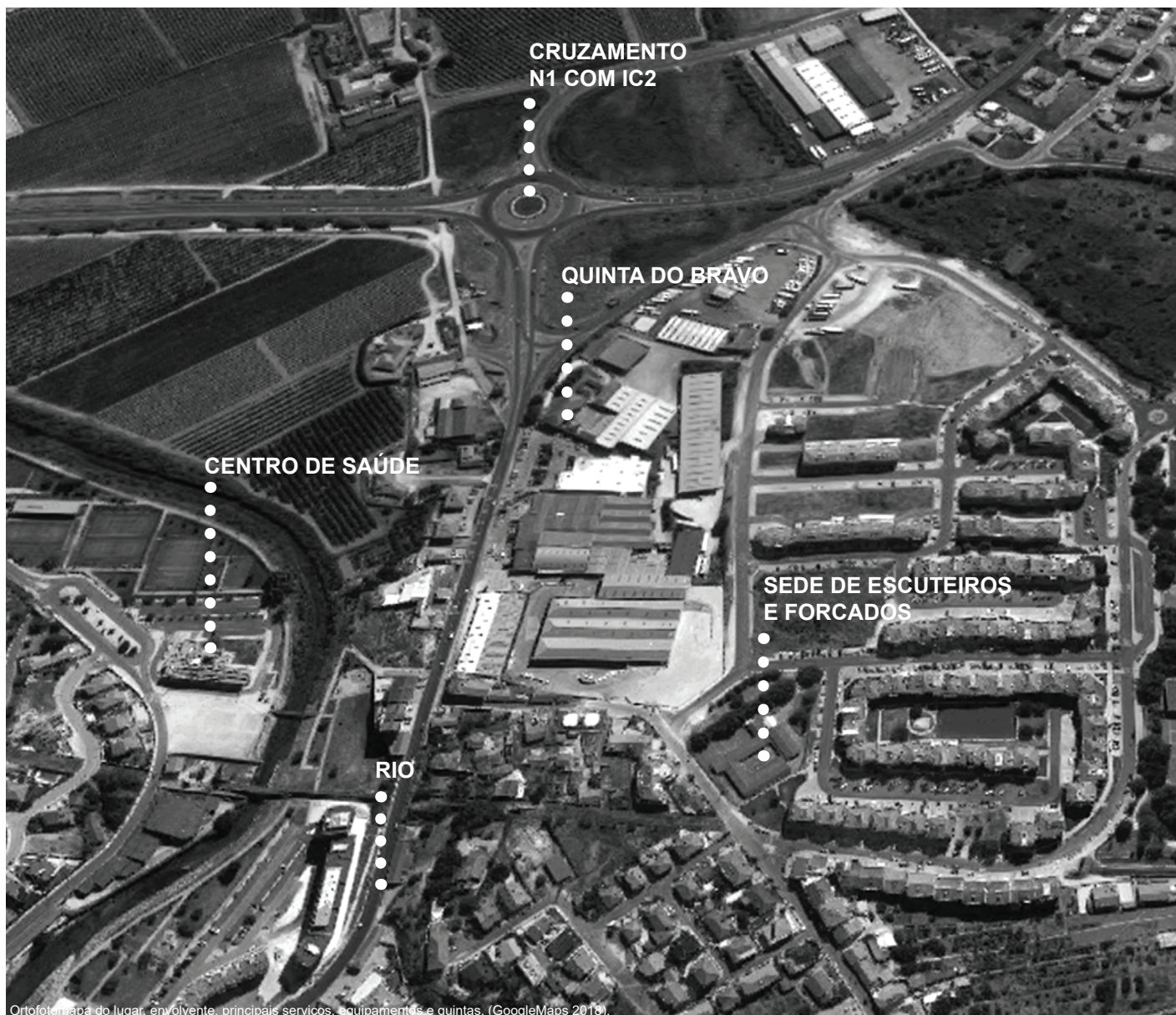
A intervenção associada ao programa ligado à produção-investigação encontra-se num grande terreno, este próximo a um dos pontos de acesso a Alenquer, com mais de 10 hectares. O lugar é marcado pela memória e pela área correspondente a algumas das mais antigas Quintas agrícolas e vinícolas de Alenquer, nomeadamente a Quinta do Bravo, Quinta Santa Teresa e Quinta Arocásia.

Este lugar de ambiente rural em evolução com panorama de crescimento, é há muito conhecido desde a altura segundo registos bibliográficos pelos Romanos. Em 1970 a Quinta do Bravo, assim como outras neste local, começaram a vender lotes para a indústria e habitação. A partir desta altura esta área sofreu um processo de urbanização e crescimento informal. Têm surgido novos equipamentos, serviços e planos com horizonte de crescimento no que diz respeito à habitação. Adjacente a este terreno, existe desde Junho 2000, um plano da Câmara Municipal de Alenquer para implantação de novas habitações unifamiliares; apesar de as mesmas ainda não estarem construídas achei importante representar e contar com a sua presença com uma visão de futuro.

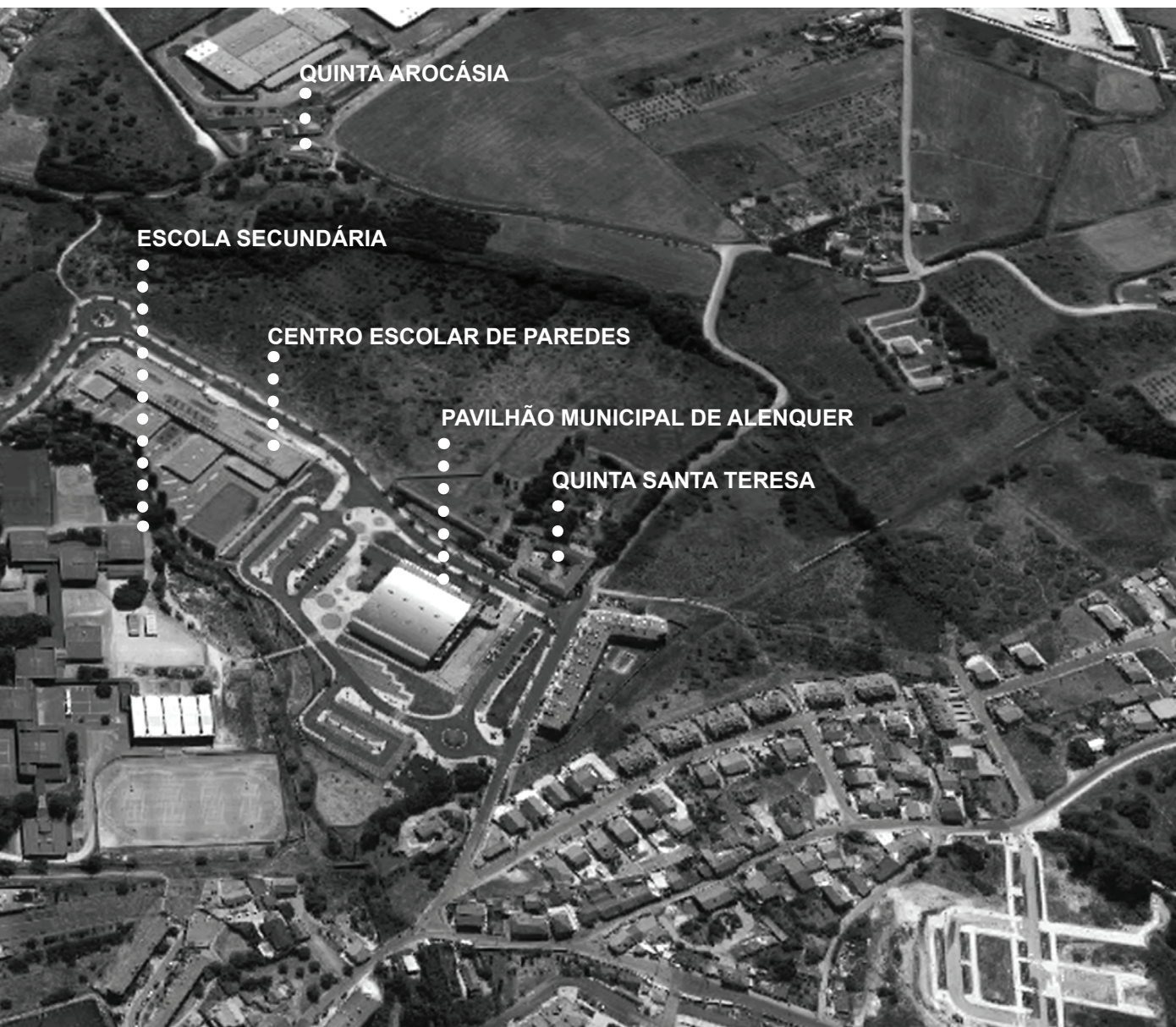
Uma das grandes vantagens deste terreno tendo em conta a implantação da vinha pedagógica, são as linhas de água existentes e a proximidade com o aqueduto. Estas linhas de água pertencem ao Alviela, que já foi uma das principais fontes de abastecimento de água à cidade de Lisboa.

Em relação à circulação a veículos e pedestres, o terreno é atualmente um elemento divisor de espaços, considerando este fator uma lacuna é proposto dar continuidade às infraestruturas existentes desenhando uma nova via dando ainda continuidade em parte da ciclovia existente e proposta pelo PEDU para ligar Alenquer ao Carregado. No entanto, uma das vantagens é a proximidade com o cruzamento entre a estrada N1 e IC2.

A transformação deste terreno, com a implantação do projeto (com novo edificado e existente) especialmente com a implantação da vinha, irá mudar a vivência dos espaços circundantes e desejo que esta contamine toda envolvente e sirva como ponto de partida para novos espaços verdes qualificados!



Ortofotomapa do lugar, envolvente, principais serviços, equipamentos e quintas. (GoogleMaps 2016).



QUINTA AROCÁSIA

ESCOLA SECUNDÁRIA

CENTRO ESCOLAR DE PAREDES

PAVILHÃO MUNICIPAL DE ALENQUER

QUINTA SANTA TERESA



Vista da Quinta do Bravo para o local de intervenção, parte do mesmo onde é feita a continuidade da infraestrutura com o desenho da nova via e ruínas existentes.



