

DM

**Metodologias, Execução (Soluções Construtivas)
e Fiscalização de Obras Marítimas Portuárias**
Aplicação a casos de estudo da Região Autónoma da Madeira (RAM)
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

António Acácio Ramos dos Santos
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

abril | 2018

**Metodologias, Execução (Soluções Construtivas)
e Fiscalização de Obras Marítimas Portuárias**
Aplicação a casos de estudo da Região Autónoma da Madeira (RAM)
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

António Acácio Ramos dos Santos
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

ORIENTADOR
Sérgio António Neves Lousada



Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

**Metodologias, Execução (Soluções Construtivas) e
Fiscalização de Obras Marítimas Portuárias.
Aplicação a Casos de Estudo da Região Autónoma
da Madeira (RAM).**

Licenciado em Engenharia Civil (Pós-Bolonha)

Dissertação submetida para o grau de Mestre em Engenharia Civil na Universidade da
Madeira

por

ANTÓNIO ACÁCIO RAMOS DOS SANTOS

Orientador

Prof. Doutor Sérgio António Neves Lousada

(Universidade da Madeira)

abril de 2018

Título: Metodologias, Execução (Soluções Construtivas) e Fiscalização de Obras Marítimas Portuárias. Aplicação a Casos de Estudo da Região Autónoma da Madeira (RAM).

Palavras-Chave: Fiscalização; Obras Marítimas Portuárias; Processos; Soluções Construtivas.

Keywords: Oversight; Port Maritime Works; Processes; Constructive Solutions.

Autor: ANTÓNIO SANTOS

FCEE - Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

Campus Universitário de Penteada

9020-015 Funchal - Portugal. s/n

Telefone +351 291 705 230

Correio eletrónico: secretariadocentros@uma.pt

Funchal, Madeira

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação de mestrado simboliza uma etapa de elevada importância no meu percurso académico e pessoal que, com muito esforço e dedicação e com a contribuição de diversas pessoas e entidades, tornou muito mais fácil e exequível a sua concretização. Desta maneira, pretendo deixar os meus mais sinceros agradecimentos:

Aos meus pais e familiares, que decididamente representaram um dos principais pilares intervenientes durante este percurso. É por vossa causa que sou como sou e agradeço-vos do fundo do coração. Um agradecimento muito especial à minha namorada que tem sido incansável ao longo deste trabalho, pela maneira como proporcionou tranquilidade e serenidade nos momentos em que mais necessitava.

Ao meu orientador, Professor Doutor Sérgio Lousada, pela sua orientação incansável, pelo seu rigor e exigência durante a realização deste trabalho, pelos seus ensinamentos e críticas, um sincero obrigado.

A todos os meus amigos e colegas da UMa que, com as suas brincadeiras e boa disposição, fizeram com que os dias na universidade fossem mais fáceis. Pelo apoio e amizade nos momentos mais difíceis. Um obrigado especial aos meus amigos Duarte, Bruno e Jorge, que estiveram sempre presentes ao longo destes anos.

À Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira (APRAM), pela disponibilidade em envolver-se nesta dissertação. Um especial obrigado ao Engenheiro Pedro Gouveia pela cedência dos projetos de execução dos portos da RAM, e ao Engenheiro Pedro Camacho pela documentação relativa à fiscalização.

RESUMO

A evolução exponencial dos navios ou embarcações, tanto para fins turísticos como para fins comerciais, exige que os portos ou outros tipos de obras portuárias respondam a essas necessidades. Assim, a eficácia da operacionalidade aumenta de forma significativa. A exigência faz com que os portos sejam capazes de receber navios cada vez maiores. Por isso, o dimensionamento deste tipo de obras deve ser elaborado de forma rigorosa, de modo a adotar a solução construtiva que mais se adequa à situação em questão.

O foco desta dissertação inicia-se pela caracterização das obras marítimas portuárias em geral, abordando os principais conhecimentos da hidráulica marítima e referindo as soluções construtivas mais utilizadas em todo o mundo. Por intermédio desta abordagem, a compreensão e a interpretação dos casos de estudo torna-se indubitavelmente mais fácil.

Num passo seguinte, enquadraram-se geograficamente as obras marítimas portuárias da Região Autónoma da Madeira (RAM). Estas obras foram alvo de uma descrição e análise aprofundadas que incidem no Porto do Funchal, Porto de Santa Cruz, Porto do Caniçal e Porto do Porto Moniz. Estes portos foram escolhidos de forma a abranger as diferentes costas da RAM, uma vez que a agitação marítima e o vento são variáveis com valores muito distintos em cada uma das costas.

Numa fase posterior, procedeu-se ao estudo dos projetos de execução, nomeadamente as soluções construtivas adotadas em cada um dos portos estudados, e a análise das especificidades de cada porto, de acordo com a documentação fornecida pela Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira (APRAM), composta por peças desenhadas (*AutoCad*), peças escritas e registo fotográfico.

Com o auxílio da informação facultada pela APRAM, foram elaboradas fichas de registo, que retratam as principais atividades/tarefas e inspeção, de maneira a garantir que a obra cumpra com o que foi estabelecido em projeto. Futuramente as fichas poderão ser utilizadas em obras que apresentem atividades e tarefas da mesma espécie.

Por fim, foram feitas algumas considerações finais. Foram também apresentados alguns condicionamentos, e feitas algumas propostas que deveriam ser concretizadas num futuro próximo com o propósito de melhorar a execução das estruturas portuárias da RAM, assim como a sua fiscalização.

Palavras-Chave:

Fiscalização; Obras Marítimas Portuárias; Processos; Soluções Construtivas.

ABSTRACT

The exponential evolution of vessels (ships or boats), either for tourist or commercial purposes, requires that not only ports but also any other type of maritime work should respond to these needs, so as to increase the efficiency of their operation. This demand enables the ports to harbour larger and larger ships. Therefore, the design of this kind of works must be accurately done in order to find a constructive solution which best suits the situation in question.

The focus of this dissertation starts with the characterisation of maritime port works in general, by approaching the main knowledge of maritime hydraulics; it also refers to the constructive solutions which have been used all over the world. Through this approach both the understanding and interpretation of the study cases are undoubtedly facilitated.

In a next step, the port maritime works in the Autonomous Region of Madeira (RAM), are framed geographically and a description as well as a deep analysis of these works are made. Both the description and the analysis focus on Port of Funchal, Port of Santa Cruz, Port of Machico, Port of Caniçal and Port of Porto Moniz. These ports have been carefully chosen so as to embrace several RAM coasts, since the maritime agitation and the wind are variable, with different values on each coast.

At a later stage, a study of the execution projects is made, namely the building solutions adopted in each of the studied ports, as well as an analysis of the most relevant characteristics of each port. All this study was achieved according to the information provided by the Administration of the Ports of the Autonomous Region of Madeira, composed by drawn pieces (AutoCad), written pieces and photographic register.

With the help of the information supplied by APRAM, it was possible to produce register worksheets which show the main activities/tasks so as to assure that the work complies with what is presented in the project. The worksheets can eventually be used in the future, in works that present the same kind of activities/tasks.

Lastly, a few comments are made and conditioning situations presented as well as a few proposals which can be materialised in a near future in order to improve the execution of the port structures of RAM and also their inspection.

Keywords:

Oversight; Port Maritime Works; Processes; Constructive Solutions.

ÍNDICE DE MATÉRIAS

1. CAPÍTULO	1
INTRODUÇÃO.....	1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
1.2 OBJETIVOS	4
1.3 METODOLOGIA.....	5
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
2. CAPÍTULO	7
ESTADO DE ARTE	7
2.1 METODOLOGIAS, EXECUÇÃO (SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS) DE OBRAS MARÍTIMAS PORTUÁRIAS.....	8
2.1.1 Tipos de portos	9
2.1.2 Processo de escolha de localização de portos.....	12
2.1.3 Obras de acostagem.....	13
2.1.4 Obras de proteção	17
2.1.5 Dimensionamento e projeto de obras portuárias	19
2.1.6 Defensas e equipamentos de amarração.....	20
2.1.7 Quebra-mares portuários	25
2.2 FISCALIZAÇÃO DE OBRAS MARÍTIMAS PORTUÁRIAS.....	30
2.2.1 Plano de Qualidade.....	30
2.2.2 Plano de Segurança e Saúde.....	31
2.2.3 Plano de Estaleiro	32
2.2.4 Plano Ambiental.....	33
3. CAPÍTULO	35
ENQUADRAMENTO NA RAM.....	35
3.1 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DA RAM	36
3.2 CARATERÍSTICAS E CONDICIONANTES DO LOCAL DE INTERVENÇÃO	37
3.2.1 Ilha da Madeira	38
3.2.2 Ilha do Porto Santo	38
3.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS OBRAS MARÍTIMAS PORTUÁRIAS DA RAM ..	38
3.4 CARATERIZAÇÃO DOS CASOS DE ESTUDO.....	40
3.4.1 Porto do Funchal.....	40
3.4.2 Porto de Santa Cruz.....	44
3.4.3 Porto do Caniçal.....	45
3.4.4 Porto do Porto Moniz	49

4. CAPÍTULO	51
FICHAS DE REGISTO DE ATIVIDADES/TAREFAS E INSPEÇÃO	51
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	52
4.2 FICHA TÉCNICA GERAL	52
4.3 FICHAS TÉCNICAS SECUNDÁRIAS	53
4.3.1 Dragagens	53
4.3.2 Aterros	55
4.3.3 Betonagens de Pré-Fabricados e Betonagens “in situ”	56
4.3.4 Colocação dos Pré-Fabricados	62
4.3.5 Estacas de Betão Armado.....	63
4.3.6 Estacas Metálicas	64
4.3.7 Estacas-prancha Metálicas	65
4.3.8 Produção e Colocação de Blocos Artificiais e Enrocamento Natural	66
4.3.9 Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos	69
4.4 APLICAÇÃO AOS CASOS DE ESTUDO.....	71
5. CAPÍTULO	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	94
5.2 CONDICIONAMENTOS DO TRABALHO	94
5.3 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS.....	105
Anexo I - Porto do Funchal (Fichas Técnicas)	107
Ampliação e Reparação do Cais Norte do Porto do Funchal (Cais 6).....	107
Novo Cais de Cruzeiros do Porto do Funchal (Cais 8).....	138
Anexo II - Porto de Santa Cruz (Fichas Técnicas)	165
Anexo III - Porto do Caniçal (Fichas Técnicas)	189
Ampliação Nascente	189
Rampa Ro-Ro	214
Terraplino Poente.....	234
Anexo IV - Porto do Porto Moniz (Fichas Técnicas).....	257

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Marina do Lugar de Baixo antes do temporal (Urbanidades da Madeira, 2017).	2
Figura 2 - Marina do Lugar de Baixo pós-temporal (Diário de Notícias da Madeira, 2017).	3
Figura 3 - Complexo Balnear do Lido em ruínas (Passos na Calçada, 2017).	3
Figura 4 - Complexo Balnear do Lido reabilitado (Portal NetMadeira, 2017).	4
Figura 5 - Metodologia (Fonte: autor).	5
Figura 6 - Valor de um Porto (Fonte: autor).	8
Figura 7 - Porto do Rio de Janeiro, Brasil (Portal Transporta Brasil, 2017).	9
Figura 8 - Porto de pesca de Sesimbra, Portugal (Mapio, 2017).	10
Figura 9 - Porto de Leixões, Portugal (Porto de Leixões, 2017).	10
Figura 10 - Porto de refúgio, Baía de Delaware, costa nordeste dos Estados Unidos (Mid-Atlantic Fishing, 2017).	11
Figura 11 - Porto de Pearl Harbor na ilha de O’ahu, Havai, (Bays, 2014).	11
Figura 12 - Porto de Sines, Portugal (Cargo Revista, 2017).	12
Figura 13 - Cais de paramento fechado (esquerda) e cais de paramento aberto (direita) (Mason, 1983).	14
Figura 14 - Cais com dois lados acostáveis (Mason, 1983).	14
Figura 15 - Terminal de graneis (estrutura discreta) (Mason, 1983).	15
Figura 16 - Acostagem lateral (CTB, 2017).	16
Figura 17 - Acostagem pela popa (CTB, 2017).	17
Figura 18 - Acostagem em Duques d’alba (https://ctborracha.com , 2017)	17
Figura 19 - Proteção em forma de trapézio (Mason, 1983).	18
Figura 20 - Proteção em L (Mason, 1983).	18
Figura 21 - Graus de liberdade de um navio (Fonte: autor).	20
Figura 22 - Defensas de borracha (cônica, cilíndrica, em arco, de células e de rodas, respetivamente) (AECweb - O Portal da Arquitetura, 2018).	21
Figura 23 - Defensas cónicas (Fonte: autor).	22
Figura 24 - Defensas em arco (Fonte: autor).	22
Figura 25 - Defensas pneumáticas (Fonte: autor).	23
Figura 26 - Linhas de amarração (Mason, 1983).	24
Figura 27 - Exemplos de cabeços de amarração (AECweb - O Portal da Arquitetura, 2018).	24
Figura 28 - Gancho de desengate rápido (Strauhs - Tecnologia em Equipamentos, 2017).	25
Figura 29 - Quebra-mar destacado (www.cowesharbourcomission.co.uk).	25
Figura 30 - Quebra-mar enraizado (http://margrossohotel.com.br , 2017).	25
Figura 31 - Quebra-mar de talude (Ribeiro, 2011).	26
Figura 32 - Quebra-mar de parede vertical (Ribeiro, 2011).	27
Figura 33 - Quebra-mar misto (Ribeiro, 2011).	27
Figura 34 - Quebra-mar de estrutura mista (Ribeiro, 2011).	28
Figura 35 - Enrocamento natural (Marina do Funchal) (Fonte: autor).	29
Figura 36 - Blocos de betão artificiais, tetrápode (Praia do Almirante Reis, Funchal) (Fonte: autor).	30
Figura 37 - Arquipélago da Madeira com exceção das ilhas Selvagens (Google Earth, 2017).	36
Figura 38 - Ilhas Selvagens (Google Earth, 2017).	37
Figura 39 - Obras marítimas portuárias na Ilha da Madeira (Google Earth, 2017).	39
Figura 40 - Planto do Porto do Funchal (APRAM, 2018).	40
Figura 41 - Porto do Funchal (Fonte: autor).	40

Figura 42 - Cais 1 (Fonte: autor).....	41
Figura 43 - Cais 2 (Fonte: autor).....	41
Figura 44 - Cais 3 (Fonte: autor).....	42
Figura 45 - Cais 4 (Fonte: autor).....	42
Figura 46 - Cais 5 (Fonte: autor).....	43
Figura 47 - Cais 6 (Fonte: autor).....	43
Figura 48 - Cais 7 (Fonte: autor).....	44
Figura 49 - Cais 8 (Fonte: autor).....	44
Figura 50 - Planta do Porto de Santa Cruz (APRAM, 2018).....	45
Figura 51 - Porto de Santa Cruz (Google Earth, 2017).....	45
Figura 52 - Planta do Porto do Caniçal (APRAM, 2018).....	46
Figura 53 - Porto do Caniçal (http://www.oportodagradosa.blogspot.pt).....	46
Figura 54 - Cais Norte (Gonçalves, 2016).....	47
Figura 55 - Cais Sul (Gonçalves, 2016).....	47
Figura 56 - Cais 3 ou Cais de Proteção do Porto (Gonçalves, 2016).....	48
Figura 57 - Estaleiro Naval (Gonçalves, 2016).....	48
Figura 58 - Terminal Logístico de Combustíveis (http://www.tsmcommercialdivers.com).....	49
Figura 59 - Planta do porto do Porto Moniz (APRAM, 2018).....	49
Figura 60 - Porto do Porto Moniz (http://alojamentos-rodrigues.com).....	50
Figura 61 - Excerto da ficha técnica - Dragagens (Porto do Funchal - Cais 8).....	73
Figura 62 - Excerto da ficha técnica - Dragagens (Porto do Funchal - Cais 6).....	74
Figura 63 - Excerto da ficha técnica - Aterro (Porto do Caniçal - Terraplano Poente).....	75
Figura 64 - Excerto da ficha técnica - Registo fotográfico (ensaios) (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).....	76
Figura 65 - Excerto da ficha técnica – Betonagens de pré-fabricados (Porto do Caniçal - Rampa Ro-Ro).....	78
Figura 66 - Excerto da ficha técnica - Colocação de pré-fabricados (Porto do Caniçal - Rampa Ro-Ro).....	79
Figura 67 - Excerto da ficha técnica - Betonagens "in situ" (Porto do Caniçal - Rampa Ro-Ro).....	80
Figura 68 - Excerto da ficha técnica - Betonagens "in situ" (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).....	81
Figura 69 - Excerto da ficha técnica - Estacas de betão armado (Porto do Funchal - Cais 6).....	82
Figura 70 - Excerto da ficha técnica - Estacas de betão armado (Porto do Funchal - Cais 6).....	83
Figura 71 - Excerto da ficha técnica - Blocos de betão (Porto do Porto Moniz).....	84
Figura 72 - Excerto da ficha técnica - Blocos de betão (Porto do Porto Moniz).....	85
Figura 73 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 8).....	86
Figura 74 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 8).....	87
Figura 75 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 6).....	88
Figura 76 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).....	88
Figura 77 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto de Santa Cruz).....	89
Figura 78 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 8).....	90
Figura 79 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).....	91

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tipo e localização das obras marítimas portuárias da RAM.....	39
Tabela 2 - Aspetos gerais da empreitada.....	52
Tabela 3 - Tipo e especificação da obra.....	53
Tabela 4 - Principais atividades/tarefas a executar.....	53
Tabela 5 - Dragagem.....	54
Tabela 6 - Caraterísticas da dragagem.....	54
Tabela 7 - Caraterísticas do quebramento de rocha.....	55
Tabela 8 - Caraterísticas do aterro.....	56
Tabela 9 - Caraterísticas do betão.....	57
Tabela 10 - Classe de exposição.....	57
Tabela 11 - Classe de consistência e tipo de cimento.....	58
Tabela 12 - Classe de teor de cloretos.....	58
Tabela 13 - Outras caraterísticas do betão.....	58
Tabela 14 - Caraterísticas da armadura.....	59
Tabela 15 - Verificação dos pré-fabricados antes da betonagem.....	60
Tabela 16 - Verificação dos pré-fabricados durante a betonagem.....	61
Tabela 17 - Verificação dos pré-fabricados depois da betonagem.....	62
Tabela 18 - Verificação da colocação dos pré-fabricados.....	63
Tabela 19 - Verificação das estacas antes da betonagem.....	63
Tabela 20 - Verificação das estacas durante a betonagem.....	64
Tabela 21 - Caraterísticas das estacas metálicas.....	65
Tabela 22 - Caraterísticas das estacas-pranchas metálicas.....	66
Tabela 23 - Caraterísticas e colocação do enrocamento natural.....	67
Tabela 24 - Verificação dos blocos antes da betonagem.....	67
Tabela 25 - Verificação após a betonagem (blocos artificiais).....	68
Tabela 26 - Colocação dos Blocos de Betão.....	68
Tabela 27 - Caraterísticas dos cabeços de amarração.....	69
Tabela 28 - Caraterísticas das defensas marítimas.....	70
Tabela 29 - Tipo de obra (Porto do Funchal - Cais 8).....	71
Tabela 30 - Tipo de obra (Porto do Funchal - Cais 6).....	71
Tabela 31 - Obra (Porto do Funchal - Cais 6).....	72
Tabela 32 - Obra (Porto do Caniçal - Terrapleno Poente).....	72
Tabela 33 - Verificação dos elementos antes da betonagem (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).....	77
Tabela 34 - Verificação dos elementos durante a betonagem (Porto do Caniçal - Rampa Ro-Ro).....	77
Tabela 35 - Caraterísticas do tubo de encamisamento (Porto do Funchal - Cais 6).....	82
Tabela 36 - Caraterísticas e colocação dos blocos de betão (Porto do Porto Moniz).....	84
Tabela 37 - Caraterísticas e colocação do enrocamento natural (Porto do Porto Moniz).....	85
Tabela 38 - Ficha geral (frente 1).....	107
Tabela 39 - Ficha geral (verso 1).....	108
Tabela 40 - Ficha geral (frente 2).....	109
Tabela 41 - Dragagens (frente 1).....	110
Tabela 42 - Dragagens (verso 1).....	111
Tabela 43 - Dragagens (frente 2).....	112
Tabela 44 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).....	113
Tabela 45 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).....	114
Tabela 46 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).....	115
Tabela 47 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).....	116
Tabela 48 - Betonagens de pré-fabricados (frente 3).....	117

Tabela 49 - Betonagens de pré-fabricados (verso 3).	118
Tabela 50 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).	119
Tabela 51 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).	120
Tabela 52 - Betonagens "in situ" (frente 1).	121
Tabela 53 - Betonagens "in situ" (verso 1).	122
Tabela 54 - Betonagens "in situ" (frente 2).	123
Tabela 55 - Betonagens "in situ" (verso 2).	124
Tabela 56 - Betonagens "in situ" (frente 3).	125
Tabela 57 - Estacas BA (frente 1).	126
Tabela 58 - Estacas BA (verso 1).	127
Tabela 59 - Estacas BA (frente 2).	128
Tabela 60 - Estacas BA (verso 2).	129
Tabela 61 - Estacas BA (frente 3).	130
Tabela 62 - Estacas BA (verso 3).	131
Tabela 63 - Estacas BA (frente 4).	132
Tabela 64 - Acessórios marítimos (frente 1).	133
Tabela 65 - Acessórios marítimos (verso 1).	134
Tabela 66 - Acessórios marítimos (frente 2).	135
Tabela 67 - Acessórios marítimos (verso 2).	136
Tabela 68 - Acessórios marítimos (frente 3).	137
Tabela 69 - Ficha geral (frente 1).	138
Tabela 70 - Ficha geral (verso 1).	139
Tabela 71 - Ficha geral (frente 2).	140
Tabela 72 - Ficha geral (verso 2).	141
Tabela 73 - Dragagens (frente 1).	142
Tabela 74 - Dragagens (verso 1).	143
Tabela 75 - Dragagens (frente 2).	144
Tabela 76 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).	145
Tabela 77 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).	146
Tabela 78 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).	147
Tabela 79 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).	148
Tabela 80 - Betonagens de pré-fabricados (frente 3).	149
Tabela 81 - Colocação de pré-fabricados.	150
Tabela 82 - Betonagens "in situ" (frente 1).	151
Tabela 83 - Betonagens "in situ" (verso 1).	152
Tabela 84 - Betonagens "in situ" (frente 2).	153
Tabela 85 - Betonagens "in situ" (verso 2).	154
Tabela 86 - Betonagens "in situ" (frente 3).	155
Tabela 87 - Betonagens "in situ" (verso 3).	156
Tabela 88 - Betonagens "in situ" (frente 4).	157
Tabela 89 - Betonagens "in situ" (verso 4).	158
Tabela 90 - Acessório marítimos (frente 1).	159
Tabela 91 - Acessório marítimos (verso 1).	160
Tabela 92 - Acessório marítimos (frente 2).	161
Tabela 93 - Acessórios marítimos (verso 2).	162
Tabela 94 - Acessório marítimos (frente 3).	163
Tabela 95 - Ficha geral (frente 1).	165
Tabela 96 - Ficha geral (verso 1).	166
Tabela 97 - Ficha geral (frente 2).	167
Tabela 98 - Ficha geral (verso 2).	168
Tabela 99 - Ficha geral (frente 3).	169
Tabela 100 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).	170
Tabela 101 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).	171

Tabela 102 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).....	172
Tabela 103 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).....	173
Tabela 104 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).....	174
Tabela 105 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).....	175
Tabela 106 - Betonagens "in situ" (frente 1).....	176
Tabela 107 - Betonagens "in situ" (verso 1).....	177
Tabela 108 - Betonagens "in situ" (frente 2).....	178
Tabela 109 - Betonagens "in situ" (verso 2).....	179
Tabela 110 - Betonagens "in situ" (frente 3).....	180
Tabela 111 - Blocos de betão (frente 1).....	181
Tabela 112 - Blocos de betão (verso 1).....	182
Tabela 113 - Blocos de betão (frente 2).....	183
Tabela 114 - Blocos de betão (verso 2).....	184
Tabela 115 - Acessórios marítimos (frente 1).....	185
Tabela 116 - Acessórios marítimos (verso 1).....	186
Tabela 117 - Acessórios marítimos (frente 2).....	187
Tabela 118 - Ficha geral (frente 1).....	189
Tabela 119 - Ficha geral (verso 1).....	190
Tabela 120 - Ficha geral (frente 2).....	191
Tabela 121 - Ficha geral (verso 2).....	192
Tabela 122 - Dragagens (frente 1).....	193
Tabela 123 - Dragagens (verso 1).....	194
Tabela 124 - Dragagens (frente 2).....	195
Tabela 125 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).....	196
Tabela 126 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).....	197
Tabela 127 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).....	198
Tabela 128 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).....	199
Tabela 129 - Betonagens de pré-fabricados (frente 3).....	200
Tabela 130 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).....	201
Tabela 131 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).....	202
Tabela 132 - Betonagens "in situ" (frente 1).....	203
Tabela 133 - Betonagens "in situ" (verso 1).....	204
Tabela 134 - Betonagens "in situ" (frente 2).....	205
Tabela 135 - Betonagens "in situ" (verso 2).....	206
Tabela 136 - Betonagens "in situ" (frente 3).....	207
Tabela 137 - Betonagens "in situ" (verso 3).....	208
Tabela 138 - Betonagens "in situ" (frente 4).....	209
Tabela 139 - Acessórios marítimos (frente 1).....	210
Tabela 140 - Acessórios marítimos (verso 1).....	211
Tabela 141 - Acessórios marítimos (frente 2).....	212
Tabela 142 - Acessórios marítimos (verso 2).....	213
Tabela 143 - Ficha geral (frente 1).....	214
Tabela 144 - Ficha geral (verso 1).....	215
Tabela 145 - Ficha geral (frente 2).....	216
Tabela 146 - Ficha geral (verso 2).....	217
Tabela 147 - Ficha geral (frente 3).....	218
Tabela 148 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).....	219
Tabela 149 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).....	220
Tabela 150 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).....	221
Tabela 151 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).....	222
Tabela 152 - Betonagens de pré-fabricados (frente 3).....	223
Tabela 153 - Betonagens de pré-fabricados (verso 3).....	224
Tabela 154 - Betonagens de pré-fabricados (frente 4).....	225

Tabela 155 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).	226
Tabela 156 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).	227
Tabela 157 - Betonagens "in situ" (frente 1).	228
Tabela 158 - Betonagens "in situ" (verso 1).	229
Tabela 159 - Betonagens "in situ" (frente 2).	230
Tabela 160 - Betonagens "in situ" (verso 2).	231
Tabela 161 - Acessórios marítimos (frente 1).	232
Tabela 162 - Acessórios marítimos (verso 1).	233
Tabela 163 - Ficha geral (frente 1).	234
Tabela 164 - Ficha geral (verso 1).	235
Tabela 165 - Ficha geral (frente 2).	236
Tabela 166 - Ficha geral (verso 2).	237
Tabela 167 - Ficha geral (frente 3).	238
Tabela 168 - Ficha geral (verso 3).	239
Tabela 169 - Aterro (frente 1).	240
Tabela 170 - Aterro (verso 1).	241
Tabela 171 - Aterro (frente 2).	242
Tabela 172 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).	243
Tabela 173 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).	244
Tabela 174 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).	245
Tabela 175 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).	246
Tabela 176 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).	247
Tabela 177 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).	248
Tabela 178 - Betonagens "in situ" (frente 1).	249
Tabela 179 - Betonagens "in situ" (verso 1).	250
Tabela 180 - Betonagens "in situ" (frente 2).	251
Tabela 181 - Betonagens "in situ" (verso 2).	252
Tabela 182 - Betonagens "in situ" (frente 3).	253
Tabela 183 - Betonagens "in situ" (verso 3).	254
Tabela 184 - Betonagens "in situ" (frente 4).	255
Tabela 185 - Ficha geral (frente 1).	257
Tabela 186 - Ficha geral (verso 1).	258
Tabela 187 - Ficha geral (frente 2).	259
Tabela 188 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).	260
Tabela 189 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).	261
Tabela 190 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).	262
Tabela 191 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).	263
Tabela 192 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).	264
Tabela 193 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).	265
Tabela 194 - Blocos de betão (frente 1).	266
Tabela 195 - Blocos de betão (verso 1).	267
Tabela 196 - Blocos de betão (frente 2).	268
Tabela 197 - Blocos de betão (verso 2).	269
Tabela 198 - Blocos de betão (frente 3).	270
Tabela 199 - Acessórios marítimos (frente 1).	271
Tabela 200 - Acessórios marítimos (verso 1).	272
Tabela 201 - Acessórios marítimos (frente 2).	273

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

SÍMBOLOS

d_c - Altura de onda incidente é igual à altura de onda refletida

d_p - Profundidade da parede vertical

V - Velocidade do navio

α - Ângulo que o navio faz com as estruturas de acostagem

ϕ - Ângulo formado pela linha que passa no centro de gravidade do navio

ABREVIATURAS

A/C - Razão Água Cimento

APRAM - Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira

CG - Centro de gravidade

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

LREC - Laboratório Regional de Engenharia Civil

MN - Milhas náuticas

PA - Plano Ambiental

PE - Plano de Estaleiro

PQ - Plano de Qualidade

PSS - Plano de Segurança e Saúde

RAM - Região Autónoma da Madeira

REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado

TF - Técnico(a) Fiscalizador(a)

TOT - Enrocamento de “todo o tamanho”

UMa - Universidade da Madeira

ZH - Zero Hidrográfico

1. CAPÍTULO INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As obras marítimas portuárias integram um conjunto de matérias de grande interesse para a vida profissional de um engenheiro civil, visto ser uma área multidisciplinar que inclui uma grande variedade de conhecimentos nas áreas de equipamentos e instrumentos portuários, hidrologia e hidráulica, meteorologia, geotecnia, estruturas e topografia. Além destas áreas, deparamo-nos ainda com os problemas gerais do planeamento de obras. Assim, exige-se ainda a consideração de numerosas variáveis multidisciplinares, uma vez que são obras que estão sujeitas à dinâmica das marés e ondulação (Ribeiro, 2011).

As obras marítimas portuárias devem garantir segurança e utilidade à população, não só em termos económicos, como também a nível turístico, visto nos encontrarmos dependentes das condições marítimas e atmosféricas (Pereira T. A., 2015). Portanto, é fundamental que o dimensionamento deste tipo de infraestruturas seja o mais correto, tendo em conta todas as variáveis possíveis.

Na Região Autónoma da Madeira (RAM) são vários os casos que têm gerado alguma discussão pública, não pela sua funcionalidade, mas sim pela sua inutilidade. O principal caso é a Marina do Lugar de Baixo localizada na Ponta do Sol, como mostra a Figura 1.



Figura 1 - Marina do Lugar de Baixo antes do temporal (Urbanidades da Madeira, 2017).

Esta infraestrutura funcionou apenas durante um curto espaço de tempo, uma vez que as condições marítimas foram de tal maneira destruidoras, que provocaram danos severos na muralha de proteção da marina, bem como nos edifícios adjacentes à muralha, (Fortes, et al., 2014).

É importante reter, que a Marina do Lugar de Baixo já foi sujeita a várias intervenções, de modo a tentar solucionar o problema. Contudo, nenhuma delas foi realizada com êxito sendo, neste momento uma infraestrutura degradada e abandonada. A Figura 2 realça precisamente essa destruição.



Figura 2 - Marina do Lugar de Baixo pós-temporal (Diário de Notícias da Madeira, 2017).

Um outro caso foi o Complexo Balnear do Lido que, devido ao temporal de 20 de fevereiro de 2010, sofreu uma assolação quase total. Este acontecimento originou uma grande perturbação a nível turístico na Região, visto que este complexo balnear era um dos mais conceituados, além de se encontrar numa zona de grande densidade hoteleira (Urbanidades da Madeira, 2017). Na Figura 3 podemos visualizar o nível de destruição de que o complexo foi alvo.



Figura 3 - Complexo Balnear do Lido em ruínas (Passos na Calçada, 2017).

Consequentemente, a sua recuperação era urgente, pelos motivos acima descritos. A reconstrução passou, fundamentalmente, por fortalecer a zona onde há contacto direto entre as ondas e a piscina, através da inserção de proteções marítimas, tais como blocos de betão (tetrápodes). Além desta intervenção, foi consolidada a plataforma da piscina, de maneira a garantir o bom funcionamento do complexo, bem como a sua durabilidade (Funchal Notícias, 2017). A Figura 4 mostra o Complexo Balnear do Lido após a reabilitação.



Figura 4 - Complexo Balnear do Lido rehabilitado (Portal NetMadeira, 2017).

Perante os dois casos apresentados, conclui-se que existe uma certa impotência, por parte do homem, em fazer frente às forças da natureza. Porém é possível minimizar e, por vezes, solucionar alguns destes problemas, daí que o estudo do clima marítimo seja de grande importância, não só pelos custos implicados (execução e manutenção), como também pela segurança da população (Gonçalves, 2016). Um outro grande aspeto a reter é que, qualquer obra marítima (portos, complexos balneares, etc) tem grande impacto na economia.

1.2 OBJETIVOS

A execução de obras marítimas portuárias, assim como a sua fiscalização, adaptadas às estruturas portuárias da RAM, são os temas principais abordados ao longo desta dissertação que tem como objetivos principais:

- estudo e análise dos projetos de execução;
- planeamento de obra (somente duração da empreitada);
- condicionamentos diversos inerentes a projetos desta espécie;
- listagem e caracterização as soluções técnicas possíveis para a execução de algumas atividades e tarefas.

No que diz respeito à entidade fiscalizadora, pretende-se efetuar novas fichas de registo de atividades/tarefas e inspeção para trabalhos portuários, que podem ser utilizadas como base para obras em que as atividades e tarefas de tipologia semelhante.

1.3 METODOLOGIA

Ao longo deste estudo, assume-se uma metodologia quantitativa, que é caracterizada pela utilização da quantificação, no método de recolha de dados, e no tratamento desses dados por meio de técnicas estatísticas. É correntemente aplicada às ciências em estudos descritivos que procuram descobrir e classificar a relação entre variáveis, ideal na Engenharia Civil, mais especificamente na área de obras marítimas e portuárias.

Num primeiro momento procede-se à recolha de informação estritamente teórica a empregar durante o estudo, daí advinha as principais variáveis presentes no dimensionamento de uma obra marítima portuária, como tipo de portos, tipo de obras de acostagem e de proteção, assim como equipamentos e acessórios utilizados e o processo de fiscalização, deste tipo de obras.

Após a recolha dos dados, faz-se o enquadramento da informação recolhida com os casos de aplicação, caracterizando-os. A componente prática será a caracterização de alguns portos da RAM.

O presente trabalho final de mestrado foi realizado com base no organigrama apresentado na Figura 5. Inicia-se com a pesquisa de informação acerca do tema, seguindo-se a recolha de dados, e, posteriormente, o seu tratamento e organização. Após esta fase, retiram-se algumas observações sobre a análise dos resultados. No final do estudo são apresentadas as conclusões e as recomendações intrínsecas obtidas a partir do trabalho realizado.

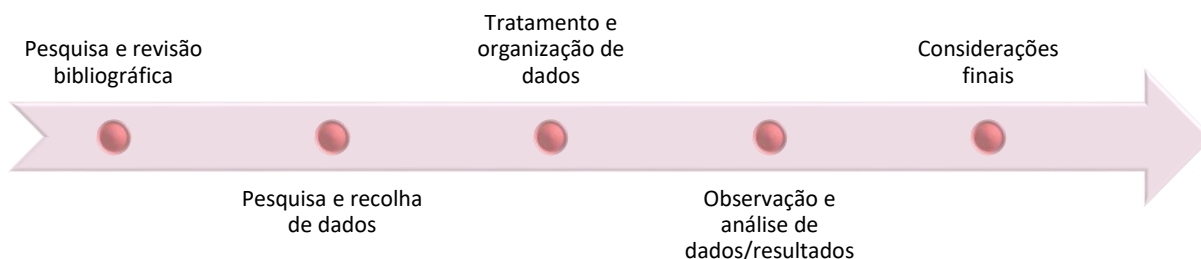


Figura 5 - Metodologia (Fonte: autor).

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em cinco capítulos fundamentais, sendo estes apresentados de seguida e de forma sucinta.

- Capítulo 1, breve introdução acerca do tema da dissertação. Referência aos objetivos, à metodologia adotada e à estrutura da dissertação;
- Capítulo 2, enquadramento teórico descrevendo, de forma geral, as obras marítimas e portuárias, expondo as soluções construtivas mais importantes, bem como as suas funções e características do local de implantação. Subsequente abordagem dos aspetos relativos à fiscalização, controlo e monitorização no decorrer deste tipo de obras;

-
- Capítulo 3, descrição resumida da localização dos Portos e de outras obras marítimas portuárias pertencentes à RAM e descrição mais superficial dos casos de estudo;
 - Capítulo 4, apresentação dos casos de estudo no que concerne às soluções construtivas adotadas e respetivas fichas técnicas de registo de atividades/tarefas e inspeção;
 - Capítulo 5, considerações finais mais relevantes obtidas no decorrer do trabalho desenvolvido, apresentação de alguns condicionamentos, e sugestões para trabalhos futuros.

Em anexo, encontram-se identificados e ordenados todos documentos relevantes elaborados no decorrer desta dissertação.

2. CAPÍTULO **ESTADO DE ARTE**

2.1 METODOLOGIAS, EXECUÇÃO (SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS) DE OBRAS MARÍTIMAS PORTUÁRIAS

As obras marítimas portuárias encontram-se inseridas na temática “Porto”. Os portos são infraestruturas cujo valor depende de três variáveis: económica, social e ambiental (Rocha, 2012). Na Figura 6 é possível visualizar as três variáveis que têm influência direta no valor de um porto.

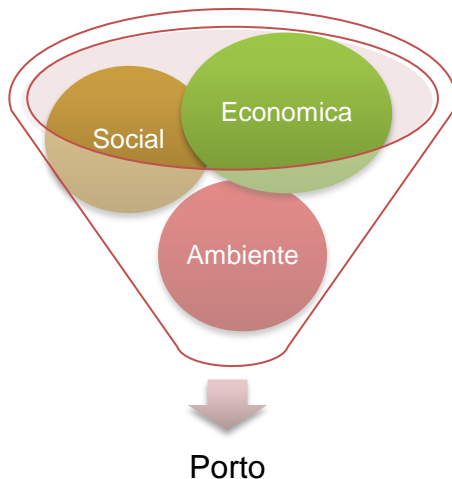


Figura 6 - Valor de um Porto (Fonte: autor).

A variável económica diz respeito ao facto de que um porto é um catalisador para incrementar a economia, não só pelos efeitos que cria nas indústrias, devido às atividades portuárias, mas também por servir de troca no comércio externo, relativamente às exportações e importações. Todo este comércio gera impostos e direitos alfandegários (Pereira, 2011).

No que respeita à variável social, esta está relacionada com o facto de um porto ser considerado um “motor” para gerar mais emprego. Desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da região em que está inserido, bem como no país em geral. São locais que rapidamente necessitam de operadores portuários, administração portuária e ainda dos próprios utilizadores do porto (carregadores e transportadores marítimos e terrestres, agentes de navegação, estaleiros para reparação de navios e embarcações, pilotagem, reboques, etc) (Caldeirinha, 1999/2006).

Por último, temos a variável ambiental que se preocupa fundamentalmente com a preservação da biodiversidade quer marinha, quer terrestre, de modo a minimizar o impacto ambiental. A preservação é realizada através da criação de espaços verdes e, caso seja necessário, deve recriar o ambiente marinho que eventualmente poderá ter sido destruído ou alterado durante a fase de construção do porto. Hoje em dia, as entidades responsáveis pela gestão dos portos apresentam uma postura mais proativa em prol do ambiente. Em alguns países a preocupação em reduzir os impactos ambientais é tal, que utilizam o conceito “eco” para tudo: eco-navios, eco-instalações, eco-equipamentos. Realça-se que muitos portos, de maneira a se diferenciarem dos seus concorrentes, investem muito nesta variável (Rocha, 2012).

De uma forma geral, a execução de um porto ideal seria abranger estas três variáveis. No entanto, é muitas vezes, difícil alcançá-lo, não só em termos financeiros, mas ainda se deve

muito ao facto de entidades públicas e privadas não terem a preocupação de garantir, principalmente no que toca à variável ambiental (A Tribuna, 2014).

Um porto é uma infraestrutura constituída por diversos elementos construtivos. As obras marítimas portuárias abarcam tipo de portos, obras de acostagem, obras de proteção (quebra-mares e molhes), e os diversos equipamentos necessários ao correto funcionamento do porto (Ribeiro, 2011).

Contudo, além das obras anteriormente descritas, é necessária também a construção de edifícios tanto para a transferência de passageiros como também para serviços administrativos, alfândegas e autoridades portuárias. Inclui-se ainda as infraestruturas ligadas ao abastecimento dos navios e embarcações, como, por exemplo, combustíveis, água e serviços de manutenção (D' Oliveira, 2011).

2.1.1 Tipos de portos

Os portos são categorizados como portos naturais, seminaturais, artificiais, portos de refugio, militares e ainda comerciais. De seguida apresenta-se uma breve descrição acerca de cada um dos portos (Silva R. M., 2014).

- Portos Naturais

Os portos naturais, Figura 7, são estruturas, que devido à sua forma natural, possibilitam a sua proteção, quando estão sujeitos a tempestades e ondulação forte, não precisando de estruturas especiais de proteção, como é o caso dos quebra-mares ou molhes (Silva R. M., 2014). Neste tipo de portos, a sua entrada é de boa navegabilidade, uma vez que é uma zona portuária calma. São localizados geralmente em baías, estuários e foz de rios. (Porto do Rio de Janeiro, Brasil) (Ribeiro, 2011).



Figura 7 - Porto do Rio de Janeiro, Brasil (Portal Transporta Brasil, 2017).

- Portos Seminaturais

Estes portos são muito idênticos aos portos naturais, sendo as condições de exploração de ambos muito semelhantes. O único ponto em que os portos seminaturais diferem dos portos naturais é que os seminaturais necessitam de proteção artificial de, pelo menos, um dos lados da entrada do porto, (Athram, 2018). Esta proteção é feita com recurso a quebra-mares ou molhes. Na Figura 8 apresenta-se um porto seminatural (Maia, 2016).



Figura 8 - Porto de pesca de Sesimbra, Portugal (Mapio, 2017).

- Portos Artificiais

São portos onde a principal característica é a forte intromissão, por parte do homem, na sua conceção. Muitas vezes, estes portos não garantem as condições mínimas de acesso nem de abrigo, uma vez que a execução deste tipo de obras ocorre por motivos económicos (Silva R. M., 2014). A sua proteção às ações das ondas é garantida através da implementação de quebra-mares ou molhes (Ribeiro, 2011). Um exemplo de um porto artificial em Portugal, é o Porto de Leixões que se encontra elucidado na Figura 9.



Figura 9 - Porto de Leixões, Portugal (Porto de Leixões, 2017).

- Portos de Refúgio

Os portos de refúgio são estruturas em que o objetivo principal da sua concepção é abrigar navios das tempestades, contudo, são muitas vezes utilizados como portos comerciais. Em geral, deverão assegurar boas condições de amarração ou ancoragem, em segurança e de fácil acesso via mar durante qualquer tipo de estado climatérico e de correntes marítimas. Um dos principais portos de refúgio fica localizado na Baía de Delaware, um grande estuário na foz do rio Delaware (Lousada, 2015/2016). A Figura 10 mostra precisamente as dimensões desta baía.



Figura 10 - Porto de refúgio, Baía de Delaware, costa nordeste dos Estados Unidos (Mid-Atlantic Fishing, 2017).

- Portos Militares

Como o nome indica, são portos cujo principal objetivo é albergar navios patrulha, porta-aviões ou fragatas e ainda funcionar como depósito de armamento e outros bens imprescindíveis ao apoio aos serviços militares (Leal, 2011). Um dos portos militares mais prestigiados é o Pearl Harbor, localizado no Havai (USA), como mostra a Figura 11.



Figura 11 - Porto de Pearl Harbor na ilha de O'ahu, Havai, (Bays, 2014).

- Portos Comerciais

Os portos comerciais são portos compostos por equipamentos capazes de garantir a carga e descarga dos navios, assegurando ainda o seu abastecimento de combustível e de bens substanciais (Silva R. M., 2014). Normalmente são portos dotados de uma vasta rede de infraestruturas viárias, ferroviárias e apoio administrativo, possuindo ainda autoridades aduaneiras e de fiscalização. Além dessas valências, podem dispor de docas secas de modo a proceder à reparação e manutenção de navios (Ribeiro, 2011). Na Figura 12 é apresentado um exemplo de um porto comercial.



Figura 12 - Porto de Sines, Portugal (Cargo Revista, 2017).

2.1.2 Processo de escolha de localização de portos

Quando se pretende executar um projeto relativo a obras marítimas, é fundamental ter em consideração diversos condicionamentos naturais, nomeadamente a agitação marítima e características do terreno. Porém o regime dos ventos não pode ser desprezado, podendo ser um parâmetro muito relevante para o dimensionamento deste tipo de obras. A associação destes parâmetros à finalidade da estrutura portuária condiciona fundamentalmente as características e morfologia da obra (A Tribuna, 2014).

Usualmente as obras de cariz marítimo devem ser implantadas de modo a poderem proporcionar condições favoráveis, daí que a sua escolha seja condicionada por diversas conjunturas relacionadas com a localização das vias de comunicação terrestres, das infraestruturas industriais e ainda dos fatores de produção (Rocha, 2012).