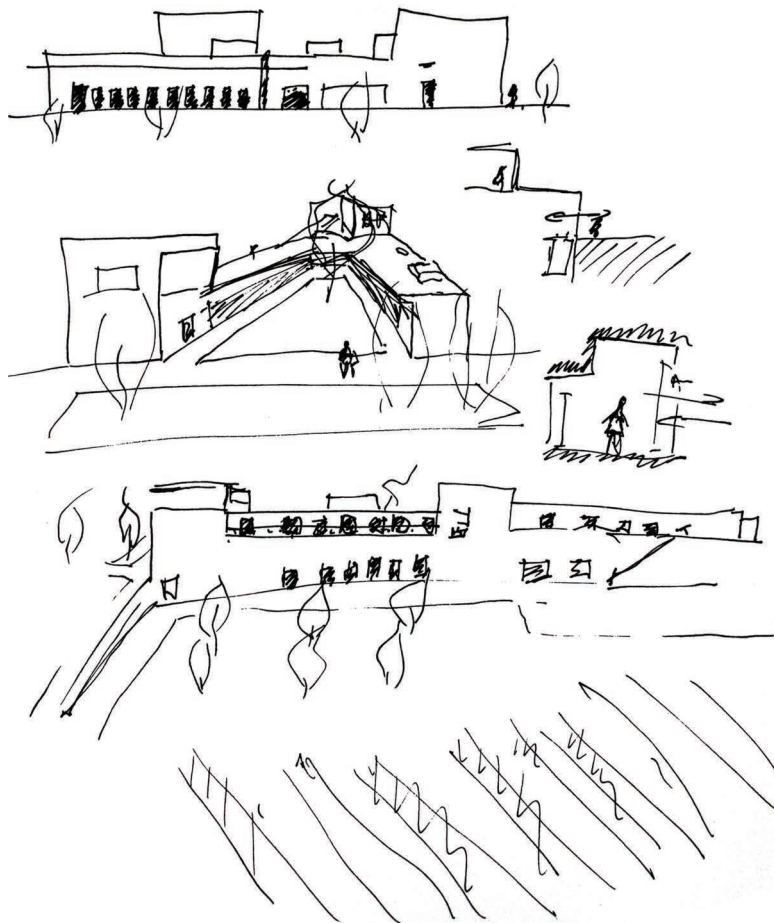


Vista a partir da Avenida Dr. Teófilo Carvalho dos Santos em Paredes para o local de intervenção onde é implantado o novo edifício de escola.



Os espaços são desenhados em função dos usos, da luz,
das vistas e principalmente para as pessoas que os vivenciam!

Escola Superior e Profissional de Viticultura e Enologia



2.2. MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJETO

O projeto apresentado tem como programa uma Escola Superior e Profissional de Viticultura e Enologia, a esta estão associados espaços relacionados com o ensino, investigação e produção de vinho. Foi necessário perceber como este se iria relacionar com a paisagem e envolvente, de que forma se iria organizar naquele grande terreno e o que realmente seria uma escola com um programa tão específico.

O novo edificado proposto, com uma área de implantação de 2 861,72m², é organizado em torno de dois pátios um maior relacionado com o lazer e outro com o ensino e produção. A área envolvente a este, é totalmente acessível, uma das premissas é em quebrar a barreira entre o ensino e população, permitindo esta de utilizar de igual modo os espaços exteriores e interiores como a biblioteca. O edificado é constituído por uma série de muros, estes trabalham com o terreno e diferenças de cotas, mas ao mesmo tempo oferecem maior privacidade em alguns dos espaços e sugerem percursos entre a vinha ao seu redor.

Neste grande terreno onde é implantada a vinha, existe algumas ruínas e fragmentos do que teria sido aquele lugar. Apesar se não ter havido intervenção, há a intenção de manter dois deste espaços como Armazém para Barricas onde estas poderiam estagiar durante um longo tempo consoante o tipo de vinho pretendido e Hangar para as máquinas e materiais necessários para o trabalho na vinha.

Para perceber como seria o programa desta escola e todos os espaços que seriam necessários, comecei por analisar todas as escolas com este tipo de ensino existentes em Portugal, os seus objetivos e tipo de formação. O programa apresentado foi elaborado fundamentalmente com o apoio de estudantes da Licenciatura de Enologia da UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e de Maria Graça Carvalho, Coordenadora do Curso Técnico Superior de Viticultura e Enologia da Escola

Legenda

1. Universidade de Évora
Mestrado Viticultura e Enologia
2. Universidade de Lisboa
Mestrado Engenharia de Viticultura e Enologia
3. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Mestrado Viticultura e Enologia
4. Universidade Católica Portuguesa, Porto
Pós-graduação Enologia
5. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Licenciatura Enologia
Mestrado Enologia e Viticultura
6. Instituto Politécnico de Beja
C.T.S.P. Viticultura e Enologia
7. Instituto Politécnico de Bragança
C.T.S.P. Viticultura e Enologia
8. Instituto Politécnico de Portalegre, Elvas
C.T.S.P. Viticultura e Enologia
9. Instituto Politécnico de Santarém
C.T.S.P. Viticultura e Enologia
10. Instituto Politécnico de Viana do Castelo
C.T.S.P. Fruticultura, Viticultura e Enologia
11. Instituto Politécnico de Viseu
C.T.S.P. Viticultura e Enologia



Localização Instituições e Universidades com formação em Enologia e Viticultura em Portugal.

de Elvas. Inicialmente foi pensado que este espaço proporcionaria formação de carácter profissional, no entanto, tem sido debatido se não será oportuno criar uma licenciatura visto que a única que existe em Portugal fica na UTAD; e tendo em conta este fator, a escola passou a ser pensada para ambos os tipos de formação e com uma capacidade para cerca de 260 estudantes. Este tipo de formação consequentemente traria novas pessoas para a zona.

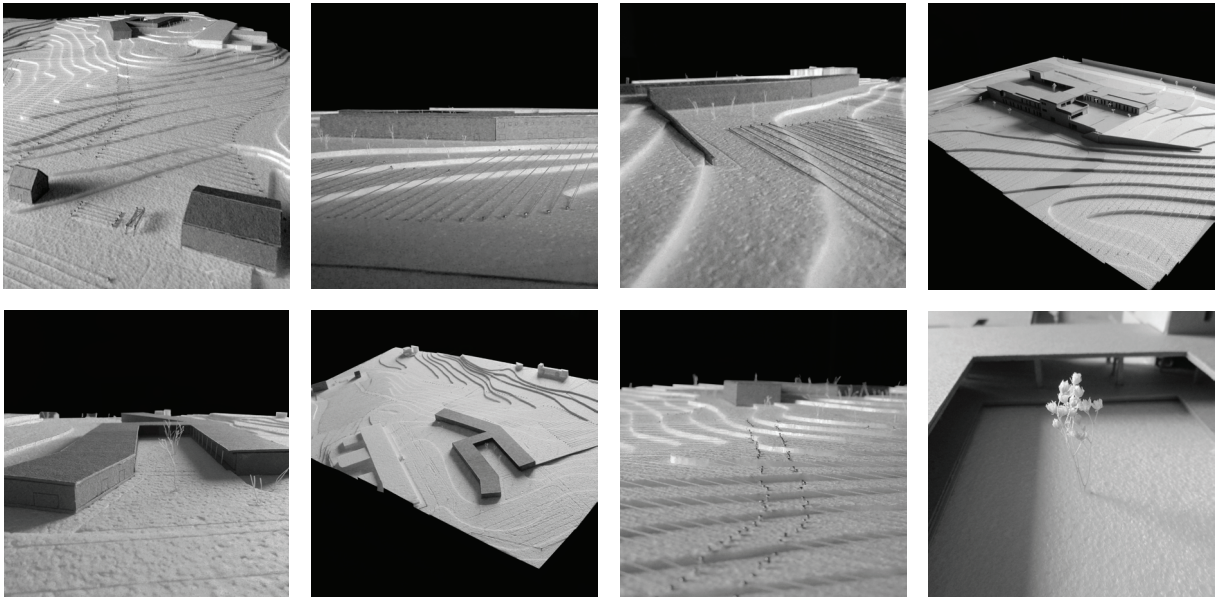
O novo volume em forma de H, organizado em torno de dois pátios virados a sudoeste e nordeste, é constituído por 3 pisos. O piso intermédio é o de entrada e onde estão todos os serviços e espaços de ensino comuns a qualquer escola. Os outros dois pisos, tanto superior como inferior, estão associados à produção e investigação. O pátio maior, virado a Sudoeste é um dos principais pontos de chegada e ladeado a este estão todos os serviços e espaços de convívio. O pátio menor, virado a nordeste tem presente um dos acessos à adega e salas de aula, que apesar de acessível tem um carácter mais privado. O elemento comum a ambos os pátios é o átrio de entrada. O átrio, marcado pela diferença de cotas pela sua importância é onde se cruzam todas as pessoas e onde é feita a comunicação entre os pisos.

A fachada a noroeste, apesar de ser a principal pelo acesso ao edifício pela rua, apenas tem aberturas nas salas de aula e nos pontos de acesso, tanto pela privacidade do espaço como pelo controlo de luz. A fachada a Sudeste, onde estão todos os espaços relacionados com a produção e investigação tem diversas aberturas que relaciona, o interior com o verde da vinha. A luz tem grande importância neste espaço, mas em locais de maior exposição existem palas para proteção, como na fachada a noroeste e no pátio maior de convívio. A luz em alguns espaços é refletiva e não entra diretamente como no caso do anfiteatro. Os espaços são desenhados em função dos usos, da luz, das

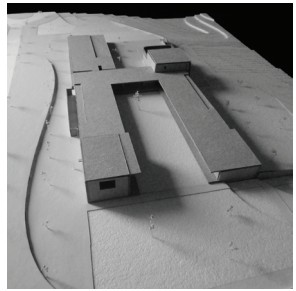
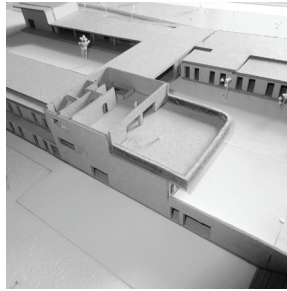
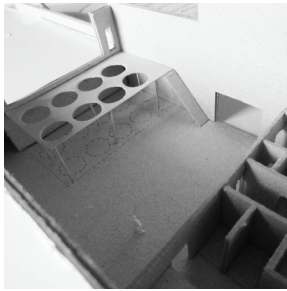
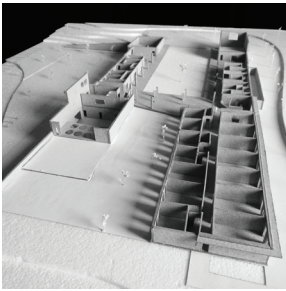
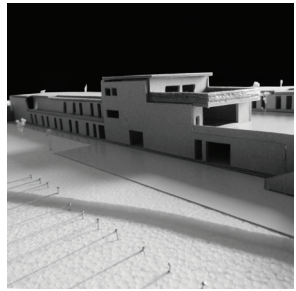
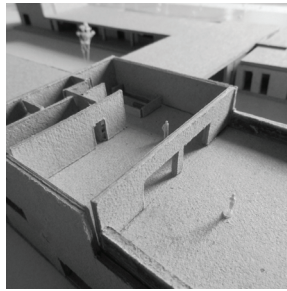
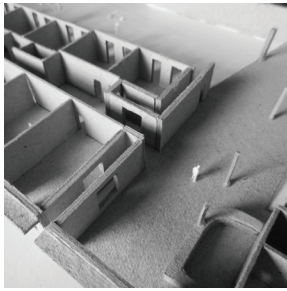
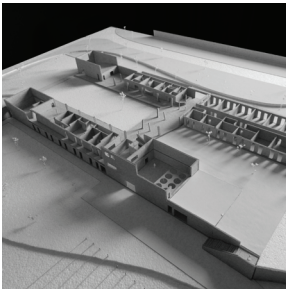
vistas e principalmente para as pessoas que os vivenciam!

Sobre o programa, o piso inferior é onde estão localizados todos os laboratórios, e zona de produção do vinho. Este piso é totalmente dedicado à investigação e produção. O piso superior, também dedicado à investigação com provas de vinho formais e informais, oferece um grande espaço de estar para eventos e proporciona uma visão em redor de toda e envolvente e manto de vinha plantada. De acesso pelo piso intermédio, nas extremidades dos braços maiores do pátio de convívio, está localizado o anfiteatro e biblioteca, ambos além de servirem as necessidades da escola, são acessíveis ao público. A biblioteca com mezanino é marcada pelo grande vão que permite uma vista para uma das quintas mais antigas. O piso intermédio está relacionado com a maioria do programa, se não pela localização é pela relação visual como no caso da zona de produção de duplo pé direito.

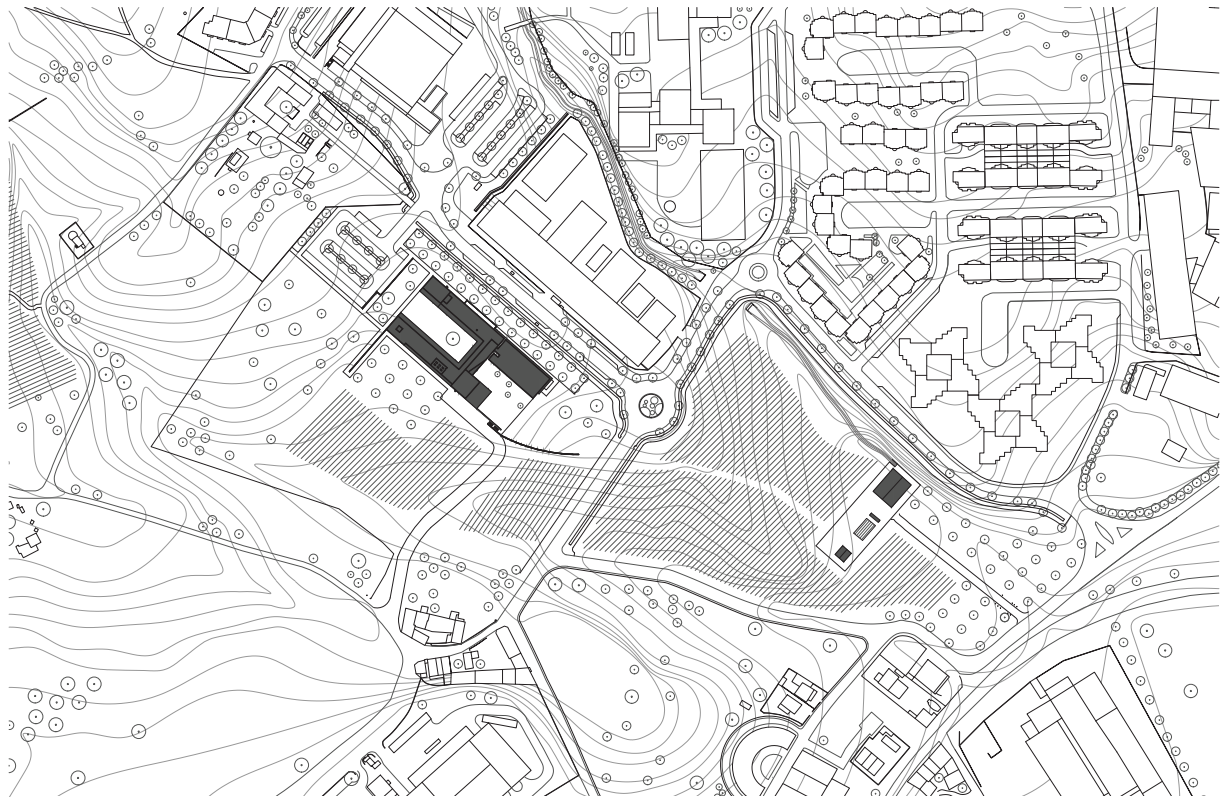
A intervenção realizada procura assim não só oferecer uma escola, mas sim espaços interiores e exteriores abertos ao público que como ainda contribuir para a aproximação dos produtores e desenvolvimento da região!



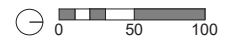
Maquetes de estudio.