O local de implantação poderá oferecer condições adequadas ao abrigo e proteção da agitação marítima, como também pode vir a exigir obras especiais de defesa (Fermino, 2016). A localização é perfeita, quando corresponde à possibilidade de executar a obra numa bacia abrigada e onde as cotas dos fundos sejam suficientemente baixas para garantir o acesso dos navios e/ou embarcações, sem que haja necessidade de proceder a obras de dragagem ou quebraimento de rochas (Lousada, 2015/2016).

Na eventualidade de não se conseguir garantir estas condições naturais, torna-se vital efetuar obras de abrigo, como é o caso de quebra-mares ou molhes.

Por outro lado, não havendo condições mínimas de implementação deste tipo de obras na zona costeira, recorre-se, muitas vezes, à instalação *offshore*, onde os navios manobram com os seus próprios meios, através de sistemas auxiliares de boias de fixação, como é o caso dos terminais petrolíferos, onde a acostagem é efetuada em duques d'alba, (Mason, 1983).

2.1.3 Obras de acostagem

O objetivo deste tipo de obras é possibilitar a acostagem dos navios/embarcações numa determinada estrutura. Quando estamos perante um problema em obras de acostagem, é necessário idealizar para que fins será essa obra. Assim, surge uma classificação para este tipo de obras evidenciando a sua funcionalidade, (Pires, 2011):

- Localização: podem implementar-se como obras marítimas, fluviais ou lacustres;
- Condições de abrigo: se a obra de acostagem é protegida ou em mar aberto;
- Serviço: estas obras podem ser destinadas à carga geral, graneis sólidos ou líquidos e navios de cruzeiro;
- Equipamentos de carga/descarga: contentores e *roll-on/roll-off*;
- Flexibilidade dos equipamentos: móveis ou fixos;
- Categoria da estrutura: as obras de acostagem podem ser do tipo estrutura contínua ou estrutura discreta.

- Tipos de estruturas de acostagem

No que respeita aos tipos de obras de acostagem, estas podem ser classificados de acordo com a sua função, o tipo de equipamento empregue e a sua natureza.

Quanto à função, este tipo de obras varia consoante a sua função. Podem ser estruturas de acostagem para carga geral, terminais de graneis sólidos e líquidos (petrolíferos, mineraleiros, fertilizantes, cereais, etc) (Pereira T. A., 2015).

Em relação aos equipamentos, as obras de acostagem também dependem do tipo de sistema de carga e descarga. Assim, quanto à dependência dos equipamentos, os terminais são de contentores, onde a carga é inserida com dimensões apropriadas, e terminais *roll-on* e *roll-off*, em que a operação de carga e descarga é feita de forma direta, através de uma rampa de acesso (Caetano, 2017).

Por último, temos as obras de acostagem em função da natureza da estrutura. Estas obras podem ser:

- Estruturas Contínuas

As obras acostáveis de estruturas contínuas dividem-se em duas soluções: o cais de paramento fechado e o cais de paramento aberto.

O cais de paramento fechado possui uma cortina frontal que garante a estabilidade do tardo e é uma estrutura com uma boa resistência aos impactos. Por outro lado, no cais de paramento aberto, a cortina ou não existe, ou encontra-se no tardo do cais (Mason, 1983). É uma solução que apresenta uma enorme sensibilidade às cargas. Salienta-se ainda a presença de um talude suave sob o cais, que se prolonga a partir do ponto mais alto do talude (extremo interno do cais) até ao ponto mais baixo do mesmo (linha de dragagem), Figura 13.

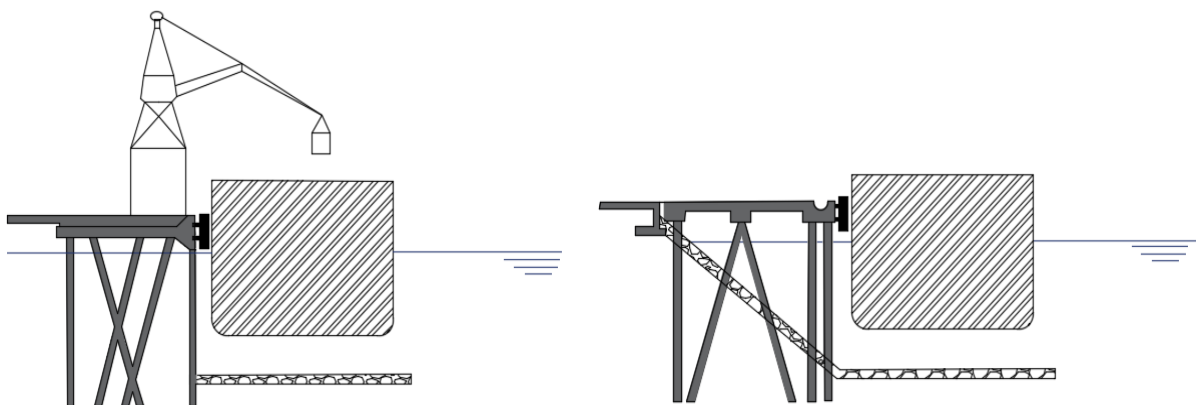


Figura 13 - Cais de paramento fechado (esquerda) e cais de paramento aberto (direita) (Mason, 1983).

Além deste caso apresentado, existe também uma outra solução, denominada “ponte-cais”, onde a obra permite a acostagem de dois navios em simultâneo, um paralelo ao outro, como se pode observar na Figura 14 (Lousada, 2015/2016).

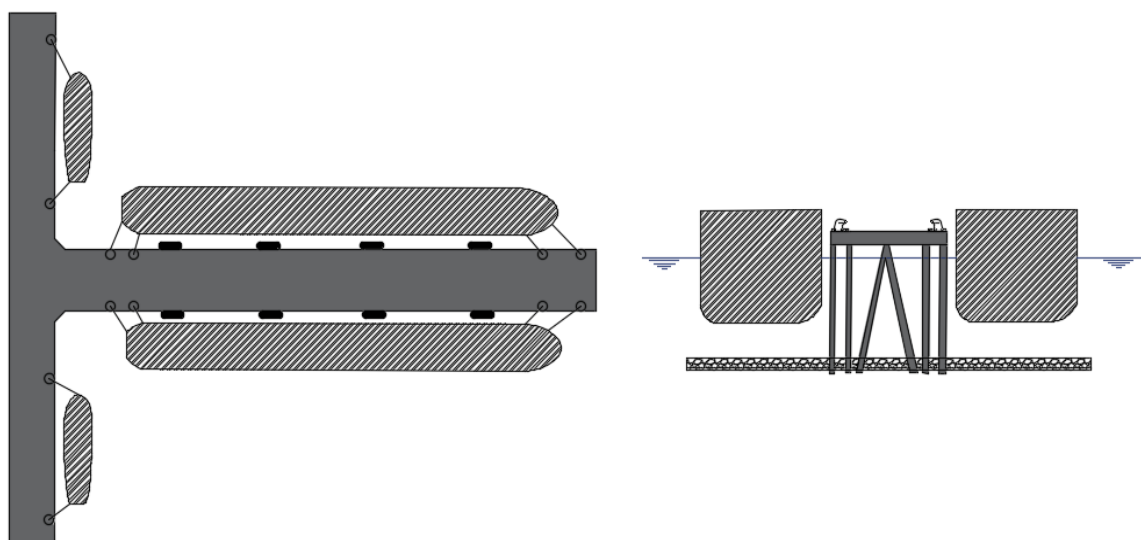


Figura 14 - Cais com dois lados acostáveis (Mason, 1983).

Nestas obras o cais é apoiado por estacas ou executado com recurso a caixotões ou aduelas. Este tipo de solução - cais com dois lados acostáveis é altamente vantajoso, pois a operação de carga/descarga apresenta um rendimento muito superior comparado com um cais com apenas um lado acostável (Mason, 1983).

Contudo, a adoção desta solução depende fundamentalmente das condições topográficas e batimétricas, e do desempenho dos equipamentos.

- Estruturas Discretas

Quanto à estrutura discreta, esta diferencia-se das estruturas contínuas por se encontrar dividida em elementos, tendo cada elemento uma função específica de acostagem, base para os apetrechos, equipamentos e amarração dos navios (Pires, 2011).

Uma das estruturas acostáveis do tipo discreta, mais utilizadas, são os terminais duques d'alba. Este tipo de obras de acostagem é caracterizado por dispor de vários elementos isolados, em que cada um desempenha uma determinada função de amarração e atracação de navios (Ramos, Lima, Ribeiro, & Real, 2017).

Salienta-se que a zona de carga e descarga se localiza a uma determinada distância da linha de acostagem, sendo normalmente protegida com o recurso a estacas por forma a evitar os choques durante a atracagem dos navios, e aparece ligada ao tardoz por meio de uma ponte de acesso. Na ponte de acesso encontram-se as tubagens e pode, ou não, permitir a circulação de veículos (Ribeiro, 2011).

Neste tipo de obras, a própria plataforma assegura a amarração das embarcações, bem como possui defensas do tipo elástica, de maneira a absorver grande parte da energia resultante do processo de atracação. A amarração, do mesmo modo que a fixação, para fins funcionais das embarcações, é executada com o recurso aos duques d'alba de amarração (Leal, 2011).

Na Figura 15 visualiza-se o esquema que diz respeito a um terminal de graneis líquidos, contudo, também poderá ser usado como um terminal para graneis sólidos.

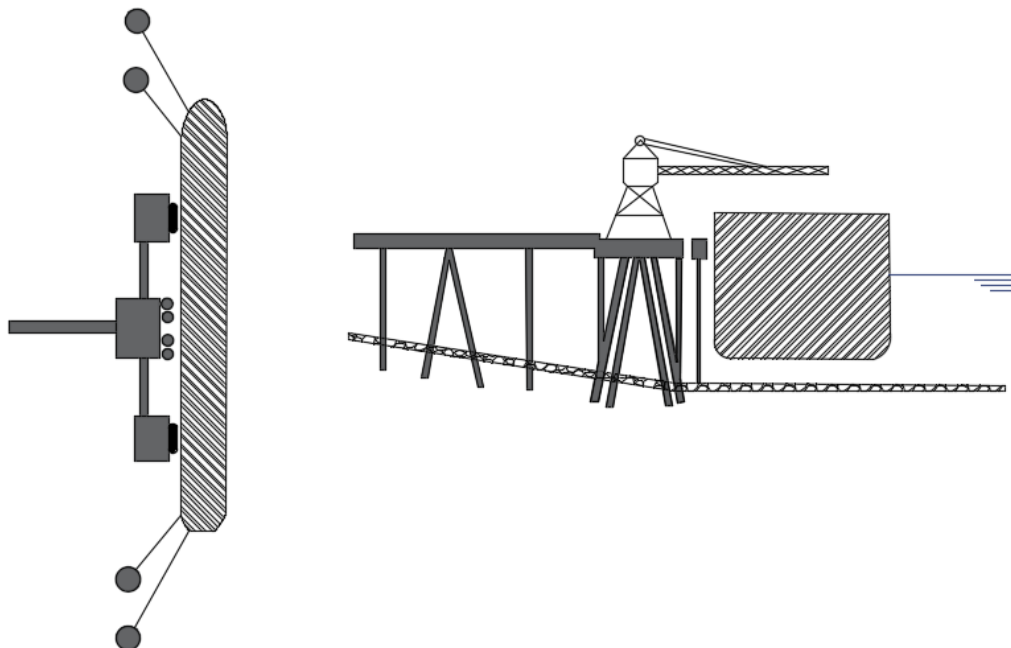


Figura 15 - Terminal de graneis (estrutura discreta) (Mason, 1983).

Além das estruturas de acostagem é possível destacar os diversos tipos de acostagem associados a esse tipo de estruturas. De seguida são realizadas as descrições dos tipos de acostagem.

A acostagem pode ser, lateral, pela popa, em duques d'alba e acostagem navio a navio. Os principais parâmetros associados a este tipo de manobra são α (ângulo que o navio faz com a estruturas de acostagem, no momento do embate com os sistemas de defensas), ϕ (ângulo formado pela linha que passa no centro de gravidade (CG) do navio, que é a linha correspondente ao vetor velocidade do navio, e pelo ponto de impacto do navio com as defensas) e V (velocidade do navio em m/s) (Caetano, 2017).

Na acostagem lateral o navio movimenta-se na direção transversal ao cais, de modo a que um dos seus lados fique paralelo ao mesmo. A aproximação entre o navio e o cais é realizada apontando a proa do navio segundo a direção oblíqua, deslocando o resto do navio por forma a acabar paralelo à estrutura de acostagem (Leal, 2011). Este processo faz com que o navio colida com a parte lateral do casco numa quantidade significativa de defensas.

Todo este processo é feito através de vários propulsores contidos nos navios e que permitem realizar a manobra com muito mais segurança, evitando danos sérios tanto no navio como na estrutura de acostagem. Além dos propulsores, muitas vezes recorre-se a rebocadores para auxiliarem na manobra. Na Figura 16 encontra-se representado o esquema de uma acostagem lateral.

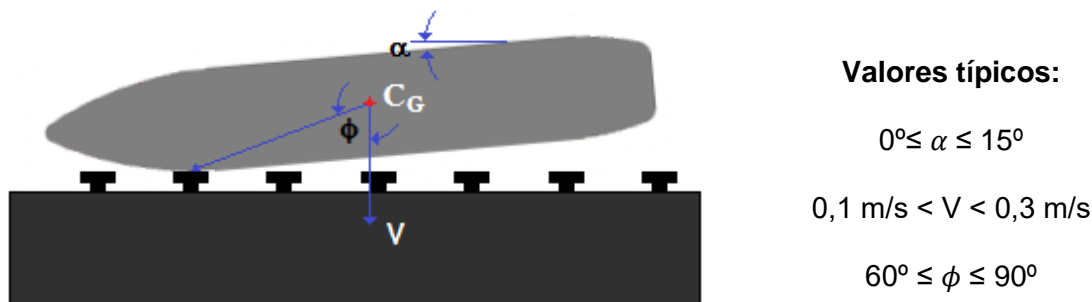


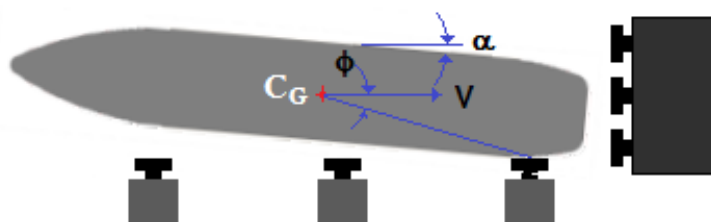
Figura 16 - Acostagem lateral (CTB, 2017).

Em relação à acostagem pela popa, esta é normalmente utilizada por navios *Ro-Ro* ou ferries, que possuem rampas na popa do navio. Este tipo de acostagem, por norma, não apresenta grandes dificuldades, no entanto, é uma grande fonte de risco.

Os ferries frequentemente realizam viagens com uma certa periodicidade, daí que os sistemas de defensas sejam requisitados com alguma regularidade. Por outro lado, em relação aos navios *Ro-Ro*, uma vez que permitem a acostagem pela popa, é fundamental monitorizar corretamente a quantidade de energia com que o navio se movimenta. Justifica-se esta exigência, dado que as rampas, cujo objetivo é a carga e descarga de equipamentos, veículos e contentores, são, por conseguinte, áreas muito frágeis, tanto para o cais como para o próprio navio (Leal, 2011).

Salienta-se que, devido à grande frequência com que estes terminais são requisitados, é necessário muitas vezes proceder a reparações e constante monitorização. Além disso, é importante que o sistema de defensas seja bem concebido para aumentar o seu tempo de

vida útil, de modo a evitar reparações permanentes. Na Figura 17 representa-se o modelo da acostagem pela popa.



Valores típicos:

$$0^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$$

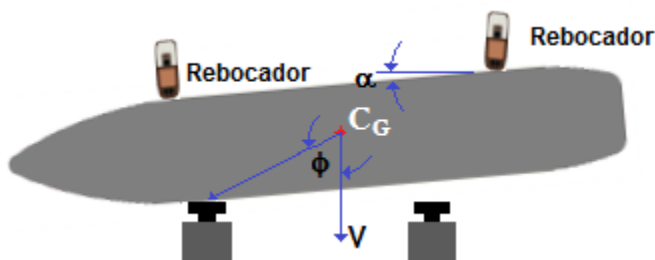
$$0,2 \text{ m/s} < V < 0,5 \text{ m/s}$$

$$0^\circ \leq \phi \leq 10^\circ$$

Figura 17 - Acostagem pela popa (CTB, 2017).

A acostagem em duques d'alba é muito frequente principalmente para terminais petrolíferos, que necessitam de grandes profundidades junto ao terminal por causa do grande calado que este tipo de navios possui (Leal, 2011).

Este tipo de acostagem apresenta uma particularidade. Uma vez que é composto por estruturas isoladas, os sistemas de defensas deverão ser de enorme desempenho. A energia no impacto terá de ser dissipada quase na sua totalidade, de maneira a evitar danos na estrutura ou até no próprio navio. Normalmente, este tipo de acostagem necessita do auxílio de rebocadores, como mostra a Figura 18.



Valores típicos:

$$0^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$$

$$0,1 \text{ m/s} < V < 0,2 \text{ m/s}$$

$$30^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$$

Figura 18 - Acostagem em Duques d'alba (<https://ctborracha.com>, 2017)

2.1.4 Obras de proteção

Como já foi referido anteriormente, procede-se às obras de proteção, quando as condições naturais da bacia portuária não são as mais favoráveis. Este tipo de obras (especiais) de proteção são geralmente molhes em enrocamento ou diques refletores de ondas. Nos terminais, em mar aberto, é usual recorrer a este tipo de obras devido à vulnerabilidade (Sousa, 2011).

As obras acostáveis e de proteção dependem fundamentalmente da morfologia da zona costeira e também da direção das ondas e dos ventos (Ribeiro, 2011).

Se a estrutura de acostagem for implantada numa zona da costa aproximadamente retilínea, é possível protegê-la das ondas, recorrendo a quebra-mares ou molhes de maneira a que estes formem um trapézio (Mason, 1983), Figura 19.

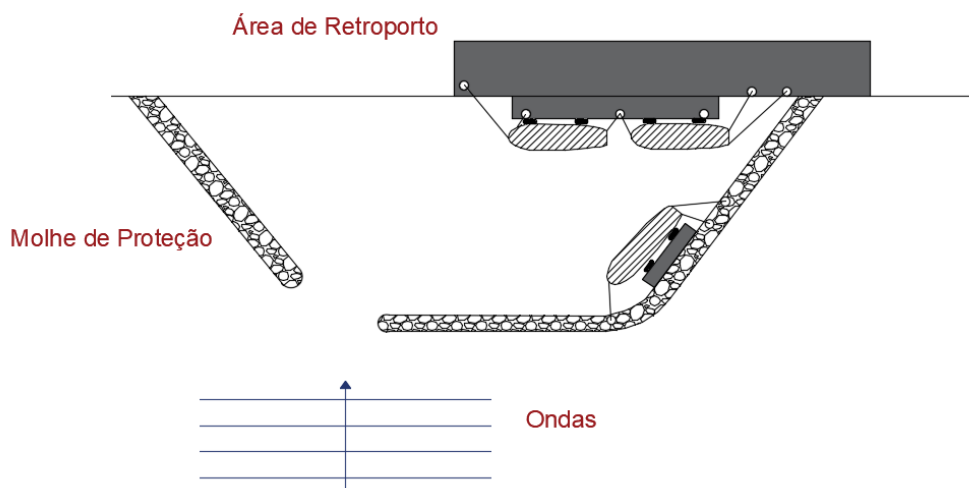


Figura 19 - Proteção em forma de trapézio (Mason, 1983).

Se a bacia não permitir a construção junto da zona costeira, procede-se à realização de terminais “*offshore*”, que podem ou não necessitar de obras de proteção com recurso aos quebra-mares destacados (Rodrigues C. S., 2015). Como foi referido anteriormente, em estruturas “*offshore*” o acesso é realizado por intermédio de uma ponte, Figura 20.

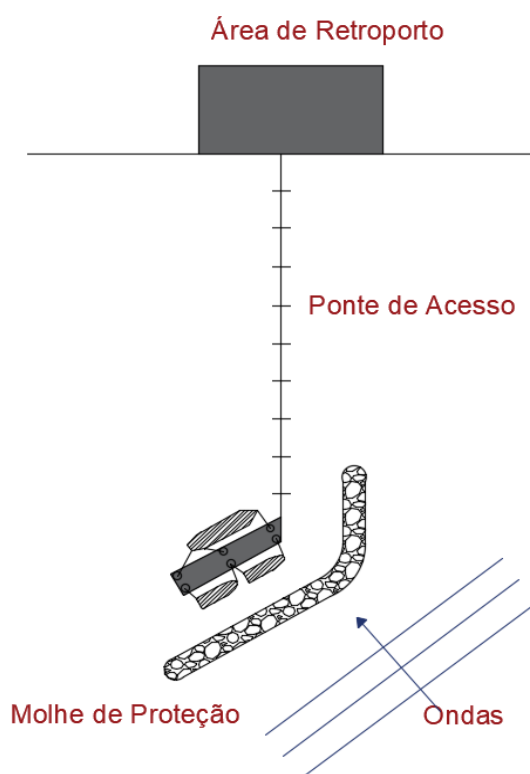


Figura 20 - Proteção em L (Mason, 1983).

2.1.5 Dimensionamento e projeto de obras portuárias

É conveniente salientar as contrariedades com que os projetistas se deparam neste tipo de obras. Como já foi referido, as obras de natureza marítima levam a que o seu projeto e dimensionamento englobem diversas áreas da engenharia civil, nomeadamente engenharia naval, navegação e equipamentos, bem como operações e planeamento portuário, hidrodinâmica e hidráulica marítima. Salienta-se, ainda, a presença da geotecnia, da mecânica dos solos, da estática e da dinâmica das estruturas (GEG, 2018).

No que concerne à engenharia naval, é importante ter os conhecimentos básicos acerca das principais características presentes nos navios e embarcações, assim como ter em conta as suas dimensões, condições de flutuação e estabilidade (Fanti, 2007).

Os principais aspetos a reter quanto à navegação dizem respeito às manobras de acostagem e de aproximação dos navios (dimensões) ao porto, pois são importantes para o dimensionamento da bacia onde irão ser efetuadas as manobras.

Em relação aos equipamentos portuários, o projetista deverá ter em consideração o facto de que os equipamentos estarem constantemente a evoluir, daí que tenha que procurar, junto das empresas especializadas neste tipo de equipamentos, as características e parâmetros de bases das ações exercidas.

Na perspetiva da hidrodinâmica e da hidráulica marítima, estas constituem um papel fundamental para a definição da ação do mar que é traduzida por meio das ondas, correntes e marés, influenciando nas estruturas de acostagem e no projeto das obras. Além do que foi descrito, em função do problema de reflexão, refração e difração das ondas, permitem ainda, dimensionar as obras que levam à tranquilidade da bacia portuária (Sousa N. M., 2011).

Por sua vez, a ciência da geotecnia e da mecânica dos solos são imprescindíveis em obras portuárias visto que, os estuários, tal como os terrenos adjacentes destas regiões, são de natureza argilosa e altamente compressíveis, sendo necessário, em muitos casos recorrer a obras de consolidação e estabilização (Núñez, 2018). Assim, é de fácil compreensão a importância do seu estudo nas fundações deste tipo de obras, no garantir a estabilidade dos terraplenos e nas áreas de armazenagem. O estudo destas duas ciências é crucial para garantir a estabilidade das estruturas através de muros de gravidade, ponte-cais em estacas, duques d'alba, aduelas e caixotões e ainda cais cortinas (Ribeiro, 2011).

De modo a resumir os parâmetros necessários ao dimensionamento e projeto de uma obra marítima, deverão ser percorridos os seguintes passos:

- 1) Definir o tipo de obra, a sua finalidade e as condições hidráulicas e geotécnicas do local de implantação;
- 2) Determinar as componentes do projeto, particularmente os esforços e ações de cálculo, tendo em conta o tipo de navio ou embarcação, assim como dos apetrechos e máquinas portuárias;
- 3) Executar o dimensionamento das obras estruturais e, caso seja necessário, o dimensionamento das obras de defesa.

2.1.6 Defensas e equipamentos de amarração

Durante a manobra de acostagem, é necessário ter em consideração alguns esforços a que os navios estão sujeitos nomeadamente a ação do mar e dos ventos, pois são importantes para o dimensionamento deste tipo de equipamentos (Leal, 2011).

Os navios/embarcações funcionam como um corpo flutuante que apresenta seis graus de liberdade, três translações e três rotações, apresentando, como referência, um sistema de eixos ortogonais (x, y, z). Como tal, é necessário ter em consideração os seguintes movimentos (Comin & Souza, 2015):

- Avanço: translação ao longo do comprimento do navio, segundo o eixo “x”
- Deriva: translação num plano horizontal, segundo o eixo “y”;
- Afundamento: translação num plano vertical, segundo o eixo “z”;
- Arfagem: rotação em torno do eixo “x”;
- Jogo: rotação em torno do eixo “y”;
- Guinada: rotação em torno do eixo “z”.

Na Figura 21 exemplifica-se os seis graus de liberdade de um navio.

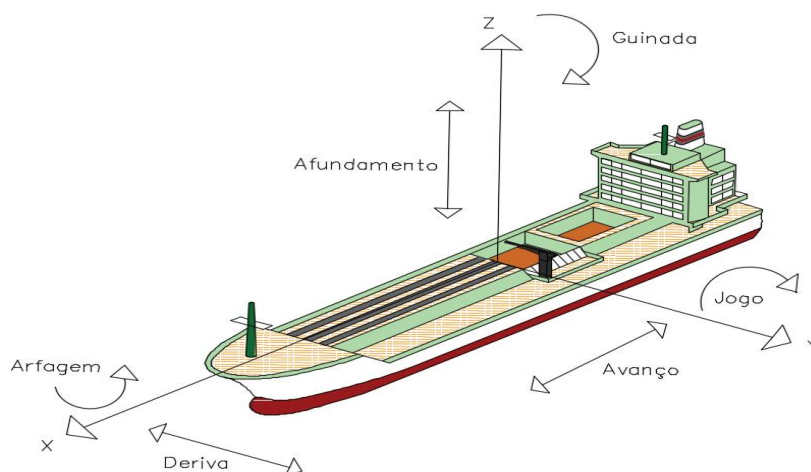


Figura 21 - Graus de liberdade de um navio (Fonte: autor).

Na posição do projetista de obras marítimas portuárias, é importante conhecer alguns destes movimentos, em termos de ordem de grandeza, de maneira a fixar determinados parâmetros de projeto que poderão influenciar de forma significativa, o dimensionamento dos equipamentos de amarração e de fixação. Estes parâmetros correspondem aos esforços de acostagem e à amarração dos navios (Pires, 2011).

As principais noções, acerca do dimensionamento do sistema de defensas, são obtidas através da análise do impacto dos navios nas estruturas acostáveis, (Núñez, 2018). O embate entre o navio e a estrutura resulta na transmissão de parte da energia cinética à estrutura; a restante energia será incluída no movimento de rotação. Esta análise tem como objetivo obter o valor da energia cinética que é transmitida pelo navio às estruturas de acostagem (Mason, 1983).

Pelo que foi referido anteriormente, as forças de acostagem são calculadas através do embate que constitui a interação navio/estrutura de acostagem. Por outro lado, os esforços correspondentes ao processo de amarração, são gerados pela ação do vento e das correntes.

Além destes fatores, surgem outros problemas que podem originar consequências indesejáveis tais como as oscilações dos navios e os efeitos ressonantes em bacias portuárias fechadas.

- Defensas

Quando estamos perante uma manobra de acostagem, momento em que o navio embate nas defensas, deforma-as, inclusive a própria estrutura. A estrutura de acostagem absorve um determinado esforço que está diretamente relacionado com a deformação máxima da defesa, sendo este esforço máximo importante para o dimensionamento (Sousa, 2011).

Um dos parâmetros mais importantes para o correto dimensionamento do sistema de defensas é a energia transmitida pelo navio à obra de acostagem durante a manobra de atracação. No entanto, existem outros aspetos relevantes que são (Fanti, 2007):

- 1) A resistência da estrutura de acostagem tem de ser superior à energia transmitida pelo navio;
- 2) Os navios não podem sofrer quaisquer tipos de danos na sua estrutura (casco);
- 3) Qualquer contato direto, entre o navio com as partes desprotegidas da infraestrutura, deve ser evitado;
- 4) Os elementos protetores (defensas) deverão ser instalados em pequeno número de modo a garantir uma boa capacidade de absorção dos esforços provocados.

Em relação aos tipos de defensas, estas podem ser de madeira, gravíticas, hidráulicas e de borracha. A variedade de defensas deve-se ao facto de cada uma dissipar a energia de uma maneira diferente e, em serviço, atuar de acordo com as suas características (Pereira T. A., 2015). As defensas gravíticas dissipam a energia cinética do embate através de forças gravíticas. Por outro lado, as defensas hidráulicas dissipam a energia sob a forma de calor. Por fim as defensas de borracha, estas dissipam a energia por via de deformação elástica. Contudo, apesar de haver diversos tipos de defensas, as mais utilizadas são as de borracha, (Caetano, 2017).

As defensas de borracha podem dividir-se em sete tipos diferentes, especificamente a defesa cilíndrica, em arco, de células, de rodas, cónicas, cilíndrica axial, em D, tipo donut, hidropneumáticas e ainda a defesa pneumática e de espuma, (CTB, 2017). No entanto, a defesa cilíndrica axial e a defesa pneumática são as mais utilizadas em portos.



Figura 22 - Defensas de borracha (cónica, cilíndrica, em arco, de células e de rodas, respetivamente) (AECweb - O Portal da Arquitetura, 2018).

A defesa cônica é muito utilizada não só pela sua simplicidade como também pelo seu desempenho em serviço, Figura 23. Uma vez que é de fácil instalação, é normalmente opção para portos multifunções, em particular terminais de contentores, graneleiros, *Ro-Ro* e duques d'alba. São dispositivos com uma grande durabilidade e apresentam um ótimo desempenho em manobras de acostagem, pois têm uma boa capacidade para absorver energia sem que haja uma grande transferência de forças aos navios (Leal, 2011).

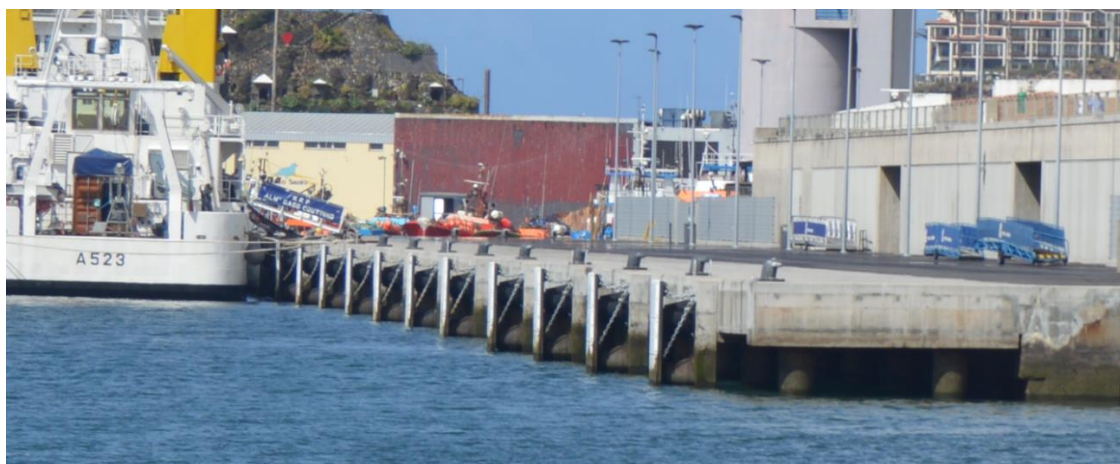


Figura 23 - Defensas cónicas (Fonte: autor).

Nas defensas em arco, destaca-se a variabilidade da sua orientação, visto que podem ser instaladas na vertical ou na horizontal, Figura 24. É um tipo de defesa que pode ser instalada para receber qualquer tipo de navio, contudo, apresenta melhores resultados em navios cujos cascos possuem uma boa capacidade de deformação (Caetano, 2017).



Figura 24 - Defensas em arco (Fonte: autor).

A particularidade do funcionamento da defesa pneumática e de espuma é que esta, em serviço, encontra-se em contacto direto com a água, atuando como uma defesa flutuante, Figura 25. O seu interior é preenchido com ar ou espuma.



Figura 25 - Defensas pneumáticas (Fonte: autor).

Uma das grandes vantagens destas defensas é a simplicidade com que o seu transporte e colocação são efetuados, podendo, no entanto, funcionar como uma defesa temporária. Além disso são defensas com uma grande capacidade para absorver esforços sem realizar muita pressão na estrutura de acostagem (Rodrigues C. S., 2015).

Estas defensas normalmente são revestidas com pneus e correntes com o intuito de proteger e melhorar significativamente a sua durabilidade. Por norma, este tipo de equipamento é benéfico em locais onde haja uma grande variação dos níveis das marés (Caetano, 2017).

- Acessórios de amarração de navios

As técnicas empregues durante o processo de amarração têm como objetivo banir ou excluir os movimentos dos navios. Os apetrechos utilizados no decorrer do processo de atracar e zarpar são os cabos de amarração, cabeços de amarração e os ganchos de desengate rápido.

- Cabos de amarração

Os cabos de amarração, para facilitar na prática, consideram-se no plano horizontal, contudo, possuem muitas vezes uma determinada inclinação. Existem três tipos de cabos de amarração de navios e embarcações (Mason, 1983):

- 1) Cabos lançantes, com o propósito de resistir às forças provenientes das correntes, estando os navios aproximadamente alinhados na direção das mesmas;
- 2) Cabos transversais, talhados de modo a contrariarem as forças dos ventos;
- 3) “*Springlines*”, cabos muito importantes na amarração de navios, visto que complementam o processo de absorção das forças, tanto as longitudinais como as transversais.

Cada cabo acima descrito representa as três principais linhas de amarração. Na Figura 26 é possível visualizar dois casos de linhas de amarração, dependendo do tipo de acostagem.

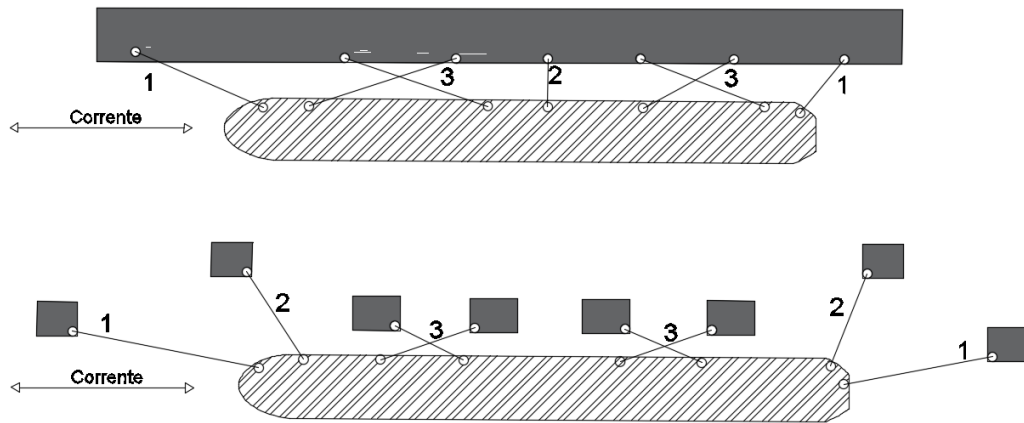


Figura 26 - Linhas de amarração (Mason, 1983).

- Cabeços de amarração

Estes acessórios têm como função amarrar os navios/embarcações, de maneira a minimizar os seus deslocamentos. A distância, a que se coloca cada cabeço, varia dependendo das dimensões dos navios e da própria acostagem, (Mason, 1983). Os cabeços de amarração apresentam uma grande diversidade em termos de forma e do tipo de material, e também quanto à sua capacidade de carga, Figura 27. São fixados por intermédio de chumbadores, parafusos e ancoras *epoxi*, (Ribeiro, 2011). Os cabeços mais utilizados são *double Bitt*, *kidney*, *staghorn*, *cleats*, *single bitt* e *t-head* (Nautic Expo, 2017).



Figura 27 - Exemplos de cabeços de amarração (AECweb - O Portal da Arquitetura, 2018).

- Ganchos de desengate rápido

Este tipo de equipamento, por norma, só é solicitado em terminais de grandes dimensões, onde os níveis de segurança (situações extremas de ventos ou variação de ondas), face às proporções dos navios, sejam elevados. Assim, os cabeços são substituídos por estes equipamentos, (Comin & Souza, 2015).

O objetivo destes acessórios é soltar, de forma rápida e fácil, os cabos de amarração, mesmo sob a condição de plena carga, (Silva R. M., 2014). Contudo, os ganchos encontram-se combinados com um sistema que permite a monitorização das tensões atuantes,

possibilitando, deste modo, prever alguns problemas durante a operação de atracação, reduzindo assim os danos tanto na estrutura acostável, como no próprio navio, (Strauhs - Tecnologia em Equipamentos, 2017).



Figura 28 - Gancho de desengate rápido (Strauhs - Tecnologia em Equipamentos, 2017).

2.1.7 Quebra-mares portuários

Os quebra-mares portuários são estruturas implantadas junto da linha de costa, muitas vezes de forma paralela à mesma. Os quebra-mares apresentam-se numa grande diversidade de formas, visto dependerem da área de porto que necessita ser protegida, da orientação da ondulação incidente, aquando da ocorrência de tempestades, ou seja, da agitação marítima, e dos fundos onde se localizam (Bindra). Normalmente, os quebra-mares permitem a acomodação de navios do lado abrigado do paramento, onde a agitação marítima se torna quase nula, sendo favorável às manobras de acostagem, à movimentação das cargas, bem como à proteção das respetivas infraestruturas de apoio ao porto (Sousa, 2011).

Em relação aos quebra-mares, estes podem ser classificados de acordo com a sua ligação à terra (Gestão Costeira Integrada, 2018). Se um quebra-mar estiver desligado da terra, designa-se por quebra-mar destacado, Figura 29; caso este esteja ligado, diz-se quebra-mar enraizado, Figura 30 (APRH, 2013). Realça-se ainda, que, se a cota do coroamento do quebra-mar for inferior aos galgamentos, se designa por galgável; por outro lado, se for superior, denomina-se não galgável.

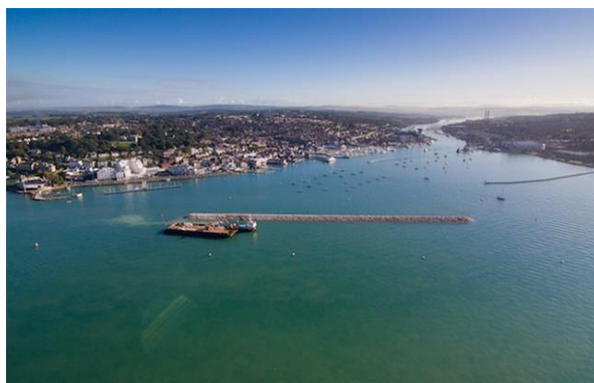


Figura 29 - Quebra-mar destacado
(www.cowesharbourcomission.co.uk).



Figura 30 - Quebra-mar enraizado
(<http://margrossohotel.com.br>, 2017).

Muitas vezes, utiliza-se quebra-mares de “sacrifício” como catalisadores da rebentação, assim, evitando o impacto direto no quebra-mar principal. Estes quebra-mares designam-se por quebra-mares submersos, quando apresentam uma cota de coroamento inferior à baixa-mar normal para aquele local. Têm como função provocar uma rebentação precoce das ondas de maior altura (Sousa N. M., 2011).

Além da classificação atribuída ao tipo de ligação dos quebra-mares, estes ainda podem ser divididos, quanto à sua natureza/origem, podendo ser quebra-mares naturais, formados pela própria natureza, e quebra-mares artificiais, onde é evidente a presença humana na sua conceção. Contudo, os quebra-mares artificiais ainda podem ser divididos em quatro tipos, sendo eles o quebra-mar de talude, de parede vertical, misto e, por fim, o quebra-mar de estrutura mista (Lopes, 2005).

De seguida, será realizada uma breve descrição de cada um dos quebra-mares, evidenciando as suas principais características.

- Quebra-mar de Talude

O quebra-mar de talude, seguramente, é umas das obras marítimas portuárias mais antigas, tendo sido utilizado pelos romanos, para proteção dos seus portos e zonas de acostagem (Correia, 2009).

Esta estrutura apresenta um perfil transversal trapezoidal, Figura 31, e tem como finalidade balizar ao máximo a ação das ondas através da combinação entre a dissipação e a reflexão da energia das ondas, pois, o impacto entre a ondulação e o quebra-mar provoca uma grande libertação de energia, designado por rebentação (Maia, 2016).

Esta estrutura é constituída por duas parcelas, uma diz respeito ao núcleo, composto por materiais soltos indiferenciados (TOT), e a outra ao manto protetor, isto é, a camada que protege o núcleo por intermédio de encoramento ou por elementos artificiais, nomeadamente blocos de betão (Fabião, 2012).

Os benefícios dos quebra-mares de talude, em relação aos outros quebra-mares mais sofisticados, são apenas a sua simplicidade de execução e fundamentalmente pela sua eficácia no que toca à dissipação da energia proveniente das ondas (Sousa J. , 2004).

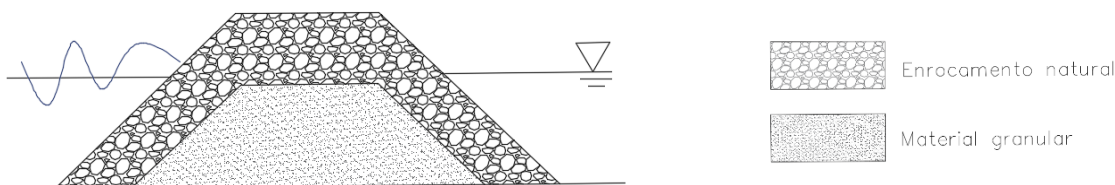


Figura 31 - Quebra-mar de talude (Ribeiro, 2011).

- Quebra-mar de Parede Vertical

Estes quebra-mares possuem uma estrutura em paramento vertical, executada sobre uma camada de enrocamento (TOT), apenas para regularização do fundo, através de caixotões ou caixões e aduelas de betão armado. Por sua vez, são preenchidos com materiais granulares, detritos das pedreiras e até mesmo por betão simples, Figura 32 (Morais, 2010). É um quebra-

mar robusto, capaz de refletir a energia das ondas, sem que haja rebentação, e, além disso, a sua parede frontal é impermeável, (Brito, 2007).

Por norma, os quebra-mares de parede vertical são implantados em zonas muito fundas, contudo, por motivos económicos, não excedem os 15.0 metros de altura. É de salientar que, neste quebra-mar, a sua desvantagem é possuir uma rotura abrupta, aquando excedidos os valores limites das ações, para o qual foi dimensionado (Sousa, 2011).

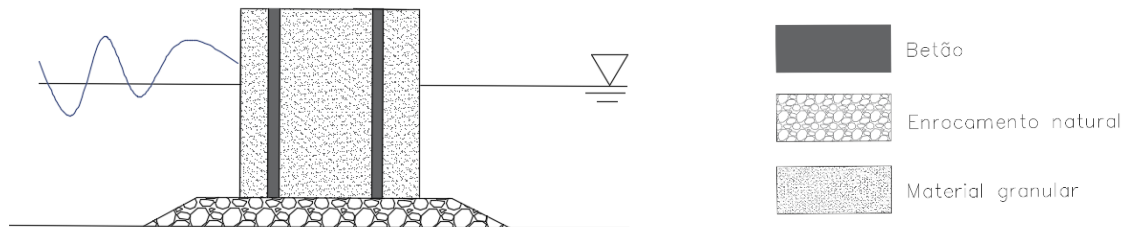


Figura 32 - Quebra-mar de parede vertical (Ribeiro, 2011).

- Quebra-mar Misto

Um quebra-mar misto é a fusão entre o quebra-mar de talude e o quebra-mar de parede vertical; o que diferencia este quebra-mar dos outros é que, a base da parede vertical não assenta totalmente no fundo, o que ocorre nos quebra-mares de parede vertical; nem a parte do enrocamento vai até à superfície, como acontece com os quebra-mares de talude, Figura 33.

Este quebra-mar geralmente funciona como um quebra-mar de parede vertical, apenas para determinadas alturas de onda, é que este, em serviço, age como um quebra-mar misto (Silva R. M., 2014). De maneira a efetuar a diferenciação entre os dois casos, procede-se à comparação entre a profundidade da parede vertical, d_p , com a altura mínima compatível, por conseguinte, com o clapotis, d_c . O clapotis representa o momento em que a altura da onda incidente iguala a altura da onda refletida, ou seja, é quando a onda atuante se sobrepõe à onda refletida (Lousada, 2015/2016).

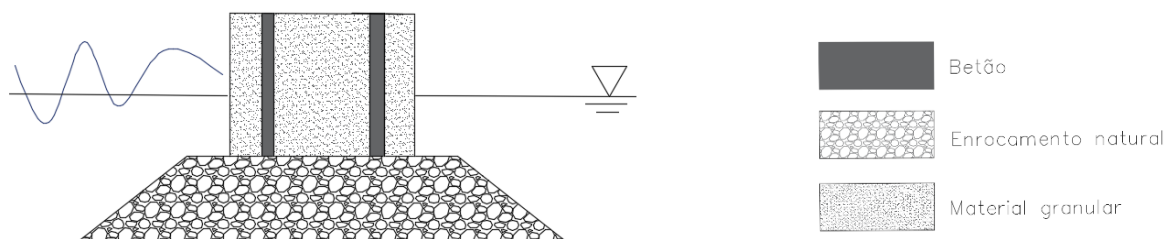


Figura 33 - Quebra-mar misto (Ribeiro, 2011).