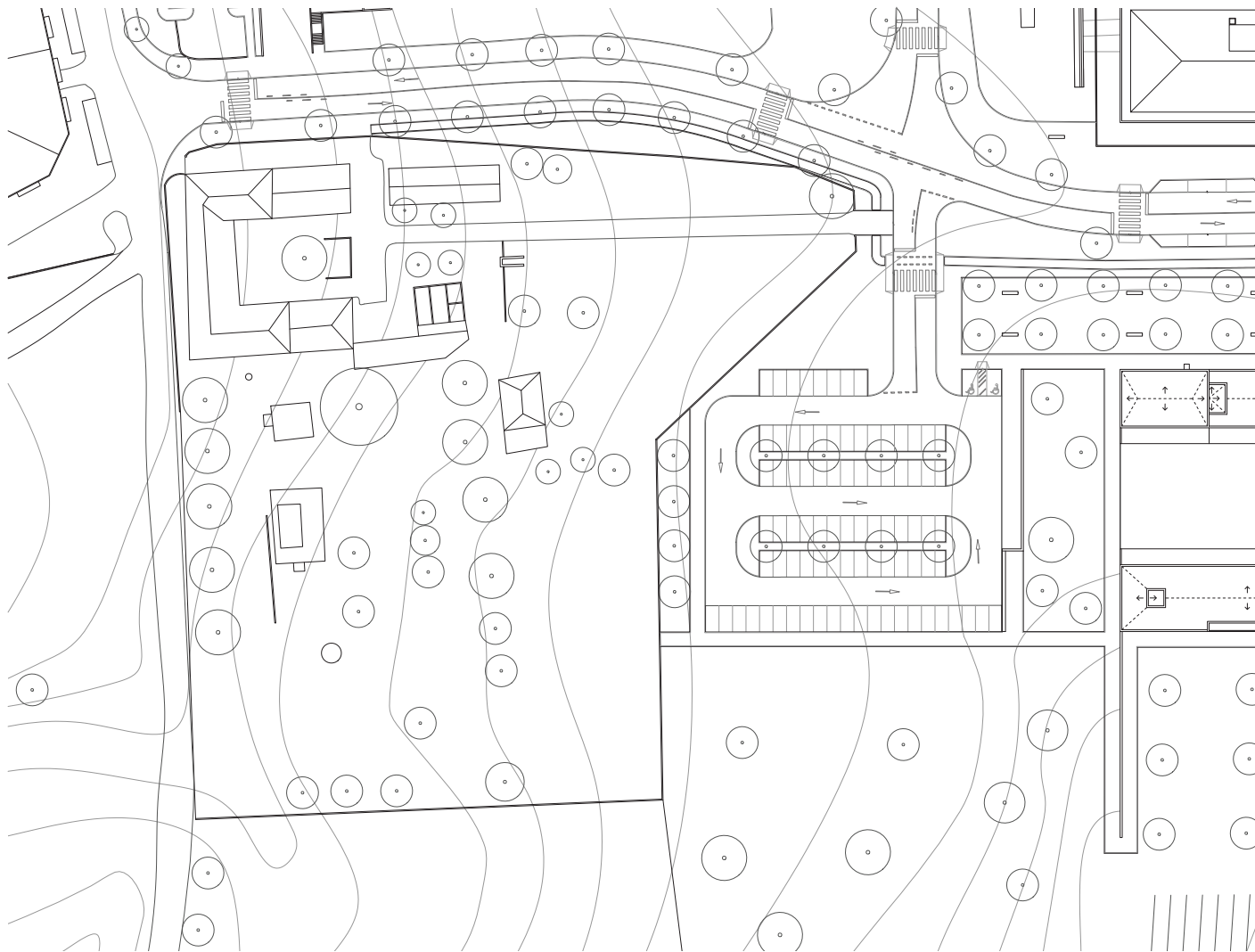


2.3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

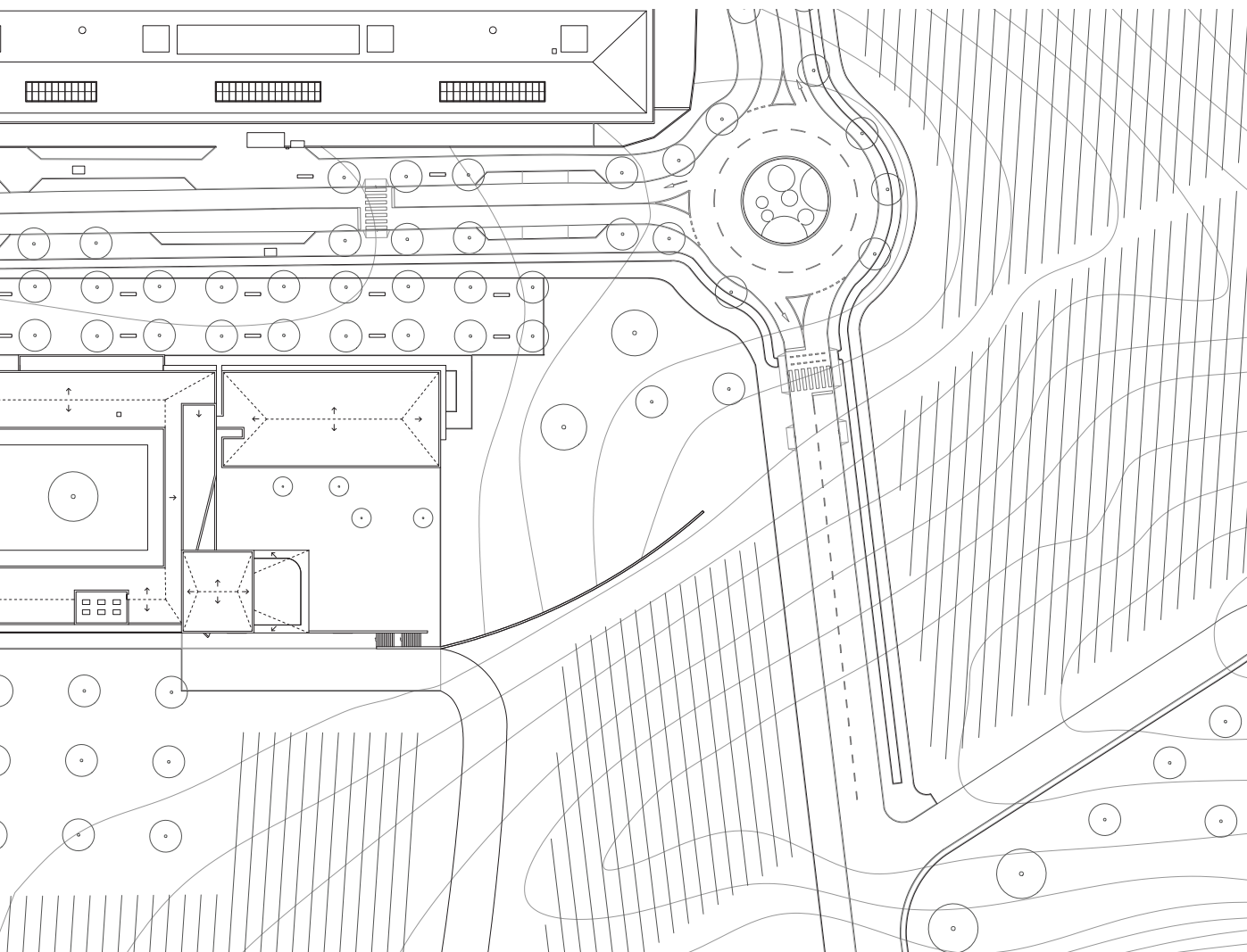


Planta de Localização



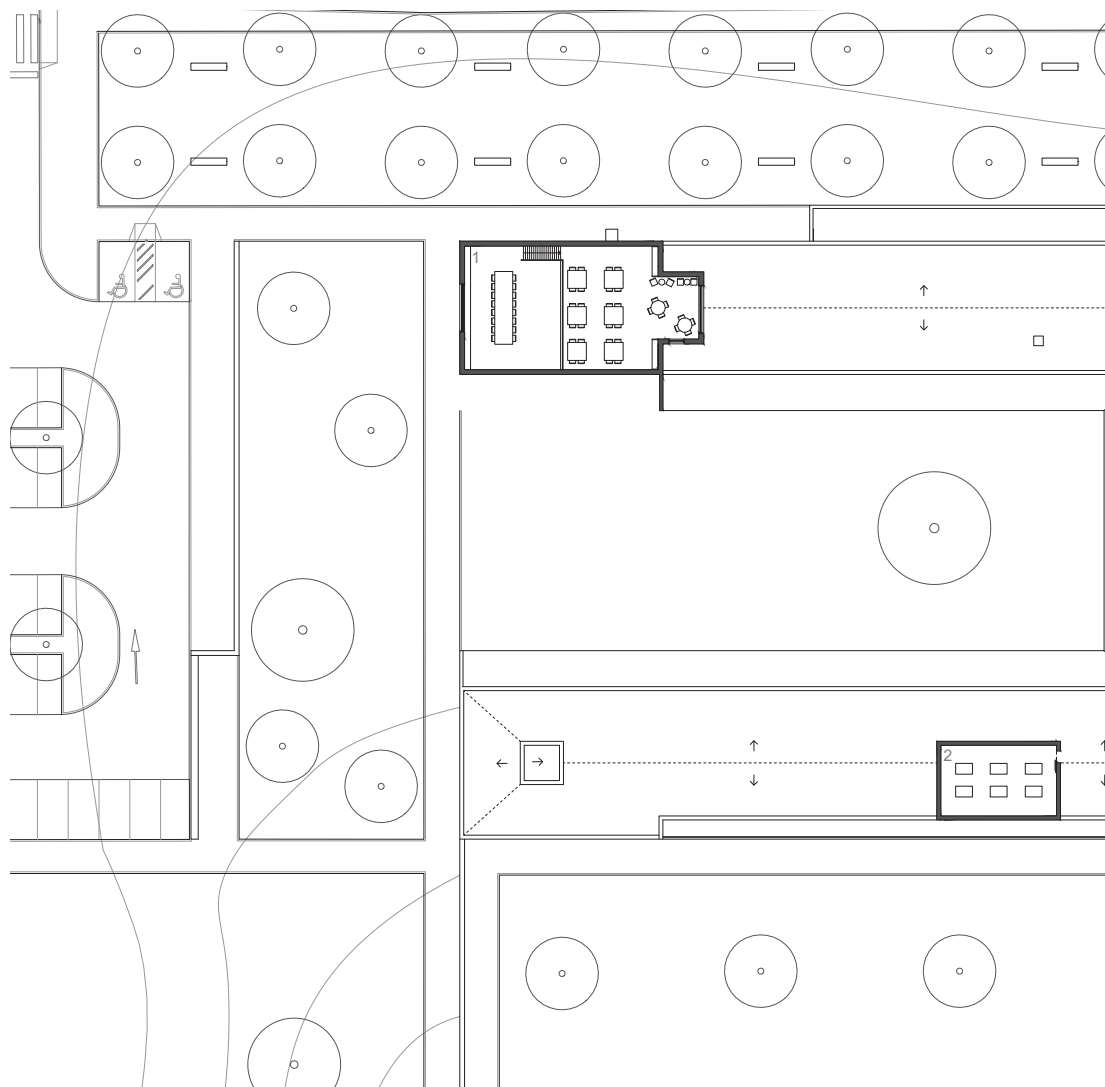


Planta de Implantação

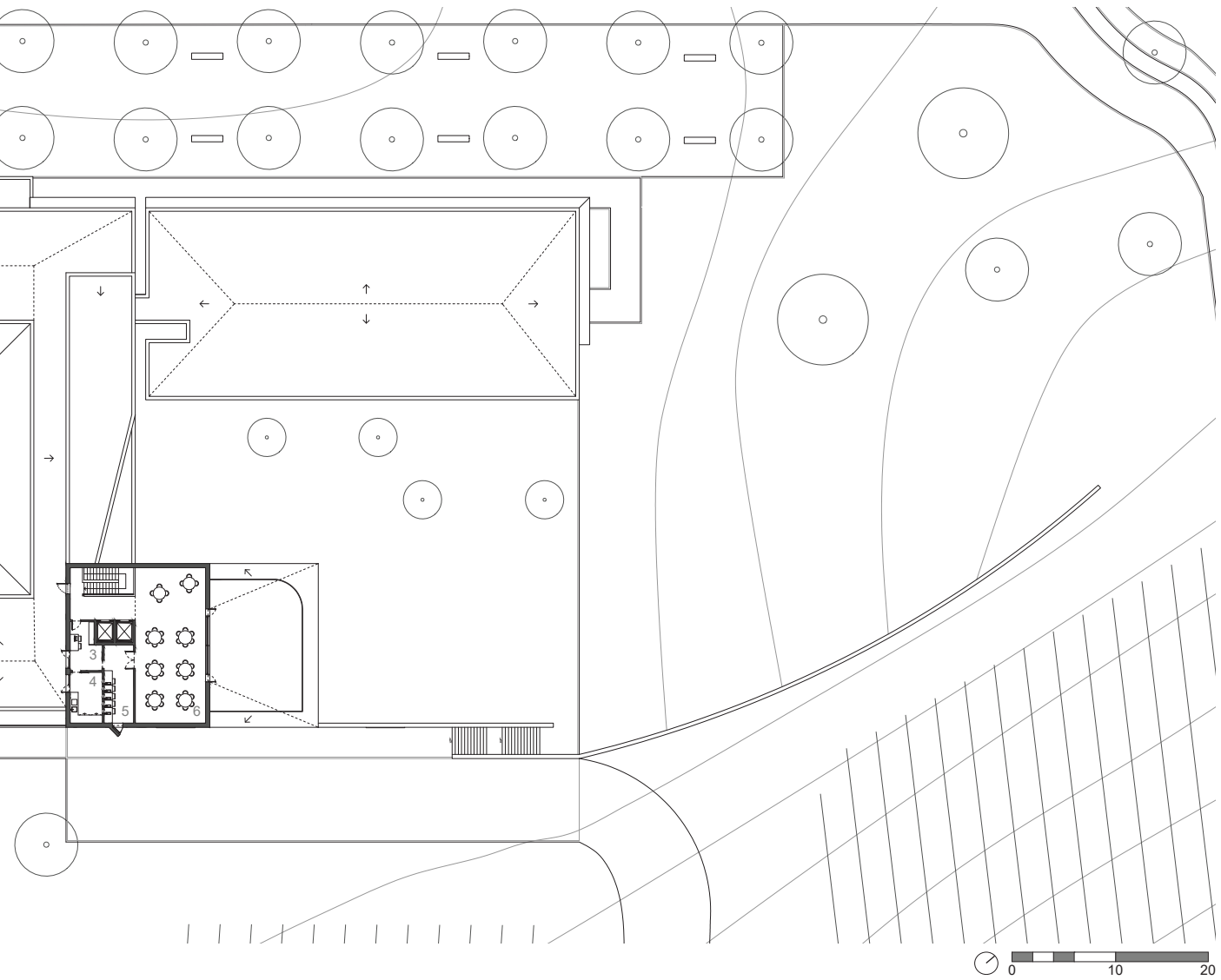


Legenda

1. biblioteca
2. área técnica
3. gabinete de orientação das análises
4. sala de preparação das análises
5. sala de análise sensorial
6. sala de estar e provas