- Quebra-mar de Estrutura Mista

O que diferencia os quebra-mares de talude, de parede vertical e misto do quebra-mar de estrutura mista, é que este ostenta uma superestrutura, de dimensões consideráveis (Lopes, 2005). É uma estrutura que engloba todos os outros tipos de quebra-mares e pode, ou não, possuir um defletor, tendo como finalidade evitar os galgamentos, Figura 34.

A base deste quebra-mar consiste num quebra-mar de parede vertical, que é protegido por intermédio de um manto de enrocamento ou blocos artificiais de betão. Esta escolha proporciona a diminuição da reflexão, originada pela agitação marítima, e evita o impacto direto da rebentação na estrutura vertical (caixotão, aduelas, bloco de pedra, etc) (Engineers, 1984).

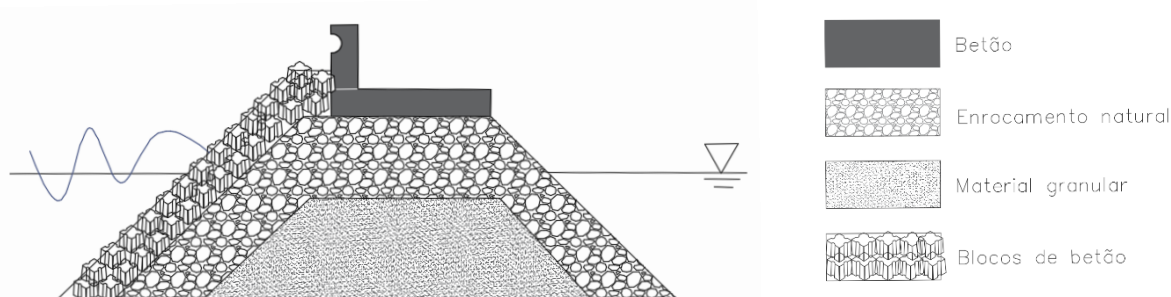


Figura 34 - Quebra-mar de estrutura mista (Ribeiro, 2011).

- Composição do Manto Resistente

Como mencionado anteriormente, qualquer um dos quebra-mares é constituído por materiais naturais (enrocamento natural) ou por materiais artificiais (blocos de betão) de grandes dimensões. A introdução destes materiais em obras marítimas portuárias depende muito das suas propriedades físicas, nomeadamente a sua durabilidade, resistência e flexibilidade. Além destes fatores, enumera-se ainda o custo, que, nestes casos, se relaciona com a disponibilidade de aquisição, a sua manutenção e os impactos ambientais (Correia, 2009).

- ❖ Enrocamento natural

O enrocamento apresenta uma forma irregular. É um material caracterizado pelas suas dimensões ortogonais, no entanto, em termo práticos, apenas é utilizada uma só dimensão, designada por dimensão característica, que é dada como a média das três dimensões ortogonais.

O enrocamento é um material rochoso (material pétreo), de origem natural, e, como tal, é dividido em três tipos de rochas: magmática, sedimentar e metamórfica, Figura 35.

Quanto às propriedades físicas deste material, o enrocamento é ótimo, pela sua durabilidade, graças à utilização de uma rocha de qualidade, que é considerada dos melhores materiais para resistir ao atrito e ao desgaste devido à ondulação. Além disso, pela sua flexibilidade, permite que este material facilmente se adapte às modificações e condições ambientais.



Figura 35 - Enrocamento natural (Marina do Funchal) (Fonte: autor).

Uma outra característica importante, é a capacidade que o enrocamento tem em absorver a energia da agitação. Por ser um material poroso, este não reflete totalmente a energia da onda no impacto, permitindo, assim, uma redução significativa dos efeitos destrutivos na estrutura. Além disso, no enquadramento paisagístico, o impacto visual é menor (Ribeiro, 2011).

O custo em adquirir o enrocamento, depende muito da distância a que este se encontra do local da obra, sendo que, muitas vezes, não se justifica a aquisição deste material. Salienta-se ainda que umas das grandes condicionantes do enrocamento, é a dificuldade em conseguir um enrocamento com peso superior a 15 toneladas por rocha, daí que a adoção de blocos de betão seja cada vez mais frequente.

❖ Blocos de betão

O aparecimento dos blocos de betão surgiu pelas razões acima citadas, e também pela possibilidade em ocorrer deslocamentos e rolamentos significativos entre si, permitindo deste modo um aumento da vulnerabilidade da estrutura à agitação marítima. Além disso, a produção de blocos de betão é mais económica, sendo possível produzi-lo em grandes quantidades, até no próprio local, se assim o justificar (Sousa, 2011).

Estes blocos são justapostos, encaixados e sobrepostos entre si, formando uma “malha” mais ou menos regular, Figura 36. A sua geometria deve ser escolhida da maneira mais adequada, tendo em conta a ação das ondas para esse local, de modo a conferir uma maior estabilidade à estrutura.

Contudo, ao longo do tempo, estes blocos sofrem erosão devido à agitação marítima e devido ao ataque químico do mar. Por isso, deverão ser substituídos, antes que haja algum desmoronamento dos blocos vizinhos, ou pelo simples facto de deixar a estrutura de defesa mais exposta ao impacto das ondas (Cunha, 2009).

Os blocos de betão apresentam uma grande diversidade. De entre as dezenas de blocos, estes podem ser classificados de acordo com a sua robustez, subdividindo-se em maciços, desajeitados, esbeltos e várias cavidades (Fabião, 2012).

Na RAM, os blocos de betão mais empregues nas obras marítimas portuárias são o Tetrápode (esbelto), Figura 36, e o Cubo Antífer (maciço), contudo, é possível encontrar também o *Stalk Cube* (várias cavidades).



Figura 36 - Blocos de betão artificiais, tetrápode (Praia do Almirante Reis, Funchal) (Fonte: autor).

2.2 FISCALIZAÇÃO DE OBRAS MARÍTIMAS PORTUÁRIAS

Os encargos, relacionados com a fiscalização de obras marítimas portuárias, são da competência da entidade fiscalizadora, cuja função é garantir o cumprimento, na íntegra, do projeto de execução. Para tal, a entidade fiscalizadora deve realizar ações importantes no que toca ao controlo da qualidade dos materiais, ao planeamento da obra, dos custos previstos, da segurança/saúde e ainda ações de controlo na área do ambiente. O processo de fiscalização é, basicamente, um acompanhamento em tempo real e no local da obra, de maneira a garantir ao dono de obra que a construção segue de acordo com o projeto ou comunicar algumas inconformidades detetadas no decorrer da obra (Linhares, 2012).

Saliente-se que, apesar de haver entidades responsáveis pela fiscalização, o Dono de Obra é responsável por atender às diversas fases do projeto, associadas ao processo de execução, e estabelecer contato entre cada interveniente da obra (Ribeiro, 2011).

No momento de arranque da obra, é de extrema importância que os planos de qualidade (PQ), de estaleiro (PE), de segurança e saúde (PSS) e ambiental (PA) estejam devidamente especificados. Além dos planos, é de referir a importância que têm os mapas de quantidades, de mão-de-obra e de equipamentos, para que a obra decorra dentro das conformidades.

2.2.1 Plano de Qualidade

A entidade fiscalizadora deve assegurar um rigoroso PQ, daí que devem utilizar todos os meios disponíveis para que seja realizado um controlo de qualidade eficaz. Assim, é fundamental que a entidade responsável pela fiscalização esteja, desde o início da obra, onde seja capaz de supervisionar o fabrico dos materiais e acompanhá-los na chegada à obra. Devem ser posteriormente monitorizados até à sua colocação, no lugar previamente estabelecido. Um outro fator importante, para manter a qualidade dos materiais, é a aquisição de mão-de-obra competente e especializada na área, além a aquisição dos equipamentos e apetrechos necessários ao seu transporte e colocação.

A fiscalização de obras marítimas portuárias também inclui a execução de ensaios em laboratórios, de maneira a garantir que os materiais se encontram em conformidade com o projeto (Amaro, 2018). Os ensaios deverão ser registados, ou seja, devem ser acompanhados

e devem também fixar as suas datas de concretização, tendo em conta as condições da obra (Faria, 2013/2014). Consoante os resultados dos ensaios, poderá ser necessário implementar um plano de ajustamento de aprovação ou de rejeição, de futuros materiais que possam vir a ser produzidos (FEUP, 2018).

No que diz respeito aos materiais, o betão é o material que origina problemas neste tipo de obras, daí que seja alvo de uma inspeção mais minuciosa. Neste caso, a entidade fiscalizadora deve garantir que a prescrição do betão esteja em concordância com o projeto de execução, nomeadamente (Ribeiro, 2011):

- Classe de resistência;
- Máxima dimensão do agregado;
- Classe de consistência do betão (avaliação de todas as betoneiras através do cone de *Abrams*);
- Classe de exposição;
- Tipo de cimento;
- Tipo, quantidade e origem dos adjuvantes (se for o caso).

É de salientar que, se o betão não estiver de acordo com o projeto, então deverá ser rejeitado, sendo necessário realizar o registo da discrepância de valores; se o betão estiver em concordância com o prescrito, é essencial controlar os processos de transporte, colocação, compactação e cura.

No caso de os materiais chegarem à obra em peças (aduelas, blocos, etc), o princípio de fiscalização realiza-se da mesma maneira. No entanto, é indispensável a criação de fichas que permitam fazer o registo de cada peça, nomeadamente o tipo, o número, a data da sua betonagem, os registos dos ensaios realizados, do local de implementação, bem como algumas observações que seja necessário evidenciar (FEUP, 2018).

O aço necessita igualmente de um controlo de qualidade, visto ser inserido no betão armado, e a entidade fiscalizadora deve aprovar todo o aço que chega à obra.

Também devem ser realizados testes laboratoriais ao aço (ensaio à tração), de modo a garantirem o especificado no projeto de execução. Aquando do momento de aplicação (moldagem e execução) do aço, o Diretor de Fiscalização deve ter em atenção a colocação de espaçadores (garantir o recobrimento das armaduras), inspecionar as secções e os números dos varões, verificar os comprimentos de amarração e a sobreposição de varões e garantir a instalação de protetores nas pontas dos varões. Destaca-se ainda que, quando a armadura é demasiado densa, deverá ser assegurada a passagem do vibrador, a fim de evitar a segregação do betão (Ribeiro, 2011).

2.2.2 Plano de Segurança e Saúde

O PSS deve ser realizado em projeto pelo coordenador de segurança, com o intuito de manter as boas condições de trabalho, no que respeita à segurança e saúde dos trabalhadores e máquinas. Apesar do plano ser executado antes do início da obra, este está preparado para qualquer fase dos trabalhos. Contudo tem um carácter evolutivo, uma vez que, neste tipo de obras, há sempre imprevistos, daí que seja necessária uma revisão periódica do plano (Faria, 2013/2014).

Este plano visa reduzir os riscos e os acidentes a que estão sujeitos todos os intervenientes que se encontram no local da obra, no entanto, todos os trabalhadores devem possuir um seguro de saúde da empresa.

Nas obras marítimas portuárias existe um fator de risco, nomeadamente a descompressão, que se enquadra nos trabalhos e inspeções subaquáticas. Todos eles são realizados em fracas condições de trabalho, visto que ocorrem a vários metros de profundidade em que água é turva, o que reduz significativamente a visibilidade da operação (Ribeiro, 2011).

Contudo, além dos trabalhos subaquáticos, salientam-se os riscos inerentes às operações de armazenagem de materiais, betonagens, cofragem/descofragem, armação do ferro, dragagens e movimentação de terras (aterros e compactação) (Linhares, 2012). Do vasto conjunto de riscos e acidentes a que qualquer trabalhador está sujeito, destaca-se:

- Esmagamento;
- Perfuração;
- Eletrocussão;
- Afogamento;
- Soterramento;
- Atropelamento;
- Queda;
- Explosão.

Os riscos, acima assinalados, devem estar evidenciados no PSS, tal como as medidas preventivas ou corretivas relativas a esses mesmos riscos.

2.2.3 Plano de Estaleiro

O PE diz respeito ao projeto de implantação do estaleiro, no entanto, nunca são documentos definitivos pois, consoante o avanço da obra, ou mesmo devido a imprevistos que possam ocorrer, o plano de implantação pode vir a ser corrigido, alterado ou simplesmente ajustado.

Deste plano salienta-se que, muitas vezes, o reajustamento do projeto de implantação integra uma atitude preventiva em relação ao facto de permitir minimizar os riscos de acidentes durante a fase de execução da obra. Assim sendo, podemos afirmar que o plano de estaleiro constitui a última oportunidade que os diversos intervenientes na obra têm para reajustar ou alterar, de forma elaborada, as medidas aplicadas no plano de segurança e saúde (Faria, 2013/2014). Refere-se ainda que, nas obras marítimas portuárias, muito dificilmente o projeto de implantação do estaleiro não sofre alterações, devido aos condicionamentos da área adjacente à obra. Contudo, a deteção das condicionantes deverá ser o mais breve possível, de maneira a conceber alterações ou soluções de modo a evitar a paragem da obra (Lousada, 2015/2016).

Nesta área da engenharia civil, o projeto de implantação do estaleiro poderá apresentar um elevado grau de dificuldade, porque são obras, em geral, complexas não só pelas condições em que se executa a obra, mas também pelas grandes áreas de estaleiro, tanto em terra como em mar, que necessitam de ser planeadas. Além disso, são obras executadas com

recurso a grandes equipamentos, nomeadamente dragas, batelões, guias com grande capacidade de carga, transportes especiais. Muitas vezes, é necessário proceder à instalação de uma central de betão para o fabrico de pré-fabricados: aduelas, blocos de betão e caixotões. Por todas estas razões, este plano requer muita atenção por parte de todos os intervenientes da obra.

2.2.4 Plano Ambiental

O PA tem como principal objetivo inserir a obra marítima portuária nas envolventes urbana e natural, permitindo assim, reduzir, de forma substancial, os impactos ambientais. Por sua vez, dá a oportunidade ao Dono de Obra, ao Empreiteiro, à Entidade Fiscalizadora, de intervir de forma positiva na preservação dos ecossistemas.

No que toca ao PA em si, este é de difícil planeamento, até porque a poluição ambiental, neste tipo de obras, é inevitável, no entanto, é possível criar um PA de modo a minimizar substancialmente os impactos ambientais. Além da poluição, há outros impactos, provenientes da implantação da infraestrutura portuária, de onde advêm alterações na geomorfologia, na paisagem costeira, supressão de habitats, mudança dos padrões hidrológicos entre outros (SUAPE, 2018). É importante que esteja definido no PA um processo de preservação, de controlo e de monitorização que deve ser efetuado, desde o início da obra até o seu termino. Ainda é possível realizar medidas de reajustamento e/ou reestruturação da fauna e flora após a concretização da obra (Linhares, 2012).

De forma genérica, no PA, devem ser tidas em conta medidas, consoante a área a prevenir, nomeadamente nas áreas da geologia, qualidade da água, do ar e dos sedimentos (Faria, 2013/2014).

Assim, nas obras marítimas portuárias, os maiores impactos ambientais ocorrem durante a fase de construção, principalmente nas zonas que necessitam ser dragadas, onde, o tipo de draga e a velocidade de sucção, são os agentes responsáveis pela suspensão dos sedimentos; ou então em zonas de aterro, que, por sua vez, podem ou não, interferir nas áreas adjacentes à obra (Ribeiro, 2011).

Além destes dois fatores, é imprescindível que se preste a máxima atenção, durante o processo de quebramento de rochas, com recurso a explosivos, um cuidado especial com os derrames de efluentes para o mar e manutenção periódica dos motores de combustão da maquinaria. Um outro fator extremamente importante é a mão-de-obra. Esta deve ser dotada de uma formação específica de maneira a atuarem, de forma correta e rápida, perante algum acidente relacionado com os fatores enunciados anteriormente (Ribeiro, 2011).





3. CAPÍTULO

ENQUADRAMENTO NA RAM

3.1 ENQUANDRAMENTO GEOGRÁFICO DA RAM

O Arquipélago da Madeira, Figura 37, localiza-se no Oceano Atlântico, entre as latitudes 30° 01'N e 33° 31'N, e as longitudes 16° 30'W e 17° 30'W, do meridiano de Greenwich. O arquipélago situa-se a sudoeste (SW) de Portugal Continental, a aproximadamente 978.0 km e a 700.0 km, na direção oeste (W), da costa africana, (madeira islands, 2017).

O arquipélago é formado por um conjunto de várias ilhas, Figura 37: as ilhas da Madeira e do Porto Santo e ainda por um grupo de ilhas desabitadas, as ilhas Desertas e as Selvagens que são reservas naturais, contabilizando uma área total de 804.0 km².

No que diz respeito às áreas, a ilha da Madeira é a que contribui com mais área, 740.7 km², e apresenta uma forma alongada, com 58.0 km segundo a direção E-W de comprimento 23.0 km segundo a direção N-S. Quanto à ilha do Porto Santo, esta contribui com os seus 42.5 km² e localiza-se a nordeste (NE) da ilha da Madeira, a cerca de 70.0 km, com comprimento e largura de 11.4 km e 6.0 km, respetivamente.



Figura 37 - Arquipélago da Madeira com exceção das ilhas Selvagens (Google Earth, 2017).

As ilhas Desertas, Figura 38, possuem uma área de 14.2 km² que é constituída por três ilhéus (Ilhéu Bugio, Deserta Grande e Ilhéu Chão) e situam-se a sudeste (SE) da ilha da Madeira a cerca de 26.0 km. Por outro lado, as ilhas Selvagens encontram-se a su-sudeste (SSE) da ilha da Madeira e distam aproximadamente 300.0 km. São formadas por um conjunto de três grupos de pequenas ilhas que perfazem um total de 3.6 km², das quais se destaca a Selvagem

Grande, a Selvagem Pequena e o Ilhéu Fora, (Plataforma Tecnológica da Macaronésia, 2017).

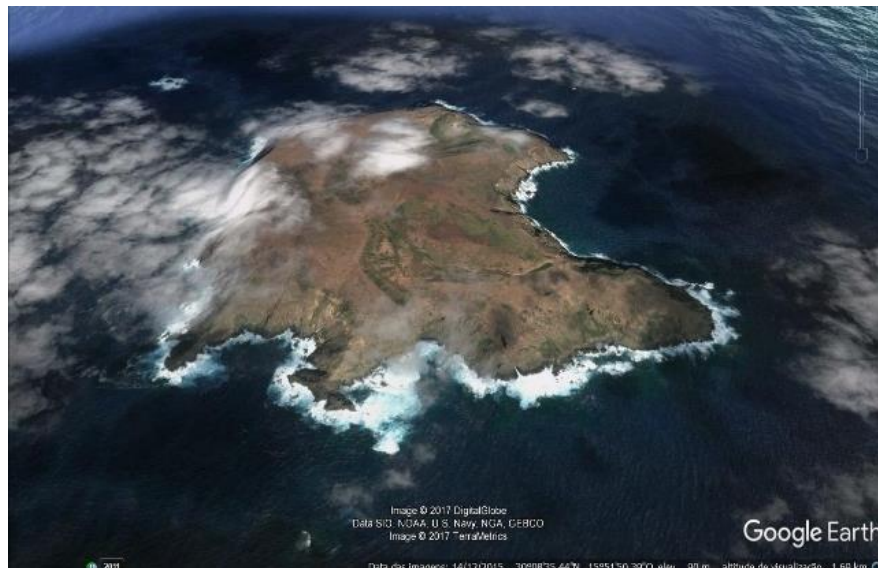


Figura 38 - Ilhas Selvagens (Google Earth, 2017).

Realça-se que os arquipélagos da Madeira, bem como o dos Açores, Canárias e Cabo Verde, formam a região da Macaronésia, que é conhecida pela sua fauna e flora única no mundo e, devido à sua beleza e condições climatológicas de cada arquipélago, faz com que o turismo seja uma das principais fontes de emprego.

3.2 CARATERÍSTICAS E CONDICIONANTES DO LOCAL DE INTERVENÇÃO

É importante referir que as obras marítimas portuárias apresentam, em geral, muitas condicionantes, não só pela complexidade, mas também pelo clima marítimo (marés, ondulação e correntes) e pela meteorologia (temperatura, vento e pluviosidade). Estas duas últimas até podem ser caracterizadas pela sua imprevisibilidade e pela forma direta como condicionam estas obras, (Lousada, 2015/2016). Muitas vezes, aquando da ação direta do mar ou das condições atmosféricas, é necessário interromper os trabalhos, até que sejam garantidas as condições de segurança. Além destes problemas, há também o risco de que estas condicionantes venham a danificar, total ou parcialmente, elementos ou peças já concluídas.

No que concerne à RAM, esta possui, na maior parte dos casos, portos artificiais, devido à natureza da linha costeira existente. Na dissertação são alvo de estudo a ilha da Madeira e Porto Santo, onde foram construídos quebra-mares com aplicação portuária. De seguida são apresentadas algumas características dos locais de intervenção.

3.2.1 Ilha da Madeira

Originada a partir de erupções vulcânicas, a ilha da Madeira apresenta características litológicas intrínsecas que, ao longo dos anos, foram sofrendo alterações devido às variações do nível do mar, mas principalmente aos agentes erosivos. Tais alterações geraram a forma e o relevo atual da ilha, nomeadamente vales profundos e zonas escarpadas que atingem os 589.0 metros de altura. Quanto ao ponto mais alto da ilha situa-se no Pico Ruivo com 1862.0 metros de altitude, (madeira-web, 2017).

O relevo, na ilha, é bastante acidentado e deve-se muito às sucessivas erupções, que foram criando camadas litológicas com diferentes capacidades resistentes, por exemplo rochas basálticas maciças muito alteradas. No entanto, existem rochas piroclásticas (brechas, cinzas, entre outros) excessivamente frágeis que, perante a exposição aos agentes erosivos, se desagregam rapidamente, (Silva J. L., 2018).

A ilha é quase toda coberta por um manto verde, com diferentes tipos de vegetação endémica e onde existem também diferentes microclimas (NEWCO, 2018). Além disso, as baixas variações térmicas possibilitam um clima normalmente ameno ao longo de todo o ano, proporcionando uma grande atração turística (Cassaca & Spinola, 2018).

3.2.2 Ilha do Porto Santo

Uma das curiosidades acerca da ilha do Porto Santo, é que, apesar da sua proximidade à ilha da Madeira, as suas características geológicas diferem completamente. A ilha é formada por calcários, tufos, cinzas, escórias, areias, arenitos, etc. Embora se possam encontrar lavas, as traquites existem abundantemente proporcionando diferentes colorações mais claras, mais ácidas e menos ásperas que as da ilha da Madeira.

Por outro lado, a ilha do Porto Santo apresenta uma altitude máxima de 517.0 metros, localizado no Pico Facho e, ao invés da ilha da Madeira, exhibe uma cobertura vegetal pobre, bem como o seu solo, pouco propício à agricultura, sendo o relevo mais acentuado sem grandes variações de altitudes, (Cidade do Porto Santo, 2017).

Contudo, a ilha tem uma particularidade, pois ostenta uma belíssima praia de areia fina e dourada ao longo dos seus 9.0 km de extensão, que faz com que a ilha, no verão, seja uma grande atração turística.

3.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS OBRAS MARÍTIMAS PORTUÁRIAS DA RAM

Na RAM contabilizamos uma vasta diversidade de obras marítimas portuárias, sendo dezassete pertencentes à ilha da Madeira e uma à ilha do Porto Santo, Figura 39. Esta diversidade está associada à finalidade de cada uma das obras marítimas portuárias, nomeadamente a portos de recreio, portos comerciais, terminais para navios graneleiros, cais, estaleiros navais, entre outras infraestruturas portuárias.

Através do programa *Google Earth*, foi possível localizar e identificar as obras marítimas portuárias existentes na RAM.



Figura 39 - Obras marítimas portuárias na Ilha da Madeira (Google Earth, 2017).

Pela localização, acima assinalada, das obras marítimas portuárias da RAM, elaborou-se a seguinte tabela, Tabela 1, onde foi efetuada a descrição de cada umas das estruturas relativamente ao tipo de obra marítima, o concelho a que pertence, bem como as respetivas coordenadas geográficas.

Tabela 1 - Tipo e localização das obras marítimas portuárias da RAM.

Nº da Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra Marítima Portuária	Localização		
		Concelho	Coordenadas Geográficas	
			Latitude	Longitude
1	Cais acostável	Calheta (Paul do Mar)	32°45'6.02"N	17°13'29.48"W
2	Porto de recreio	Calheta	32°43'3.70"N	17°10'21.60"W
3	Marina	Ponta do Sol (Lugar de Baixo)	32°40'48.68"N	17° 5'45.47"W
4	Cais acostável	Ribeira Brava	32°40'5.68"N	17° 3'49.75"W
5	Estaleiro Naval	Câmara de Lobos (Socorridos)	32°38'40.29"N	16°58'15.18"W
6	Terminal acostável	Câmara de Lobos (Socorridos)	32°38'33.14"N	16°58'3.74"W
7	Porto	Funchal	32°38'44.29"N	16°54'37.08"W
8	Cais acostável	Santa Cruz (Porto Novo)	32°39'37.14"N	16°48'25.58"W
9	Porto de recreio	Santa Cruz	32°41'0.86"N	16°47'37.17"W
10	Cais acostável	Santa Cruz	32°41'15.51"N	16°47'4.38"W
11	Porto de abrigo	Santa Cruz	32°42'0.46"N	16°46'11.38"W
12	Porto de recreio	Machico	32°43'3.74"N	16°45'34.94"W
13	Porto	Machico (Caniçal)	32°44'7.33"N	16°43'56.78"W
14	Marina	Machico (Caniçal)	32°44'28.94"N	16°42'43.75"W
15	Porto	Porto Moniz	32°51'58.42"N	17° 9'54.57"W
16	Cais acostável	Porto Moniz (Seixal)	32°49'18.48"N	17° 6'8.77"W
17	Cais acostável	São Vicente (Ponta Delgada)	32°49'40.59"N	16°59'3.76"W
18	Porto	Porto Santo	33° 3'36.46"N	16°18'48.11"W

3.4 CARATERIZAÇÃO DOS CASOS DE ESTUDO

Foi referido anteriormente que, na RAM, existem dezoito obras marítimas portuárias, no entanto, são descritas apenas quatro: o Porto do Funchal, o Porto de Santa Cruz, o Porto do Caniçal e o Porto do Porto Moniz, todas localizadas na ilha da Madeira.

3.4.1 Porto do Funchal

O Porto do Funchal situa-se na costa sul da ilha da Madeira e é o maior porto pertencente à RAM. O porto pode ser dividido em três zonas, nomeadamente a zona Sul (cais 1, 2 e 3), a zona Este (cais 4 e 5) e a zona Norte (cais 6, 7 e 8) contabilizando num total 8 cais, Figura 40 e 41, (APRAM, 2018).

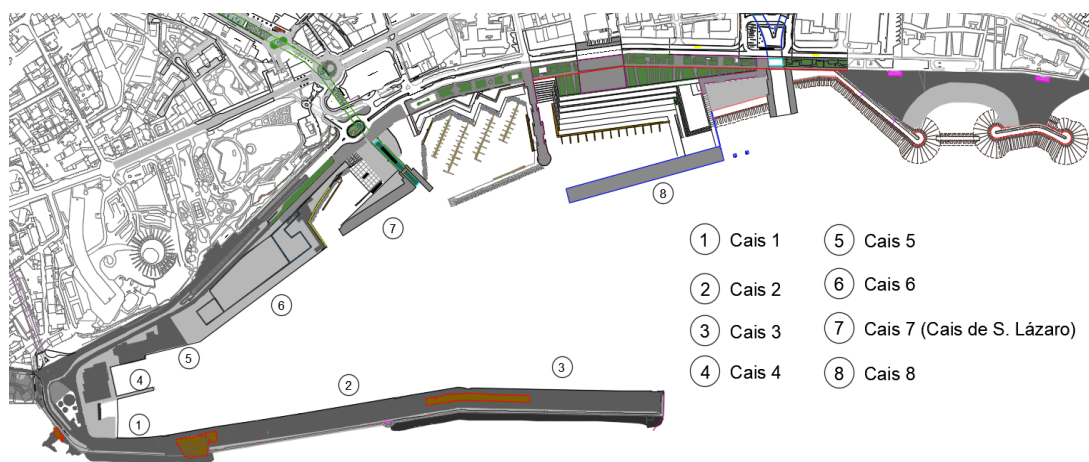


Figura 40 - Plano do Porto do Funchal (APRAM, 2018).

A zona Sul é composta por três cais, totalizando 922.0 metros de comprimento e uma área de 3200000.0 m². Por outro lado, a zona Norte é constituída por quatro cais num total de 925.0 metros.

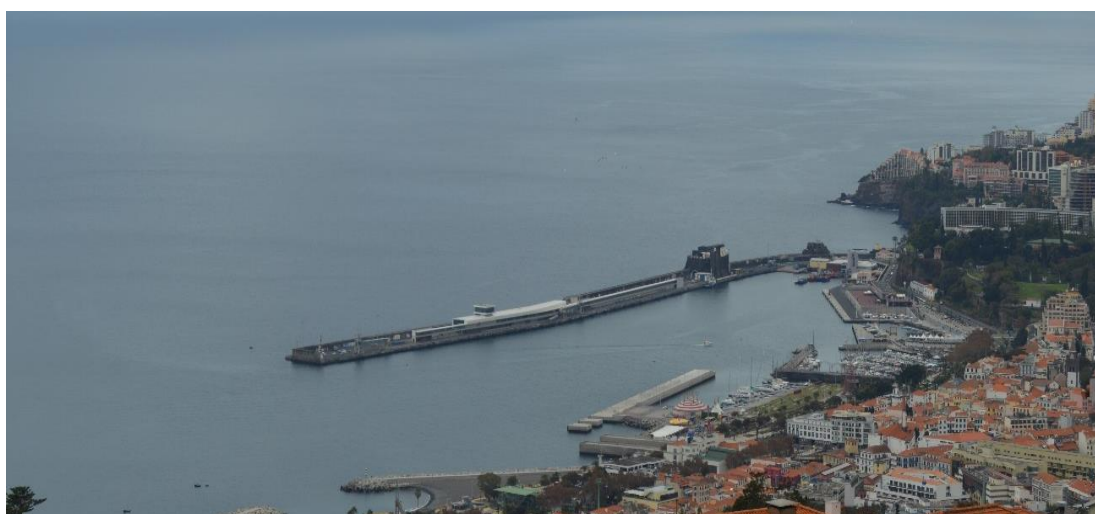


Figura 41 - Porto do Funchal (Fonte: autor).

O Cais 1, Figura 42, apresenta um comprimento de 150.0 metros e é constituído por uma rampa *Ro-Ro* com 32.0 metros de largura. Este cais é geralmente usado pelo *Ferry* “Lobo Marinho”, contudo, é possível ser utilizado por outros navios com as mesmas características e com calados até 6.5 metros, (APRAM, 2018).



Figura 42 - Cais 1 (Fonte: autor).

O Cais 2, Figura 43, destina-se a navios cruzeiro, navios de guerra e ainda a mega-iates. Este cais permite a atracação dos referidos navios ao longo dos seus 425.0 metros de comprimento, desde que possuam calados até 10.0 metros.



Figura 43 - Cais 2 (Fonte: autor).

O Cais 3, Figura 44, por sua vez, apenas está talhado para navios cruzeiro com calados até 11.0 metros, no entanto, os seus 347.0 metros de comprimento permitem alojar pelo menos dois navios cruzeiro em simultâneo.



Figura 44 - Cais 3 (Fonte: autor).

O Cais 4, Figura 45, localiza-se a este do Cais Norte, tendo apenas 95.0 metros de comprimento. Este cais é reservado a pequenas embarcações de pesca e navios patrulha. Realça-se que o Cais 5, Figura 46, apresenta as mesmas características do que o Cais 4, no entanto, já faz parte da zona norte e é destinado apenas a embarcações de pesca.



Figura 45 - Cais 4 (Fonte: autor).



Figura 46 - Cais 5 (Fonte: autor).

O Cais 6, Figura 47, possui um comprimento de 260.0 metros, tendo capacidade para receber navios cruzeiro com calados até 7.5 metros.

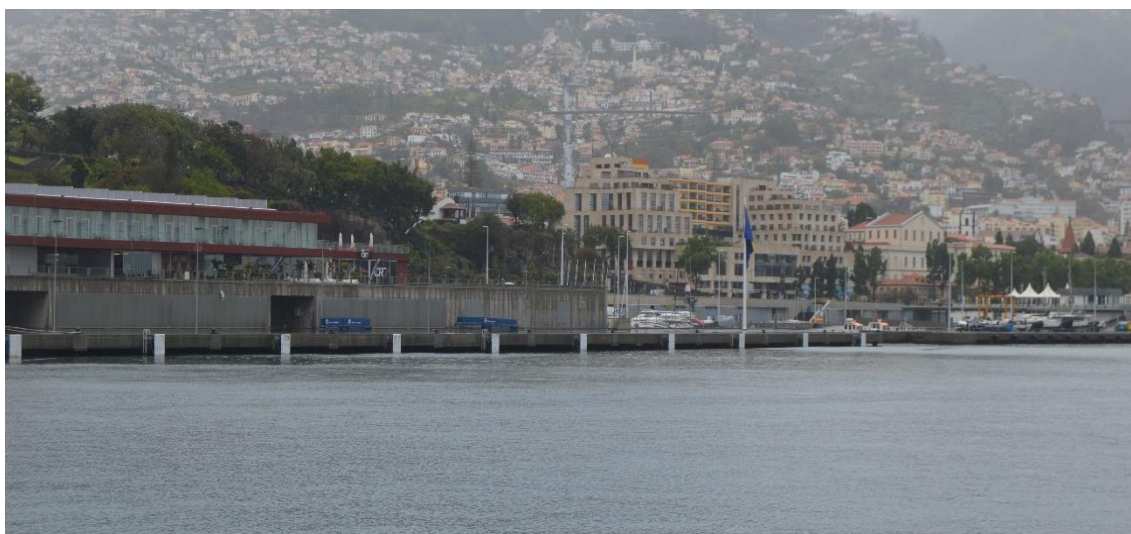


Figura 47 - Cais 6 (Fonte: autor).

O Cais 7, Figura 48, com cerca de 160.0 metros de comprimento, tem capacidade para alojar navios com calados até 7.5 metros. Este cais também é conhecido como o Cais de São Lázaro. No seu tardo, apresenta uma rampa de varagem de embarcações que é apoiada por diversas infraestruturas, entre elas, uma ligada aos desportos náuticos.



Figura 48 - Cais 7 (Fonte: autor).

O Cais 8, Figura 49, tal como o Cais 3, destina-se a navios de cruzeiro, mas com calados até 8.0 metros. Este é o cais mais recente do Porto do Funchal e possui um comprimento de 330.0 metros. Além das referidas características, este cais ainda apresenta dois duques d'alba.



Figura 49 - Cais 8 (Fonte: autor).

3.4.2 Porto de Santa Cruz

O Porto de Santa Cruz localiza-se na costa sul da ilha da Madeira, por baixo da cabeceira do Aeroporto da Madeira (Figura 50 e Figura 51). É um pequeno porto com cerca de 70.0 metros de comprimento e 8.0 metros de largura. Permite a atracagem de pequenas embarcações de pesca, iates e outro tipo de embarcações de porte reduzido.

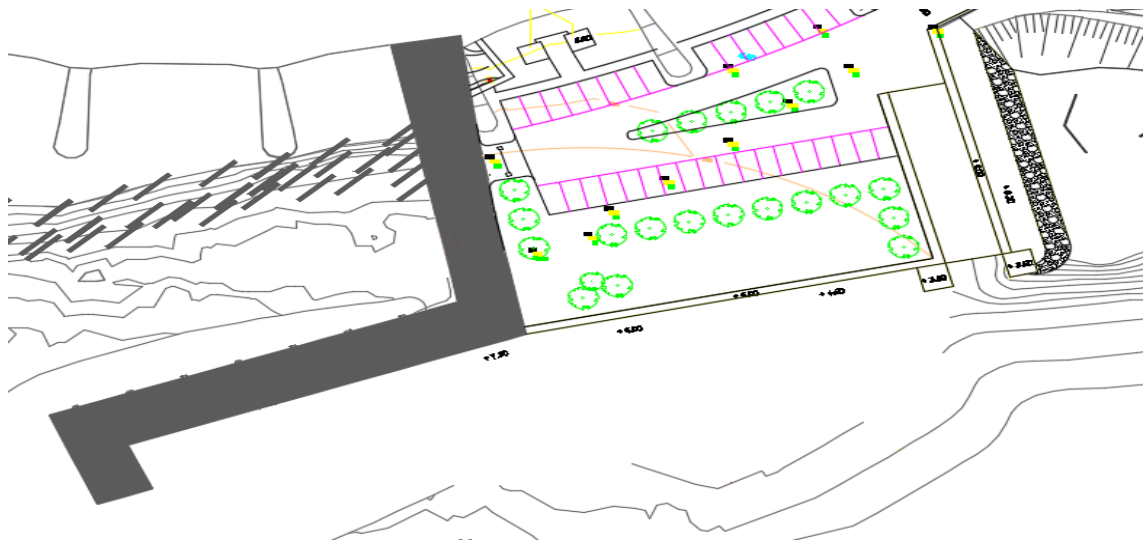


Figura 50 - Planta do Porto de Santa Cruz (APRAM, 2018).



Figura 51 - Porto de Santa Cruz (Google Earth, 2017).

3.4.3 Porto do Caniçal

O Porto do Caniçal localiza-se na vila do Caniçal, a este da ilha da Madeira e tem a particularidade de ser o único, na Ilha, com infraestruturas habilitadas à movimentação de contentores e graneis sólidos e líquidos. O porto é composto por três cais: Cais Norte, Cais Sul e Cais de Proteção. Além dos três cais, possui, ainda, um Terminal de Combustíveis e um Estaleiro Naval, Figura 52 e Figura 53.

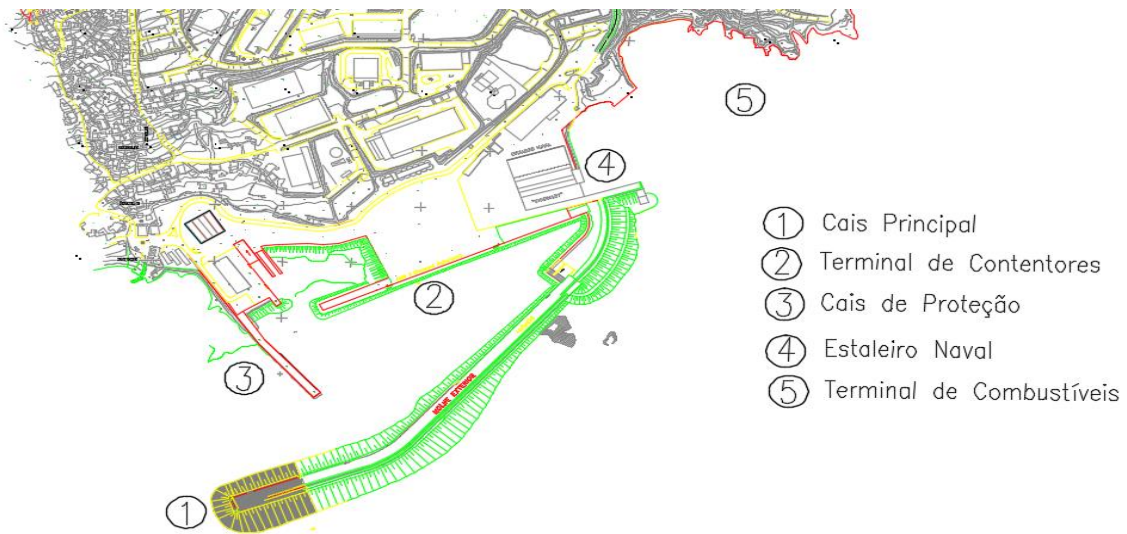


Figura 52 - Planta do Porto do Caniçal (APRAM, 2018).



Figura 53 - Porto do Caniçal (<http://www.oportodagradosa.blogspot.pt>).

O Cais 1 ou Cais Norte, Figura 54, possui um comprimento de 420.0 metros e permite a acostagem de três porta contentores em simultâneo, desde que não excedam os 120.0 metros de comprimento e com calados não superiores a 7.0 metros.



Figura 54 - Cais Norte (Gonçalves, 2016).

O Cais 2 ou Cais Sul, Figura 55, apresenta um comprimento de 271.0 metros, o qual permite a acostagem de navios cargueiros e de cruzeiro, até 130.0 metros de comprimento, e ainda navios *Ro-Ro*, devido à sua rampa com 28.5 metros de largura.



Figura 55 - Cais Sul (Gonçalves, 2016).

O Cais 3 ou Cais de Proteção, Figura 56, é adequado ao abrigo das embarcações de pesca, e possui um comprimento de 380.0 metros.



Figura 56 - Cais 3 ou Cais de Proteção do Porto (Gonçalves, 2016).

Além dos três cais, o porto também é constituído por um estaleiro naval, que se situa no tardo do Cais Norte, Figura 57. O estaleiro é composto por um conjunto de oficinas, armazéns e por um elevador de navios, (Gonçalves, 2016).



Figura 57 - Estaleiro Naval (Gonçalves, 2016).

O Terminal encontra-se na parte exterior do porto, Figura 58, e é constituído por quatro boias de amarração, onde estão incorporados ganchos de desengate rápido, estando estas orientadas S-N. A sua localização é na ponta leste da Ilha da Madeira a 0.4 milhas náuticas (MN) a leste do Porto do Porto Santo. Só possibilita a acostagem de navios até 180.0 metros de comprimento. A função deste terminal é abastecer a ilha com combustíveis líquidos e gás, (APRAM, 2018).



Figura 58 - Terminal Logístico de Combustíveis (<http://www.tsmcommercialdivers.com>).

3.4.4 Porto do Porto Moniz

O Porto do Porto Moniz está localizado numa enseada, na costa norte da ilha da Madeira, num troço de costa com uma orientação aproximada NW-SE. O porto foi concebido com o intuito de dar apoio às embarcações que estejam a navegar no norte da ilha, tanto para fins turísticos como também para recreio e pesca.

O porto é constituído por um cais principal, com cerca de 120.0 metros de comprimento e 20.0 metros de largura, com fundos à cota de -8.0 metros, e um pequeno cais no tardo do porto, onde existe uma rampa de varagem de embarcações de pesca que dá acesso a um estaleiro naval de pequenas dimensões, Figura 59.

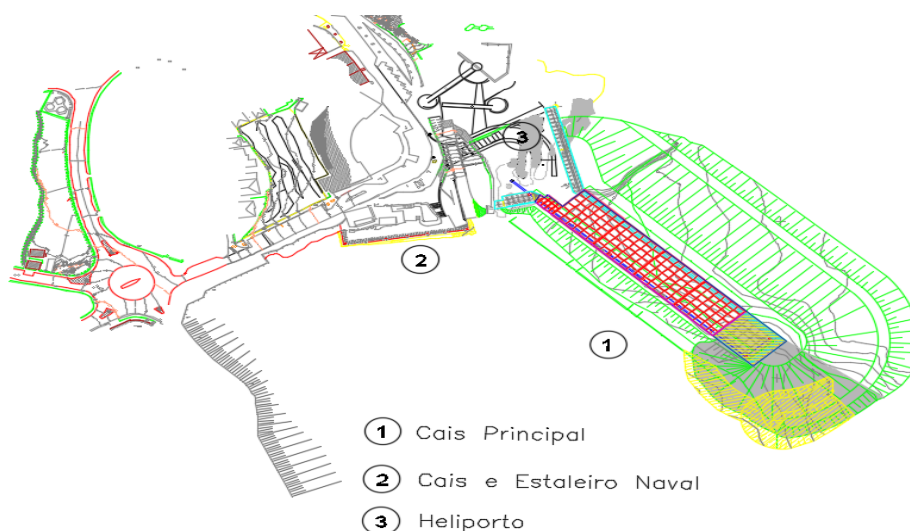


Figura 59 - Planta do porto do Porto Moniz (APRAM, 2018).

Desta obra marítima portuária salienta-se a presença de um heliporto, cuja utilização só é requerida apenas em casos de emergência, Figura 60.



Figura 60 - Porto do Porto Moniz (<http://alojamentos-rodrigues.com>).

4. CAPÍTULO

FICHAS DE REGISTO DE ATIVIDADES/TAREFAS E INSPEÇÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Face ao objeto principal da presente dissertação, e considerando a componente teórica previamente abordada, foi possível desenvolver fichas técnicas de registo de atividades/tarefas e inspeção, permitindo uma simplificação e agilização do processo de fiscalização de obras marítimas portuárias. De facto, as fichas adquirem um papel fundamental para todos os intervenientes ligados à fiscalização da obra, nomeadamente a Entidade Fiscalizadora, o Técnico Fiscalizador(a) (TF), incluindo o Dono de Obra.

Através do presente capítulo, a componente anteriormente abordada inerente ao estado da arte será uma vez mais considerada, uma vez que serão novamente abordadas todas as soluções construtivas, bem como as suas principais atividades/tarefas a executar.

4.2 FICHA TÉCNICA GERAL

O processo de fiscalização deve começar por uma ficha geral, que contém a designação da empreitada em questão e a sua localização, assim como todos os seus intervenientes: a entidade adjudicante (Dono de Obra), a entidade executante (Empresa Construtora) e a Entidade Fiscalizadora. Faz ainda referência ao custo da empreitada e à sua duração (expressa em número de dias), Tabela 2.

Tabela 2 - Aspetos gerais da empreitada.

 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Empreitada:			
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)

O restante da ficha passa por expor o tipo de obra e a sua especificação por intermédio da sua descrição e do seu projeto de execução. A partir destes dados detalha-se toda a solução construtiva, sendo possível então, definir todas as atividades/tarefas a serem executadas no decorrer da empreitada, Tabela 3 e Tabela 4.