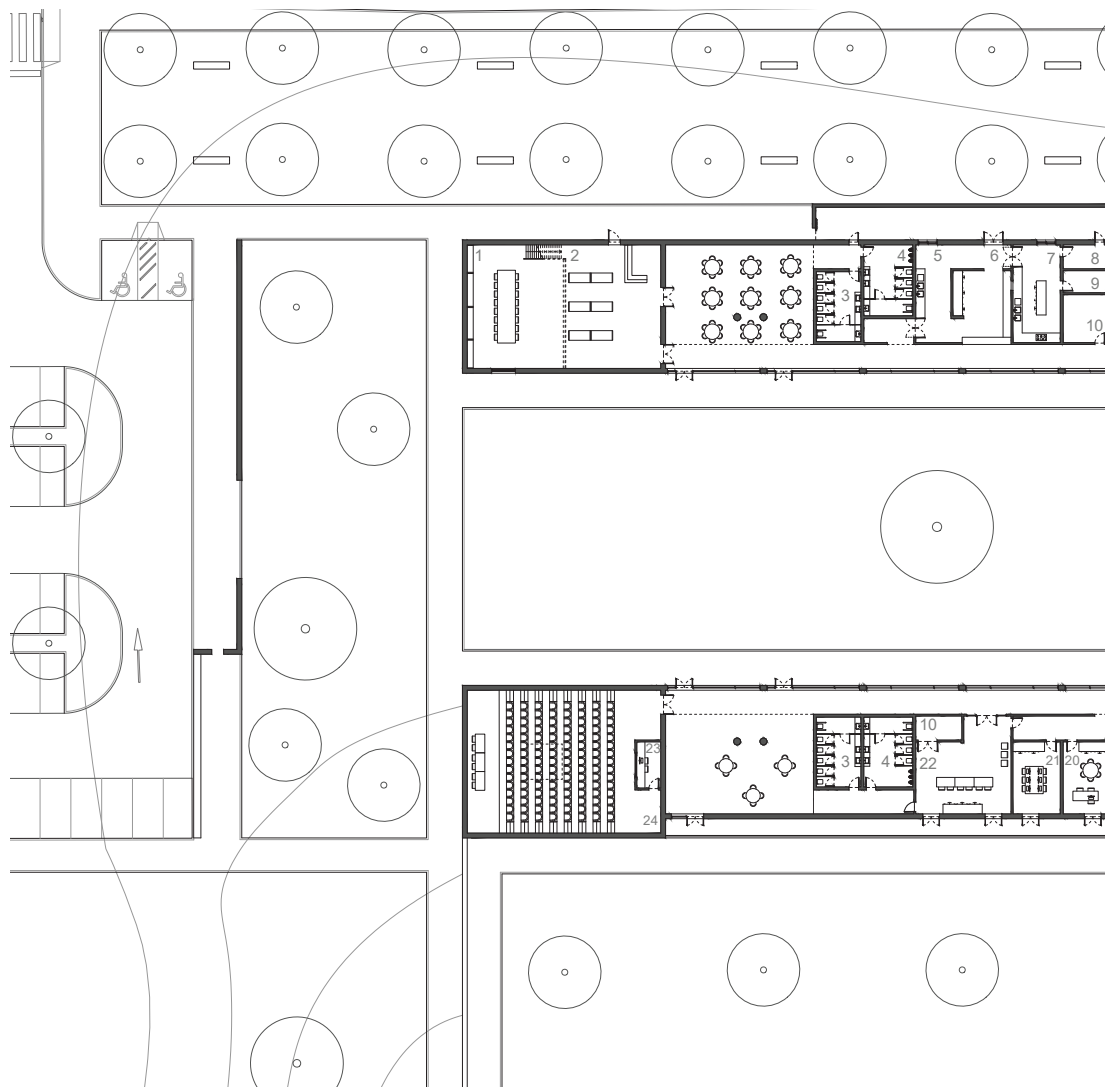


Planta Piso 1

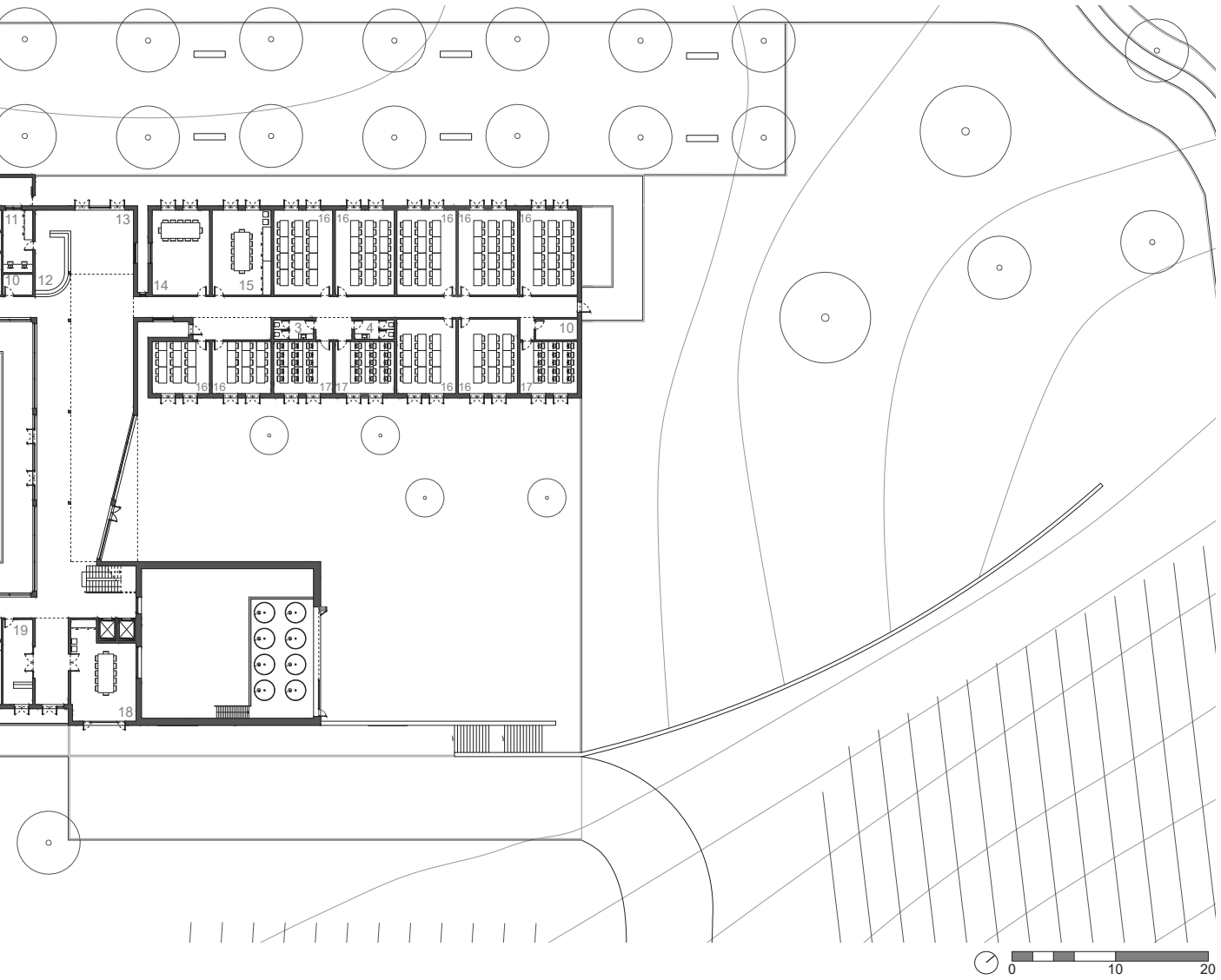


Legenda

1. biblioteca
2. zona de estar e refeição
3. i.s. feminina
4. i.s. masculina
5. copa
6. bar
7. cozinha
8. espaço funcionários
9. despensa
10. arrumos
11. segurança
12. recepção
13. átrio
14. associação de estudantes
15. sala docentes
16. sala de aula
17. sala de informática
18. sala reuniões
19. reprografia e papelaria
20. sala presidente
21. recursos humanos
22. secretaria e tesouraria
23. sala som
24. anfiteatro

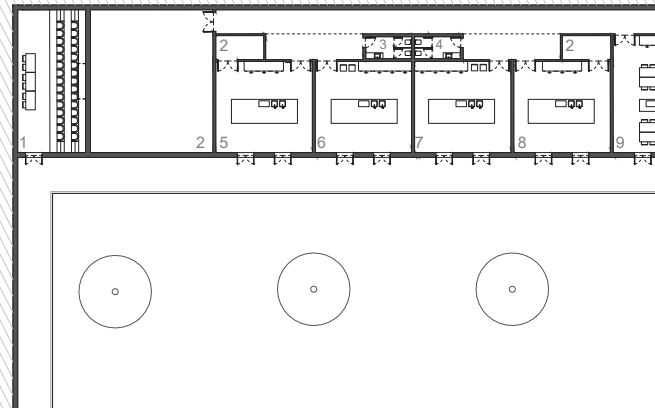


Planta Piso 0

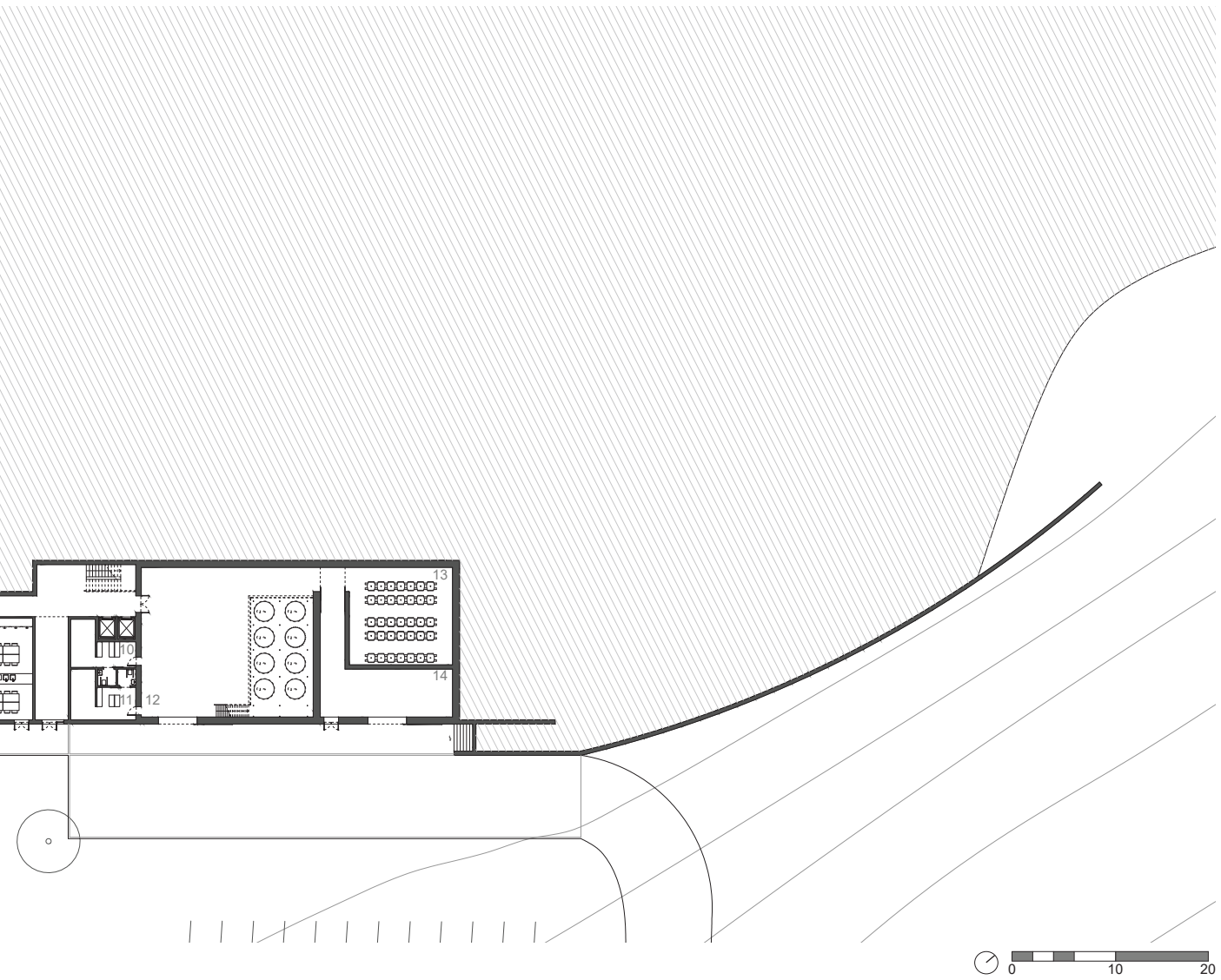


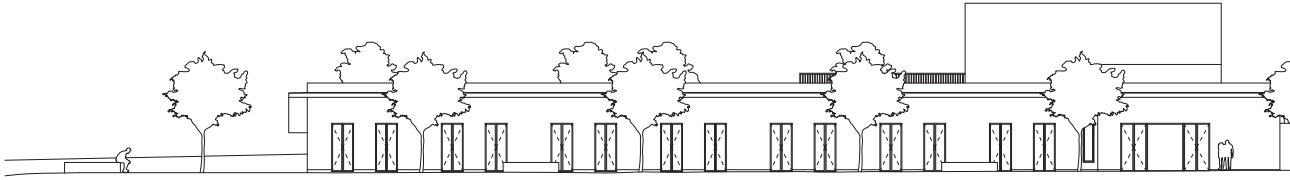
Legenda

1. anfiteatro
2. arrumos
3. i.s. masculina
4. i.s. feminina
5. laboratório ecologia vegetal
6. laboratório química e bioquímica
7. laboratório de biologia e microbiologia
8. laboratório controlo analítico de vinhos
9. centro de investigação
10. balneário feminino
11. balneário masculino
12. zona de produção
13. sala das barricas
14. zona de engarrafamento

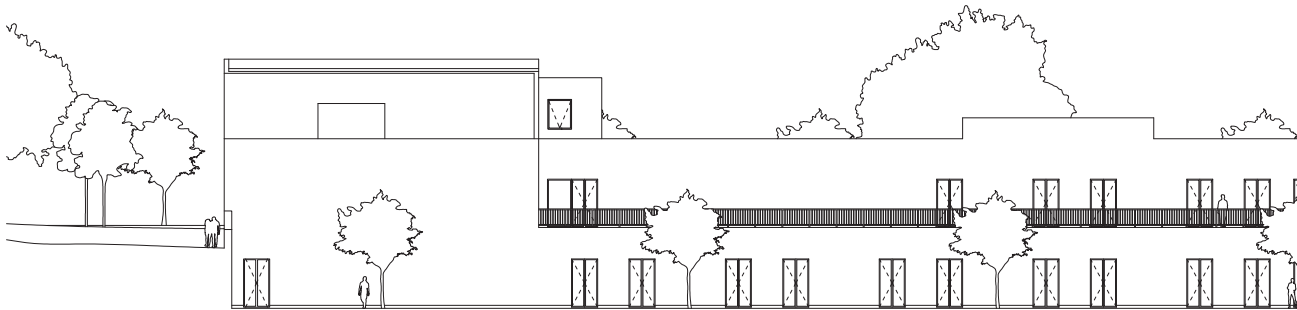


Planta Piso 0

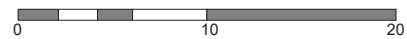
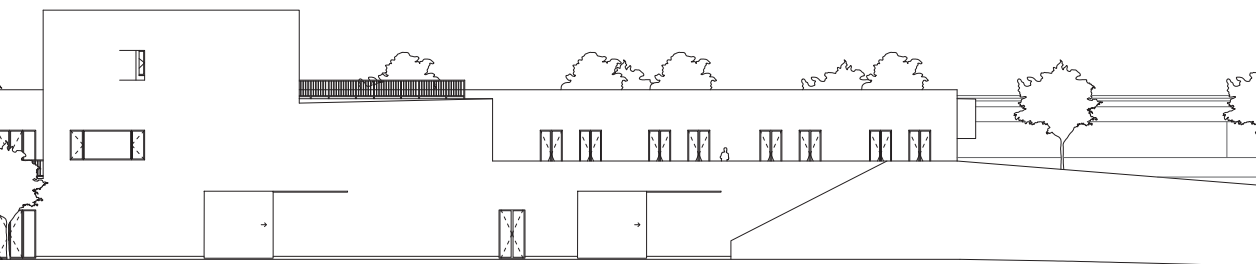
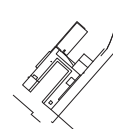
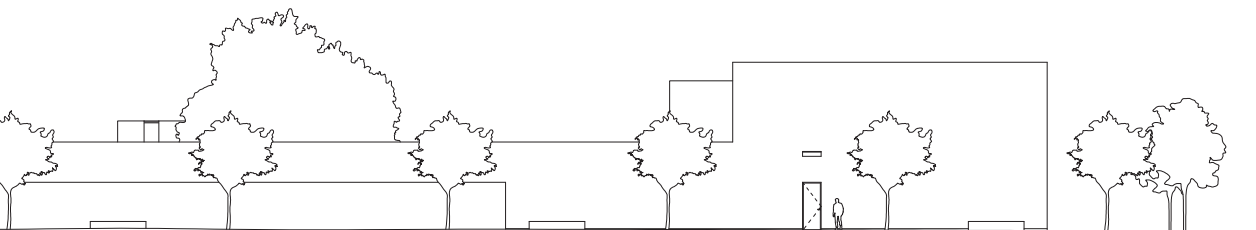
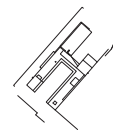