Tabela 3 - Tipo e especificação da obra.

	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra
Obra Marítima Portuária		

Tabela 4 - Principais atividades/tarefas a executar.

Obra			
Principais Atividades/Tarefas			
Dragagens		Colocação dos Pré-Fabricados	
Aterros		Produção e Colocação de Enrocamento Natural ou Blocos Artificiais	
Betonagens de Pré-Fabricados		Estacas de Betão Armado	
Betonagens "in situ "		Estacas Metálicas	
Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos		Estacas Prancha Metálicas	

4.3 FICHAS TÉCNICAS SECUNDÁRIAS

A criação destas fichas tem como objetivo permitir à Entidade Fiscalizadora e Dono de Obra ter um maior controlo e monitorização das principais atividades/tarefas a executar durante a empreitada, com o intuito de garantir que cada trabalho seja executado conforme o definido no projeto de execução.

4.3.1 Dragagens

Por norma, os trabalhos de dragagens efetuam-se logo no início da obra, de maneira a regularizar os fundos para que seja implantada a solução construtiva, nomeadamente quebra-mares ou estruturas de acostagem.

A ficha inicia-se com a colocação da planta da zona a dragar. De seguida, deve ser preenchido o número total de equipamentos a serem utilizados nas dragagens e de acordo com a sua tipologia. De todos os equipamentos, destaca-se as dragas, visto que são equipamentos com uma grande diversidade. Neste aspeto, deve ser assinalado "S" de sim e "N" de não, os tipos de dragas que vão, ou não, ser utilizadas.

Uma outra característica das dragagens é o tipo de terreno a ser intervencionado. O espaço deve ser preenchido com o tipo material a ser dragado, por exemplo:

- Areia compacta;
- Areia solta;

- Areia com brita;
- Lodos;
- Argilas duras;
- Argilas moles;
- Argilas médias;
- Rocha com e sem quebraimento de rocha.

Na Tabela 5, é apresentado um excerto da ficha das dragagens, que diz respeito ao tipo de equipamentos, número de equipamentos e tipo de terreno a dragar.

Tabela 5 - Dragagem.

Dragagem				
Tipo de Equipamentos	Número de Equipamentos	Tipo de Draga		
Gruas Flutuantes		Dragas de Balde Rígido	S	N
Docas Flutuantes		Dragas de Balde Articulado	S	N
Dragas		Draga de alcatruzes	S	N
Batelões		Dragas tipo "Dragline "	S	N
Pontões		Dragas com Pá Frontal ou Retroescavadora	S	N
Rebocadores		Draga Hidráulica	S	N
Tipo de Terreno a Dragar		Draga Pneumática	S	N
		Draga Submersa	S	N

Um outro dado importante, quando se trata de dragagens, são os seus valores, definidos como as características da dragagem, isto é, são os valores dos volumes e das cotas de dragagem (as cotas são medidas tendo em conta o ZH), Tabela 6. Destas características, destacam-se os volumes, pois o Dono de Obra paga por m³, daí que a fiscalização deve ter em atenção o volume efetivamente dragado.

Tabela 6 - Características da dragagem.

Caraterísticas da Dragagem				
Volume a dragar (m ³)	Volume dragado (m ³)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Cota de Projeto (m)

Como foi visto anteriormente, no tipo de terreno a dragar o material rochoso dragado pode ter origem de forma natural (rochas soltas nos fundos) ou artificial, com recurso a explosivos. As características do quebraimento de rochas incluem o sistema de quebraimento adotado, por exemplo "Overburden Drilling", o tipo de explosivo, em que normalmente são utilizadas as emulsões, porque apresentam uma boa resistência à água e permitem obter diversos

tamanhos de rocha, e ainda o tipo de detonador, por exemplo, detonadores insensíveis de microretardo.

Além das características a cima apresentadas, é necessário verificar o número de furos a ser executado na rocha, o tipo de rocha a quebrar, por exemplo basalto (tem influência no tipo de explosivo) e o comprimento (m) dos furos. É importante que os rebentamentos estejam devidamente planeados e que o TF verifique a ordem dos rebentamentos, como aponte também a data e a hora de cada rebentamento, Tabela 7.

Tabela 7 - Características do quebramento de rocha.

Dragagens com Quebramento de Rocha			
Características do Quebramento de Rocha			
Sistema Adotado		Tipo de Rocha	
Número de Furos		Tipo de Explosivo	
Comprimento de Furos (m)		Tipo de Detonador	
Rebentamentos			
Ordem dos Rebentamentos	Data	Hora	

4.3.2 Aterros

A ficha técnica dos aterros é muito semelhante à da dragagem. Na ficha o TF deve verificar a cota inicial, ou seja, a cota antes de se iniciar o movimento de terras, a cota de projeto e, por fim, registrar a cota final.

Além do registo das cotas, salienta-se o registo do tipo de material a aterrar, que corresponde aos mesmos descritos nas fichas das dragagens, e a origem do respetivo material. Quanto à origem, pode ser de empréstimo, caso tenha de vir de fora, ou de material dragado, originado a partir das dragagens efetuadas na obra.

Por fim deve ser efetuado o registo do número de camadas a aterrar. Com isto, tanto o volume de terras como a espessura, de cada uma das camadas, devem ser registados. Caso seja possível aceder à planta da zona a aterrar, esta deverá constar na ficha técnica.

Todas as características que dizem respeito aos trabalhos de aterro encontram-se apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Características do aterro.

Caraterísticas do Aterro						
Origem do Material	EMPRÉSTIMO	DRAGADO	Tipo de Material			
				1	2	3
Cota Inicial (m)			Número das Camadas de Aterro	1	2	3
Cota Final (m)			Espessura das Camadas (m)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota de Projeto (m)			Volume de Material (m ³)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3

4.3.3 Betonagens de Pré-Fabricados e Betonagens “*in situ*”

No que concerne à ficha técnica das betonagens, esta diz respeito a todas as peças de betão armado que são pré-fabricadas ou na obra (dependendo da área de trabalho) ou num local fora desta. As peças pré-fabricadas, neste tipo de obras são: caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletes, escudetes e vigas. Em relação às betonagens “*in situ*”, estas dizem respeito ao preenchimento dos pré-fabricados com betão simples ou simplesmente, no caso de um cais acostável, a selagem das estacas às vigas por intermédio de betão normal.

- Características do Betão

Quanto às caraterísticas do betão, o TF deve fazer referência à norma utilizada (p.e.: NP EN 206-1) e por sua vez identificar a classe de resistência de projeto (p.e.: C30/37).

Todas as obras que envolvem betão obrigam a sujeitar o mesmo a ensaios de resistência de modo a garantir a conformidade estabelecida no projeto de execução. Deste modo, o volume de betão necessário para executar uma determinada betonagem deve ser mencionado, pois este está diretamente relacionado com o número de ensaios a efetuar. Caso o volume seja inferior a 15.0 m³, realiza-se apenas uma amostra, sendo que cada amostra é constituída por três provetes, um para os sete, vinte e oito e noventa dias; caso seja superior ou igual a 15.0 m³, mas inferior a 120.0 m³, deve-se realizar duas amostras, ou seja 6 provetes, dois para cada um dos dias. Por outro lado, se for igual ou superior a 120.0 m³ é necessário realizar 7 amostras, resultando num total de 21 provetes. De acordo com norma NP EN 206-1, os ensaios devem realizar-se em provetes cúbicos com 15.0 cm de aresta ou, em concordância com o R.E.B.A.P., 20.0 cm de aresta.

Note-se que o TF deve apontar todos os valores dos ensaios e, se a tensão de rotura for inferior a 70% da tensão de rotura média, as betonagens devem ser imediatamente suspensas de maneira a serem apuradas as causas para a discrepância.

Salienta-se que estes ensaios estão direcionados para um fabrico de betão em estaleiro; mas, se for produzido numa central, não é necessário recorrer aos ensaios, isto se a central estiver sob a tutela do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (L.N.E.C.) ou outro laboratório oficial, por exemplo, no caso da RAM, encontramos o Laboratório Regional de Engenharia Civil (L.R.E.C.). Na hipótese da central não ser controlada por laboratórios oficiais, deve ser

retirado um provete de cada caminhão, para ensaio. Na Tabela 9 encontra-se um excerto da ficha técnica destinado ao descrito.

Tabela 9 - Características do betão.

Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:				Classe de Resistência de Projeto			Volume de Betão (m ³)				
Resistência à compressão (ensaio) MPa	Ensaio	1	2	7							
		Amostra	Amostras	Amostras							
	7 dias										
	28 dias										
90 dias											

Num passo seguinte, é necessário seleccionar a classe de exposição, em função do tipo de exposição (p.e.: ataque químico), bem como o tipo de ambiente (p.e.: moderadamente agressivo) a que o betão estará sujeito. Para os dois exemplos expostos, o TF deverá escolher “XA” e “2”, Tabela 10.

Tabela 10 - Classe de exposição.

Classe de Exposição Ambiental			
Exposição	Ambiente	Classe	
Sem risco de Ataque ou	Betão não armado (metais não embebidos)	X	0
Corrosão induzida por carbonatação	Seco ou permanentemente húmido	XC	1
	Húmido, raramente seco,		2
	Moderadamente húmido		3
	Ciclicamente húmido e seco		4
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar	Moderadamente húmido	XD	1
	Húmido, raramente seco,		2
	Ciclicamente húmido e seco		3
Corrosão induzida por cloretos da água do mar	Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar	XS	1
	Submersão permanente		2
	Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos		3
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes	Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes	XF	1
	Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes		2
	Fortemente saturado, sem produtos descongelantes		3
	Fortemente saturado, com produtos descongelantes		4
Ataque químico	Ligeiramente agressivo	XA	1
	Moderadamente agressivo		2
	Fortemente agressivo		3

Outras duas características do betão, que devem ser especificadas, são a classe de consistência e o tipo de cimento (incluindo a sua dosagem), Tabela 11. Realça-se que por norma, os valores de consistência são de classe 3 (S3) para qualquer tipo de betões. No entanto, por exemplo, para betões de alta resistência, a norma recomenda a classe 4 (S4). A classe de consistência pode ser determinada por intermédio de vários ensaios, contudo, o ensaio mais utilizado é executado através de um molde de forma cónica de chapa de aço galvanizado, designado por Cone de *Abrams*.

Tabela 11 - Classe de consistência e tipo de cimento.

Classe de Consistência		Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)	Classe	I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40	S1	Dosagem							
50 a 90	S2								
100 a 150	S3								
160 a 210	S4	Dosagem	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
≥ 220	S5								
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³		III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
		Dosagem							

Um outro aspecto importante é a classe de teor de cloretos que varia consoante o tipo de utilização do betão e, fundamentalmente, da classe de exposição como demonstra a Tabela 12.

Tabela 12 - Classe de teor de cloretos.

Classe de Teor de Cloretos		
Utilização do Betão	Classe de Exposição	
	XC; XF; XA	XS; XD
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos	Cl 1,0	Cl 1,0
Betão com armaduras ou outros metais embebidos	Cl 0,40	Cl 0,20
Betão com armaduras pré-esforçadas	Cl 0,20	Cl 0,10

Outra característica importante nos betões é a presença, ou não de adjuvantes, materiais que adicionados ao betão, podem alterar as suas propriedades, como é o caso do aumento da resistência ou da redução da razão água/cimento, A/C. Estes materiais devem ser verificados quanto ao seu tipo e quantidade. Além dos adjuvantes, a máxima dimensão do agregado, $D_{m\acute{a}x}$, é outra propriedade muito importante a ser utilizada no betão. Este fator deve ter em conta certas condições impostas pela obra, nomeadamente a dimensão das secções, a espessura do recobrimento e o espaçamento entre armaduras. Uma das muitas recomendações é que o $D_{m\acute{a}x}$ não exceda o recobrimento mínimo das armaduras.

Por fim, o TF deverá registar o local de fabrico do betão, assim como a data e hora da moldagem dos provetes, Tabela 13.

Tabela 13 - Outras características do betão.

Outras Características do Betão			
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{m\acute{a}x}$ (mm)			Local de Fabrico
Adjuvantes	Tipo	Quantidade	Data e Hora da Moldagem

- Características da Armadura

No que concerne às características da armadura, o TF deverá verificar a certificação do fabricante e citar a norma utilizada, que normalmente é de acordo com o Eurocódigo 2 (EC2).

Como as obras marítimas portuárias são obras que consomem várias toneladas de aço, e visto ser demasiado dispendioso comprar, logo à partida, todo o aço necessário, este material chega à obra em diversas remessas. Assim, o aço de cada remessa deverá ser sujeito a ensaios de tração cujo valor deve ser apontado na ficha.

O tipo de aço para as armaduras varia consoante o processo de fabrico (endurecido a frio, laminado a quente e ainda endurecido a frio com torção), a configuração da superfície (lisa ou rugosa) e as características de aderência (normal ou alta). De seguida aponta-se a quantidade (toneladas) de aço, para cada uma das remessas, de acordo com o diâmetro dos varões, tudo em função do tipo de aço, Tabela 14.

Tabela 14 - Características da armadura.

Caraterísticas da Armadura												
Certificação do Fabricante						Norma Utilizada						
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)		1ª remessa		2ª remessa				3ª remessa				
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1º remessa										
		2º remessa										
3º remessa												
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1º remessa										
		2º remessa										
3º remessa												

- Verificação Antes da Betonagem

Antes da betonagem dos pré-fabricados, é necessário verificar a conformidade de vários aspetos. Numa primeira fase, deve ser identificada a peça em questão, consoante o seu nome (p.e.: caixotão ou aduela) e o tipo de peça, por exemplo Caixotão Tipo 1 (C1), no caso de elementos pré-fabricados. Se for uma betonagem “*in situ*”, a tabela deverá ser preenchida consoante o que for necessário betonar, por exemplo a laje do tabuleiro do cais acostável.

As armaduras deverão ser verificadas quanto ao seu recobrimento (verificar os espaçadores em mm), a sua limpeza e o posicionamento das mesmas dentro da cofragem.

A inspeção referente à cofragem deve ser realizada com base na sua estanquidade e na sua estabilidade, de maneira a que, durante a betonagem, não haja fuga de betão para fora do molde ou até que haja rotura do molde devido à pressão que o betão exerce na mesma. Aquando da moldagem, o TF deverá validar a aplicação de óleo descofrante. A aplicação do óleo facilita a remoção da cofragem e também permite obter superfícies de acabamento de melhor qualidade.

O local de betonagem (local de trabalho) deve estar em perfeitas condições para se proceder ao preenchimento do molde e, o processo de cofrar, armar, betonar e descofrar deve ser efetuado por trabalhadores com competências nas diferentes áreas. A cofragem, já com as armaduras, deverá ser confirmada quanto à sua limpeza, pois, durante os trabalhos de cofrar e armar, é suscetível caírem detritos dentro da mesma. Os aspetos relativos à verificação antes da betonagem encontram-se definidos na Tabela 15.

Tabela 15 - Verificação dos pré-fabricados antes da betonagem.

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Nome e Tipo da Peça		Recobrimentos/ Espaçadores	
Posicionamento das Armaduras		Limpeza das Armaduras	
Estabilidade das Cofragens		Condições do Local de Trabalho	
Estanquidade das Cofragens		Competência dos Trabalhadores	
Aplicação de Óleo Descofrante		Limpeza da Peça a Betonar	

É de grande importância a presença do projeto de execução da peça em questão, nomeadamente a sua planta e perfil transversal.

- Verificação Durante a betonagem

O processo de verificação, durante a betonagem, inicia-se pelo seu transporte, desde o local de fabrico até ao local onde se vai efetuar a betonagem dos pré-fabricados (pode ser num local em comum). Portanto, há que haver uma verificação quanto à manutenção da uniformidade do betão durante o seu transporte, de modo a mantê-lo como uma mistura homogénea. Além disso, o TF tem de verificar o tempo de transporte, isto é, o tempo entre a amassadura e a betonagem.

No momento em que se procede efetivamente à betonagem, a inspeção terá que ser realizada com base em três aspetos fundamentais: a distribuição uniforme do betão dentro da cofragem, em camadas (camadas de espessura não superior a 0,30 metros), certificar a ausência de segregação do betão, daí que seja importante o uso de um vibrador e ainda comprovar que a queda do betão não ultrapasse um metro e meio de altura.

Após o fim da betonagem, será necessário um registo do volume de betão utilizado, da validação do acabamento superficial e ainda da datação da betonagem da peça. Todos estes aspetos encontram-se exibidos na Tabela 16.

Tabela 16 - Verificação dos pré-fabricados durante a betonagem.

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem			
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte		Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde		Altura Máxima de Queda do Betão (m)	
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação		Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	
Volume de Betão (m³)		Data e Hora da Betonagem	

- Verificação Após a Betonagem

O pós-betonagem é uma verificação muito importante, pois está diretamente relacionada com a qualidade final da peça, antes de ser colocada. Os tratamentos da peça contemplam a rega das superfícies com água, contudo, esta verificação também abrange a regularidade com que se deve regar essas superfícies. Na primeira semana, a peça deve ser regada três vezes por dia, na segunda semana, esta já só deve ser regada duas vezes por dia; na terceira e quarta semanas a peça terá que ser regada apenas uma vez por dia; por fim, mais que quatro semanas, a peça necessita apenas de uma rega semanal.

Um outro aspeto a garantir é que a peça só deverá ser descofrada, pelo menos, 48 horas após a betonagem. No final de tudo, o TF tem de corroborar a identificação, a tipologia e a datação de fabrico da peça, Tabela 17.

Tabela 17 - Verificação dos pré-fabricados depois da betonagem.

Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
	3ª e 4ª Semana	1ª			
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
Descobragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem		Identificação do Elemento com o Nome, Tipo e Data de Fabrico			

4.3.4 Colocação dos Pré-Fabricados

No que diz respeito à colocação dos pré-fabricados (aduelas, caixões, caixotões, pré-lajes, vigas, canaletes e escudetes), este é um processo muito delicado, uma vez que estamos a falar de peças, em betão armado, com elevada tonelagem, daí que a sua movimentação tenha de ser realizada com a máxima segurança e cuidado.

Podemos dividir os pré-fabricados de acordo com a sua colocação. As aduelas, caixotões e caixões são peças cuja colocação pode ocorrer debaixo de água, portanto, nestes casos, é necessário fazer uma inspeção subaquática por forma a garantir o correto posicionamento da peça. Esta inspeção também deverá ser efetuada com o recurso a um topógrafo. O TF tem a obrigação de registar a peça posicionada de acordo com o tipo, número e a data e hora da colocação.

Quanto à movimentação e colocação das peças, esta deverá ser realizada com recurso a equipamentos capazes, pois trata-se de peças com peso significativo. Normalmente são utilizadas gruas móveis de lança treliçada. Visto tratar-se de movimentação e colocação, o risco de causar danos nas peças é muito elevado, daí que seja imprescindível fazer o registo de qualquer tipo de dano causado na peça. No final da colocação das peças, é necessário verificar os assentamentos, no que concerne ao seu valor, porque o valor registado não deverá ser superior ao previsto no projeto.

Em relação aos restantes pré-fabricados (pré-lajes, vigas, escudetes e canaletes), o processo de fiscalização é o mesmo, sendo a única diferença a exclusão de inspeção subaquática, visto não se tratar de afundamento de peças. A ficha técnica, criada para a colocação de pré-fabricados, deverá ser preenchida com “Conforme”, se estiver tudo de acordo com o previsto em projeto, ou “Não Conforme”, caso haja alguma irregularidade numa das verificações a realizar, Tabela 18.

Salienta-se que, o espaço previsto para o registo da peça posicionada, deverá ser preenchido por exemplo com “Caixotão - C2”.

Tabela 18 - Verificação da colocação dos pré-fabricados.

Verificação da Colocação dos Pré-Fabricados			
Utilização de Mergulhadores para a Inspeção Subaquática (se aplicável)		Utilização de um Topógrafo para Garantir o Correto Posicionamento das Peças	
Utilização do Equipamento Adequado a Movimentação das Peças		Registo da Peça Posicionada em Função do Tipo e Número	
Garantia que a Peça não tenha Vestígios de Plásticos ou Madeiras Oriundos do seu Fabrico		Registo de Possíveis Danos Causados na Peça Durante a Colocação	
Controlo e Registo de Possíveis Assentamentos		Data e Hora da Colocação do Pré-Fabricado	

4.3.5 Estacas de Betão Armado

Relativamente às estacas de betão armado, as características do betão são iguais às das betonagens de pré-fabricados e das betonagens “*in situ*” definidas no subcapítulo 4.3.3. Do mesmo modo que o betão, as características da armadura também são iguais ao definido no mesmo subcapítulo.

- Verificação das Estacas Antes da Betonagem

Uma primeira abordagem à verificação da estaca antes da betonagem, corresponde à atribuição da data de furação da mesma, assim como a sua identificação (p.e.: E2). Também deverão ser registados os valores das cotas respetivas do fundo e do final do furo. Salienta-se que a cota do fundo deverá corresponder ao início do estrato rochoso, pois as estacas devem ser implantadas nesse mesmo estrato, no firme. Do mesmo modo que as cotas (m), o diâmetro (mm) e o comprimento (m) da estaca deverão ser anotados, Tabela 19.

As restantes verificações a realizar são idênticas às descritas no subcapítulo 4.3.3. É de realçar o facto de que, na ficha, deve ser inserido o projeto de execução da estaca.

Tabela 19 - Verificação das estacas antes da betonagem.

Verificação das Estacas Antes de Betonagem			
Data de Furação		Nome da Estaca	
Cota do Fundo Rochoso (m)		Cota Final do Furo (m)	
Diâmetro da Estaca (mm)		Comprimento da Estaca (m)	
Competência dos Trabalhadores		Posicionamento das Armaduras	
Limpeza da Estaca a Betonar		Limpeza das Armaduras e do Molde	
Condições do Local de Trabalho		Recobrimentos/ Espaçadores (mm)	

- Verificação das Estacas Durante a Betonagem

Por conseguinte, na verificação durante a betonagem, é importante referir o comprimento da estaca betonada, garantir que a betonagem não seja efetuada com uma queda superior a um metro e meio (APRAM, 2018) e, por fim, anotar o volume de betão necessário à betonagem da estaca.

Como qualquer outra betonagem, a sua datação é relevante, daí que tenha que ser registada. Juntamente poderá ser anexado o registo fotográfico da atividade. Todos estes factos encontram-se elucidados na Tabela 20.

Tabela 20 - Verificação das estacas durante a betonagem.

Verificação das Estacas Durante a Betonagem			
Data e Hora da Betonagem		Comprimento da Estaca Betonada (m)	
Altura da Queda do Betão (m)		Volume de Betão (m³)	

4.3.6 Estacas Metálicas

Como já vimos noutras tarefas a executar, a certificação do fabricante e a norma utilizada estão sempre presentes nas fichas. Visto serem estacas metálicas, a sua execução só pode ser efetuada através de um sistema de cravação, sistema este que pode ser de três tipos distintos, nomeadamente por percussão, prensagem ou por vibração. Dos três sistemas, o mais usual é o de percussão. Contudo, a escolha do sistema de cravação adequado depende fundamentalmente das características do solo, sendo esta, uma propriedade importante a referir na ficha técnica, Tabela 21.

Outras características importantes a anotar são o tipo de peça: laminada, soldada ou chapa dobrada; o tipo de perfil (secção), onde existem vários tipos de secção como é o caso dos perfis em I e H, e, no caso das chapas dobradas de secção tubular. Ainda é necessário assinalar o tipo de aço da peça (no caso de perfis metálicos a designação para o tipo de aço é feita, por exemplo, S275 ou S355), do mesmo modo que se menciona o comprimento (m) do perfil.

Por mera comparação, aponta-se o valor da cota (m), que diz respeito ao valor do corte sobranete, isto é, a altura (m) da estaca que não é necessária, e é cortada após a cravação. Na ficha técnica das estacas metálicas, a inclusão do projeto de execução também é necessária.

Tabela 21 - Características das estacas metálicas.

Caraterísticas da Estaca Metálica						
Certificação do Fabricante				Norma Utilizada		
Sistema de Cravação				Tipo do Solo		
Tipo de Aço	S235	S275	S355	Tipo de Perfil	IPE	HEB
	S420	S460	S690		HEA	Circular
Comprimento do Perfil (m)				Corte Sobrante (m)		
Profundidade de Cravação (m)				Data de Cravação		

4.3.7 Estacas-prancha Metálicas

Na ficha pertencente às estacas-pranchas metálicas, a certificação do fabricante continua a ser uma confirmação obrigatória. Juntamente com o fabricante, deverá ser registado o tipo de estaca prancha (Perfis AZ; Perfis AU, AU-Jagged, etc), o aço correspondente ao tipo de estaca e dependendo dos casos, deve ser apontado o tipo de junções ou conetores das estacas. Consoante a solução adotada, o TF deve registar o tipo de perfil metálico, caso sejam adotados sistemas de paredes combinadas.

Quanto ao momento da cravação, a data terá que ser registada, tal como a profundidade (cota) a que esta foi cravada. Também deve ser anotada a cota correspondente ao topo da estaca cravada, pois, em certos casos, poderá ser necessário cortar a sobra da estaca. Um aspeto muito importante a apontar é o tipo de terreno, uma vez que este fator influencia diretamente na solução adotada, porque, há solos, nomeadamente solos muito duros, em que a cravação de estacas-pranchas metálicas não é indicada, por ser quase impossível a penetração das mesmas.

Por fim, é necessário selecionar o tipo de aplicação da estaca, especificamente se esta foi cravada com o intuito de ser definitiva ou provisória. Caso seja provisória, e por forma a facilitar a sua remoção, deverão ser adotados perfis com furos (não obrigatório) para ajudar no içamento.

Ao inspecionar-se as caraterísticas das estacas-pranchas metálica, Tabela 22, deverá estar anexado o projeto de execução das mesmas.

Tabela 22 - Características das estacas-pranchas metálicas.

Caraterísticas da Prancha Metálica						
Certificação do Fabricante				Norma Utilizada		
Tipo de Estaca Prancha	AZ	AU	AS 500	Tipo de Perfil (se for o caso)	IPE	HEB
	HZ/AZ	AU-Jagged	Paredes Combinadas		HEA	Circular
Tipo de Aço da Estaca-Prancha	S235	S275	S355	Tipo de Junções ou Conectores (se for o caso)	C9	C14
	S420	S460	S690		Omega 18	Delta 13
Profundidade da Cravação (m)				Tipo de Terreno		
Data e Hora de Cravação				Tipo de Aplicação	Definitivo	Provisório

4.3.8 Produção e Colocação de Blocos Artificiais e Enrocamento Natural

Os trabalhos de produção e colocação de blocos artificiais ou de enrocamento natural encontram-se presentes em qualquer tipo de obra marítima portuária, pois, em qualquer uma delas, há sempre necessidade de implementar taludes, quer sejam de blocos artificiais, quer de enrocamento natural.

No que concerne aos blocos artificiais estes são produzidos em betão através de moldes metálicos já pré-fabricados, cujas caraterísticas foram já apresentadas no subcapítulo 4.3.3.

- Caraterísticas e Colocação do Enrocamento Natural

O enrocamento deve ser classificado de acordo com a sua origem, ou seja, o TF deve assinalar “Dragado” ou “Empréstimo”. No entanto, é possível que tenha que assinalar as duas opções, pois, nem sempre o dragado tem o peso necessário definido no projeto ou até mesmo em termos de volume necessário para executar o aterro. Também deve fazer referência ao peso (kN) do enrocamento dragado e ao de empréstimo.

Na colocação do enrocamento natural, deve ser registado o número de camadas de enrocamento. Em geral, na primeira camada o enrocamento é mais granular por forma a criar um talude mais regular, enquanto que, nas camadas vizinhas o peso do enrocamento vai aumentando. Por norma, não se executa mais de três camadas. Assim, selecionado o número de camadas, deverão ser registados o peso do enrocamento (kN), a espessura das camadas (m), o volume de enrocamento (m³) e a inclinação das camadas (%).

É necessária a utilização de mergulhadores (inspeção subaquática) para monitorizar a colocação submersa do enrocamento. A cota submersa e a cota do coroamento do talude de enrocamento deverão ser registadas, Tabela 23.

Tabela 23 - Características e colocação do enrocamento natural.

Caraterísticas e Colocação do Enrocamento Natural						
Origem do Enrocamento	Dragado		Número de Camadas	1	2	3
	Empréstimo		Peso de Enrocamento por Camada	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota do Coroamento (m)			Espessura das Camada (m)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Inspeção Subaquática			Volume de Enrocamento (m ³)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota Submersa (m)			Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3

- Verificação dos Blocos Antes, Durante e Após a Betonagem

No que diz respeito à verificação dos blocos, antes da betonagem, a ficha é muito idêntica ao descrito no subcapítulo 4.3.3 (betonagens de pré-fabricados e “*in situ*”). A única divergência ocorre porque, neste caso, não há armadura a ser verificada, ou seja, não é necessário verificar os recobrimentos/espaçadores, a limpeza das armaduras e o posicionamento das mesmas, Tabela 24.

Tabela 24 - Verificação dos blocos antes da betonagem.

Verificação dos Blocos Antes da Betonagem			
Tipo de Bloco		Condições do Local de Trabalho	
Estabilidade das Cofragens		Competência dos Trabalhadores	
Estanquidade das Cofragens		Aplicação de Óleo Descofrante	

A estas diferenças junta-se o tipo de bloco que, neste caso, é exemplificado pelos blocos Antífer, Tetrápode, *Stalk Cube*, etc.

A inspeção dos blocos durante a betonagem, Tabela 25, é igual ao referido no subcapítulo 4.3.3. Por outro lado, o processo de fiscalização, após a betonagem, oferece uma inspeção acrescida que é a confirmação do peso do bloco (kN).

Tabela 25 - Verificação após a betonagem (blocos artificiais).

Verificação dos Blocos Durante a Betonagem			
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte		Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde		Altura Máxima de Queda do Betão (m)	
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação		Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	
Volume de Betão (m ³)		Data e Hora da Betonagem	

- Colocação dos Blocos Artificiais

A inspeção da tarefa de colocação dos blocos artificiais é realizada da mesma maneira que a colocação do enrocamento natural, não havendo diferenças muito significativas, apenas diverge quanto à origem, pois no caso dos blocos artificiais, a sua produção ocorre sempre no mesmo local. Um aspeto a referir é que, visto serem blocos com peso significativo, a sua movimentação é delicada e, por vezes, é propícia a pequenos danos nos blocos, logo o TF deverá ratificar a ausência de danos ou fissuras, Tabela 26.

Tabela 26 - Colocação dos Blocos de Betão.

Caraterísticas e Colocação dos Blocos					
Tipo de Bloco		Número de Camadas	1	2	3
			Inspeção Subaquática	Peso do Bloco por Camada (kN)	Camada nº 1
Cota Submersa (m)		Espessura das Camada (m)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota do Coroamento (m)		Volume de Blocos por Camada (m ³)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Ausência de Danos nos Blocos		Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3

4.3.9 Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos

Contextualmente, a ficha técnica atribuída aos acessórios marítimos vem em último lugar, visto que são trabalhos que dependem integralmente da execução dos anteriores. Os acessórios marítimos em questão são os cabeços de amarração e as defensas. Os seus projetos de execução (plantas e perfis transversais) devem constar nas fichas técnicas.

- Cabeços de Amarração

Na tabela dos cabeços, e, como em todos os materiais vistos anteriormente, é necessário confirmar a certificação do fabricante. Em relação ao próprio cabeço, é importante fazer referência quanto ao(s) tipo(s) de cabeço(s), número de cabeços de cada tipo, e à sua capacidade de carga. Além destas características, também se distinguem os cabeços pelo tipo de material (ferro fundido ou aço inoxidável) e pelo seu método de fixação (chumbadores, parafusos ou ancoras epoxi), Tabela 27

Salienta-se que o tipo de cabeços deve ser preenchido através de uma cruz. Caso se adote cabeços *T-head*, apenas se assinala “S” de sim, os restantes devem ser assinalados “N” de não. A capacidade de carga dos cabeços deve ser igual ou superior ao definido em projeto e é preenchido consoante o que chega à obra. O valor a preencher deve vir em toneladas (ton).

Tabela 27 - Características dos cabeços de amarração.

Cabeços de Amarração				
Certificação do Fabricante:				
Tipo de Cabeço			Número de Cabeços	Capacidade Carga (ton)
Single Bitt	S	N		
Double Bitt	S	N		
T - Head	S	N		
Staghorn	S	N		
Cleats	S	N		
Kidney	S	N		
Ganchos de Desengate Rápido	S	N		
Tipo de Material			Método de Fixação	
Espaçamento Entre Cabeços				

- Defensas

A ficha de inspeção relativa às defensas é muito semelhante à dos cabeços. Temos a certificação do fabricante, como é usual em todos os materiais, e, de uma maneira mais específica acerca das defensas, apresentamos os tipos de defensas (selecionar conforme descrito nos cabeços), o número de defensas e a sua capacidade de absorção.

Também deverá ser registada a distância entre defensas (m), tal como o seu método de fixação. Juntamente com as suas características, o projeto de execução (plantas e perfis transversais) das defensas terá que estar presente na ficha. Por intermédio da Tabela 28 é possível visualizar as características das defensas.

Tabela 28 - Características das defensas marítimas.

Defensas				
Certificação do Fabricante:				
Tipo de Defesa			Número de Defensas	Capacidade de Absorção (kN.m)
Cilíndrica	S	N		
Arco	S	N		
De Célula	S	N		
Cónica	S	N		
Pneumática	S	N		
Rodas	S	N		
Donut	S	N		
Espuma	S	N		
D	S	N		
Distância entre Defensas (m)			Método de Fixação	

4.4 APLICAÇÃO AOS CASOS DE ESTUDO

Este subcapítulo diz respeito à aplicação dos casos de estudo, mais concretamente o Porto do Funchal, Porto de Santa Cruz, Porto do Caniçal e Porto do Porto Moniz. Uma vez que a única informação disponível, nomeadamente projetos de execução (desenhos em *AutoCad*) e registo fotográfico, relativa ao Porto Funchal - Cais 6 e Cais 8 e em relação ao Porto do Caniçal - Ampliação Nascente, Terraplino Poente e Rampa *Ro-Ro*, só serão estas as empreitadas descritas. Os restantes portos serão apresentados na sua totalidade, por serem portos com uma única empreitada cada. Assim, serão estes os casos a serem apresentados de seguida, expondo as principais características e diferenças entre ambas as empreitadas, através das fichas técnicas de registo de atividades/tarefas e inspeção.

A exposição de uma e outra empreitada será realizada através de excertos das fichas técnicas realizadas, relativas aos projetos de execução, características específicas, assim como das imagens relativas ao registo fotográfico.

Numa primeira etapa, destaca-se o tipo de obra e a sua especificação, aspetos estes que distinguem logo um dos muitos trabalhos executados no decorrer de cada empreitada. Enquanto que o Porto do Funchal - Cais 8 e os outros três portos, no seu todo, apresentam uma solução em quebra-mar, no Porto do Funchal - Cais 6, a solução adotada foi um cais de acostagem, mais concretamente cais acostável de paramento aberto e fechado. Através da Tabela 29 e Tabela 30 é possível verificar a diferença entre soluções.

Tabela 29 - Tipo de obra (Porto do Funchal - Cais 8).

	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra
Obra Marítima Portuária	Quebramar	Quebramar de parede vertical

Tabela 30 - Tipo de obra (Porto do Funchal - Cais 6).

	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra
Obra Marítima Portuária	Cais de Acostagem	Paramento Aberto e Fechado

Como referido anteriormente o que distingue as duas empreitadas é a solução construtiva sendo esta uma das características que irá influenciar nos trabalhos a executar. Posto isto, e através das Tabela 31 e 32, conclui-se que a execução de aterros e de estacas de betão armado são as atividades que mais diferem entre as várias empreitadas.

Tabela 31 - Obra (Porto do Funchal - Cais 6).

Obra			
Principais Atividades/Tarefas			
Dragagens	X	Colocação dos Pré-Fabricados	X
Aterros		Produção e Colocação de Enrocamento Natural ou Blocos Artificiais	
Betonagens de Pré-Fabricados	X	Estacas de Betão Armado	X
Betonagens "in situ"	X	Estacas Metálicas	
Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos	X	Estacas Prancha Metálicas	

Tabela 32 - Obra (Porto do Caniçal - Terraplino Poente).

Obra			
Principais Atividades/Tarefas			
Dragagens		Colocação dos Pré-Fabricados	X
Aterros	X	Produção e Colocação de Enrocamento Natural ou Blocos Artificiais	
Betonagens de Pré-Fabricados	X	Estacas de Betão Armado	
Betonagens "in situ"	X	Estacas Metálicas	
Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos	X	Estacas Prancha Metálicas	

O descrito anteriormente refere-se exclusivamente às diferenças flagrantes entre ambas as empreitadas, contudo há trabalhos em comum que evidenciam algumas diferenças durante a sua realização. Um destes casos são as dragagens que, no Porto do Funchal - Cais 8 e no Porto de Santa Cruz, foram efetuadas por via terrestre, por intermédio de escavadoras e camiões, enquanto que, no Porto do Funchal - Cais 6 e nos restantes portos, foram executadas por via marítima mediante o auxílio de equipamentos marítimos (batelões, rebocadores, dragas e gruas flutuantes). Os contrastes entre as dragagens são visíveis através do registo fotográfico (Figura 61 e 62) efetuado durante a execução da obra.

Salienta-se ainda que nenhum dos portos necessitou adotar o método de quebramento de rocha com recurso a explosivos.

Registo Fotográfico das Dragagens



Figura 61 - Excerto da ficha técnica - Dragagens (Porto do Funchal - Cais 8).

Registo Fotográfico das Dragagens



Figura 62 - Excerto da ficha técnica - Dragagens (Porto do Funchal - Cais 6).

O registo fotográfico, Figura 63, demonstra a execução de um aterro. Na realidade, as únicas empreitadas que recorreram a este tipo de atividades foram: o Porto do Caniçal – Terraplano Poente (132000.0 m³ de material, para uma área de 16500.0 m²) e o Porto de Santa Cruz (18900.0 m³ de material distribuídos por cerca de 2700.0 m²).



Figura 63 - Excerto da ficha técnica - Aterro (Porto do Caniçal - Terraplano Poente).

Quanto à execução dos pré-fabricados, distingue-se o fabrico de caixotões e aduelas, sendo estes os mais requisitados nas diferentes empreitadas à exceção do Porto do Funchal - Cais 6, em que o principal trabalho a executar, em termos de pré-fabricados, foram pré-lajes e pré-vigas. Um detalhe muito marcante foi a evolução que ocorreu entre os diferentes casos de estudo em termos de resistência dos materiais. No Porto de Santa Cruz, o betão utilizado foi um C20/25 e aço A400NR, enquanto que no Porto do Caniçal e do Porto do Porto Moniz foi utilizado um C25/30 e um aço A400NR. Quanto ao Porto do Funchal, a resistência do betão passou para um C35/45 com um aço A500NR, porém, a classe de exposição, e como era de esperar, foi sempre considerada como um XS (corrosão induzida por cloretos provenientes da água do mar).

Apesar do conhecimento acerca dos materiais utilizados em qualquer uma das empreitadas, os ensaios relativos ao betão (ensaios de compressão) e os ensaios relativos ao aço não foram possíveis registar, devido à falta de informação. Ainda assim, foram apontados tanto o registo fotográfico do enchimento de provetes de betão, como o do ensaio de abaixamento, Figura 64. Quanto ao peso do aço recebido, na obra, também não foi possível registar, todavia, e, por meio dos projetos de execução, retirou-se informação relativa aos varões mais utilizados em qualquer umas das empreitadas, como varões de 8, 10, 12 e 16 milímetros.



Figura 64 - Excerto da ficha técnica - Registo fotográfico (ensaios) (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).

Outra informação, comum a todas as empreitadas, foi a verificação dos elementos antes da betonagem. Todas as verificações a fazer estiveram em conformidade. A importância dada a esta atividade está diretamente conetada com a qualidade dos elementos betonados. A Tabela 33 expõe, assim, a conformidade de todas as verificações.

Tabela 33 - Verificação dos elementos antes da betonagem (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Nome e Tipo da Peça	Caixotão - C1	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

No que respeita à verificação dos elementos durante a betonagem, Tabela 34, a verificação, em todas as empreitadas, efetuou-se dentro das conformidades, só havendo algumas oscilações no que toca à altura máxima de queda do betão que, porém, não ultrapassou a barreira de 1,5 m exigidos nas especificações técnicas de cada uma das empreitadas.

Tabela 34 - Verificação dos elementos durante a betonagem (Porto do Caniçal - Rampa Ro-Ro).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem			
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,5
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme
Volume de Betão (m³)	–	Data e Hora da Betonagem	De 01/01/2003 até 04/01/2003 Não Aplicável

Em relação à betonagem dos pré-fabricados, normalmente os mesmos são acessíveis, logo, sem dificuldade de maior, a nível de execução. Por outro lado, os caixotões, por serem de

grandes dimensões, são betonados no mar através de docas flutuantes que, por sua vez, ficam submersos ou a flutuar. Das betonagens dos pré-fabricados, os caixotões são os que mais necessitam de coordenação e organização, por parte do empreiteiro. As betonagens destes elementos costumam durar cerca de 48 horas, sem paragens, no entanto, o tempo poderá variar consoante as dimensões do caixotão, Figura 65.



Figura 65 - Excerto da ficha técnica – Betonagens de pré-fabricados (Porto do Caniçal - Rampa Ro-Ro).

Relativamente à colocação de pré-fabricados, este tipo de trabalho é executado em todas as obras marítimas portuárias, trata-se quase de uma obrigação, porque é impossível realizá-las sem estes elementos. Através do excerto da ficha técnica da empreitada do Porto do Caniçal - Rampa *Ro-Ro*, (Figura 66), relativo à colocação de pré-fabricados, é perceptível a colocação de um caixotão em três momentos (transporte, colocação e afundamento).



Figura 66 - Excerto da ficha técnica - Colocação de pré-fabricados (Porto do Caniçal - Rampa *Ro-Ro*).

Nas betonagens “*in situ*”, das diferentes empreitadas, os materiais utilizados, tal como as verificações a realizar, foram efetuadas da mesma maneira que as betonagens de pré-fabricados. A única diferença entre estas betonagens é o facto de que os elementos não ficam retidos no local da obra, à espera de serem colocados no seu devido lugar. Estas betonagens, relativas aos casos de estudo, apresentam uma grande diversidade. Nos vários portos encontramos muretes, galerias, superestruturas, lajes de tabuleiro (Porto do Funchal - Cais 6) e preenchimento de pré-fabricados (caixotões e aduelas).

Seguidamente apresenta-se um exemplo do preenchimento de um caixotão, Figura 67 (Porto do Caniçal - Rampa *Ro-Ro*). Uma das particularidades deste exemplo, é o facto de não ser necessário verificar a descofragem com mínimo de 48h, pois, são betonagens que não requerem cofragem; no entanto, muretes, galerias, etc, dada a existência de cofragem, já precisam de verificação, Figura 68.

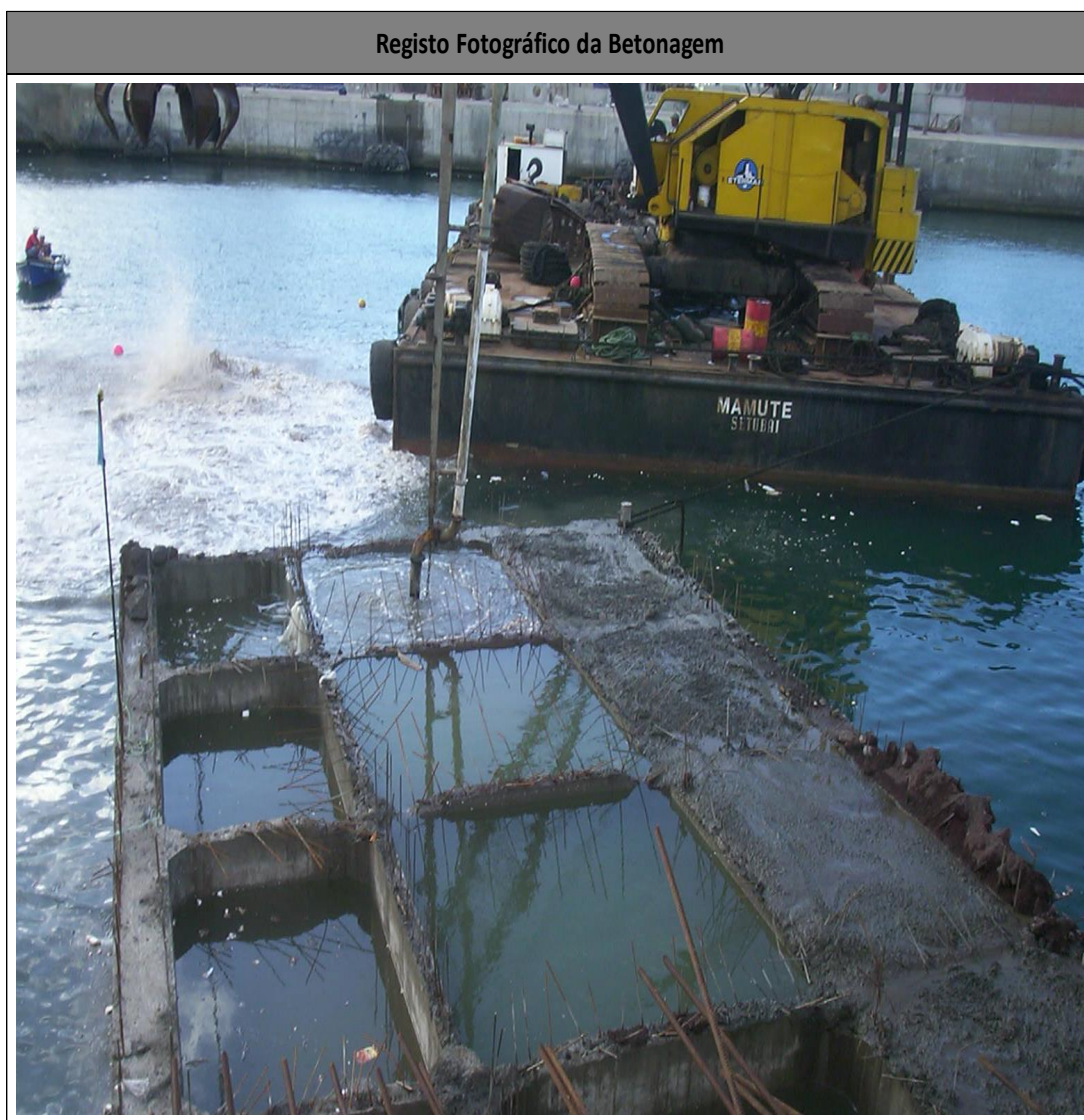


Figura 67 - Excerto da ficha técnica - Betonagens “*in situ*” (Porto do Caniçal - Rampa *Ro-Ro*).

Registo Fotográfico da Betonagem



Figura 68 - Excerto da ficha técnica - Betonagens "in situ" (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).

Como foi referido anteriormente, a execução de estacas de betão armado apenas se realizou na empreitada de ampliação e reparação do Porto do Funchal - Cais 6, como tal, é importante referir as principais características deste trabalho.

A estrutura consistiu numa plataforma, com 6.0 metros de largura e 260.0 metros de comprimento, constituída por pré-fabricados (pré-lajes e pré-vigas), assentes num conjunto total de 30 estacas de betão armado, e encastradas num maciço rochoso em cerca de três metros e meio.

As estacas foram betonadas com recurso a um tubo de encamisamento perdido cujas características se encontram descritas na Tabela 35.

Tabela 35 - Características do tubo de encamisamento (Porto do Funchal - Cais 6).

Diâmetro do Tubo de Encamisamento (m)	0,8	Espessura do Tubo de Encamisamento (mm)	10
--	-----	--	----

De seguida é exposto o projeto de execução das estacas, Figura 69, sendo possível visualizar o tubo de encamisamento bem como as armaduras do interior da estaca.

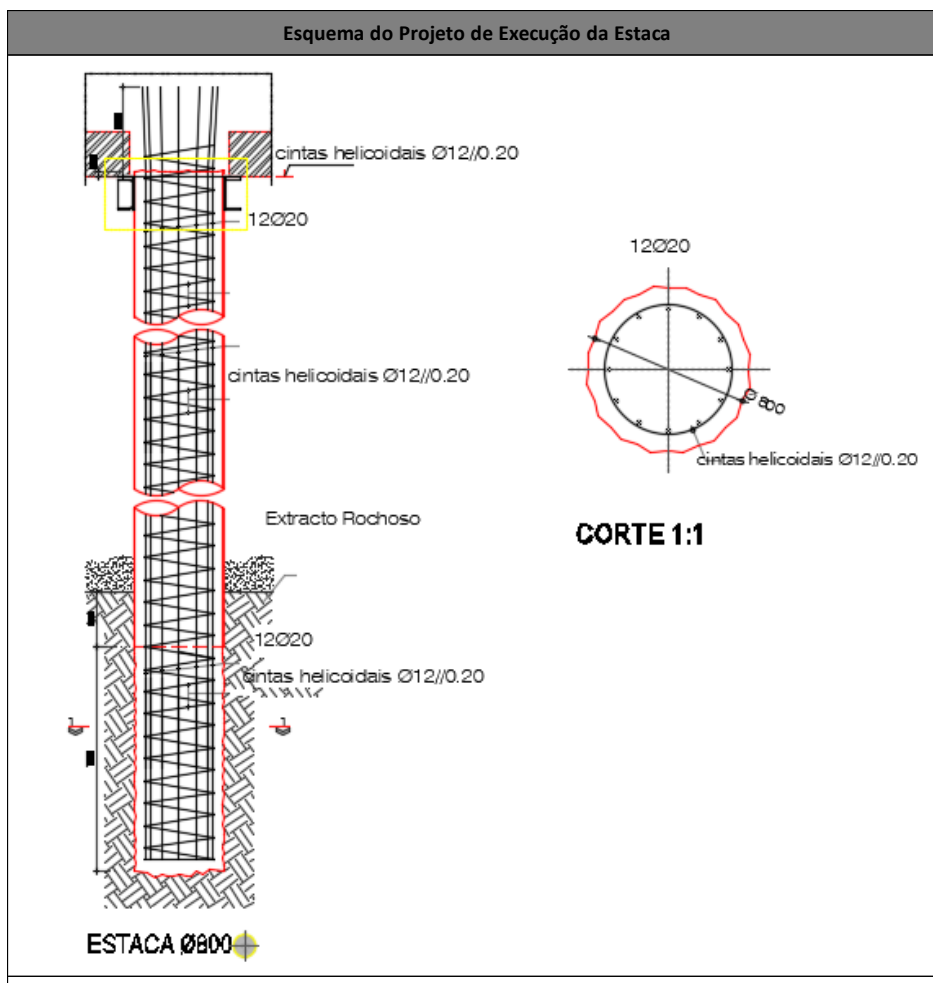


Figura 69 - Excerto da ficha técnica - Estacas de betão armado (Porto do Funchal - Cais 6).

No que respeita à betonagem das estacas, estas têm uma particularidade que é o uso de um equipamento designado por “*tremie*”. Este equipamento tem como função fazer fluir o betão de maneira a evitar o contacto entre o betão e a água. Assim, com este auxílio, é garantida a qualidade do produto. No entanto, para que este cumpra com o objetivo, é necessário que a betonagem da estaca seja executada de forma contínua, sem interrupções, com o intuito de expelir toda a água, ao longo da altura da estaca. O objetivo é concretizado quando o betão flui no topo da estaca, Figura 70. Um outro pormenor importante, é que, visto serem estacas com encamisamento, a vibração do betão só ocorre na cabeça da estaca (topo de estaca).



Figura 70 - Excerto da ficha técnica - Estacas de betão armado (Porto do Funchal - Cais 6).

No que concerne aos blocos de betão artificiais, os únicos utilizados nas empreitadas foram os Antífer e o Tetrápodes. Os Antífer foram fabricados no Porto de Santa Cruz e no Porto do Porto Moniz; por sua vez, os Tetrápodes foram adotados no Porto do Funchal – Cais 8 e outra vez no Porto de Santa Cruz, sendo este último, o único caso de estudo que apresenta blocos artificiais de dois tipos distintos.

De seguida é apresentado o projeto de execução (Figura 71) de um bloco Antífer relativo ao Porto do Porto Moniz, assim como algumas das suas principais características (Tabela 36). Quanto ao Tetrápode, não foi possível aceder ao seu projeto de execução.

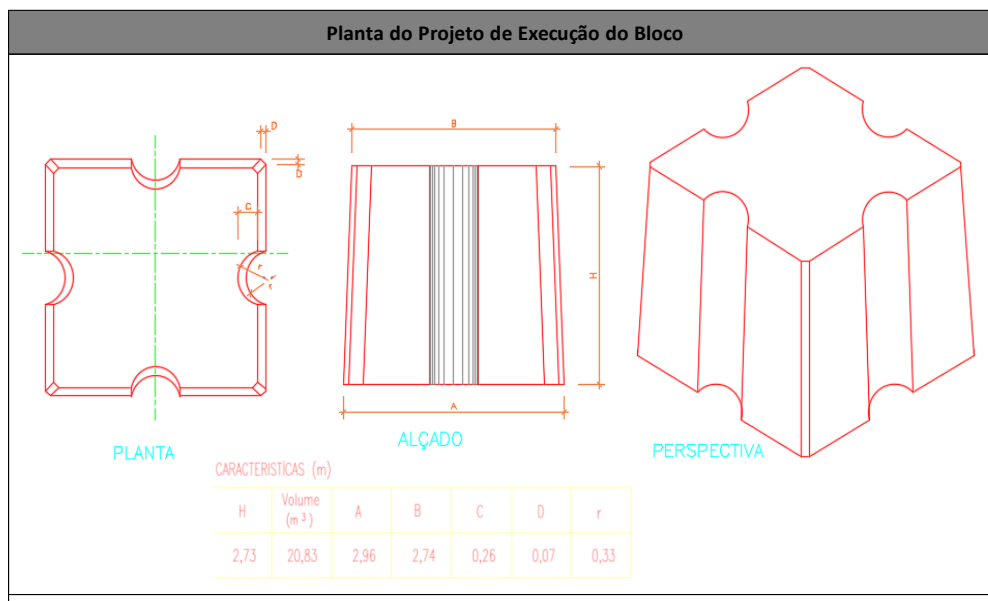


Figura 71 - Excerto da ficha técnica - Blocos de betão (Porto do Porto Moniz).

Tabela 36 - Características e colocação dos blocos de betão (Porto do Porto Moniz).

Caraterísticas e Colocação dos Blocos de Betão					
Tipo de Bloco	Antífer	Número de Camadas	1	2	3
Inspeção Subaquática	–	Peso do Bloco por Camada (kN)	Camada nº 1 50	Camada nº 2 50	Camada nº 3
Cota Submersa (m)	-10	Espessura das Camada (m)	Camada nº 1 2,89	Camada nº 2 2,89	Camada nº 3
Cota do Coroamento (m)	7	Volume de Blocos por Camada (m³)	Camada nº 1 –	Camada nº 2 –	Camada nº 3
Ausência de Danos nos Blocos	Conforme	Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1 2(H):1(V)	Camada nº 2 2(H):1(V)	Camada nº 3

Um outro processo importante é a colocação, Figura 72, destes mesmos blocos, cuja movimentação no local da obra requer muita atenção, quer por parte dos manobreadores das gruas, quer dos trabalhadores que se encontrem no local de posicionamento dos mesmos.



Figura 72 - Excerto da ficha técnica - Blocos de betão (Porto do Porto Moniz).

Realça-se também a presença de um talude em enrocamento natural no Porto do Porto Moniz, estando as características evidenciadas na Tabela 37.

Tabela 37 - Características e colocação do enrocamento natural (Porto do Porto Moniz).

Caraterísticas e Colocação do Enrocamento Natural						
Origem do Enrocamento	Dragado	X	Número de Camadas	1	2	3
	Empréstimo		Peso de Enrocamento por Camada (kN)	Camada nº 1 0,25-0,75	Camada nº 2 0,25-0,75	Camada nº 3
Cota do Coroamento (m)	-8		Espessura das Camada (m)	Camada nº 1 -	Camada nº 2 -	Camada nº 3
Inspeção Subaquática	-		Volume de Enrocamento (m ³)	Camada nº 1 -	Camada nº 2 -	Camada nº 3
Cota Submersa (m)	-9,5		Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1 2(H):1(V)	Camada nº 2 2(H):1(V)	Camada nº 3

Quanto aos acessórios marítimos sobressai a igualdade em termos de cabeços de amarração. Todas as empreitadas, à exceção do Porto do Caniçal - Terraplino Poente, que não adotou cabeços, preferiram os cabeços *T-head*, cujo processo de fixação foi realizado através de chumbadouros, assim como também utilizaram o mesmo tipo de material (ferro fundido). Quanto à sua capacidade de carga, todos elegeram cabeços de 100 toneladas, havendo uma exceção, que é o facto de que no Porto do Caniçal - Ampliação Nascente também terem sido adotados os de 50 toneladas. Na Figura 73 é possível verificar o processo de fixação dos cabeços.



Figura 73 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 8).

Um outro pormenor de interesse relaciona-se com as defensas marítimas empregues nas diversas empreitadas. No Porto do Funchal, as defensas adotadas foram ambas cónicas, apenas com diferença na capacidade de absorção. Esta diferença vem de encontro ao referido no subcapítulo 2.1.6, uma vez que, o sistema de defensas é dimensionado de acordo com o tipo de navio e com as condições naturais da bacia portuária (ventos, correntes e marés). Por outro lado, no Porto do Caniçal - Rampa *Ro-Ro* optou-se por um par de defensas cónicas. Para o Porto do Porto Moniz foram adotadas defensas pneumáticas flutuantes. Contudo, o detalhe sobre as defensas encontra-se no Porto de Santa Cruz, cuja solução empregue foi defensas tipo D.

De seguida apresenta-se o projeto de execução de duas defensas cónicas (projetos de execução distintos) (Figura 74 e 75), de uma defesa pneumática (Figura 76) e de uma defesa tipo D (Figura 77).

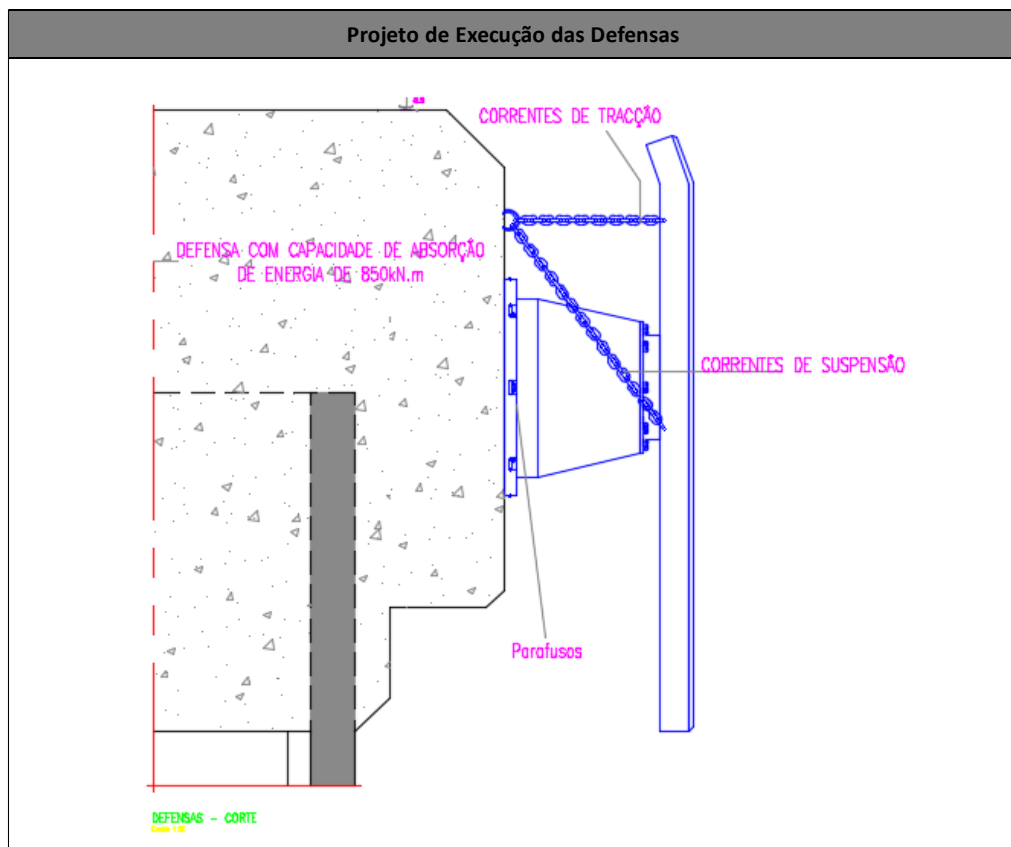


Figura 74 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 8).

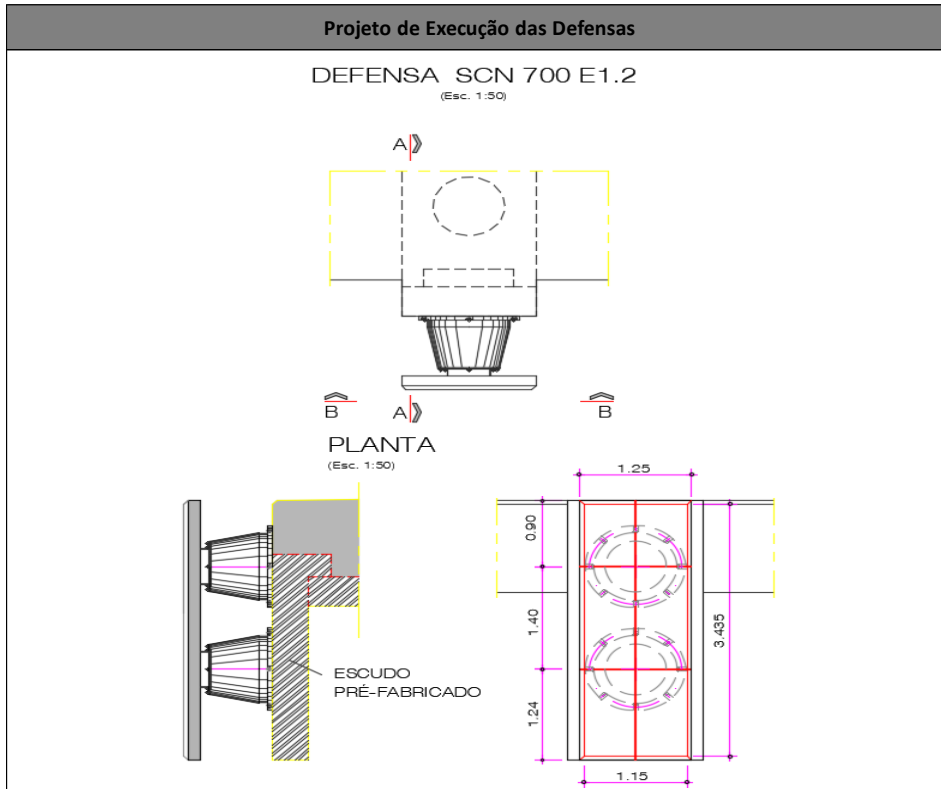


Figura 75 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 6).

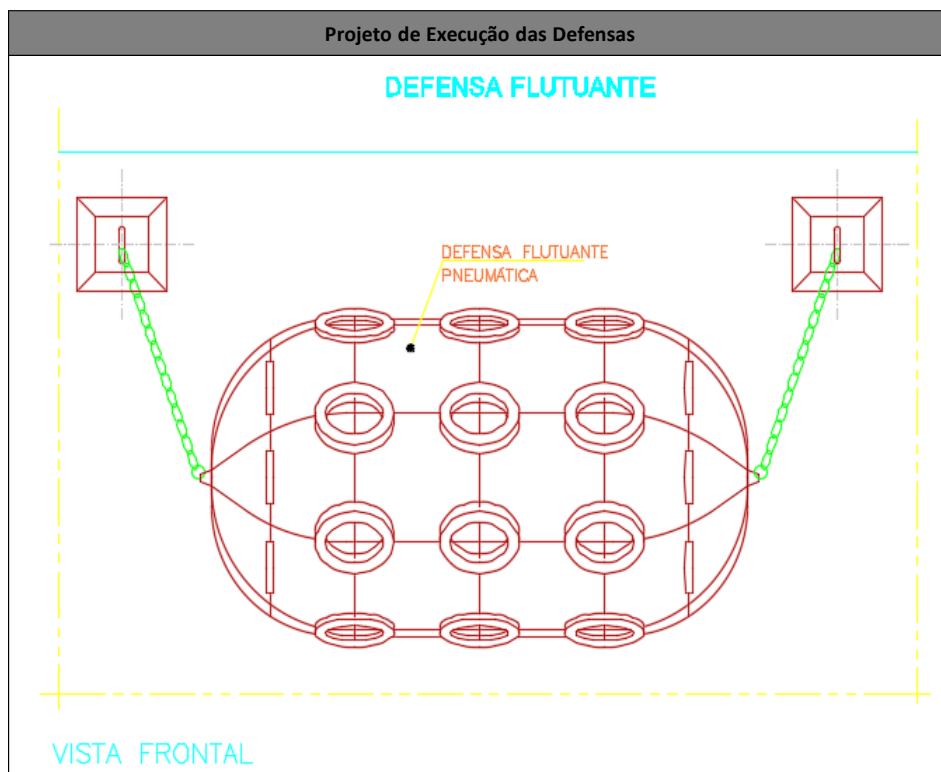


Figura 76 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).

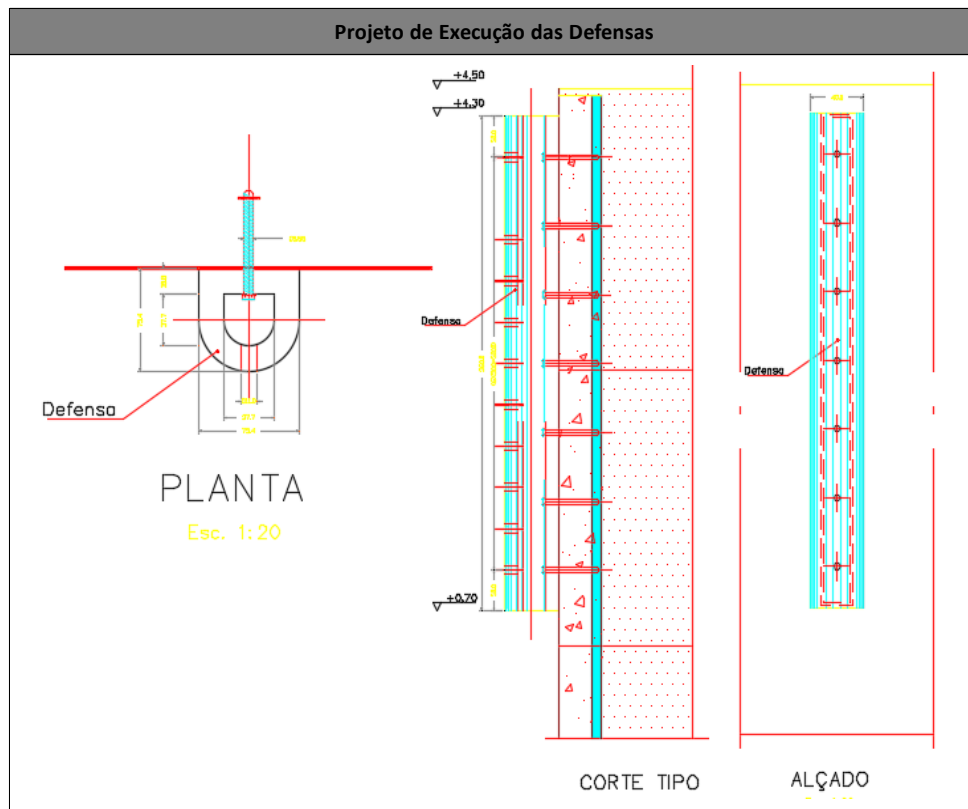


Figura 77 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto de Santa Cruz).

De seguida, apresenta-se o registo fotográfico da colocação das defensas, todavia, há uma igualdade e uma peculiaridade, no seu funcionamento em serviço. Ambas as defensas (cónicas, tipo D e pneumáticas) apresentam o mesmo método de fixação, chumbadas na estrutura, por intermédio de uma argola em ferro. A peculiaridade deve-se ao contacto ou não com água. Enquanto que a defesa pneumática se encontra em constante permanência na água, as defensas cónicas e tipo D só se encontram em contacto com a água, dependendo do nível das marés.

Assim, na Figura 78, temos a defesa cónica e na Figura 79 temos a defesa pneumática onde é perfeitamente visível o seu contacto, direto com a água.

Registo Fotográfico da Colocação das Defensas



Figura 78 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Funchal - Cais 8).

Registo Fotográfico da Colocação das Defensas



Figura 79 - Excerto da ficha técnica - Acessórios marítimos (Porto do Caniçal - Ampliação Nascente).

5. CAPÍTULO

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo primordial deste trabalho foi a conceção de fichas de registo de atividades/tarefas e inspeção, destinadas à simplificação do processo de fiscalização de qualquer tipo de obra marítima portuária.

A execução das fichas técnicas de cada porto permitiu analisar os diferentes projetos de execução bem como estudá-los. Logo, analisando as peças desenhadas e as peças descritas, foi possível verificar soluções construtivas iguais, porém, com características distintas. Como já foi referido anteriormente, todos os portos adotaram os caixotões como solução construtiva, à exceção da empreitada do Porto do Funchal - Cais 6, que recorreu a estacas de betão armado. Os caixotões são elementos pré-fabricados cujas dimensões variaram de porto para porto e até mesmo dentro do mesmo porto, como foi o caso do Porto do Caniçal.

Como já foi descrito, nos portos estudados não houve muita diversidade em termos dos trabalhos executados. Dos trabalhos que diferiram, salienta-se a execução do aterro no Porto do Caniçal - Terraplano Poente, no Porto de Santa Cruz e a execução das estacas de betão armado no Porto do Funchal - Cais 6, pois foram as únicas empreitadas que recorreram a este tipo de atividades.

Ao longo do capítulo 4, foi possível verificar alguns contrastes entre portos, relativos às diferentes atividades/tarefas a executar. Todos os portos analisados necessitaram de recorrer a dragagens, betonagens, quer de pré-fabricados quer "*in situ*" e, colocação dos pré-fabricados. Notou-se apenas alguma diversidade relacionada com as defensas marítimas, em que se identificou o uso de, pelo menos quatro tipos de defensas.

Um pormenor que foi possível constatar acerca dos casos de estudo foi a ausência das fichas técnicas de atividades/tarefas de estacas metálicas e estacas-pranchas metálicas. Uma das justificações para a não implementação destes trabalhos é o custo elevado, e que, em muitos casos, são trabalhos executados provisoriamente.

5.2 CONDICIONAMENTOS DO TRABALHO

A principal condicionante inerente a este trabalho relaciona-se com a dificuldade em obter informações, nomeadamente projetos de execução (desenhos em *AutoCad*) e peças escritas (memórias descritivas, especificações gerais), relativas aos casos de estudo analisados.

Contudo, esta dificuldade agudizou-se no Porto de Santa Cruz e no Porto do Porto Moniz, em que o preenchimento de algumas fichas técnicas se tornou impossível. Quanto ao Porto do Funchal - Cais 6 e Cais 8), o preenchimento das fichas técnicas efetuou-se sem quaisquer problemas, salientando-se apenas a dificuldade em obter um registo fotográfico equiparável entre o Porto do Funchal - Cais 6 e Cais 8. Por sua vez, em relação ao Porto do Caniçal, é de elogiar os responsáveis da APRAM pelo excelente e abundante registo fotográfico das diversas empreitadas executadas, bem como no relativo aos projetos de execução.

5.3 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento desta dissertação, além de ter cumprido com os objetivos propostos, vem inovar no que se relaciona com o processo de fiscalização de obras marítimas portuárias nacionais ou internacionais. Contudo, a mesma é sempre suscetível de melhoria progressiva. Basicamente, trata-se do “pontapé de saída”.

Para quem tem interesse na área de hidráulica, mais concretamente na hidráulica marítima, a continuidade deste tema é possível. As fichas técnicas de atividades/tarefas desenvolvidas, ao longo deste trabalho, podem ser melhoradas, quer no seu geral, quer no seu detalhe (aperfeiçoar uma determinada atividade e suas tarefas). Qualquer uma das fichas, relativas à atividade a executar, pode ser detalhada através da criação de mais campos (mais tarefas), aumentando assim a informação que, por sua vez, garante uma fiscalização mais minuciosa, rigorosa e fidedigna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A *Tribuna*. (22 de abril de 2014). Obtido de <http://www.tribuna.com.br: http://www.tribuna.com.br/hotsites/conheca-o-porto/noticias/single/noticia/os-5-criterios-para-a-criacao-de-um-porto/>
- AECweb - O Portal da Arquitetura, E. e. (13 de janeiro de 2018). *AECweb*. Obtido de https://www.aecweb.com.br: https://www.aecweb.com.br/prod/cont/m/defensa-maritima_37777_40755_14478
- Afonso, L. d. (2011). *Estudo Numérico do Galgamento de Estruturas de Proteção Costeira*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.
- Alfredini, P., & Arasaki, E. (s.d.). *Obras e Gestão de Portos e Costas* (2ª ed.). São Paulo, Brasil: Blucher.
- Amaro, M. J. (1 de fevereiro de 2018). *Alfândega da Fé com qualidade*. Obtido de Manual de Qualidade.
- APEB. (2007). *A Especificação do Betão - NP EN 206-1*. CT - APEB.
- APRAM. (13 de janeiro de 2018). *Portos da Madeira*. Obtido de <http://www.apram.pt: http://www.apram.pt/site/index.php/pt/portos/localizacao>
- APRH. (20 de abril de 2013). *Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos*. Obtido de Gestão Costeira Integrada: <http://www.aprh.pt/rgci/glossario/quebra-mar.html>
- Athram, J. L. (29 de janeiro de 2018). *SlideShare*. Obtido de Classification of Port & Harbour: <https://pt.slideshare.net/JAYALAKSHMIATHRAM/classification-of-port-and-amp-harbour-pptpptx>
- Bays, B. (15 de setembro de 2014). *University of Hawai'i at Manoa*.
- Bianco, L. P. (2015). *Critérios de projeto em obras portuárias: uma comparação entre normas brasileira e estrangeiras*. Rio de Janeiro.
- Bindra, S. P. (s.d.). *Unit 5 - Harbour Engineering*. VSA Educational and Charitable Trust's Group and Institutions, Salem. Department of Civil Engineering.
- Braz, M. H. (2013). *Estudo de uma Solução Alternativa para o Prolongamento do Molhe Cais do Porto das Velas, Açores*. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa- Área Departamental de Engenharia Civil.
- Brito, S. F. (2007). *Estudo do Galgamento em Estruturas Marítimas*. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa.
- Caetano, M. J. (24 de fevereiro de 2017). *Ciência e Tecnologia da Borracha*. Obtido de https://ctborracha.com: https://ctborracha.com/?page_id=12558
- Caldeirinha, V. M. (1999/2006). *Textos sobre Gestão Portuária*. Cargo Edições.
- Cargo Revista*. (21 de março de 2017). Obtido de <https://revistacargo.pt: https://revistacargo.pt/portos-sines-leixoes-aveiro-alcancaram-melhor-semester-sempre/>

-
- Cassaca, P., & Spinola, T. (15 de janeiro de 2018). *A Ilha da Madeira*. Obtido de <http://www1.ci.uc.pt/iej/alunos/1998-99/madeira/madeira.htm>
- Chadwick, A., Morfett, J., & Borthwick, M. (2013). *Hydraulics in Civil and Environmental Engineering* (5^o ed.). CRC Press.
- Cidade do Porto Santo*. (12 de outubro de 2017). Obtido de <https://cm-portosanto.pt:https://cm-portosanto.pt/porto-santo/ilha/>
- Climate - ADAPT - Sharing adaptation information across Europe*. (31 de janeiro de 2018). Obtido de European Climate Adaptation Platform: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/groynes-breakwaters-and-artificial-reefs>
- Comin, C., & Souza, R. M. (2015). *Estruturas Portuárias - Distribuição de Esforços na Infraestrutura devidos à Amarração e Atracação de Embarcações*. Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia.
- CONSUGAL. (2011). *Infraestruturas Portuárias e Marítimas*. Oeiras, Portugal: Consultores de Engenharia e Gestão, S.A.
- Correia, N. F. (2009). *Soluções alternativas para o prolongamento de quebra-mares de taludes*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.
- Cortez, R. (s.d.). Estacas Moldadas. Instituto Superior Técnico. Obtido em 28 de novembro de 2017, de <http://www.civil.ist.utl.pt/~joaof/tc-cor/07%20Estacas%20moldadas%20-%209%C2%AA%20e%2010%C2%AA%20aulas%20te%C3%B3ricas%20-%20COR.pdf>
- Cristina. (s.d.). Módulo 1 - 2A. Fundações Indirectas por Estacas.
- CTB. (24 de fevereiro de 2017). *CTB - Ciência e Tecnologia da Borracha*. Obtido de https://ctborracha.com/:https://ctborracha.com/?page_id=12558
- Cunha, P. J. (2009). *Dimensionamento Optimizado de Quebra-mares de Taludes*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- D' Oliveira, R. C. (15 de janeiro de 2011). <https://pt.scribd.com>. Obtido de Aspectos Relevantes sobre Estruturas de Acostagem. Artigos Técnicos: <https://pt.scribd.com/doc/308498963/Estruturas-de-Acostagem-Artigo-Tecnico>
- Daldegan, E. (1 de fevereiro de 2018). *Engenharia Concreta.com*. Obtido de Estacas Prancha: Principais Características e Aplicações: <http://engenhariaconcreta.com/estacas-prancha-principais-caracteristicas-e-aplicacoes/>
- Diário de Notícias da Madeira*. (22 de março de 2017). Obtido de <http://www.dnoticias.pt: http://www.dnoticias.pt/hemeroteca/593585-marina-do-lugar-de-baixo-pode-custar-mais-821-mil-euros-de-indemnizacao-LGDN593585>
- Engineers, U. A. (1984). *Shore Protection Manual - Volume II* (4 ed., Vol. II).
- Etermar. (11 de janeiro de 2018). <http://www.etermar.pt>. Obtido de http://www.etermar.pt/equipamentos_maritimos.htm
- Fabião, J. P. (2012). *Estabilidade Hidráulica do Manto de Quebra-mares de Taludes. Estudo em Modelo Físico*. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa.

-
- Fanti, F. D. (2007). *Concepção, Métodos Construtivos e Dimensionamento de Terminais para Contêineres*. São Paulo.
- Faria, J. A. (2013/2014). *Gestão de Obras e Segurança*. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto.
- Fermino, G. C. (2016). Portos Inteligentes, Cidades Sustentáveis e seus indicadores. Em U. d. Catarina (Ed.), *III CIDESPORT. Congresso Internacional de Desempenho Portuário*, (p. 20).
- FEUP. (14 de janeiro de 2018). *Fabrico de Betão*. Obtido de https://paginas.fe.up.pt/~hipolito/docs_GP/Documentos/materiais/FabricoBetao.pdf
- Fortes, C., Reis, M. T., Neves, M. D., Capitão, R., Silva, L., Lemos, R., . . . Neves, D. (2014). *5º Encontro Técnico-Científico dos Laboratórios de Engenharia Civil da CPLP. Portos e Estruturas Marítimas no Lnec*. LNEC.
- Funchal Noticias*. (23 de março de 2017). Obtido de <https://funchalnoticias.net:https://funchalnoticias.net/2016/03/23/lido-recupera-acesso-ao-mar-por-dois-milhoes-de-euros/>
- GEG. (12 de janeiro de 2018). *GEG - Engineering Structures for Life*.
- Gerwick, B. C. (2007). *Construction of Marine and Offshore Structures* (3º ed.). CRC Press. Obtido em 29 de janeiro de 2018, de https://books.google.pt/books?id=2lm5zXTivm4C&pg=PA319&lpg=PA319&dq=harbor+structures&source=bl&ots=TquosY1U25&sig=c0gfR1yu7a-koRwSNQlpVvxl44&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwiQ6Yq3k_3YAhXJvxQKHWEt8Q6AEIWTAG#v=onepage&q=harbor%20structures&f=false
- Gestão Costeira Integrada*. (15 de janeiro de 2018). Obtido de <http://www.aprh.pt:http://www.aprh.pt/rgci/glossario/quebra-mar.html>
- Gonçalves, R. D. (2016). *Metodologias de Determinação de Alturas de Ondas para Dimensionamento de Obras Marítimas*. Universidade da Madeira, Funchal: Universidade da Madeira.
- Google Earth. (13 de junho de 2017).
- <http://margrossohotel.com.br>. (18 de abril de 2017). Obtido de <http://margrossohotel.com.br/turismo/>.
- Isa, S. S. (29 de janeiro de 2018). *Scrib - Harbours and Jetty Structures*. Obtido de Civil Engineering Construction: Marine Structures - Harbour and Jetty Structures: <https://pt.scribd.com/doc/195925358/Harbour-and-Jetty-Structures>
- Jellett, J. H. (s.d.). Harbours and sea works. *Encyclopaedia Britannica*, 2.
- Laboratório Nacional de Engenharia Civil, L. (s.d.). *Regulamento de Estruturas de Betão Armado*.
- Leal, M. D. (2011). *Dimensionamento de Defensas Marítimas. Aplicação ao caso do terminal portuário Tecondi do Porto de Santos, Brasil*. Porto: FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO.

-
- Lima, M. (2011). *Programação de Métodos de Pré-Dimensionamento de Obras Costeiras*. Universidade de Aveira, Departamento de Engenharia Civil.
- Linhares, M. P. (2012). *Tecnologia e gestão das construções de obras portuárias*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal.
- LNEC, C. (2010). *Eurocódigo 2 - Projeto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios*.
- Lopes, H. G. (2005). *Ensaio em Modelo Físico do Comportamento Hidráulico e Estrutural do Quebra-Mar Norte do Porto de Leixões*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Lousada, S. A. (2015/2016). *Apontamentos da Unidade Curricular de Obras Marítimas do Mestrado em Engenharia Civil*. Madeira: Universidade da Madeira.
- Madeira Island News Blog*. (22 de março de 2017). Obtido de <http://madeiraislanddirect.com: http://madeiraislanddirect.com/blog/2015/11/new-lido-ferry-tender-delay-so-martinho-porto-santo/>
- madeira islands*. (18 de junho de 2017). Obtido de <http://www.visitmadeira.pt: http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/a-madeira>
- madeira-web*. (12 de outubro de 2017). Obtido de <http://www.madeira-web.com: http://www.madeira-web.com/PagesP/madeira.html>
- Maia, A. F. (2016). *Plataforma para Análise de Estruturas Costeiras*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.
- Mapio*. (21 de março de 2017). Obtido de <http://mapio.net: http://mapio.net/pic/p-43017955/>
- Marine, P. (13 de julho de 2017). *Pulsar Marine*.
- Mason, J. (1983). *Obras Portuárias* (2^o ed.). Brasil: Campus.
- Mid-Atlantic Fishing*. (21 de março de 2017). Obtido de <http://www.daybreakfishing.com: http://www.daybreakfishing.com/delaware-bay.html>
- Morais, D. A. (2010). *Avaliação do Comportamento das Estruturas de Acostagem no Porto de Leixões*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- N.d. (s.d.). *Manual de Segurança para Obra*.
- Nautic Expo*. (4 de outubro de 2017). Obtido de <http://www.nauticexpo.com: http://www.nauticexpo.com/pt/fabricante-embarcacao/cabeco-amarracao-22756.html>
- Neves, J. Z. (setembro, 2013). *Quebramares Portugueses (Madeira e Porto Santo). Inventário e análise comparativa de soluções*. Centro de Competência de Ciências Exatas e da Engenharia. Universidade da Madeira.
- Neves, M. G. (2015). Normas e recomendações em Obras Portuárias. *2^o Seminário de Geotecnia Portuária*. Viana do Castelo.
- NEWCO. (1 de fevereiro de 2018). Obtido de <http://www.newco.pro: http://www.newco.pro/pt/caracteristicas-gerais>

-
- Nobre, I. (13 de janeiro de 2018). *Instituto da Construção e do Imobiliário*. Obtido de Plano de Gestão Ambiental: http://www.impic.pt/impic/assets/misc/img/informacao_institucional/gestao_ambiental/PlanoGestaoAmbiental.pdf
- Núñez, E. (13 de janeiro de 2018). *Sociedad Argentina de Ingeniería Geotécnica*. Obtido de <http://saig.org.ar/>: <http://www.saig.org.ar/LaGeotecnica.pdf>
- Paixão, P. (22 de março de 2015). *Expresso*. Obtido de <http://expresso.sapo.pt>: <http://expresso.sapo.pt/politica/2016-03-22-Novo-Lido-tem-papel-central-no-turismo-do-Funchal>
- Passos na Calçada*. (21 de março de 2017). Obtido de <https://passosnacalcada.wordpress.com>: <https://passosnacalcada.wordpress.com/2010/08/01/o-nosso-lido/>
- Pereira, P. C. (12 de dezembro de 2011). *Transportes em Revista*. Obtido de <http://www.transportesemrevista.com/Default.aspx?tabid=210&language=pt-PT&id=2624>
- Pereira, T. A. (2015). *Forças em Estruturas de Acostagem Descontínuas em Zonas Desabrigadas: Avaliação de ferramentas de cálculo existentes*. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Área Departamental de Engenharia Civil.
- Pinto, F. T., & Cunha, P. (2010). *Dimensionamento Optimizado de Quebramares de Taludes*. FEUP.
- Pires, R. P. (2011). *Estruturas de Acostagem. Estudo Comparativo de Soluções em Função de Cotas e das Características Geotécnicas dos Fundos*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Plataforma Tecnológica da Macaronésia*. (13 de Junho de 2017). Obtido de <https://ptmac.webs.ull.es>: <https://ptmac.webs.ull.es/pt-pt/blog/2015/08/03/macaronesia-as-ilhas-afortunadas/>
- Portal Met@lica. Construção Civil*. (1 de fevereiro de 2018). Obtido de <http://www.metalica.com.br/estacas-metalicas-fundacoes>
- Portal NetMadeira*. (22 de março de 2017). Obtido de <http://www.netmadeira.com>: <http://www.netmadeira.com/foto-dia/2016-03-26-complexo-balnear-do-lido>
- Portal Transporta Brasil*. (21 de março de 2017). Obtido de <http://www.transportabrasil.com.br>: <http://www.transportabrasil.com.br/2015/03/concluida-primeira-etapa-das-obras-de-ampliacao-do-porto-do-rj/>
- Porto de Leixões*. (21 de março de 2017). Obtido de <http://www.apdl.pt>: <http://www.apdl.pt/caracteristicas/cais-e-terminais>
- Ramos, A. P., Lima, J. P., Ribeiro, B. Z., & Real, M. d. (maio de 2017). Estudo probabilístico das cargas nas estacas de dolphins de amarração e atracação. *Engevista - Universidade Federal Fluminense*, 23. Obtido de <http://www.uff.br/engevista/seer/index.php/engevista/article/viewFile/862/424>
- Ribeiro, T. (2011). *Processos de Construção e Fiscalização de Obras Portuárias*. Porto: Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.

-
- Rocha, A. F. (2012). *A gestão e a concessão das áreas portuárias*. Leixões.
- Rodrigues, A. F. (maio, 2013). *Determinação das forças de impacto num quebra-mar misto utilizando o modelo número Smoothed Particle Hydrodynamics*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.
- Rodrigues, C. S. (2015). *Aplicação da Metodologia Pronic a Obras Portuárias*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- S.A, A. -A. (fevereiro, 2009). *Estudo de Impacte Ambiental da Ampliação das Infra-estruturas Portuárias e Mlehoramento das Condições de Abrigo do Porto da Madalena - Ilha do Pico, Açores* (Vol. 3).
- Sá Imobiliária, L. (2009). *Anexo: Plano de Controlo de Qualidade*. Rua Miguel João Amaral/Braga.
- Santos, J. P. (2013). *Construção com Caixotões Pré-Fabricados vs. Cais sobre Estacas em Obras Marítimas*. Instituto Superior Técnico.
- Silva, J. L. (13 de janeiro de 2018). *Madeira Gentes e Lugares*. Obtido de <http://madeira-gentes-lugares.blogspot.pt>: <http://madeira-gentes-lugares.blogspot.pt/2007/05/rochas-do-arquiplago-da-madeira-e.html>
- Silva, J. M. (2014). *Análise do Galmento Onda a Onda em Estruturas Marítimas*. Instituto Superior Técnico.
- Silva, R. M. (2014). *Caraterização de Estruturas Portuárias. Caso de Estudo - Ampliação do Terminal XXI*. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- Sousa, J. (2004). *O Porto do Funchal no contexto do Sistema Portuário Insular e Regional: As infraestruturas, os tráfegos e as funções portuárias*. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa.
- Sousa, N. M. (2011). *Obras Marítimas de Acostagem: O Caso do Porto de Abrigo da Ilha do Porto Santo*. Universidade da Madeira, Funchal.
- Strauhs - Tecnologia em Equipamentos*. (13 de abril de 2017). Obtido de <http://www.strauhs.com.br/>: http://www.strauhs.com.br/server.php/br/prod_det/equipamentos_portuarios/ganchos_de_desengate_rapido/ganchos_de_desengate_rapido2
- SUAPE*. (13 de janeiro de 2018). Obtido de <http://www.suape.pe.gov.br>: <http://www.suape.pe.gov.br/pt/meio-ambiente/gestao-ambiental/ambiente-portuario/aspectos-e-impactos-ambientais-da-atividade-portuaria>
- Sundar, V., & D'Angremond, K. (2000). Inter Institutional Workshop . *Breakwaters*, 165.
- TAVEIRA PINTO, F. (2000). Dimensionamento Hidráulico e Estrutural de Quebramares de Taludes. *Dimensionamento Hidráulico e Estrutural de Quebramares de Taludes*. Porto.
- TAVEIRA PINTO, F. (2011). Quebramares verticais 1ªaula. *Aulas práticas da Unidade Curricular de Trabalhos Marítimos 2 da opção de Hidráulica do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Civil*, p. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.

The Constructor Civil Engineering Home. (29 de janeiro de 2018). Obtido de <https://theconstructor.org/structures/types-marine-structures-construction-uses/16854/>

Urbanidades da Madeira. (22 de março de 2017). Obtido de <http://urbanidades-madeira.blogspot.pt>: <http://urbanidades-madeira.blogspot.pt/2008/07/venda-da-marina-do-lugar-de-baixo.html>

ANEXOS

ANEXO I - PORTO DO FUNCHAL (FICHAS TÉCNICAS)

Ampliação e Reparação do Cais Norte do Porto do Funchal (Cais 6)

Tabela 38 - Ficha geral (frente 1).