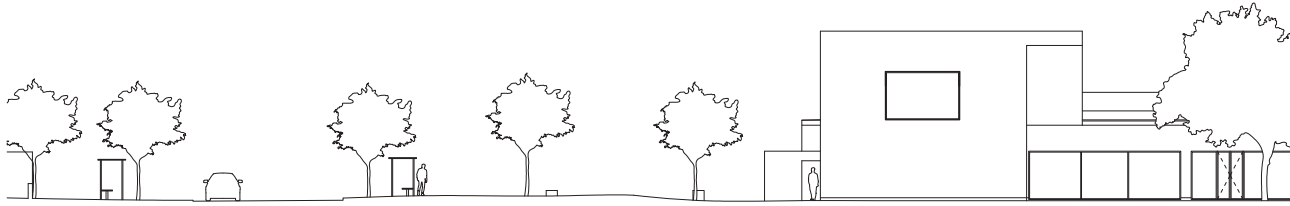


Alçado Noroeste

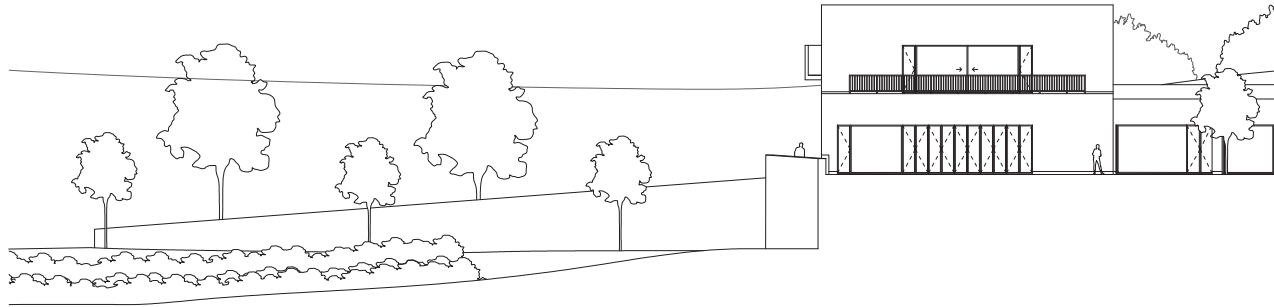


Alçado Sudeste

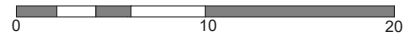
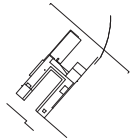
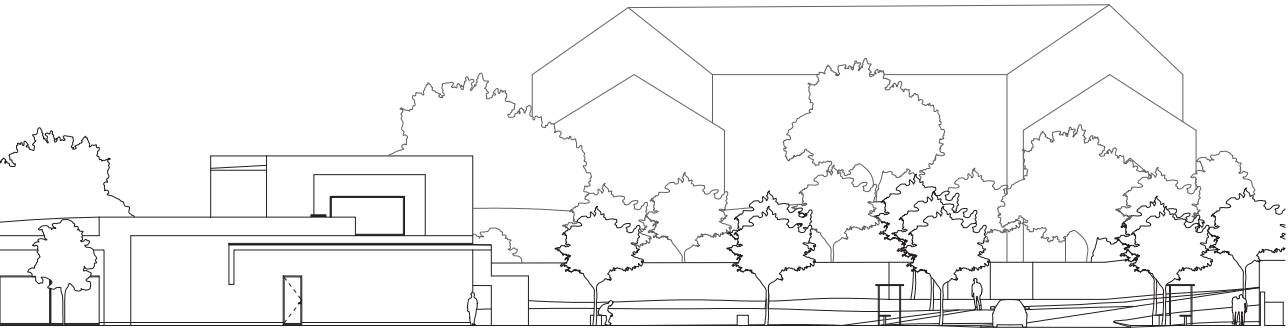
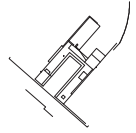
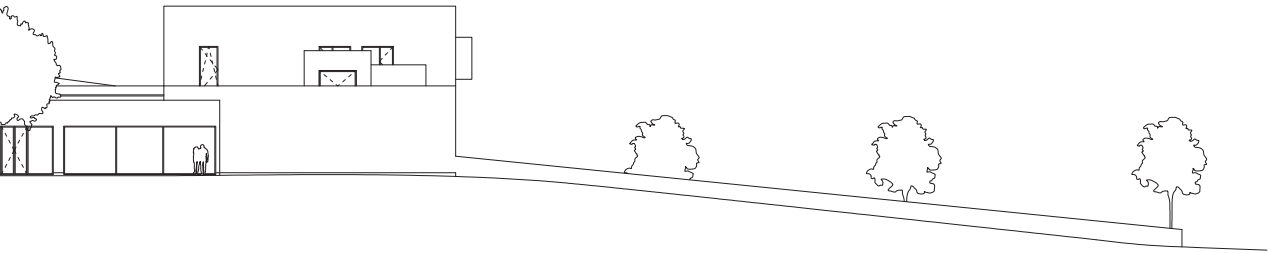


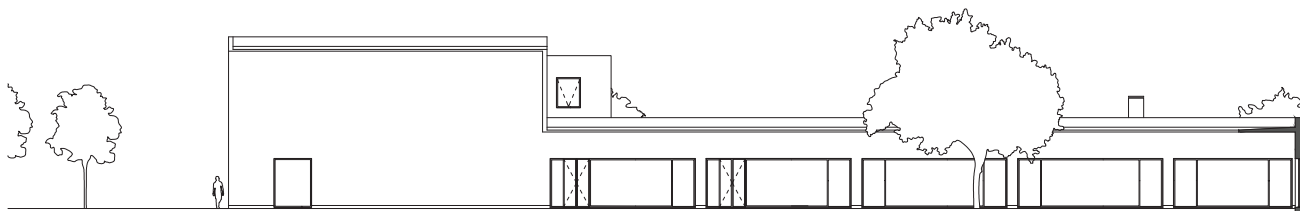


Alçado Sudoeste

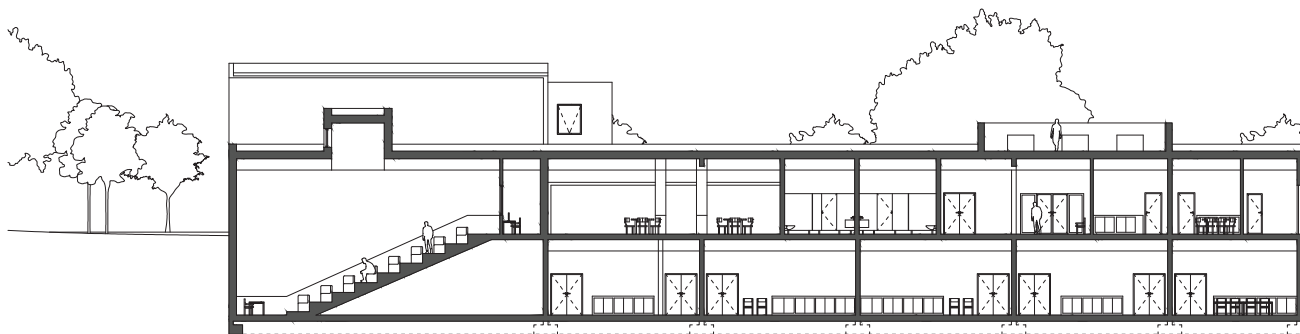


Alçado Nordeste

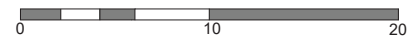
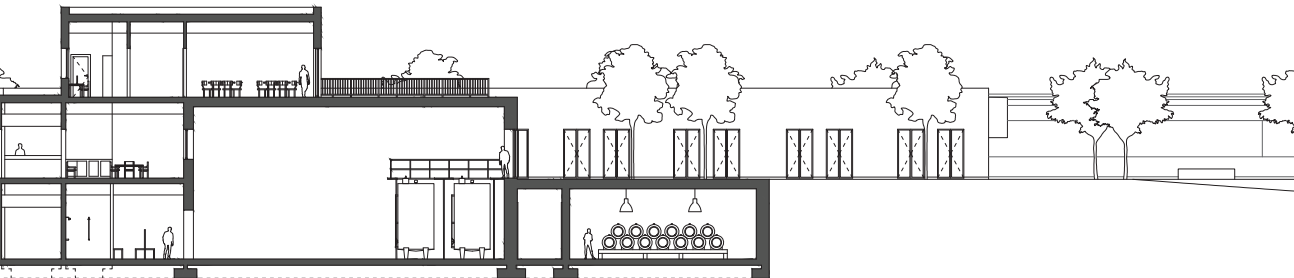
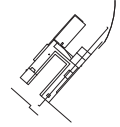
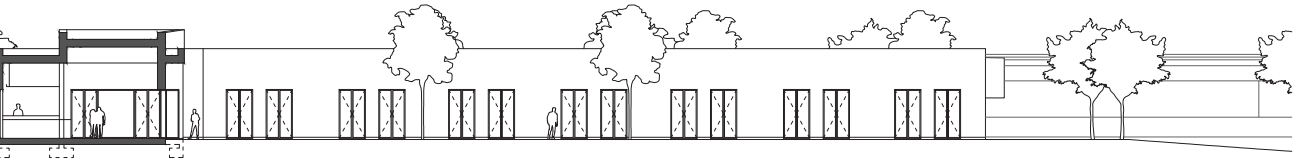
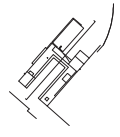


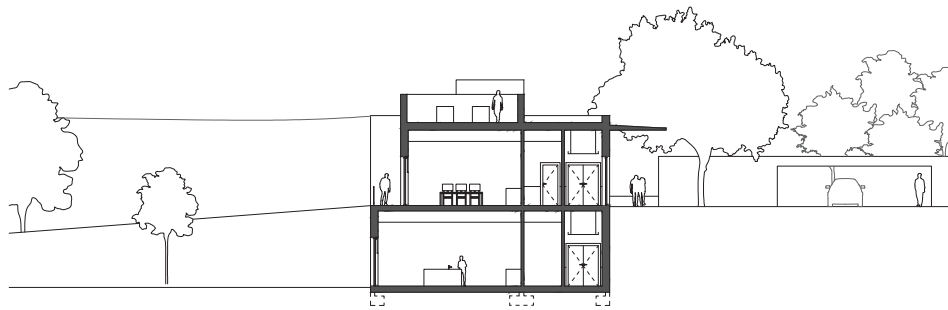
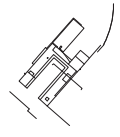


Corte A - A'

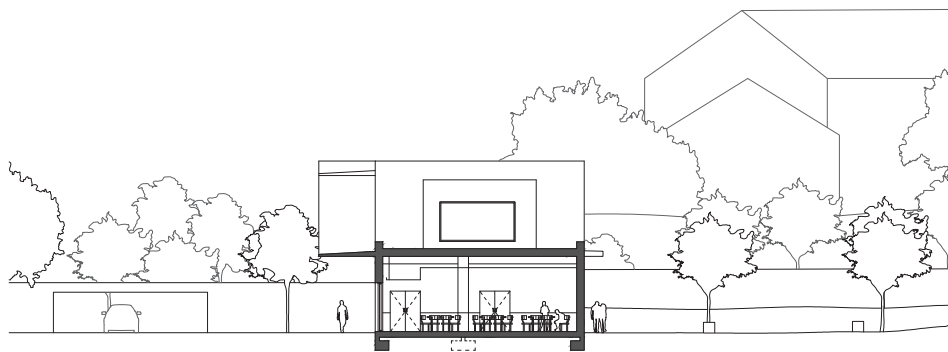
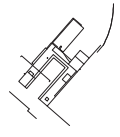


Corte B - B'

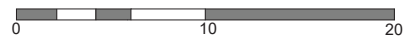


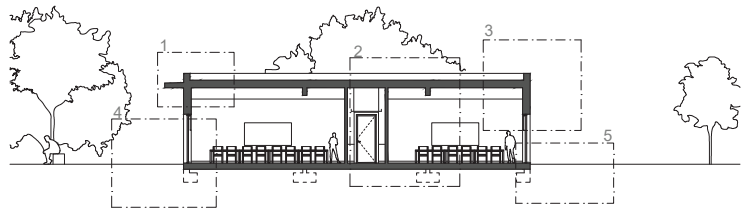
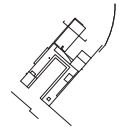


Corte C - C'

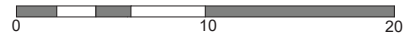


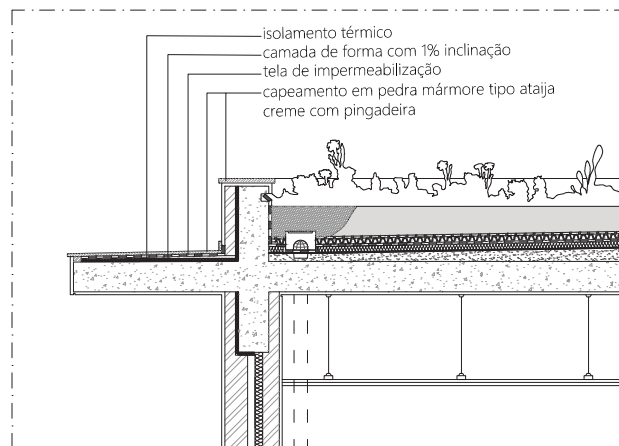
Corte D - D'





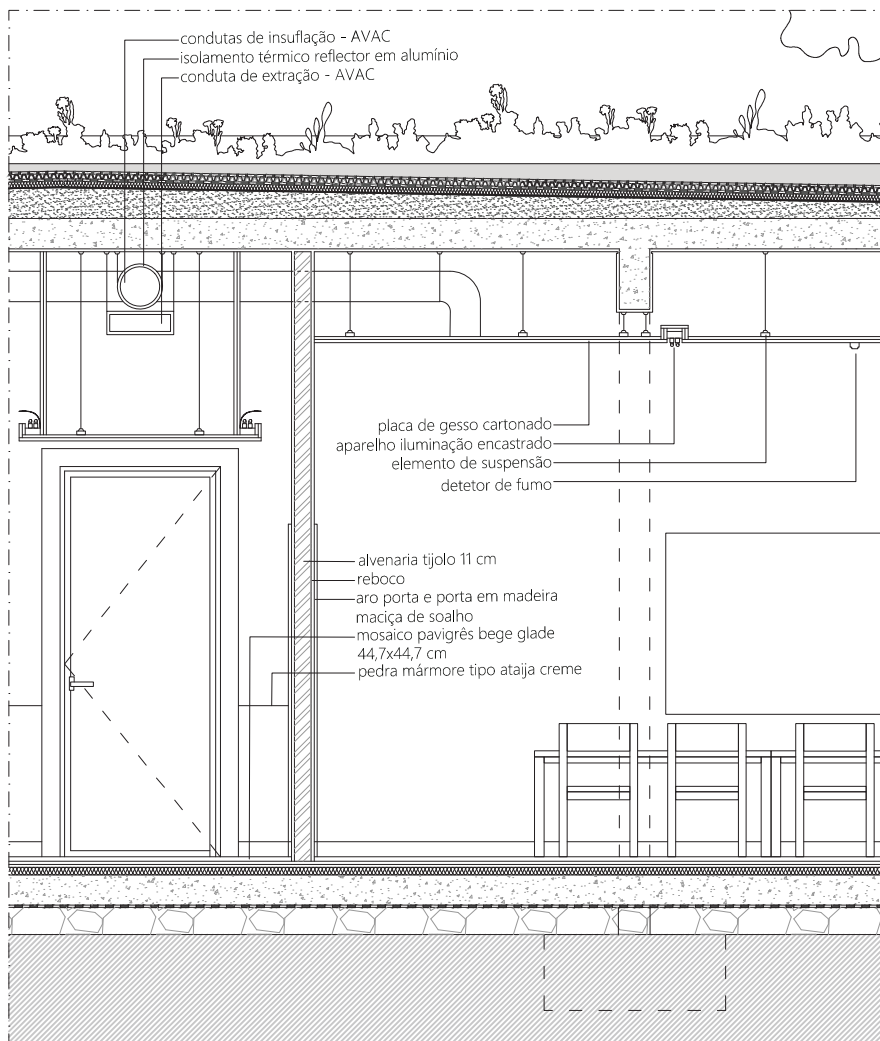
Corte E - E'



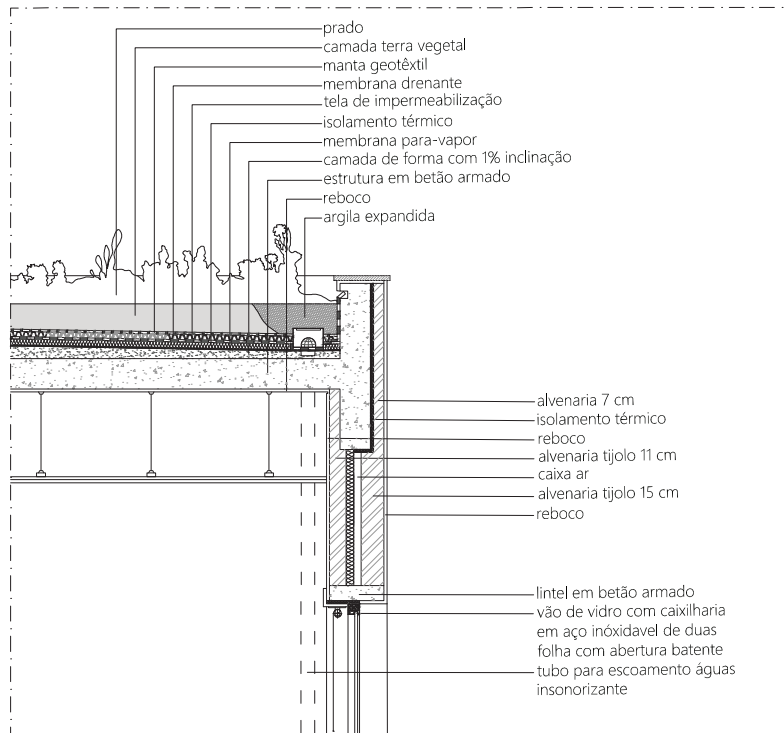


Pormenor 1



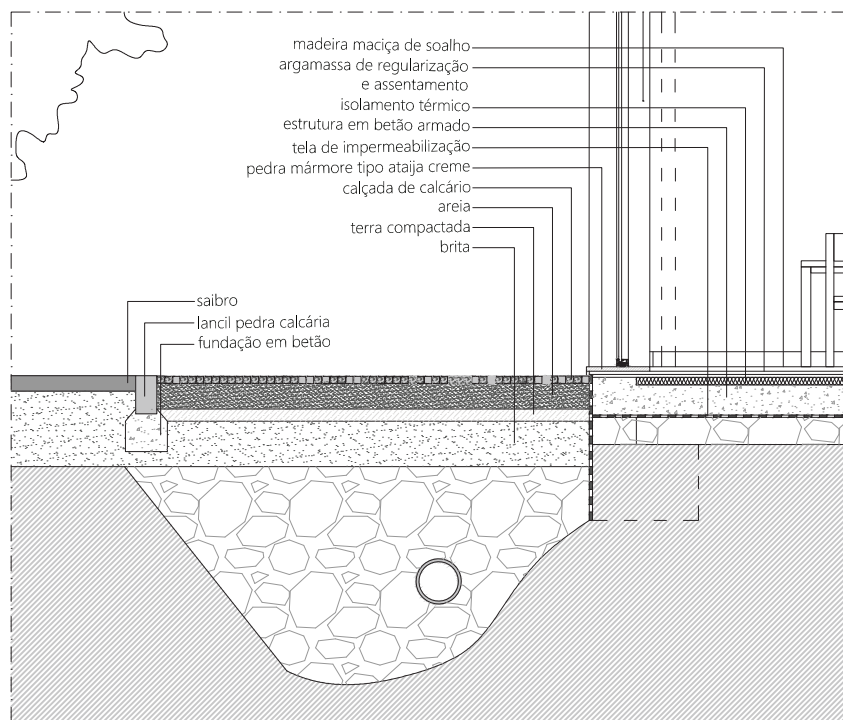


Pormenor 2

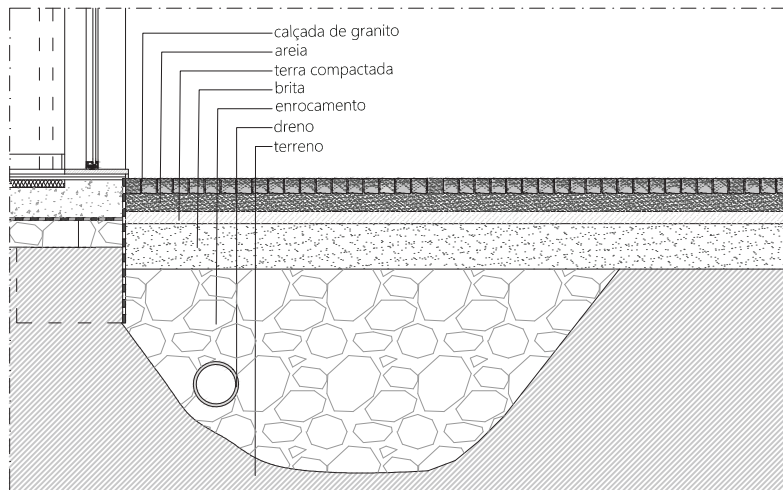


Pormenor 3





Pormenor 4



Pormenor 5