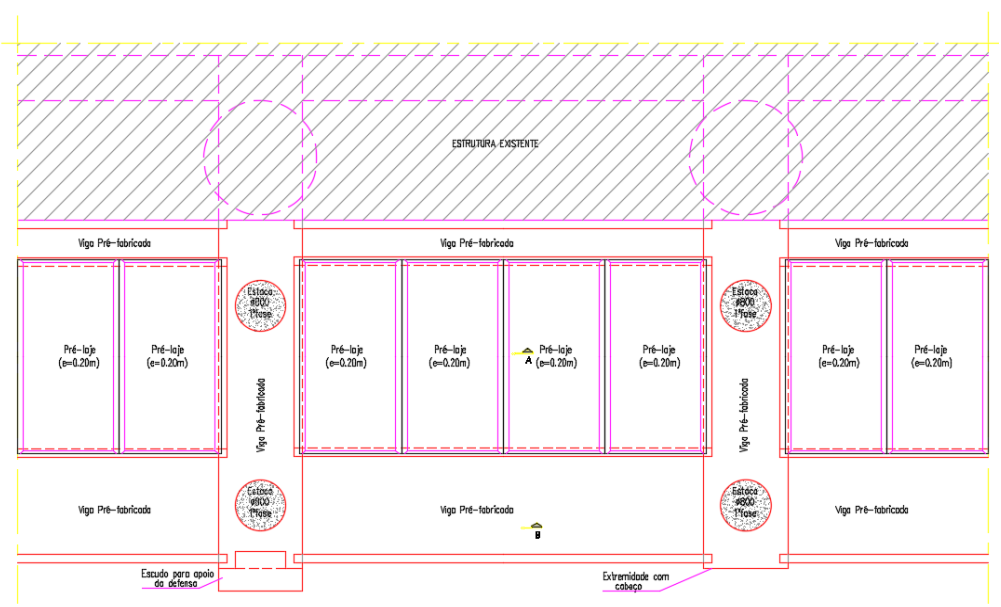
		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Empreitada:	Ampliação e Reparação do Cais Norte (Cais 6) do Porto do Funchal		
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Portugal	Funchal	32°38'44.29"N / 16°54'37.08"W	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)
APRAM	Etermar	3,89 milhões de euros	214
Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra	
	Cais de Acostagem	Paramento Aberto e Fechado	
Planta da Solução Construtiva			
			
Planta (Betonagem de primeira fase)			

Tabela 39 - Ficha geral (verso 1).

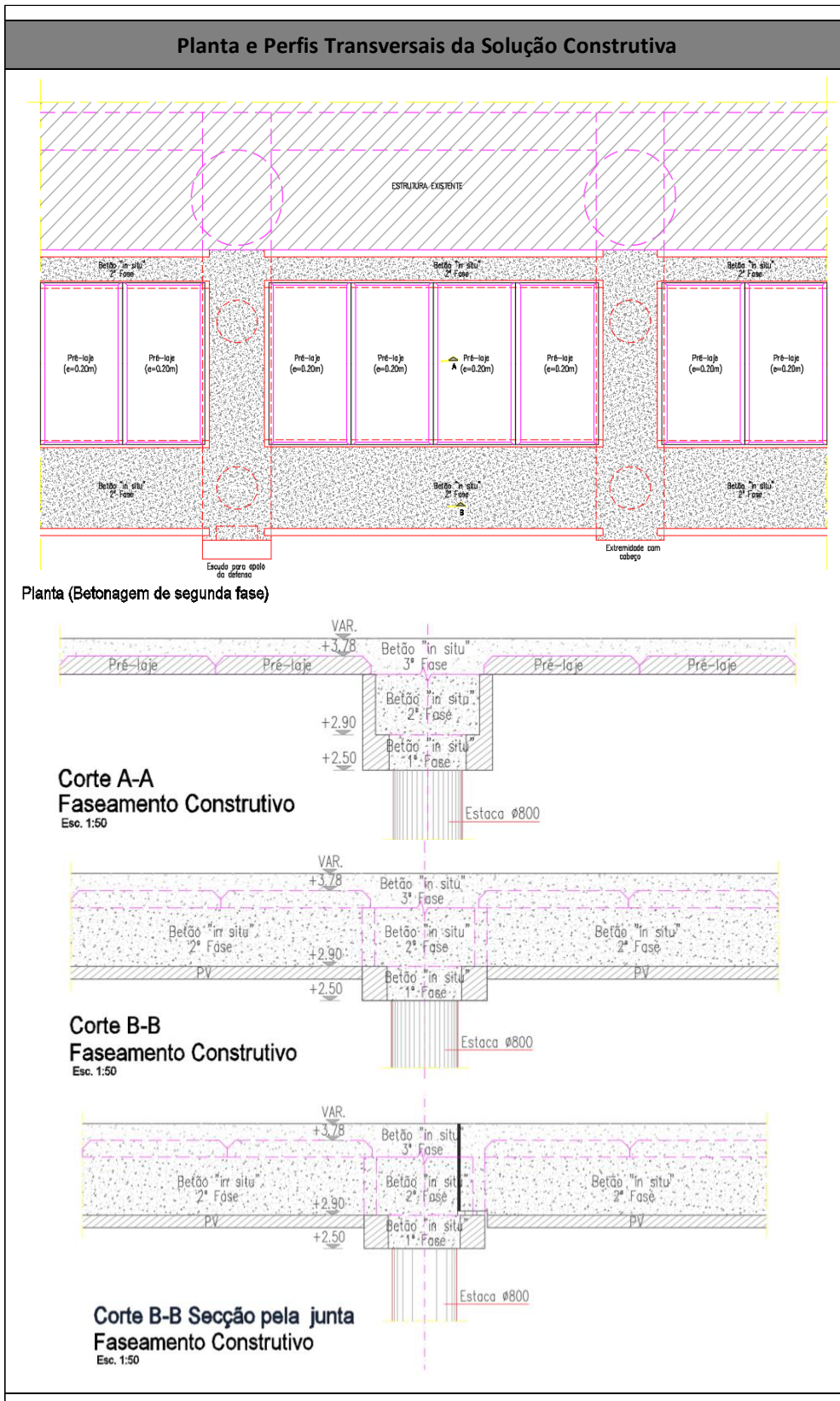


Tabela 40 - Ficha geral (frente 2).

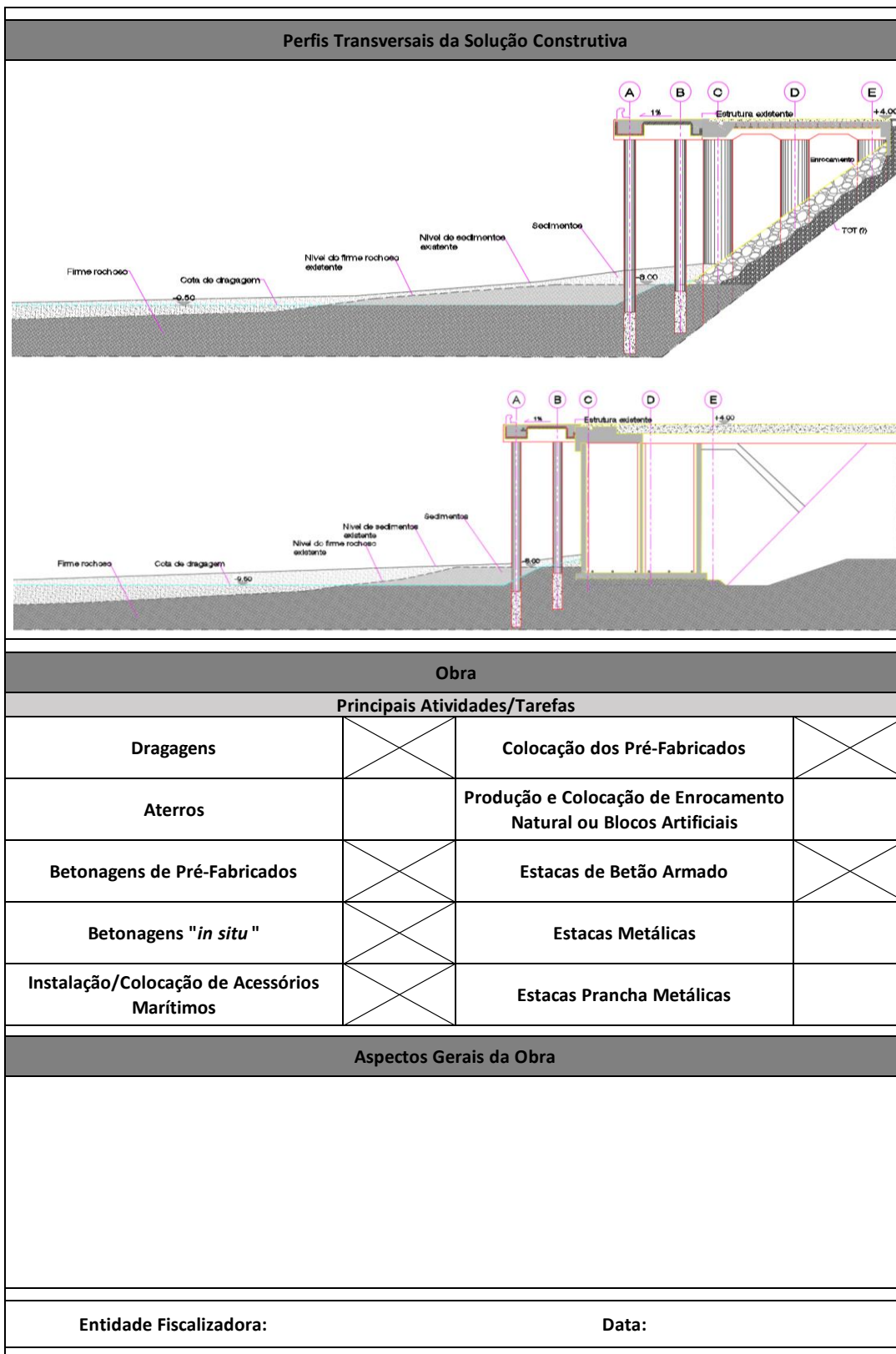


Tabela 41 - Dragagens (frente 1).


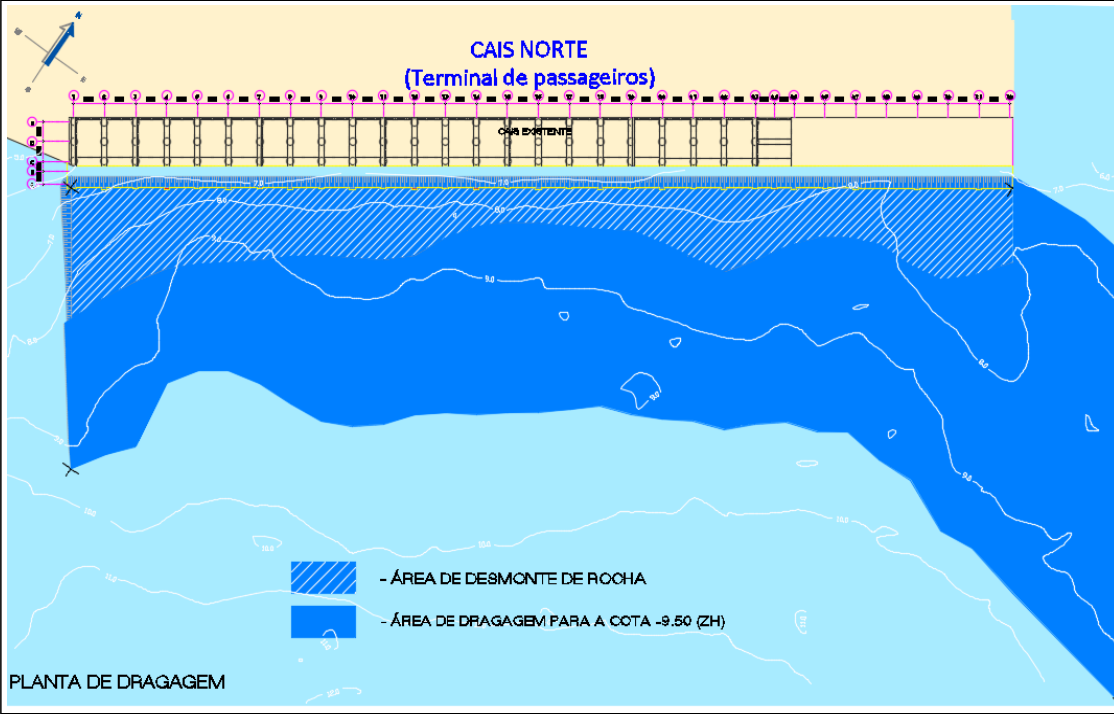
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção		
Tipo de Trabalho	Dragagens (com ou sem quebraamento de rochas)			
Planta da Zona a Dragar				
				
Dragagem				
Tipo de Equipamentos Marítimos	Número de Equipamentos	Tipo de Draga		
Gruas Flutuantes	1	Dragas de Balde Rígido	S	N
Docas Flutuantes	0	Dragas de Balde Articulado	S	N
Dragas	1	Draga de alcatruzes	S	N
Batelões	1	Dragas tipo "Dragline "	S	N
Pontões	0	Dragas com Pá Frontal ou Retroescavadora	S	N
Rebocadores	1	Draga Hidráulica	S	N
Tipo de Terreno a Dragar	Material aluvionar (calhaus rolados de granulometria variada)	Draga Pneumática	S	N
		Draga Submersa	S	N
Observações				

Tabela 42 - Dragagens (verso 1).



Tabela 43 - Dragagens (frente 2).

Caraterísticas da Dragagem				
Volume a dragar (m ³)	Volume dragado (m ³)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Cota de Projeto (m)
-	-	-7	-9,6	-9,5
Dragagens com Quebramento de Rocha				
Características do Quebramento de Rocha				
Sistema Adotado			Tipo de Rocha	
Número de Furos			Tipo de Explosivo	
Comprimento de Furos (m)			Tipo de Detonador	
Rebentamentos				
Ordem dos Rebentamentos	Data		Hora	
Registo Fotográfico do Quebramento de Rocha				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 44 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho		Betonagens de Pré-Fabricados (caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletas, escudetes e vigas)								
Caraterísticas do Betão										
Norma Utilizada:		NP EN 206-1		Classe de Resistência de Projeto		C35/45		Volume de Betão (m³)		-
Resistência à compressão (ensaio) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras				
	7 dias									
	28 dias									
	90 dias									
Classe de Exposição Ambiental										
Exposição		Ambiente						Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X	0	
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Moderadamente húmido							3	
		Ciclicamente húmido e seco							4	
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Ciclicamente húmido e seco							3	
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS	1	
		Submersão permanente							2	
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos							3	
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF	1	
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes							2	
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes							3	
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes							4	
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA	1	
		Moderadamente agressivo							2	
		Fortemente agressivo							3	
Classe de Consistência			Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)	Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40	S1		Dosagem							
50 a 90	S2									
100 a 150	S3		II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
160 a 210	S4		Dosagem							
≥ 220	S5									
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
			Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos										
Utilização do Betão						Classe de Exposição				
						XC; XF; XA		XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10		

Tabela 45 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).

Registro Fotográfico (Ensaios)



Tabela 46 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, D _{máx} (mm)	22			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo		Quantidade		Data e Hora da Moldagem				16/07/2015 09:59				
	-		-										
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante certificado				Norma Utilizada				LNEC E 450-2010				
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-		2ª remessa		-		3ª remessa		-		
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													

Tabela 47 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Nome e Tipo da Peça	Pré-Laje PL1	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

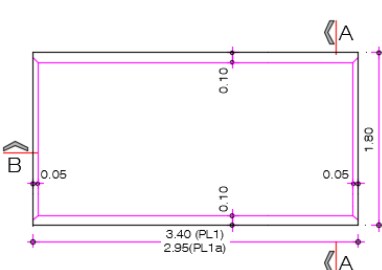
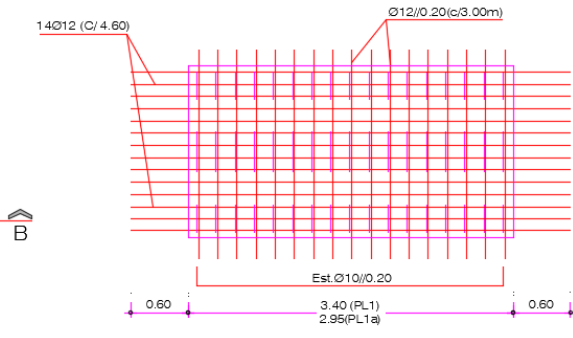
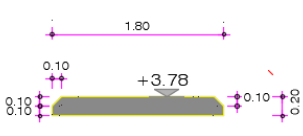
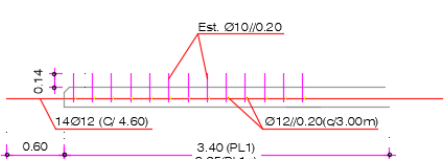
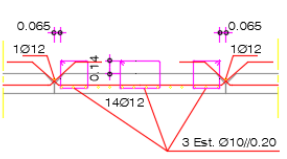
Planta do Projeto de Execução da Peça		
<p>Pré - Laje PL1 (100 Unidades) e Pré - Laje PL1a (16 Unidades) Esc: 1:50</p>  <p>Geometria em Planta Esc: 1:50</p>		
 <p>PLANTA - Armadura Esc: 1:50</p>		
 <p>Corte A-A Esc: 1:50</p>	 <p>Corte B-B - Armadura Esc: 1:50</p>	 <p>Corte C-C - Armadura Esc: 1:50</p>

Tabela 48 - Betonagens de pré-fabricados (frente 3).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Confome	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Confome		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Confome	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,15		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Confome	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Confome		
Volume de Betão (m ³)	–	Data e Hora de Betonagem	24/07/2015 10:55		
Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
		3ª e 4ª Semana	1ª		
	Por Semana	Superior a 4 Semana	1ª		
	Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem	Verificado	Identificação do Elemento com o Nome, Tipo e Data de Fabrico	Pré-Laje PL1 23/07/2015	
Observações Finais					
Entidade Fiscalizadora:			Data:		
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:		

Tabela 49 - Betonagens de pré-fabricados (verso 3).



Tabela 50 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).



 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Tipo de Trabalho		Colocação de Pré-Fabricados	
Verificação da Colocação dos Pré-Fabricados			
Utilização de Mergulhadores para a Inspeção Subaquática (se for o caso)	Conforme	Utilização de um Topógrafo para Garantir o Correto Posicionamento das Peças	Conforme
Utilização do Equipamento Adequado a Movimentação das Peças	Conforme	Registo da Peça Posicionada em Função do Tipo e Número	Pré-laje - PL1
Garantia que a Peça não tenha Vestígios de Plásticos ou Madeiras Oriundos do seu Fabrico	Conforme	Registo de Possíveis Danos Causados na Peça Durante a Colocação	Conforme
Controlo e Registo de Possíveis Assentamentos	Conforme	Data e Hora da Colocação do Pré-Fabricado	24/11/2015 09:23
Registo Fotográfico do Posicionamento dos Pré-Fabricados			
			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):		Data:	

Tabela 51 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).



Tabela 52 - Betonagens "in situ" (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho		Betonagens "in situ"								
Caraterísticas do Betão										
Norma Utilizada:		NP EN 206-1		Classe de Resistência de Projeto		C35/45		Volume de Betão (m ³)		-
Resistência à compressão (ensaios) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras				
	7 dias									
	28 dias									
	90 dias									
Classe de Exposição Ambiental										
Exposição		Ambiente						Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X 0		
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC 1 2 3 4		
		Húmido, raramente seco,								
		Moderadamente húmido								
		Ciclicamente húmido e seco								
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD 1 2 3		
		Húmido, raramente seco,								
		Ciclicamente húmido e seco								
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS 1 2 3		
		Submersão permanente								
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos								
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF 1 2 3 4		
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes								
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes								
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes								
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA 1 2 3		
		Moderadamente agressivo								
		Fortemente agressivo								
Classe de Consistência			Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)		Classe	I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1	Dosagem							
50 a 90		S2								
100 a 150		S3	II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
160 a 210		S4	Dosagem							
≥ 220		S5								
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
			Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos										
Utilização do Betão						Classe de Exposição				
						XC; XF; XA		XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10		

Tabela 53 - Betonagens "in situ" (verso 1).

Registro Fotográfico (Ensaio)

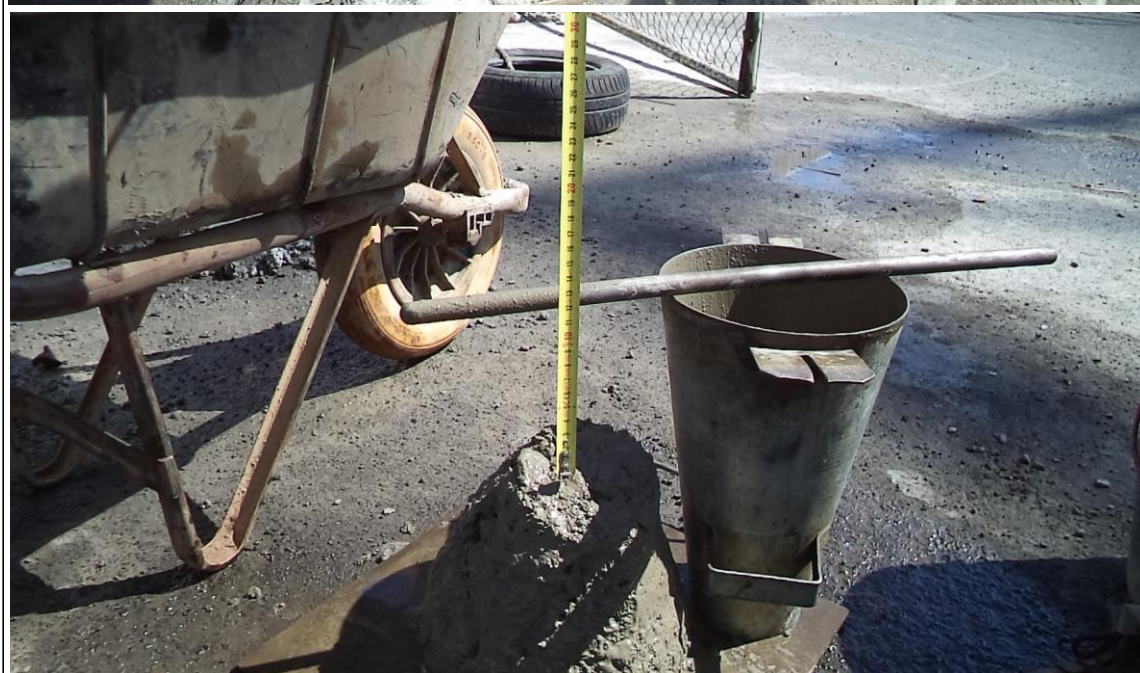


Tabela 54 - Betonagens "in situ" (frente 2).

Outras Características do Betão												
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{m\acute{a}x}$ (mm)	20			Local de Fabrico				-				
Adjuvantes	Tipo		Quantidade		Data e Hora da Moldagem				04/08/2015			
	-		-		09:32							
Caraterísticas da Armadura												
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado			Norma Utilizada				LNEC E 450-2010				
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-		2ª remessa		-		3ª remessa		-	
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1º remessa										
		2º remessa										
3º remessa												
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1º remessa										
		2º remessa										
3º remessa												

Tabela 55 - Betonagens "in situ" (verso 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem						
Tipo de Betonagem	Laje do Tabuleiro do Cais	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme			
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme			
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme			
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme			
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme			
Verificação dos Elementos Durante a Betonagem						
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a amassadura e a Betonagem	Conforme			
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,35			
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme			
Volume de Betão (m³)	–	Data e Hora da Betonagem	24/11/2015 09:23			
Verificação dos Elementos Após a Betonagem						
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª	
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª	
			3ª e 4ª Semana			1ª
	Por Semana	Superior a 4 Semana	1ª			
	Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem			Não Aplicável		
Entidade Fiscalizadora:		Data:				
Técnico(a) Fiscalizador(a):		Data:				

Tabela 56 - Betonagens "in situ" (frente 3).

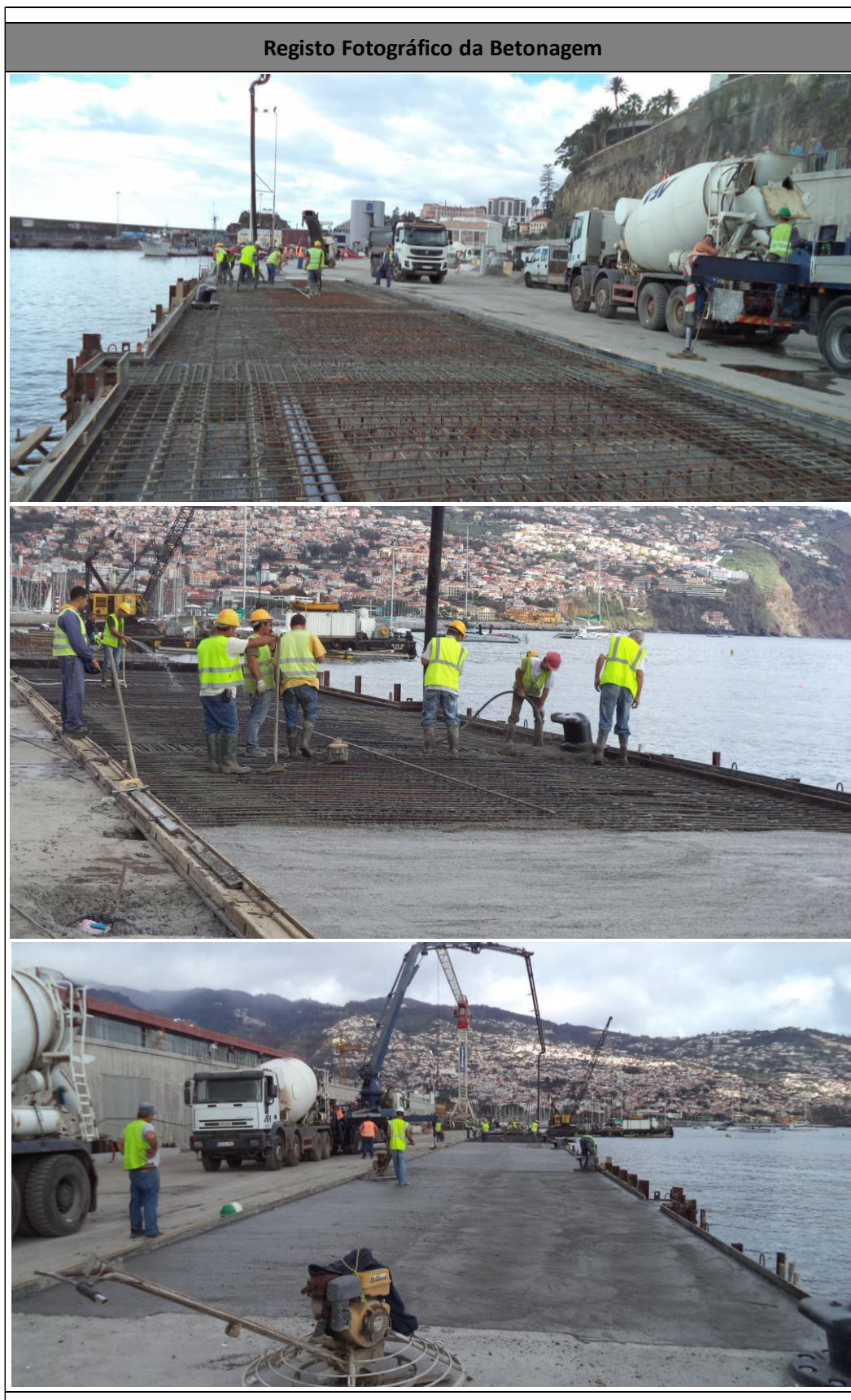


Tabela 57 - Estacas BA (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção									
Tipo de Trabalho		Estacas de Betão Armado									
Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:		NP EN 206-1		Classe de Resistência de Projeto		C35/45		Volume de Betão (m ³)		-	
Resistência à compressão (ensaio) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		3 Amostras					
	7 dias										
	28 dias										
	90 dias										
Classe de Exposição Ambiental											
Exposição		Ambiente							Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)							X	0	
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido							XC	1	
		Húmido, raramente seco,								2	
		Moderadamente húmido								3	
		Ciclicamente húmido e seco								4	
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido							XD	1	
		Húmido, raramente seco,								2	
		Ciclicamente húmido e seco								3	
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar							XS	1	
		Submersão permanente								2	
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos								3	
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes							XF	1	
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes								2	
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes								3	
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes								4	
Ataque químico		Ligeiramente agressivo							XA	1	
		Moderadamente agressivo								2	
		Fortemente agressivo								3	
Classe de Consistência			Tipo de Cimento								
Abaixamento (mm)		Classe	I	CEM I	CEM II/A						
10 a 40		S1									
50 a 90		S2	Dosagem								
100 a 150		S3	II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A				
160 a 210		S4									
≥ 220		S5	Dosagem								
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D	
			Dosagem								
Classe de Teor de Cloretos											
Utilização do Betão							Classe de Exposição				
							XC; XF; XA				
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos							CI 1,0		CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos							CI 0,40		CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas							CI 0,20		CI 0,10		

Tabela 58 - Estacas BA (verso 1).

Registro Fotográfico (Ensaio)



Tabela 59 - Estacas BA (frente 2).

Outras Características do Betão												
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{m\acute{a}x}$ (mm)	20			Local de Fabrico				-				
Adjuvantes	Tipo	Quantidade		Data e Hora da Moldagem				08/09/2015				
	-	-		16:16								
Caraterísticas da Armadura												
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado			Norma Utilizada				LNEC E 450-2010				
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa	-		2ª remessa				-		3ª remessa		-
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1º remessa									
			2º remessa									
	3º remessa											
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1º remessa										
		2º remessa										
3º remessa												
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1º remessa										
		2º remessa										
3º remessa												
Diâmetro do Tubo de Encamisamento (m)	0,8			Espessura do Tubo de Encamisamento (mm)				10				

Tabela 60 - Estacas BA (verso 2).



Tabela 61 - Estacas BA (frente 3).

Verificação das Estacas Antes de Betonagem			
Data e Hora da Furação	05/10/2015 17:35	Nome da Estaca	E2
Cota do Fundo Rochoso (m)	-9,5	Cota Final do Furo (m)	-13
Diâmetro da Estaca (mm)	0,8	Comprimento da Estaca (m)	15
Competência dos Trabalhadores	Conforme	Posicionamento das Armaduras	Conforme
Limpeza da Estaca a Betonar	Conforme	Limpeza das Armaduras e do Molde	Conforme
Condições do Local de Trabalho	Conforme	Recobrimentos/ Espaçadores (mm)	Conforme
Esquema do Projeto de Execução da Estaca			
<p>ESTACA Ø800</p>			

Tabela 62 - Estacas BA (verso 3).

Verificação das Estacas Durante a Betonagem			
Data e Hora da Betonagem	08/10/2015 09:48	Comprimento da Estaca Betonada (m)	15
Altura da Queda do betão (m)	1	Volume de Betão (m ³)	-
Registo Fotográfico da Betonagem			
			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):		Data:	

Tabela 63 - Estacas BA (frente 4).



Tabela 64 - Acessórios marítimos (frente 1).


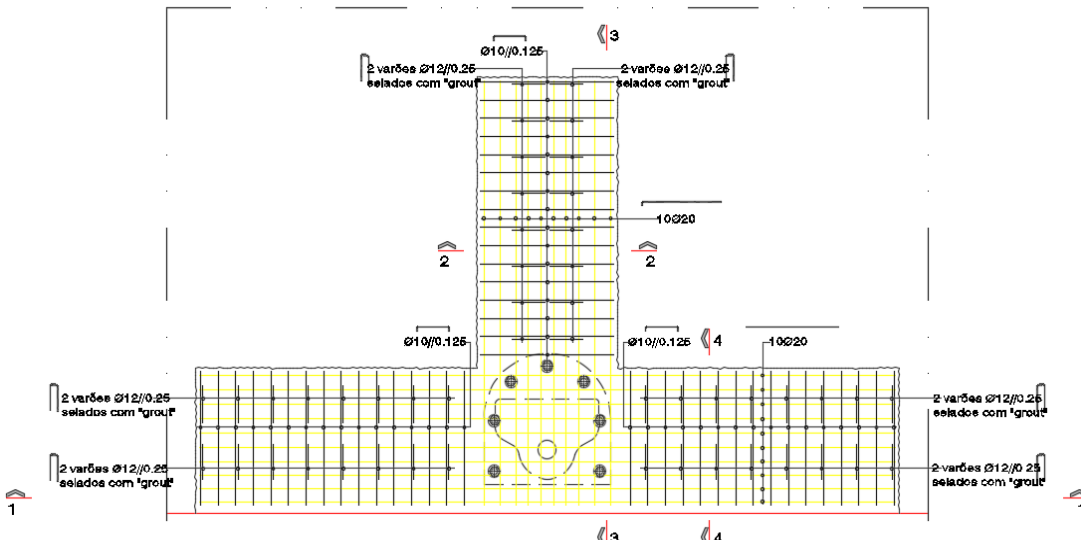
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Tipo de Trabalho		Acessórios Marítimos	
Cabeços de Amarração			
Certificação do Fabricante:		Fabricante certificado	
Tipo de Cabeço		Número de Cabeços	Capacidade Carga (ton)
Single Bitt	S	N	
Double Bitt	S	N	
T - Head	S	N	16
Staghorn	S	N	
Cleats	S	N	
Kidney	S	N	
Ganchos de Desengate Rápido	S	N	
Tipo de Material	Ferro fundido		
Espaçamento Entre Cabeços (m)	17,2		Método de Fixação
			Chumbadouros
Projeto de Execução dos Cabeços de Amarração			
PLANTA (Escala 1:25)			
			

Tabela 65 - Acessórios marítimos (verso 1).

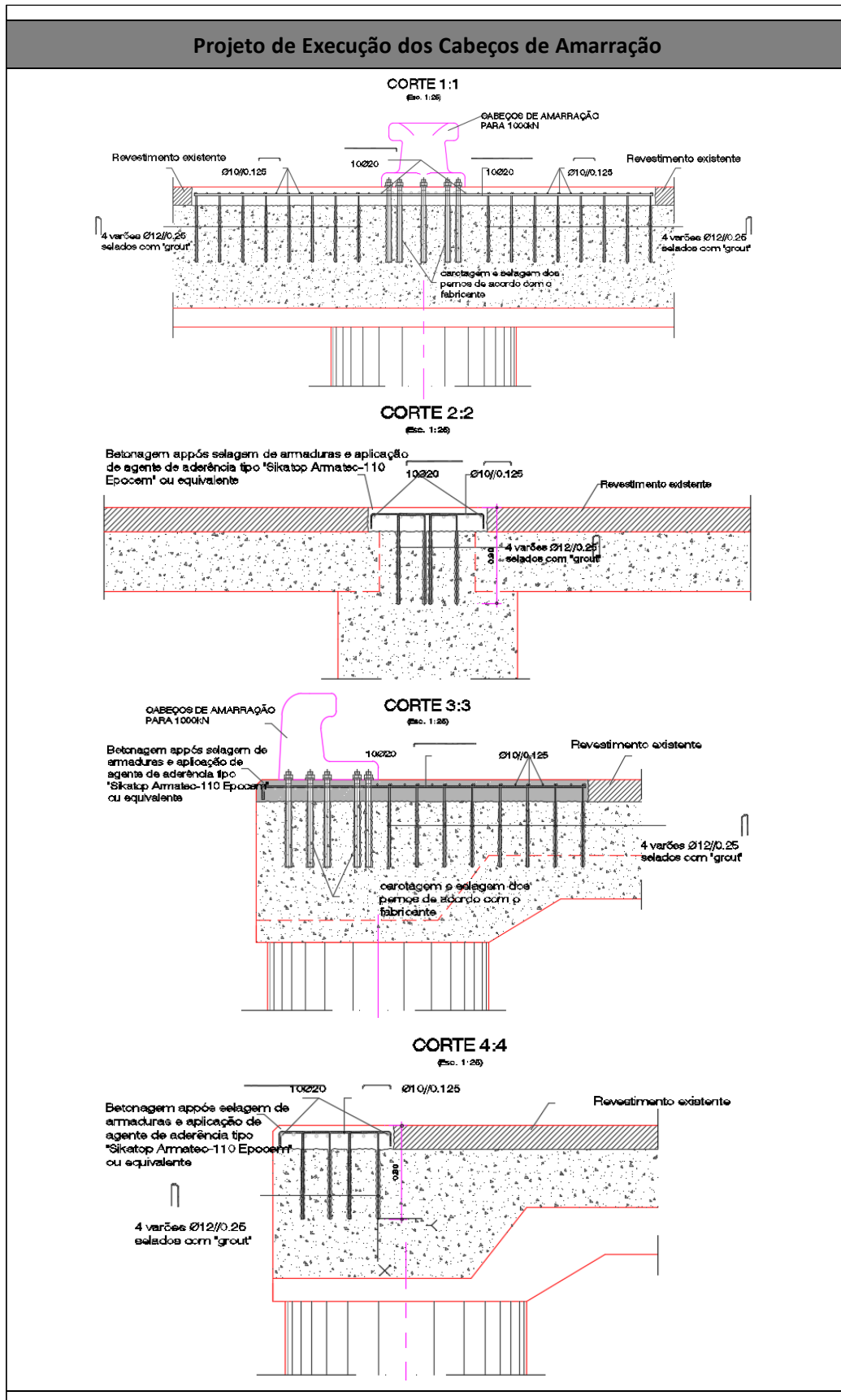


Tabela 66 - Acessórios marítimos (frente 2).

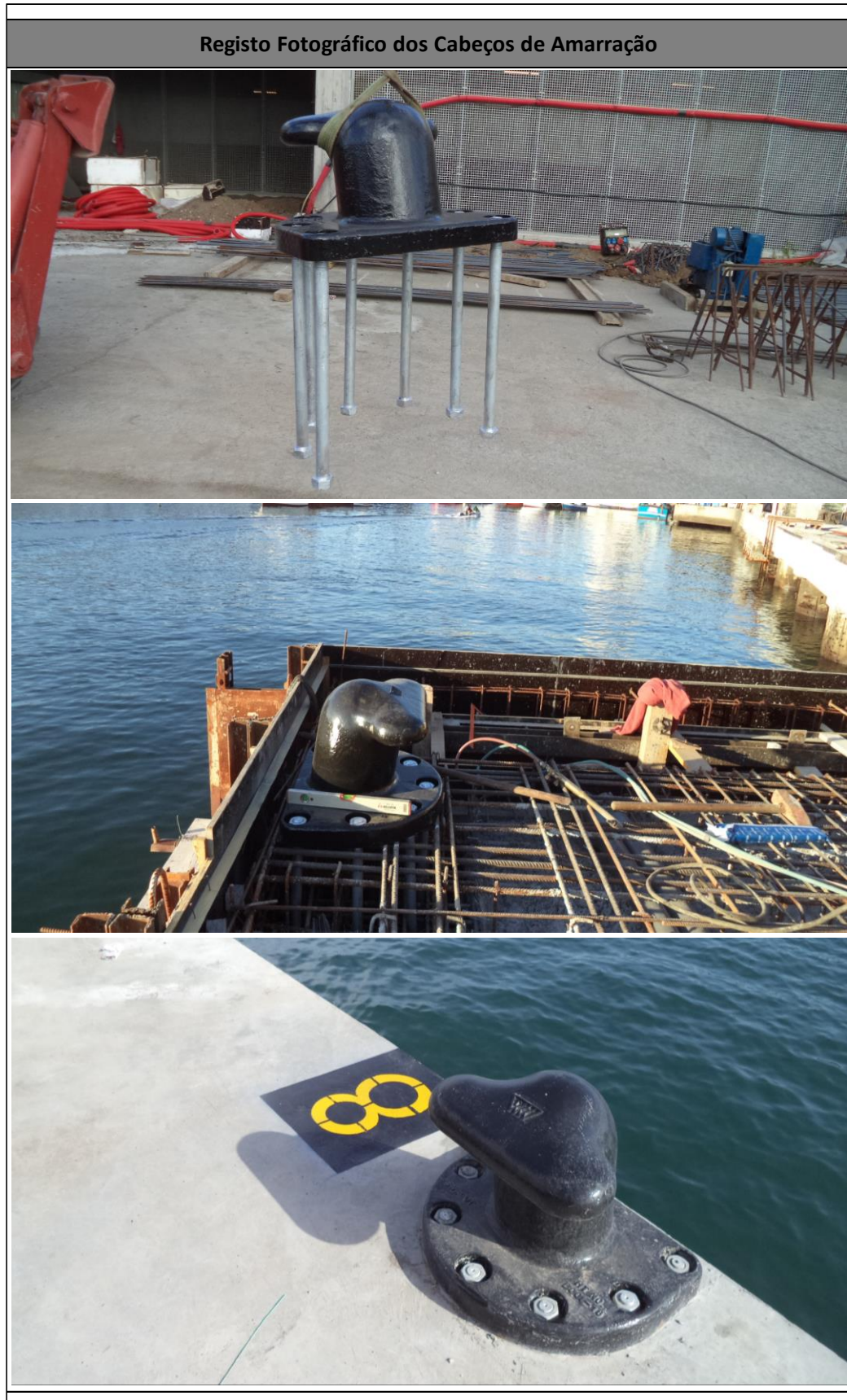


Tabela 67 - Acessórios marítimos (verso 2).

Defensas				
Certificação do Fabricante:			Fabricante certificado	
Tipo de Defesa			Número de Defensas	Capacidade de Absorção (kN.m)
Cilíndrica	S	N		
Arco	S	N		
De Célula	S	N		
Cónica	S	N	17	137
Pneumática	S	N		
Rodas	S	N		
Donut	S	N		
Espuma	S	N		
D	S	N		
Distância entre Defensas (m)	17,2		Método de Fixação	Parafusos
Projeto de Execução das Defensas				
<p>DEFENSA SCN 700 E1.2 (Esc. 1:50)</p> <p>PLANTA (Esc. 1:50)</p> <p>ESCUDO PRÉ-FABRICADO</p>				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 68 - Acessórios marítimos (frente 3).



Novo Cais de Cruzeiros do Porto do Funchal (Cais 8)

Tabela 69 - Ficha geral (frente 1).


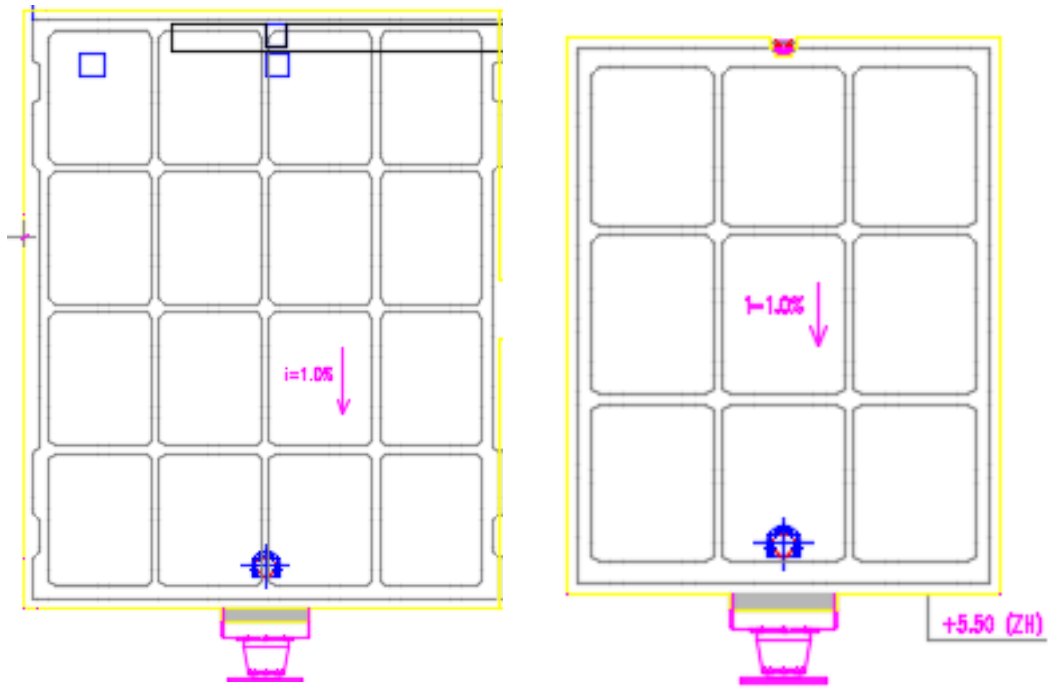
 <p>UNIVERSIDADE da MADEIRA</p>		<p>Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção</p>	
Empreitada:	Construção do Novo Cais de Cruzeiros na Frente de Proteção do Depósito de Inertes Criado a Nascente do Cais da Cidade do Funchal		
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Portugal	Funchal	32°38'44.29"N / 16°54'37.08"W	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)
APRAM	Tecnovia Madeira, Etermar, Somague	23,4 milhões de euros	279
Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra	
	Quebramar	Quebramar de parede vertical	
Planta da Solução Construtiva			
			

Tabela 70 - Ficha geral (verso 1).

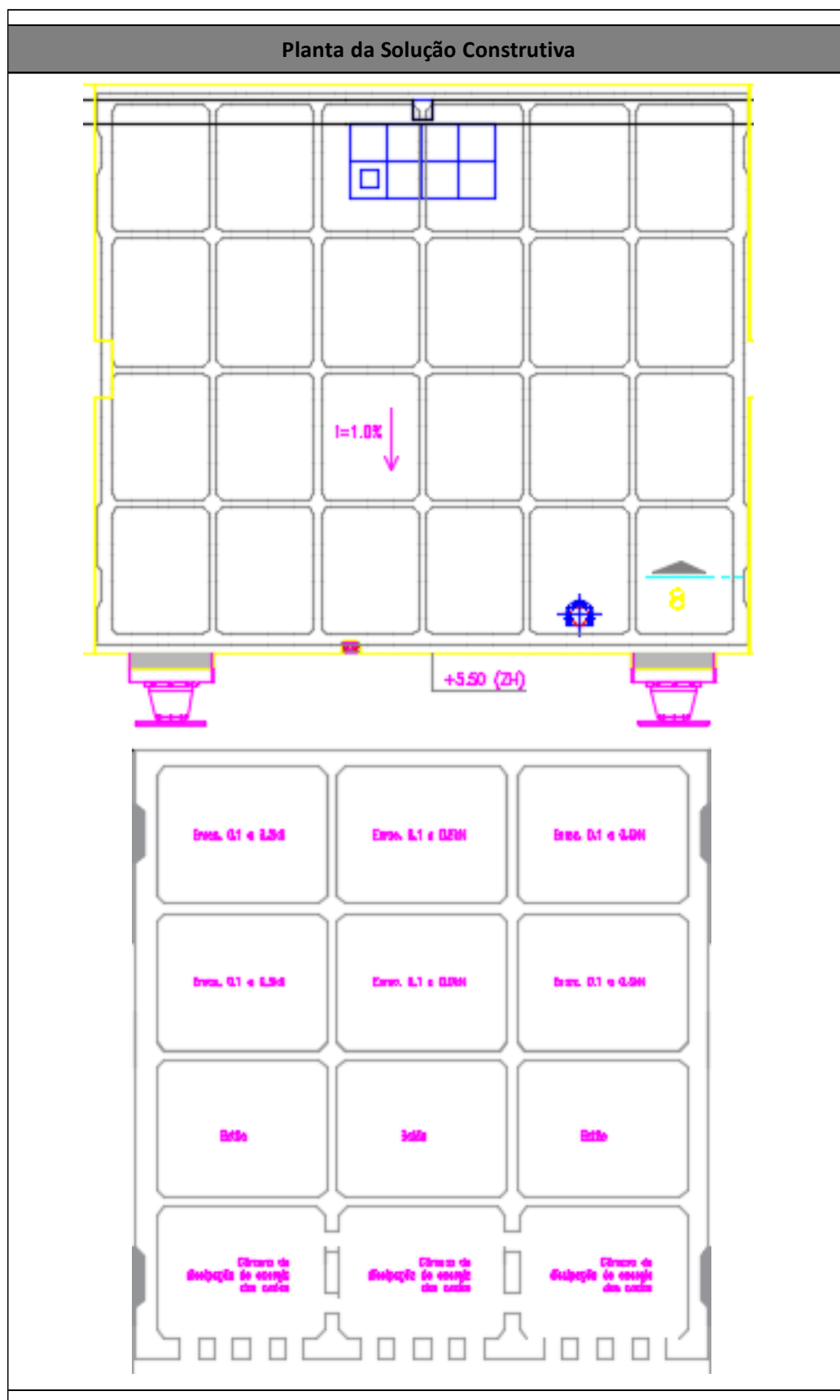


Tabela 71 - Ficha geral (frente 2).

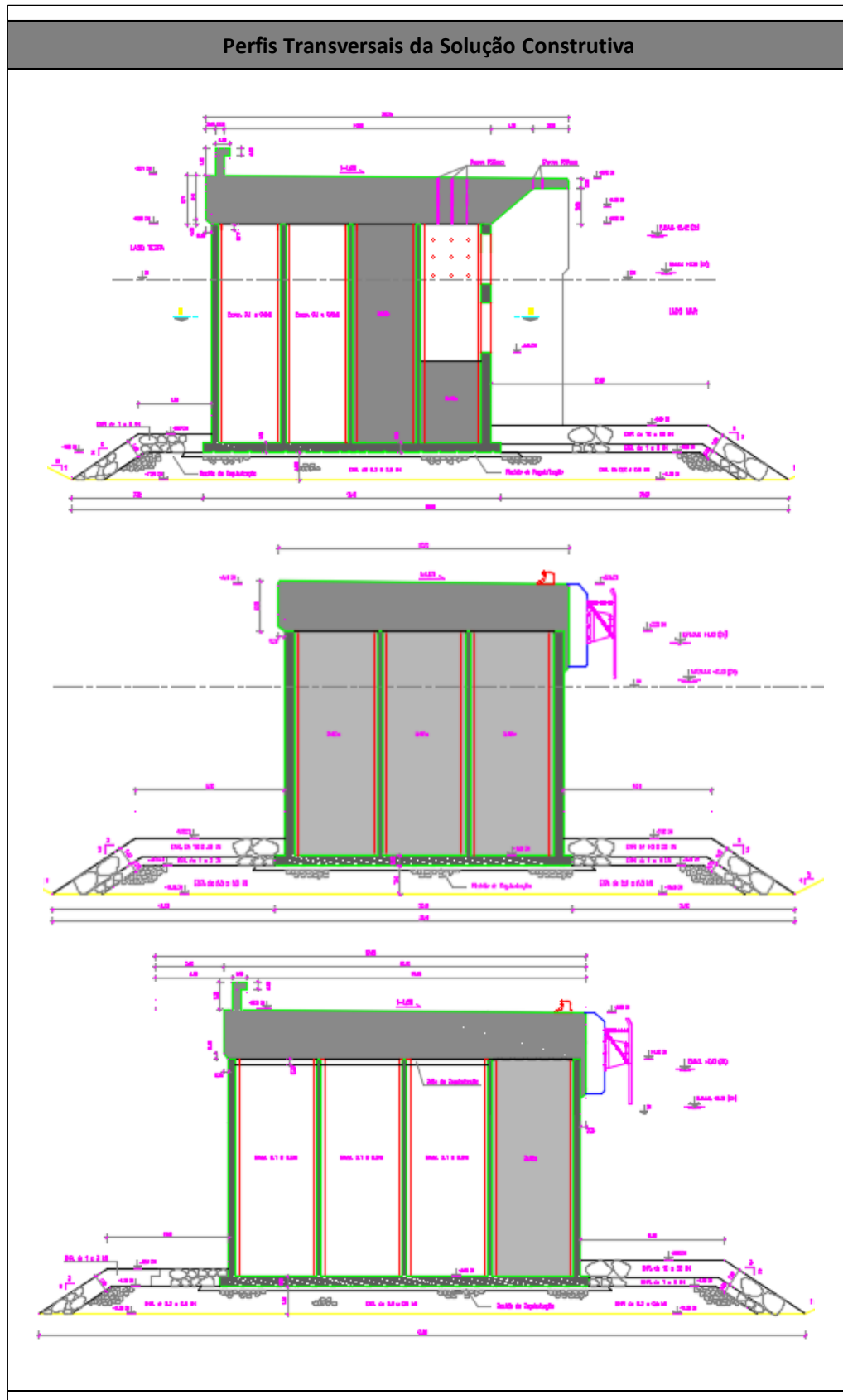


Tabela 72 - Ficha geral (verso 2).

Perfis Transversais da Solução Construtiva			
Obra			
Principais Atividades/Tarefas			
Dragagens	<input checked="" type="checkbox"/>	Colocação dos Pré-Fabricados	<input checked="" type="checkbox"/>
Aterros	<input type="checkbox"/>	Produção e Colocação de Enrocamento Natural ou Blocos Artificiais	<input type="checkbox"/>
Betonagens de Pré-Fabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas de Betão Armado	<input type="checkbox"/>
Betonagens "in situ "	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas Metálicas	<input type="checkbox"/>
Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas Prancha Metálicas	<input type="checkbox"/>
Aspectos Gerais da Obra			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	

Tabela 73 - Dragagens (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção		
Tipo de Trabalho	Dragagens (com ou sem quebramento de rochas)			
Planta da Zona a Dragar				
Dragagem				
Tipo de Equipamentos Marítimos	Número de Equipamentos	Tipo de Draga		
Gruas Flutuantes	0	Dragas de Balde Rígido	S	<input type="checkbox"/>
Docas Flutuantes	0	Dragas de Balde Articulado	S	<input type="checkbox"/>
Dragas	0	Draga de alcatruzes	S	<input type="checkbox"/>
Batelões	0	Dragas tipo "Dragline "	S	<input type="checkbox"/>
Pontões	0	Dragas com Pá Frontal ou Retroescavadora	S	<input type="checkbox"/>
Rebocadores	0	Draga Hidráulica	S	<input type="checkbox"/>
Tipo de Terreno a Dragar	Material aluvionar (calhaus rolados de granulometria variada)	Draga Pneumática	S	<input type="checkbox"/>
		Draga Submersa	S	<input type="checkbox"/>
Observações				
Devido às condições da obra os trabalhos de dragagem foram efetuados exclusivamente por via terrestre por intermédio de escavadoras de lagartas e camiões. Também não foi necessário recorrer ao quebramento de rochas com recurso a explosivos pois o terreno era composto por material de baixa granulometria.				

Tabela 74 - Dragagens (verso 1).



Tabela 75 - Dragagens (frente 2).

Caraterísticas da Dragagem				
Volume a dragar (m ³)	Volume dragado (m ³)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Cota de Projeto (m)
-	-	-	-12,6	-11
Dragagens com Quebramento de Rocha				
Características do Quebramento de Rocha				
Sistema Adotado			Tipo de Rocha	
Número de Furos			Tipo de Explosivo	
Comprimento de Furos (m)			Tipo de Detonador	
Rebentamentos				
Ordem dos Rebentamentos	Data		Hora	
Plantas das Zonas de Quebramento de Rocha				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 76 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).


			Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho			Betonagens de Pré-Fabricados (caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletas, escudetes e vigas)								
Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C35/45		Volume de Betão (m ³)		1166,8	
Resistência à compressão (ensaios) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras					
	7 dias										
	28 dias										
	90 dias										
Classe de Exposição Ambiental											
Exposição		Ambiente						Classe			
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X 0			
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						1			
		Húmido, raramente seco,						2			
		Moderadamente húmido						3			
		Ciclicamente húmido e seco						4			
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						1			
		Húmido, raramente seco,						2			
		Ciclicamente húmido e seco						3			
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						1			
		Submersão permanente						2			
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos						3			
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						1			
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes						2			
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes						3			
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes						4			
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						1			
		Moderadamente agressivo						2			
		Fortemente agressivo						3			
Classe de Consistência			Tipo de Cimento								
Abaixamento (mm)		Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1									
50 a 90		S2		Dosagem							
100 a 150		S3		II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
160 a 210		S4									
≥ 220		S5		Dosagem							
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³				III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
				Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos											
Utilização do Betão						Classe de Exposição					
						XC; XF; XA		XS; XD			
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0					
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20			
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10			

Tabela 77 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).

Registro Fotográfico (Ensaio)



Tabela 78 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{máx}$ (mm)	22			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo		Quantidade	Data e Hora da Moldagem				21/11/2014					
	-		-	14:28									
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante certificado			Norma Utilizada				REBAP e LNEC					
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-	2ª remessa		-	3ª remessa		-				
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													

Tabela 79 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Nome e Tipo da Peça	Caixotão - C1	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

Planta do Projeto de Execução da Peça
<p>PLANTA - Geometria do Caixotão C1 - Volume=1166,80 m3 -8,95 à +3,00 (ZH) Escala 1:100</p>

Tabela 80 - Betonagens de pré-fabricados (frente 3).


Verificação dos Elementos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Confome	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Confome		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Confome	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	1,2		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Confome	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Confome		
Volume de Betão (m ³)	1217	Data de Betonagem	22/11/2014 11:46		
Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
		3ª e 4ª Semana	1ª		
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem	Não Aplicável	Identificação do Elemento com o Tipo e Data de Fabrico	Caixotão - C1 23/11/2014		
Registo Fotográfico da Betonagem					
					
Entidade Fiscalizadora:			Data:		
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:		

Tabela 81 - Colocação de pré-fabricados.



 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Tipo de Trabalho		Colocação de Pré-Fabricados	
Verificação da Colocação dos Pré-Fabricados			
Utilização de Mergulhadores para a Inspeção Subaquática (se for o caso)	Conforme	Utilização de um Topógrafo para Garantir o Correto Posicionamento das Peças	Conforme
Utilização do Equipamento Adequado a Movimentação das Peças	Conforme	Registo da Peça Posicionada em Função do Tipo e Número	Caixotão - C1
Garantia que a Peça não tenha Vestígios de Plásticos ou Madeiras Oriundos do seu Fabrico	Conforme	Registo de Possíveis Danos Causados na Peça Durante a Colocação	Conforme
Controlo e Registo de Possíveis Assentamentos	Conforme	Data e da Colocação do Pré-Fabricado	24/12/2014 11:36
Registo Fotográfico do Posicionamento dos Pré-Fabricados			
			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):		Data:	

Tabela 82 - Betonagens "in situ" (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA			Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho			Betonagens "in situ"								
Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:		NP EN 206-1 (2005)		Classe de Resistência de Projeto		C35/45		Volume de Betão (m ³)		-	
Resistência à compressão (ensaios) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras					
	7 dias										
	28 dias										
	90 dias										
Classe de Exposição Ambiental											
Exposição		Ambiente						Classe			
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X 0			
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC		1	
		Húmido, raramente seco,								2	
		Moderadamente húmido								3	
		Ciclicamente húmido e seco								4	
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD		1	
		Húmido, raramente seco,								2	
		Ciclicamente húmido e seco								3	
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS		1	
		Submersão permanente								2	
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos								3	
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF		1	
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes								2	
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes								3	
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes								4	
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA		1	
		Moderadamente agressivo								2	
		Fortemente agressivo								3	
Classe de Consistência			Tipo de Cimento								
Abaixamento (mm)		Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1		Dosagem							
50 a 90		S2			II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A		
100 a 150		S3									
160 a 210		S4									
≥ 220		S5		Dosagem							
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³				III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
				Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos											
Utilização do Betão						Classe de Exposição					
						XC; XF; XA				XS; XD	
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0					
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40					
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20					
						CI 0,20					
						CI 0,10					

Tabela 83 - Betonagens "in situ" (verso 1).

Registo Fotográfico (Ensaaios)



Tabela 84 - Betonagens "in situ" (frente 2).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, D _{máx} (mm)	22			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo	Quantidade		Data e Hora da Moldagem				22/04/2015					
	-	-		14:24									
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante certificado			Norma Utilizada				REBAP e LNEC					
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa	-		2ª remessa	-			3ª remessa	-				
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													

Tabela 85 - Betonagens "in situ" (verso 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Tipo de Betonagem	Superestrutura	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

Projeto de Execução da Peça

Tabela 86 - Betonagens "in situ" (frente 3).

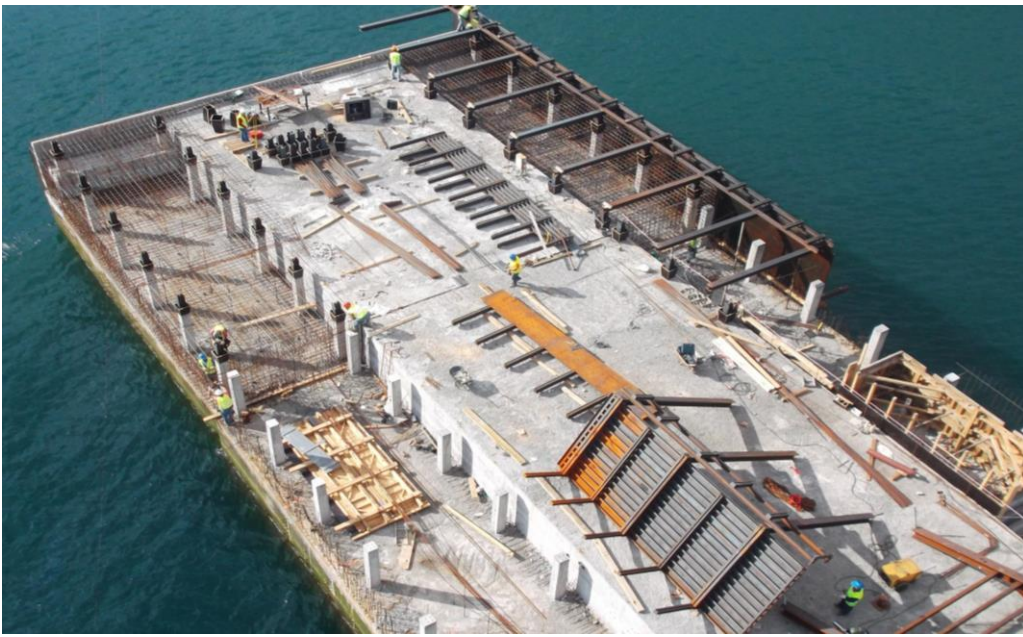
Verificação dos Elementos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,85		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme		
Volume de Betão (m ³)	-	Data e Hora de Betonagem	13/04/2015 15:44		
Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
		3ª e 4ª Semana	1ª		
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
	Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem			Verificado	
Registo Fotográfico da Evolução da Betonagem					
					
Entidade Fiscalizadora:			Data:		
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:		

Tabela 87 - Betonagens "in situ" (verso 3).

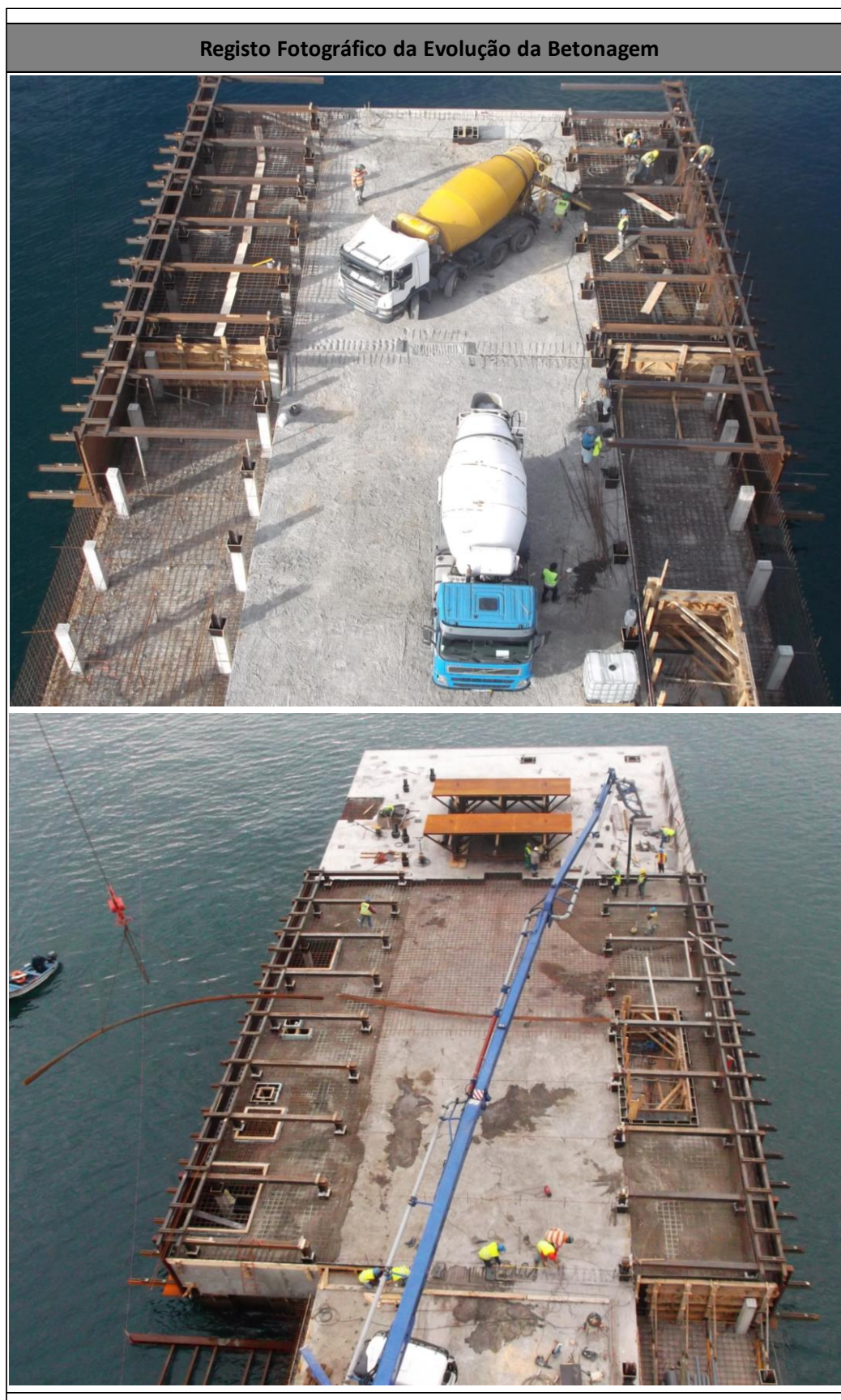


Tabela 88 - Betonagens "in situ" (frente 4).

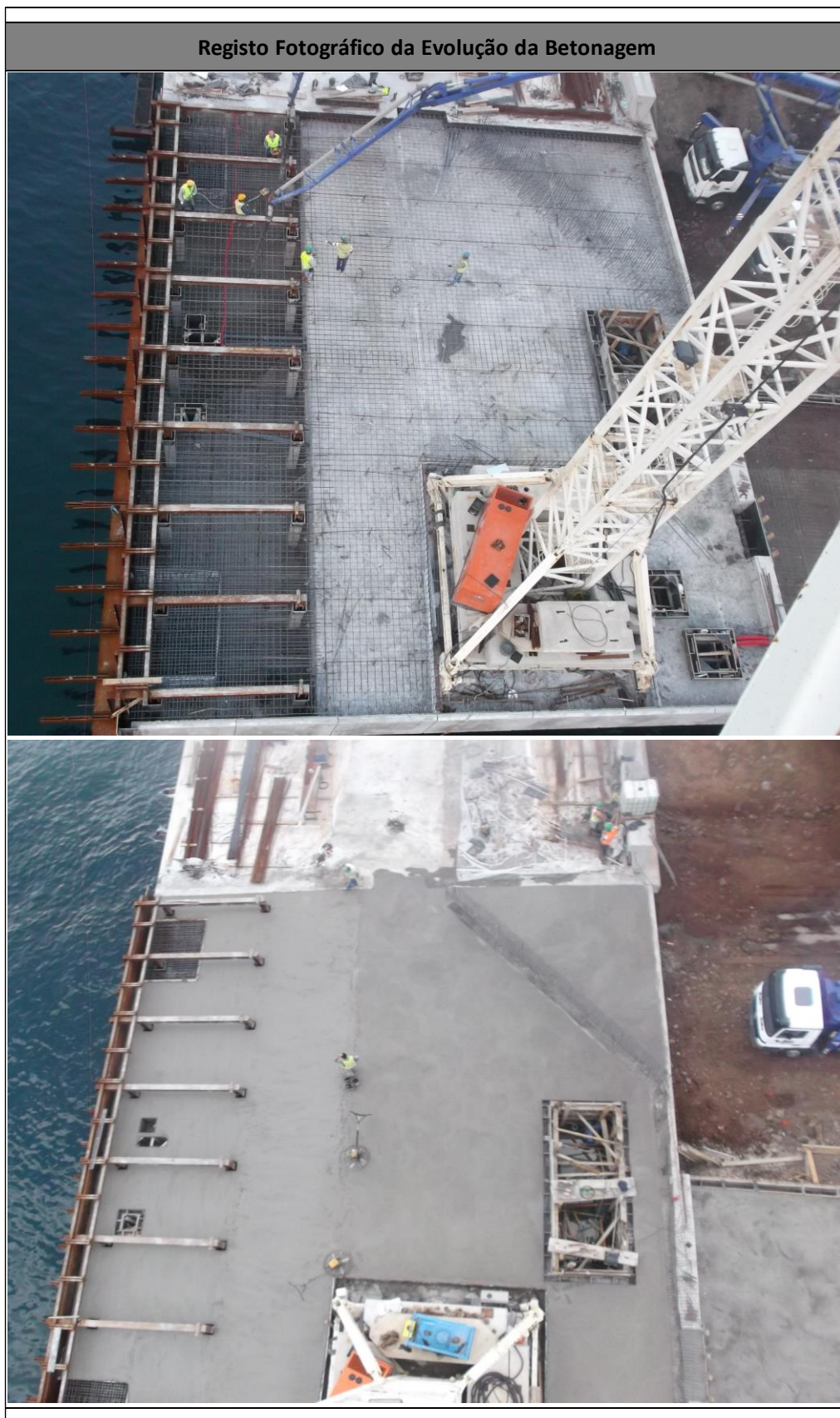


Tabela 89 - Betonagens "in situ" (verso 4).



Tabela 90 - Acessório marítimos (frente 1).


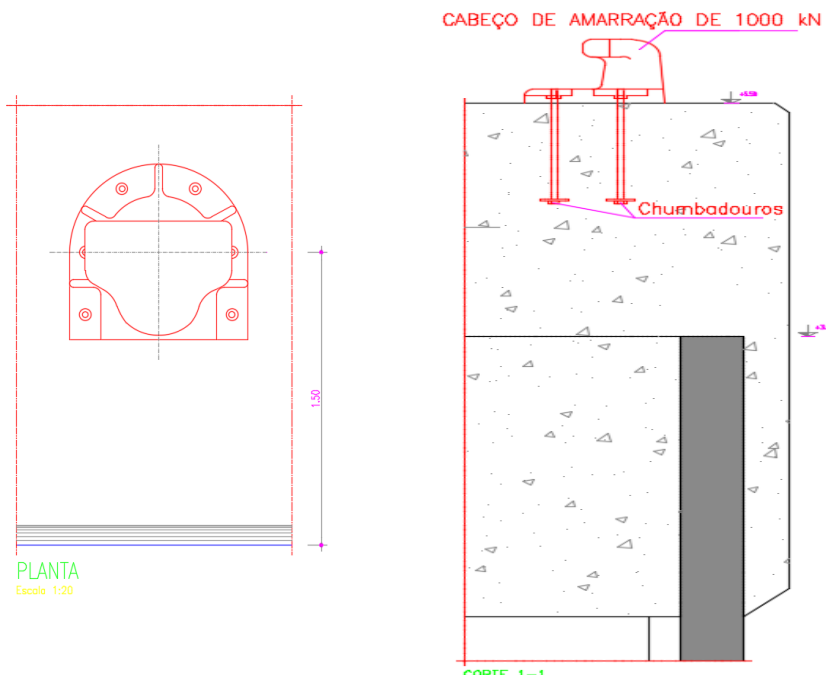
			Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Tipo de Trabalho		Acessórios Marítimos		
Cabeços de Amarração				
Certificação do Fabricante:		Fabricante certificado		
Tipo de Cabeço			Número de Cabeços	Capacidade Carga (ton)
Single Bitt	S	N		
Double Bitt	S	N		
T - Head	S	N	10	100
Staghorn	S	N		
Cleats	S	N		
Kidney	S	N		
Ganchos de Desengate Rápido	S	N		
Tipo de Material	Ferro fundido		Método de Fixação	Chumbadouros
Espaçamento Entre Cabeços (m)	37			
Projeto de Execução dos Cabeços de Amarração				
 <p style="text-align: center; color: red;">CABEÇO DE AMARRAÇÃO DE 1000 kN</p> <p style="text-align: center; color: red;">Chumbadouros</p> <p style="text-align: center; color: green;">PLANTA Escala 1:20</p> <p style="text-align: center; color: green;">CORTE 1-1 Escala 1:20</p>				

Tabela 91 - Acessório marítimos (verso 1).

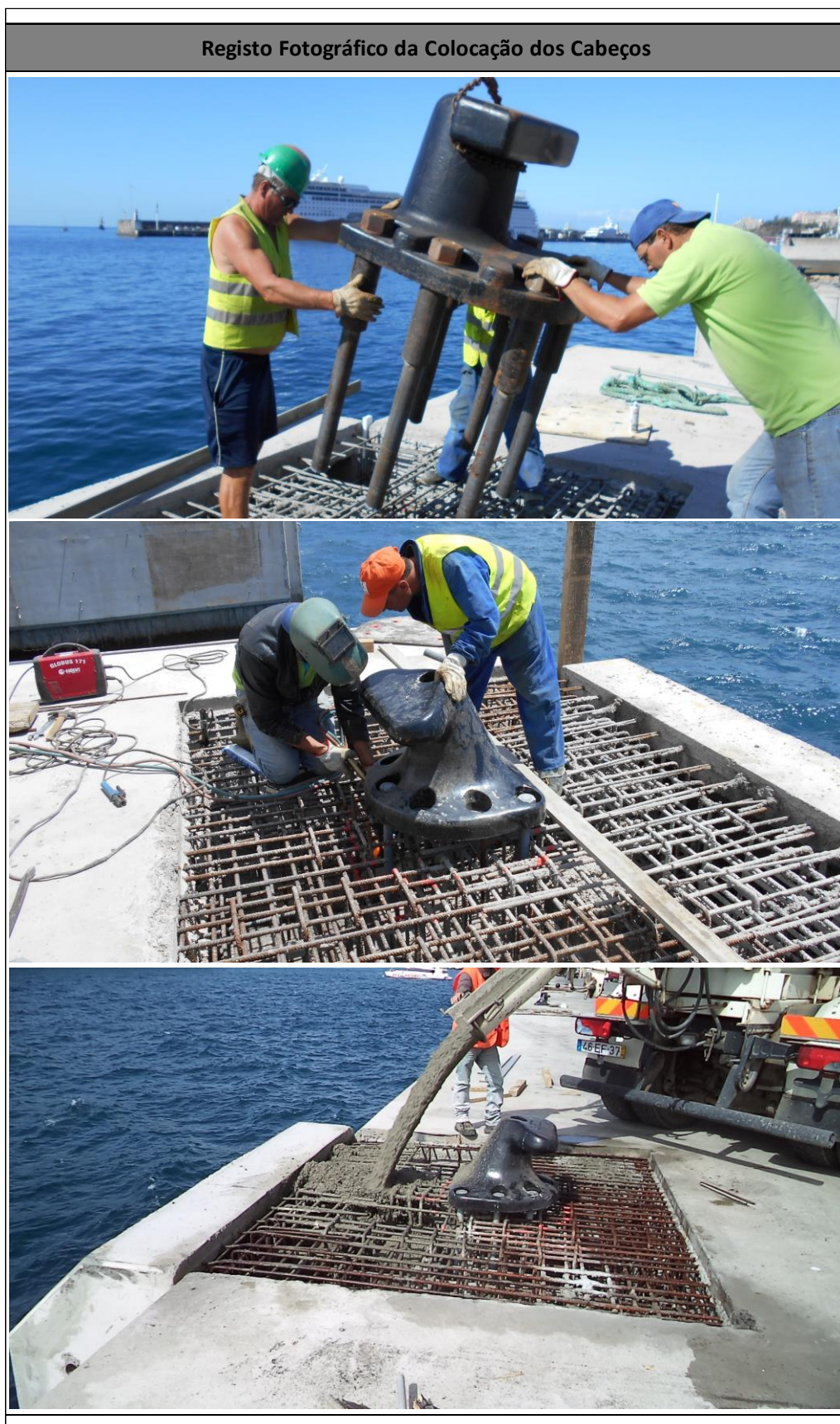


Tabela 92 - Acessório marítimos (frente 2).

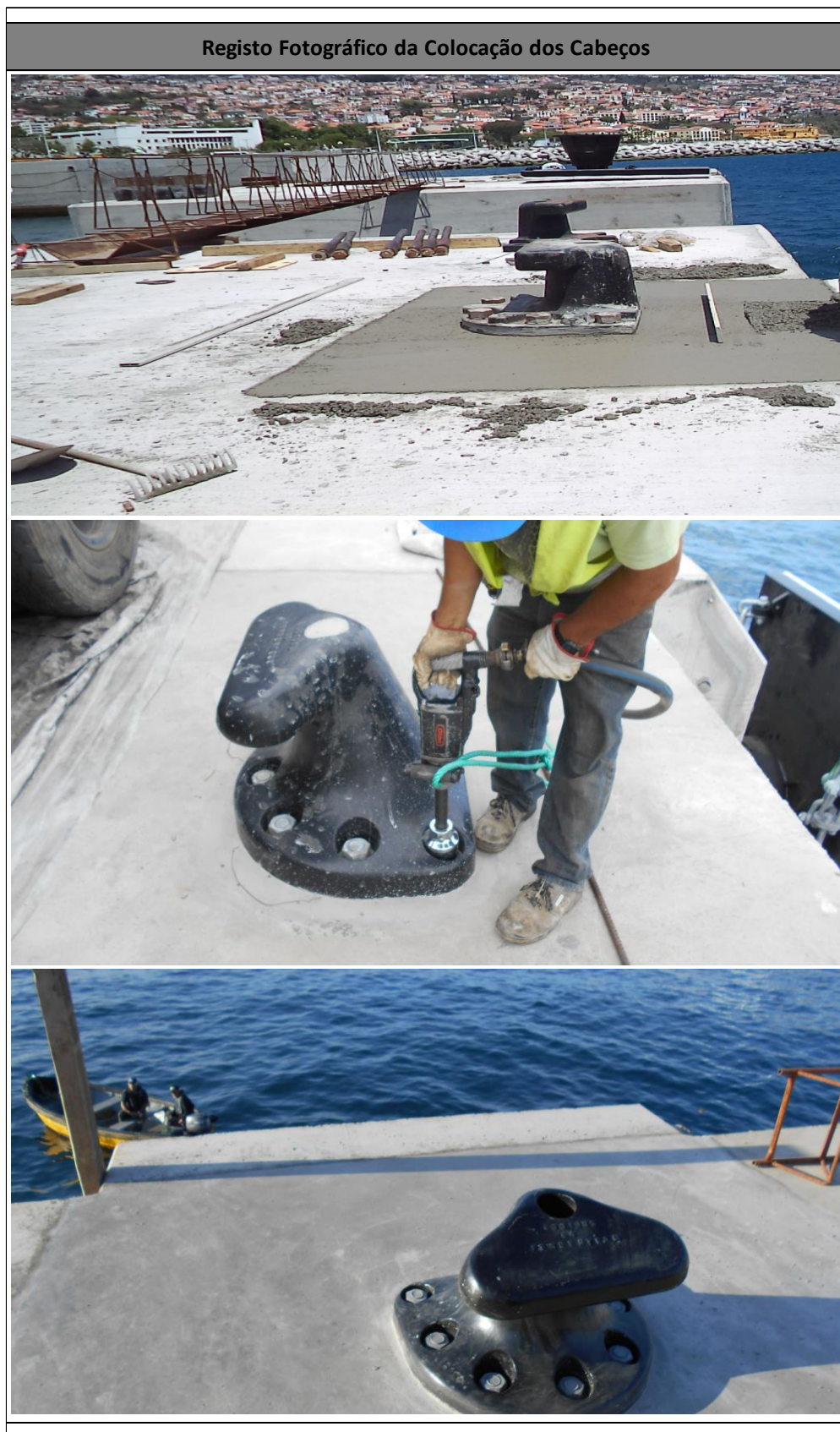


Tabela 93 - Acessórios marítimos (verso 2).

Defensas				
Certificação do Fabricante:			Fabricante certificado	
Tipo de Defesa			Número de Defensas	Capacidade de Absorção (kN.m)
Cilíndrica	S	N		
Arco	S	N		
De Célula	S	N		
Cónica	S	N	17	850
Pneumática	S	N		
Rodas	S	N		
Donut	S	N		
Espuma	S	N		
D	S	N		
Distância entre Defensas (m)	12		Método de Fixação	Parafusos
Projeto de Execução das Defensas				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 94 - Acessório marítimos (frente 3).

Registo Fotográfico da Colocação das Defensas



ANEXO II - PORTO DE SANTA CRUZ (FICHAS TÉCNICAS)

Tabela 95 - Ficha geral (frente 1).


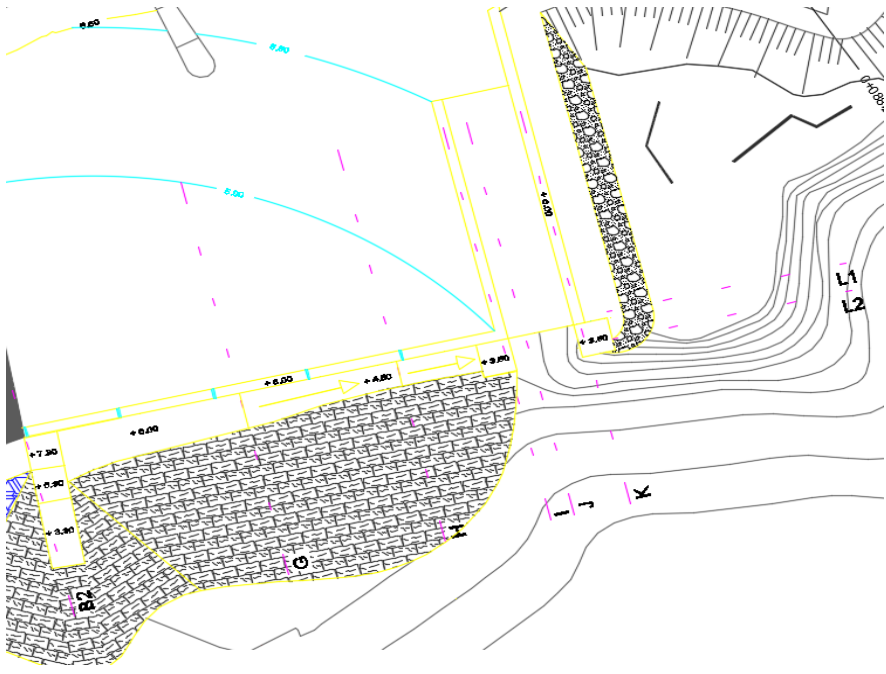
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Empreitada:	Projeto da "Construção da Zona Náutica e de Recreio do Porto de Santa Cruz"		
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Portugal	Santa Cruz	32°41'15.51"N / 16°47'37.17"W	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)
APRAM	Tecnovia Madeira	-	-
Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra	
	Quebramar	Quebramar de Estrutura Mista	
Planta da Solução Construtiva			
			

Tabela 96 - Ficha geral (verso 1).

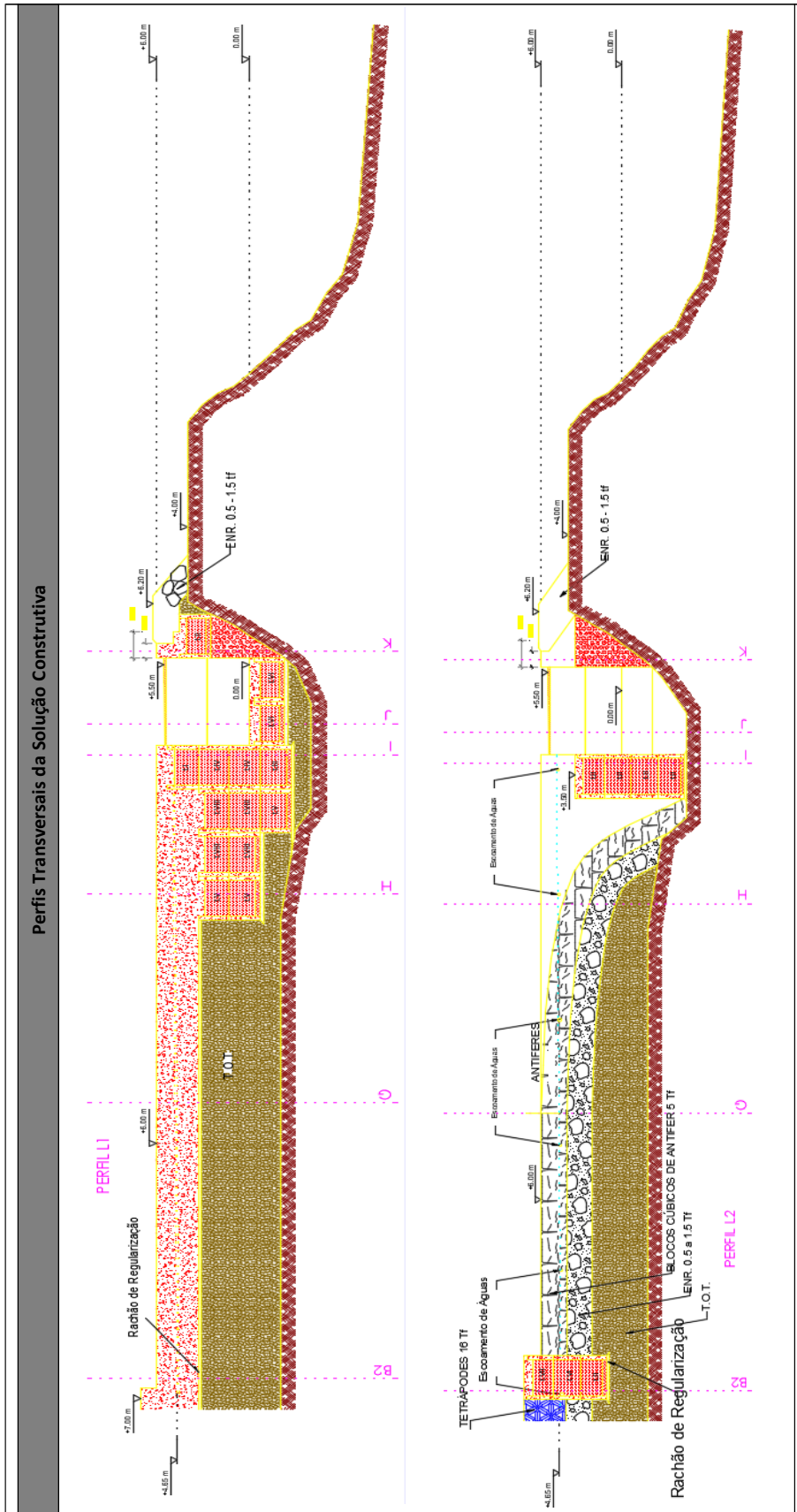


Tabela 97 - Ficha geral (frente 2).

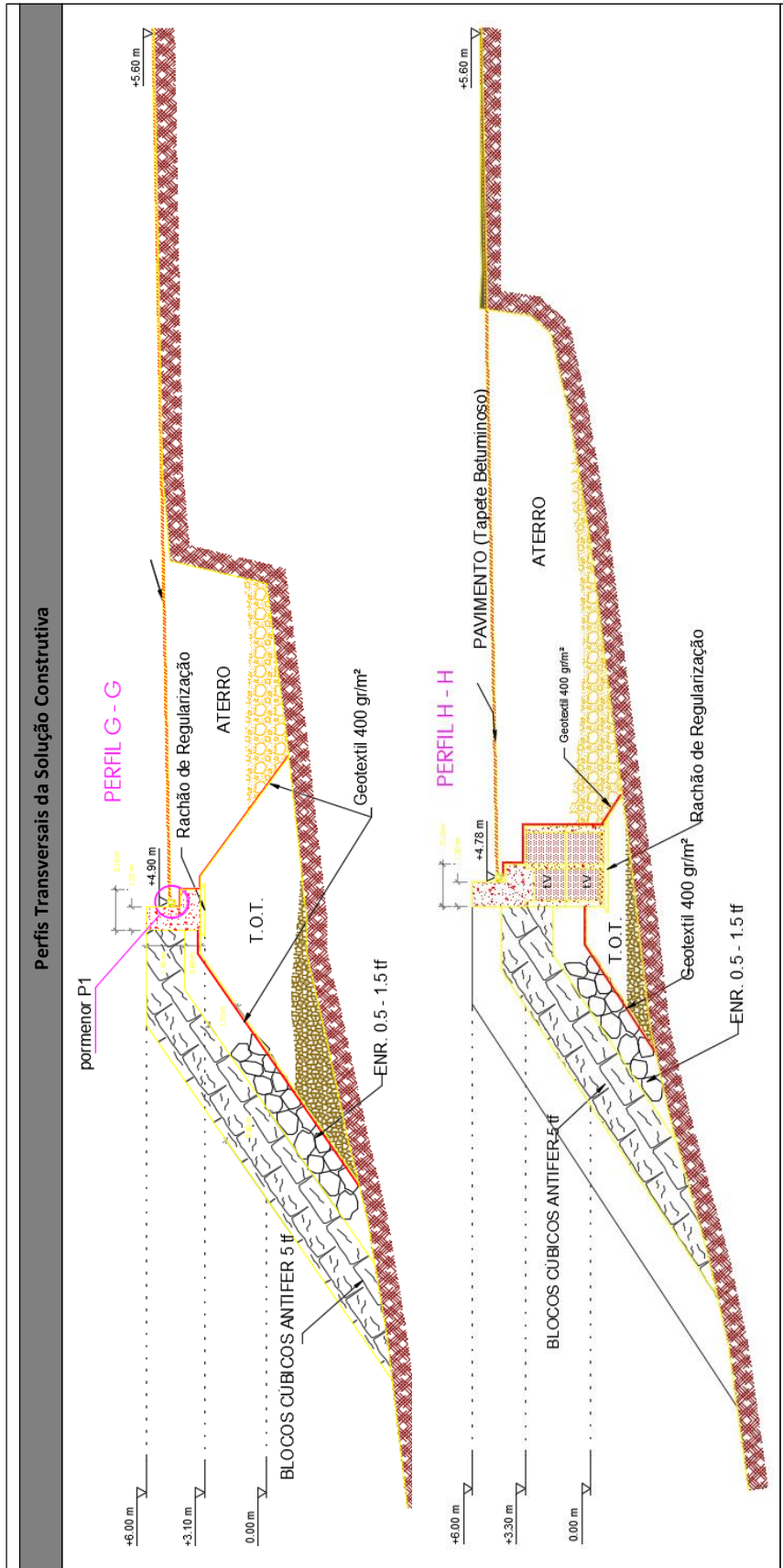


Tabela 98 - Ficha geral (verso 2).

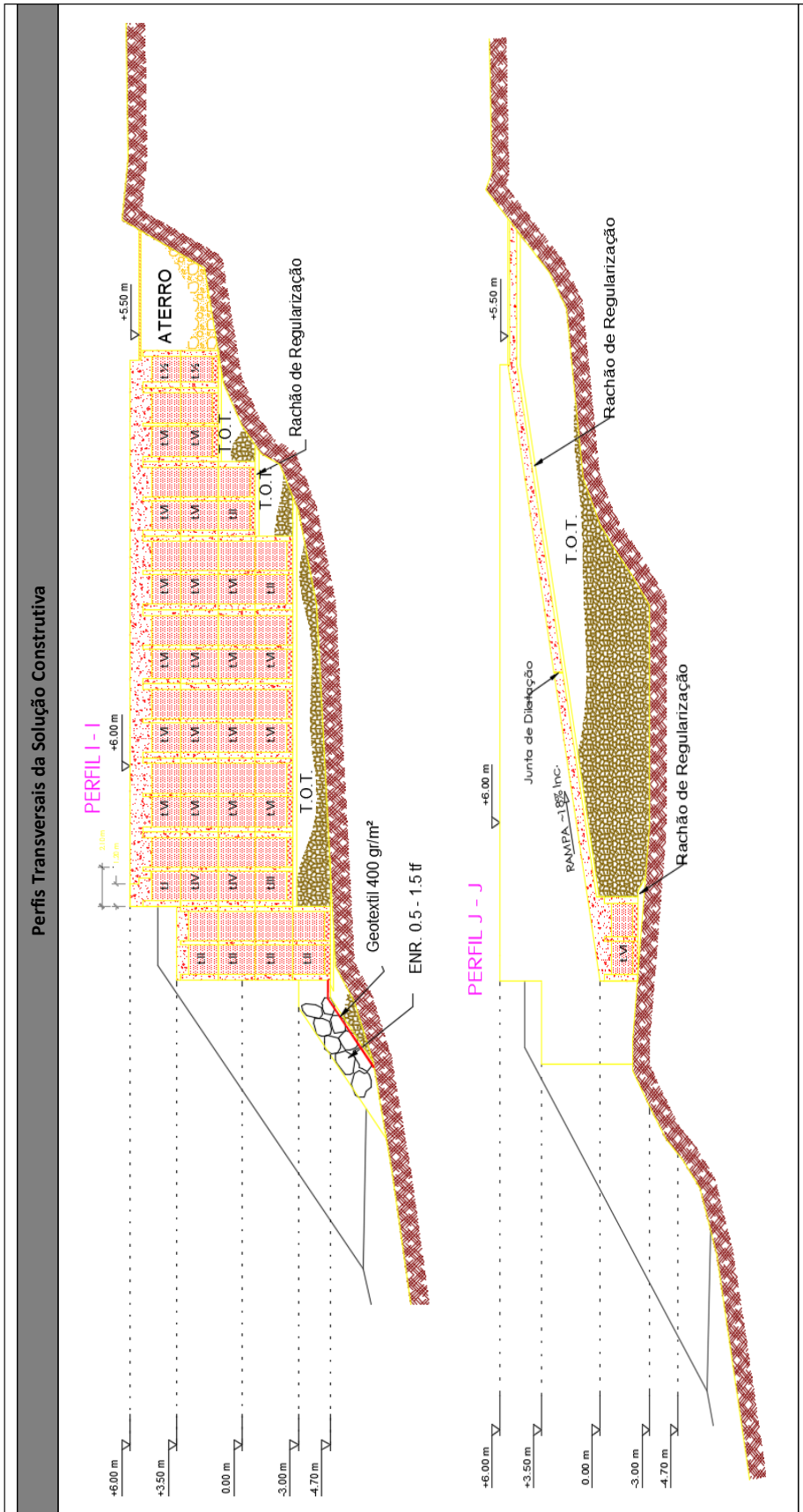


Tabela 99 - Ficha geral (frente 3).

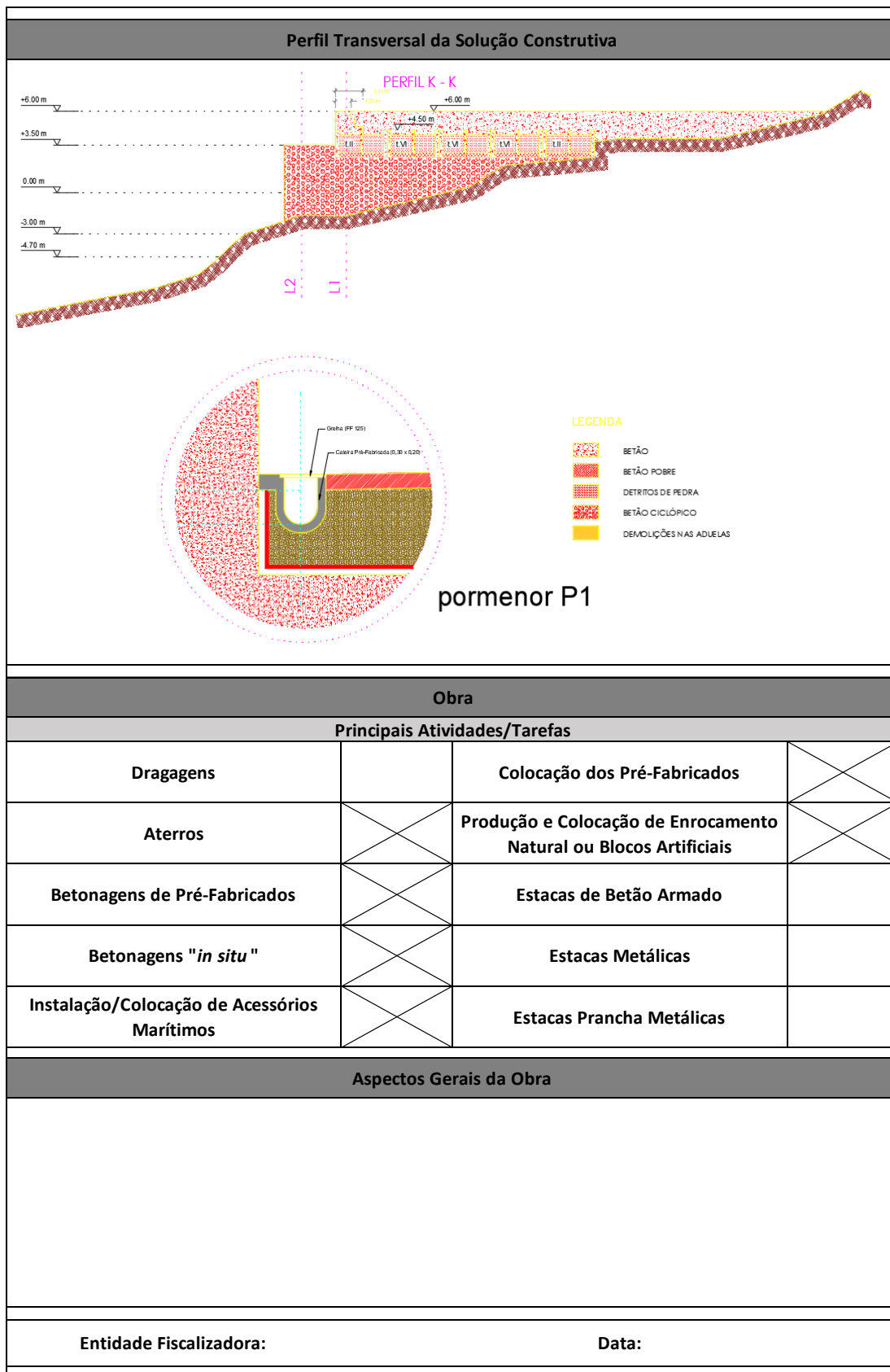


Tabela 100 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).


		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção							
Tipo de Trabalho		Betonagens de Pré-Fabricados (caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletas, escudetes e vigas)							
Caraterísticas do Betão									
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C20/25		Volume de Betão (m³)	
Resistência à compressão (ensaaios) MPa	Ensaaios	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras			
	7 dias								
	28 dias								
	90 dias								
Classe de Exposição Ambiental									
Exposição		Ambiente						Classe	
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X	0
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC	1
		Húmido, raramente seco,							2
		Moderadamente húmido							3
		Ciclicamente húmido e seco							4
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD	1
		Húmido, raramente seco,							2
		Ciclicamente húmido e seco							3
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS	1
		Submersão permanente							2
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos							3
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF	1
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes							2
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes							3
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes							4
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA	1
		Moderadamente agressivo							2
		Fortemente agressivo							3
Classe de Consistência		Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)	Classe	I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40	S1	Dosagem							
50 a 90	S2	II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
100 a 150	S3	Dosagem							
160 a 210	S4	Dosagem							
≥ 220	S5	Dosagem							
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³		III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
		Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos									
Utilização do Betão					Classe de Exposição				
					XC; XF; XA			XS; XD	
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos					CI 1,0			CI 1,0	
Betão com armaduras ou outros metais embebidos					CI 0,40			CI 0,20	
Betão com armaduras pré-esforçadas					CI 0,20			CI 0,10	

Tabela 101 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{máx}$ (mm)	20			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo		Quantidade		Data e Hora da Moldagem				-				
	-		-										
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante		Fabricante certificado				Norma Utilizada							
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)		1ª remessa		2ª remessa				3ª remessa					
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													

Tabela 102 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Nome e Tipo da Peça	Aduela - AI	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

Planta do Projeto de Execução da Peça
<h2 style="color: red;">Aduela tipo I</h2>

Tabela 103 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).


Verificação dos Elementos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,8		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme		
Volume de Betão (m ³)	–	Data e Hora da Betonagem	27/08/2003 16:35		
Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
		3ª e 4ª Semana	1ª		
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
	Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem	Conforme	Identificação do Elemento com o Nome, Tipo e Data de Fabrico	Aduela - Al 28/08/2003	
Registo Fotográfico da Betonagem					
					
Entidade Fiscalizadora:			Data:		
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:		

Tabela 104 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).



 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Tipo de Trabalho	Colocação de Pré-Fabricados		
Verificação da Colocação dos Pré-Fabricados			
Utilização de Mergulhadores para a Inspeção Subaquática (se for o caso)	Conforme	Utilização de um Topógrafo para Garantir o Correto Posicionamento das Peças	Conforme
Utilização do Equipamento Adequado a Movimentação das Peças	Conforme	Registo da Peça Posicionada em Função do Tipo e Número	Aduela - AI
Garantia que a Peça não tenha Vestígios de Plásticos ou Madeiras Oriundos do seu Fabrico	Conforme	Registo de Possíveis Danos Causados na Peça Durante a Colocação	Conforme
Controlo e Registo de Possíveis Assentamentos	Conforme	Data e Hora da Colocação do Pré-Fabricado	16/01/2004 11:15
Registo Fotográfico do Posicionamento dos Pré-Fabricados			
			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):		Data:	

Tabela 105 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).



Tabela 106 - Betonagens "in situ" (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção									
Tipo de Trabalho		Betonagens "in situ"									
Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C20/25		Volume de Betão (m ³)		-	
Resistência à compressão (ensaio) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras					
	7 dias										
	28 dias										
	90 dias										
Classe de Exposição Ambiental											
Exposição		Ambiente								Classe	
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)								X	0
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido								XC	1
		Húmido, raramente seco,									2
		Moderadamente húmido									3
		Cíclicamente húmido e seco									4
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido								XD	1
		Húmido, raramente seco,									2
		Cíclicamente húmido e seco									3
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar								XS	1
		Submersão permanente									2
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos									3
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes								XF	1
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes									2
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes									3
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes									4
Ataque químico		Ligeiramente agressivo								XA	1
		Moderadamente agressivo									2
		Fortemente agressivo									3
Classe de Consistência			Tipo de Cimento								
Abaixamento (mm)		Classe	I	CEM I	CEM II/A						
10 a 40		S1	Dosagem								
50 a 90		S2									
100 a 150		S3	II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A				
160 a 210		S4	Dosagem			600					
≥ 220		S5									
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D	
			Dosagem								
Classe de Teor de Cloretos											
Utilização do Betão						Classe de Exposição					
						XC; XF; XA			XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0			CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40			CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20			CI 0,10		

Tabela 107 - Betonagens "in situ" (verso 1).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, D _{máx} (mm)	20			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo		Quantidade		Data e Hora da Moldagem				-				
	-		-										
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante						Norma Utilizada							
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)			1ª remessa			2ª remessa			3ª remessa				
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
	3º remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
3º remessa													

Tabela 108 - Betonagens "in situ" (frente 2).

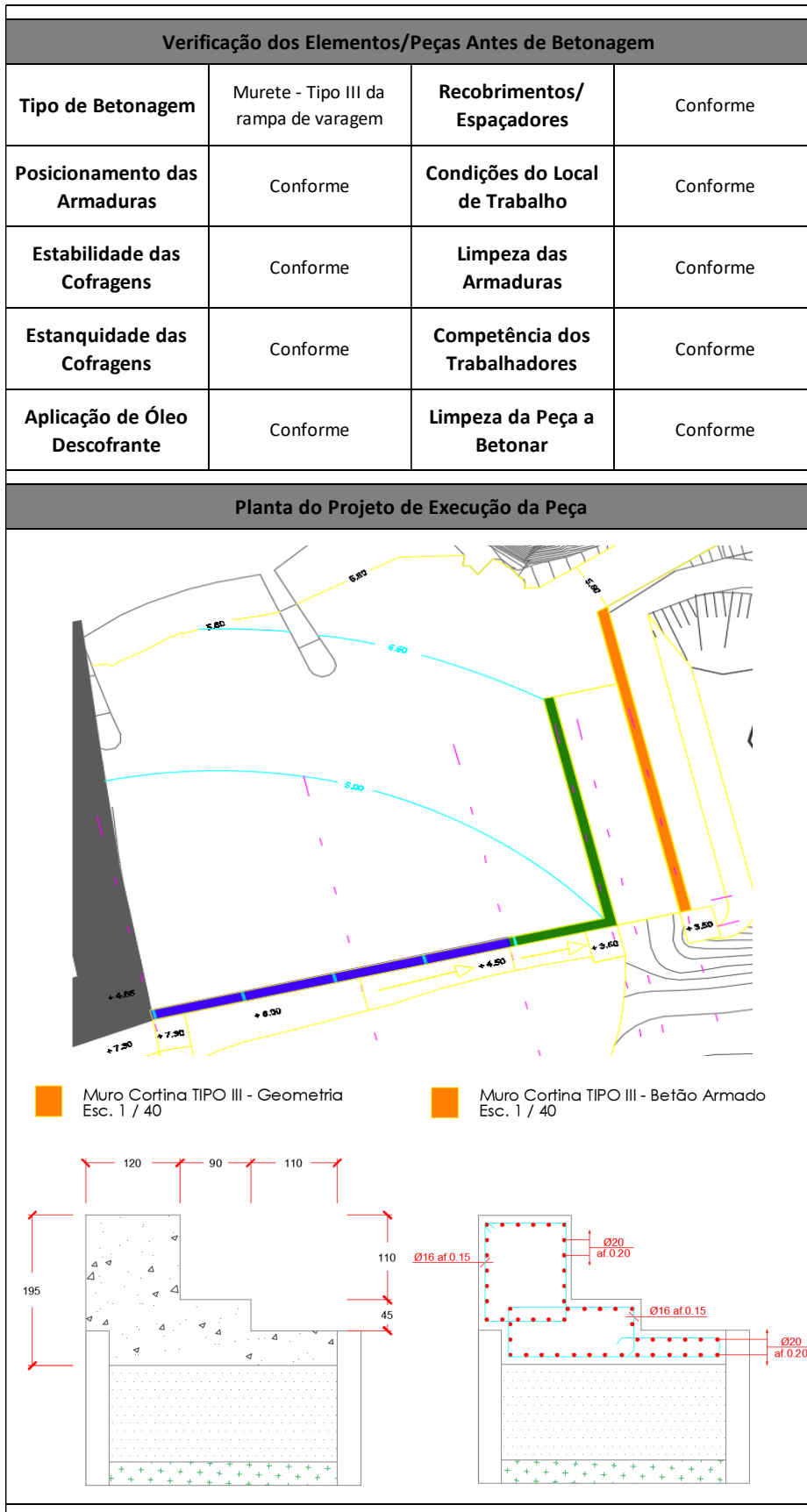


Tabela 109 - Betonagens "in situ" (verso 2).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,7		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme		
Volume de Betão (m ³)	–	Data e Hora da Betonagem	25/03/2004 09:38		
Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
	Descofragem com Minimo de 48h Após a Betonagem			Verificado	
Observações Finais					
Entidade Fiscalizadora:			Data:		
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:		

Tabela 110 - Betonagens "in situ" (frente 3).



Tabela 111 - Blocos de betão (frente 1).


		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção							
Tipo de Trabalho		Blocos de Betão							
Caraterísticas do Betão									
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C30/35		Volume de Betão (m ³)	
Resistência à compressão (ensaios) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		3 Amostras			
	7 dias								
	28 dias								
	90 dias								
Classe de Exposição Ambiental									
Exposição		Ambiente						Classe	
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X	0
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC	1
		Húmido, raramente seco,							2
		Moderadamente húmido							3
		Ciclicamente húmido e seco							4
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD	1
		Húmido, raramente seco,							2
		Ciclicamente húmido e seco							3
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS	1
		Submersão permanente							2
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos							3
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF	1
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes							2
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes							3
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes							4
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA	1
		Moderadamente agressivo							2
		Fortemente agressivo							3
Classe de Consistência			Tipo de Cimento						
Abaixamento (mm)		Classe	I	CEM I	CEM II/A				
10 a 40		S1	Dosagem						
50 a 90		S2							
100 a 150		S3	II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A		
160 a 210		S4	Dosagem			350			
≥ 220		S5							
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B
			Dosagem						
Classe de Teor de Cloretos									
Utilização do Betão						Classe de Exposição			
						XC; XF; XA		XS; XD	
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0	
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20	
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10	

Tabela 112 - Blocos de betão (verso 1).

Outras Características do Betão						
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{m\acute{a}x}$ (mm)	20		Local de Fabrico	-		
Adjuvantes	Tipo	Quantidade	Data e Hora da Moldagem	-		
	-	-				
Caraterísticas e Colocação do Enrocamento Natural						
Origem do Enrocamento	Dragado		Número de Camadas	1	2	3
	Empréstimo		Peso de Enrocamento por Camada	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota do Coroamento (m)			Espessura das Camada (m)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Inspeção Subaquática			Volume de Enrocamento (m^3)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota Submersa (m)			Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Verificação dos Blocos Antes da Betonagem						
Tipo de Bloco	Antífer		Condições do Local de Trabalho	Conforme		
Estabilidade das Cofragens	Conforme		Competência dos Trabalhadores	Conforme		
Estanquidade das Cofragens	Conforme		Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme		
Planta do Projeto de Execução do Bloco						

Tabela 113 - Blocos de betão (frente 2).

Verificação dos Blocos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,8		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme		
Volume de Betão (m ³)	-	Data e Hora da Betonagem	-		
Verificação dos Blocos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Blocos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
	3ª e 4ª Semana	1ª			
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
Descobragem Apenas 48h Após a Betonagem	Conforme	Identificação do Bloco com o Tipo e Número	Conforme		
Peso dos Blocos (kN)	50	Data de Fabrico do Bloco	-		
Entidade Fiscalizadora:		Data:			
Técnico(a) Fiscalizador(a):		Data:			

Tabela 114 - Blocos de betão (verso 2).


Colocação do Bloco de Betão					
Tipo de Bloco	Antífer	Número de Camadas	1	2	3
Inspeção Subaquática	-	Peso do Bloco por Camada (kN)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			50	50	
Cota Submersa (m)	-	Espessura das Camada (m)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			2,6	2,6	
Cota do Coroamento (m)	6	Volume de Blocos por Camada (m ³)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			-	-	
Ausência de Danos nos Blocos	Conforme	Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			1H:2V	1H:2V	
Registo Fotográfico da Colocação dos Blocos					
					
Entidade Fiscalizadora:			Data:		
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:		

Tabela 115 - Acessórios marítimos (frente 1).


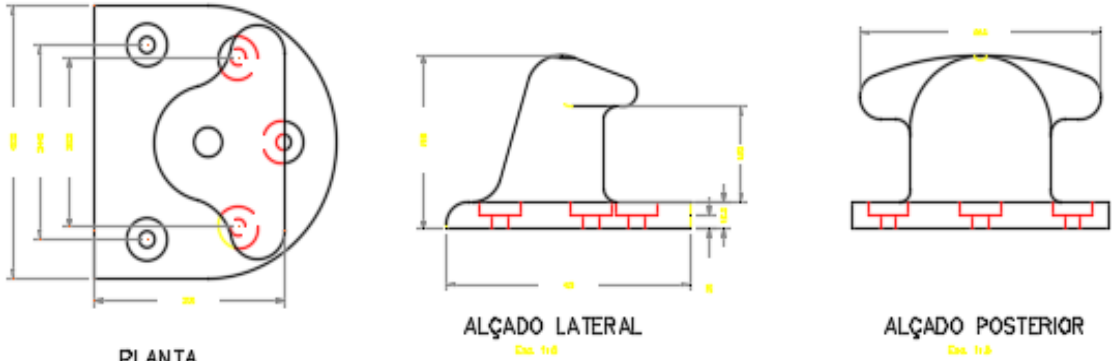
		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção		
Tipo de Trabalho		Acessórios Marítimos		
Cabeços de Amarração				
Certificação do Fabricante:		Fabricante certificado		
Tipo de Cabeço		Número de Cabeços	Capacidade Carga (ton)	
Single Bitt	S	N		
Double Bitt	S	N		
T - Head	S	N	4	50
Staghorn	S	N		
Cleats	S	N		
Kidney	S	N		
Ganchos de Desengate Rápido	S	N		
Tipo de Material	Ferro Fundido		Método de Fixação	Chumbadouros
Espaçamento Entre Cabeços	7			
Projeto de Execução dos Cabeços de Amarração				
				

Tabela 116 - Acessórios marítimos (verso 1).

Defensas				
Certificação do Fabricante:			Fabricante certificado	
Tipo de Defesa			Número de Defensas	Capacidade de Absorção (kN.m)
Cilíndrica	S	X		
Arco	S	X		
De Célula	S	X		
Cónica	S	X		
Pneumática	S	X		
Rodas	S	X		
Donut	S	X		
Espuma	S	X		
D	X	N	4	20
Distância entre Defensas (m)	8,5		Método de Fixação	Parafusos
Projeto de Execução das Defensas				
<p style="text-align: center;"> PLANTA Esc. 1:20 </p> <p style="text-align: center;"> CORTE TIPO ALÇADO </p>				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 117 - Acessórios marítimos (frente 2).



ANEXO III - PORTO DO CANIÇAL (FICHAS TÉCNICAS)

Ampliação Nascente

Tabela 118 - Ficha geral (frente 1).


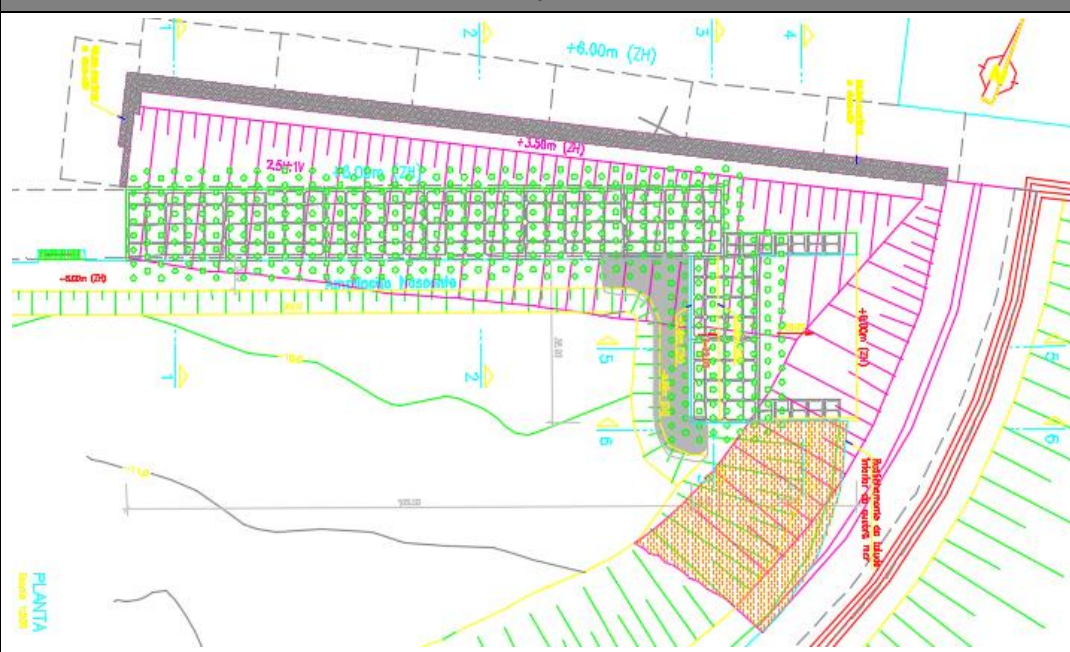
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Empreitada:	Porto Comercial do Caniçal. Cais de Contentores - Ampliação Nascente.		
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Portugal	Machico	32°44'7.33"N / 16°43'56.78"W	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)
APRAM	Etermar	-	-
Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra	
	Quebramar	Quebramar de Parede Vertical	
Planta da Solução Construtiva			
			

Tabela 119 - Ficha geral (verso 1).

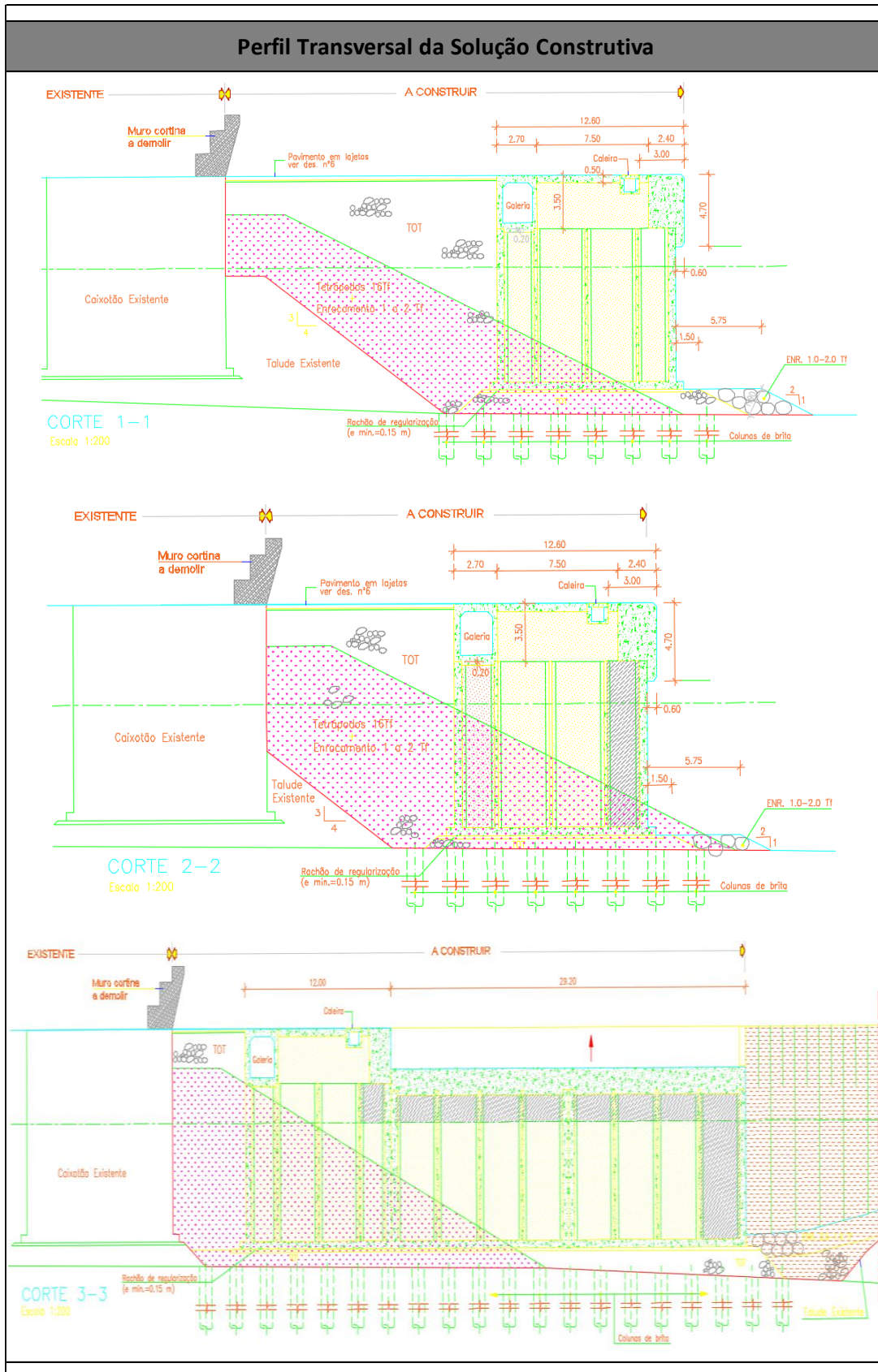


Tabela 121 - Ficha geral (verso 2).

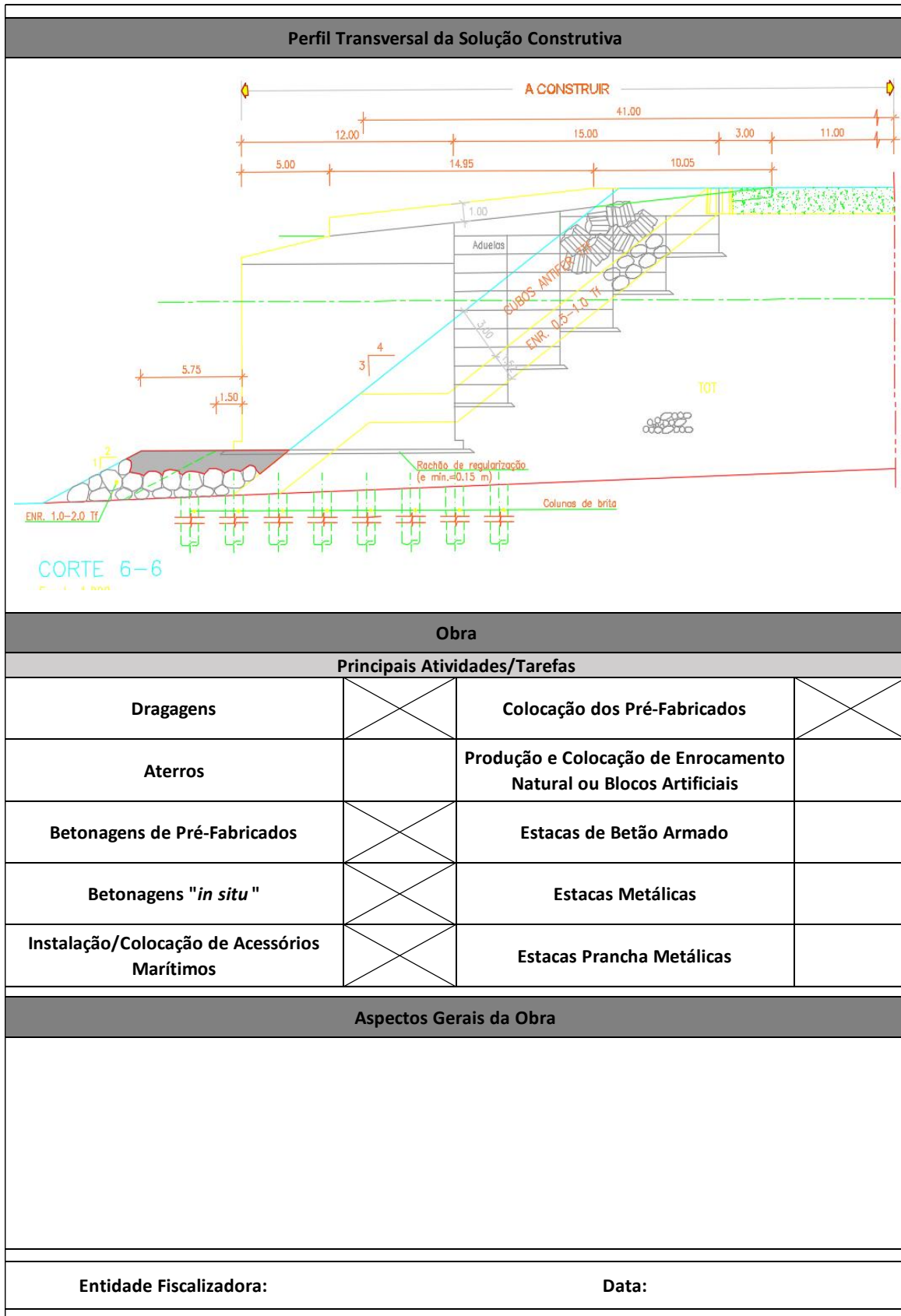


Tabela 122 - Dragagens (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção		
Tipo de Trabalho		Dragagens (com ou sem quebraamento de rochas)		
Planta da Zona a Dragar				
Dragagem				
Tipo de Equipamentos	Número de Equipamentos	Tipo de Draga		
Gruas Flutuantes	2	Dragas de Balde Rígido	S	N
Docas Flutuantes	1	Dragas de Balde Articulado	S	N
Dragas	0	Draga de alcatruzes	S	N
Batelões	1	Dragas tipo "Dragline "	S	N
Pontões	0	Dragas com Pá Frontal ou Retroescavadora	S	N
Rebocadores	1	Draga Hidráulica	S	N
Tipo de Terreno a Dragar	Enrocamento que constitui o talude existente	Draga Pneumática	S	N
		Draga Submersa	S	N
Observações				
As dragagens também foram efetuadas por via terrestre através de escavadoras.				

Tabela 123 - Dragagens (verso 1).



Tabela 124 - Dragagens (frente 2).

Caraterísticas da Dragagem				
Volume a dragar (m ³)	Volume dragado (m ³)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Cota de Projeto (m)
-	-	Variável	Variável	Variável
Dragagens com Quebramento de Rocha				
Características do Quebramento de Rocha				
Sistema Adotado			Tipo de Rocha	
Número de Furos			Tipo de Explosivo	
Comprimento de Furos (m)			Tipo de Detonador	
Rebentamentos				
Ordem dos Rebentamentos		Data	Hora	
Plantas das Zonas de Quebramento de Rocha				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 125 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho		Betonagens de Pré-Fabricados (caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletas, escudetes e vigas)								
Caraterísticas do Betão										
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m³)		-
Resistência à compressão (ensaaios) MPa	Ensaaios	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras				
	7 dias									
	28 dias									
	90 dias									
Classe de Exposição Ambiental										
Exposição		Ambiente						Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X 0		
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC		
		Húmido, raramente seco,								
		Moderadamente húmido								
		Ciclicamente húmido e seco								
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD		
		Húmido, raramente seco,								
		Ciclicamente húmido e seco								
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS		
		Submersão permanente								
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos								
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF		
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes								
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes								
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes								
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA		
		Moderadamente agressivo								
		Fortemente agressivo								
Classe de Consistência			Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)	Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40	S1		S3	Dosagem						
50 a 90	S2									
100 a 150	S3		II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
160 a 210	S4		Dosagem			360				
≥ 220	S5									
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
			Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos										
Utilização do Betão						Classe de Exposição				
						XC; XF; XA		XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10		

Tabela 126 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).



Tabela 127 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, D_{\max} (mm)	-			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo	Quantidade		Data e Hora da Moldagem				16/07/2003					
	-	-		09:37									
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado			Norma Utilizada				REBAP					
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa	-		2ª remessa	-			3ª remessa	-				
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													

Tabela 129 - Betonagens de pré-fabricados (frente 3).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem						
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme			
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,5			
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme			
Volume de Betão (m ³)	-	Data e Hora da Betonagem	16/07/2003 -			
Verificação dos Elementos Após a Betonagem						
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª	
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª	
			3ª e 4ª Semana			1ª
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª			
	Descobragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem	Conforme	Identificação do Elemento com o Nome, Tipo e Data de Fabrico	Caixotão - C1 18/03/2003		
Observações Finais						
Entidade Fiscalizadora:			Data:			
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:			

Tabela 131 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).



Tabela 132 - Betonagens "in situ" (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção									
Tipo de Trabalho		Betonagens "in situ"									
Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m ³)		-	
Resistência à compressão (ensaio) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras					
	7 dias										
	28 dias										
	90 dias										
Classe de Exposição Ambiental											
Exposição		Ambiente						Classe			
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X	0		
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC	1		
		Húmido, raramente seco,							2		
		Moderadamente húmido							3		
		Cíclicamente húmido e seco							4		
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD	1		
		Húmido, raramente seco,							2		
		Cíclicamente húmido e seco							3		
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS	1		
		Submersão permanente							2		
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos							3		
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF	1		
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes							2		
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes							3		
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes							4		
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA	1		
		Moderadamente agressivo							2		
		Fortemente agressivo							3		
Classe de Consistência				Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)		Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1		Dosagem							
50 a 90		S2									
100 a 150		S3		II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
160 a 210		S4		Dosagem							
≥ 220		S5									
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³				III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
				Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos											
Utilização do Betão						Classe de Exposição					
						XC; XF; XA			XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0			CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40			CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20			CI 0,10		

Tabela 133 - Betonagens "in situ" (verso 1).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{\text{máx}}$ (mm)	-			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo	Quantidade		Data e Hora da Moldagem				-					
	-	-											
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado			Norma Utilizada				REBAP					
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-		2ª remessa		-		3ª remessa		-		
	Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
Quantidade (ton)			1ª remessa										
			2ª remessa										
		3ª remessa											
A235NR		Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
3ª remessa													
A400NR		Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
3ª remessa													
A400ER		Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
3ª remessa													
A400EL		Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
3ª remessa													
A500NR		Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
3ª remessa													
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													

Tabela 134 - Betonagens "in situ" (frente 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Tipo de Betonagem	Galeria	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

Projeto de Execução da Peça
<p style="text-align: center;">GALERIA . DEFINIÇÃO</p> <p>The drawing shows a cross-section of a gallery. Key dimensions include a total width of 9.60m, a gallery width of 2.70m, and a depth of 3.50m. Labels include 'GALERIA', 'DETRITOS DE PEDREIRA', 'Cabeira', 'Betão de Regularização', and 'TOT'. A 'Cabeira' (chamber) is shown on the right side with a width of 3.00m. The gallery has a depth of 2.00m and a width of 0.30m. The total width of the structure is 9.60m. The drawing also shows a 'Betão de Regularização' (regularization concrete) layer and a 'TOT' (Total Top) line.</p>

Tabela 135 - Betonagens "in situ" (verso 2).

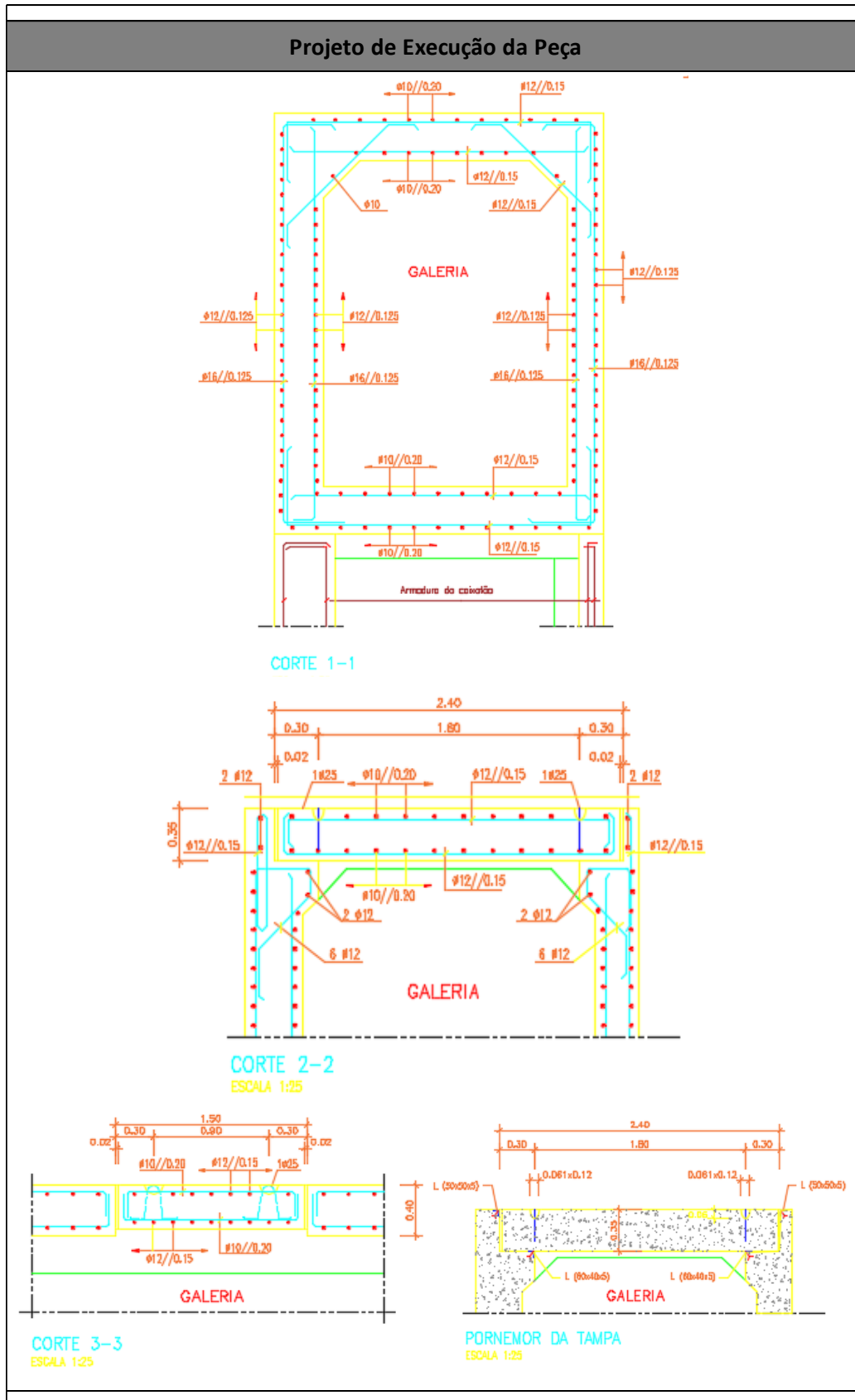


Tabela 136 - Betonagens "in situ" (frente 3).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem						
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme			
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,6			
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme			
Volume de Betão (m ³)	–	Data e Hora da Betonagem	16/07/2003 a 5/08/2003 –			
Verificação dos Elementos Após a Betonagem						
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª	
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª	
			3ª e 4ª Semana			1ª
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª			
	Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem			Verificado		
Observações Finais						
<p>Devido ao comprimento da galeria, esta foi betonada por partes. O registo fotográfico seguinte diz respeito ao processo evolutivo da execução da galeira desde a sua armação, cofragem, betonagem e por fim descofragem.</p>						
Entidade Fiscalizadora:			Data:			
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:			

Tabela 137 - Betonagens "in situ" (verso 3).



Tabela 138 - Betonagens "in situ" (frente 4).



Tabela 139 - Acessórios marítimos (frente 1).


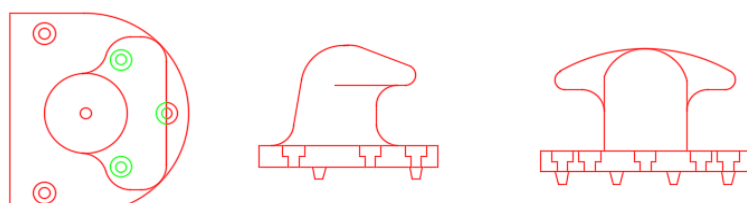
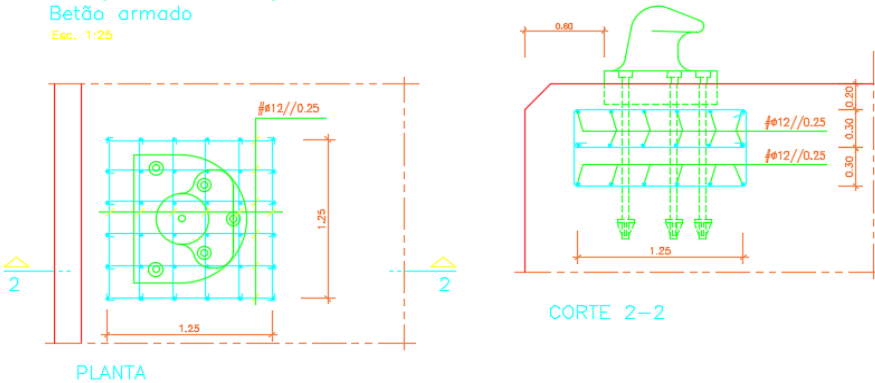
		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção		
Tipo de Trabalho		Acessórios Marítimos		
Cabeços de Amarração				
Certificação do Fabricante:		Fabricante certificado		
Tipo de Cabeço		Número de Cabeços	Capacidade Carga (ton)	
Single Bitt	S	X		
Double Bitt	S	X		
T - Head	X	N	4	50 e 100
Staghorn	S	X		
Cleats	S	X		
Kidney	S	X		
Ganchos de Desengate Rápido	S	X		
Tipo de Material	Ferro Fundido		Método de Fixação	Chumbadouros
Espaçamento Entre Cabeços	14,5			
Projeto de Execução dos Cabeços de Amarração				
<p>CABEÇOS DE AMARRAÇÃO TIPO Geometria</p> 				
<p>CABEÇOS DE AMARRAÇÃO TIPO Betão armado Esc. 1:25</p> 				

Tabela 140 - Acessórios marítimos (verso 1).

Defensas				
Certificação do Fabricante:			Fabricante certificado	
Tipo de Defesa			Número de Defensas	Capacidade de Absorção (kN.m)
Cilíndrica	S	N		
Arco	S	N		
De Célula	S	N		
Cónica	S	N	2	85
Pneumática	S	N	9	287
Rodas	S	N		
Donut	S	N		
Espuma	S	N		
D	S	N		
Distância entre Defensas (m)	22		Método de Fixação	Flutuante e chumbadouros
Projeto de Execução das Defensas				
DEFENSA FLUTUANTE				
VISTA FRONTAL				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 141 - Acessórios marítimos (frente 2).

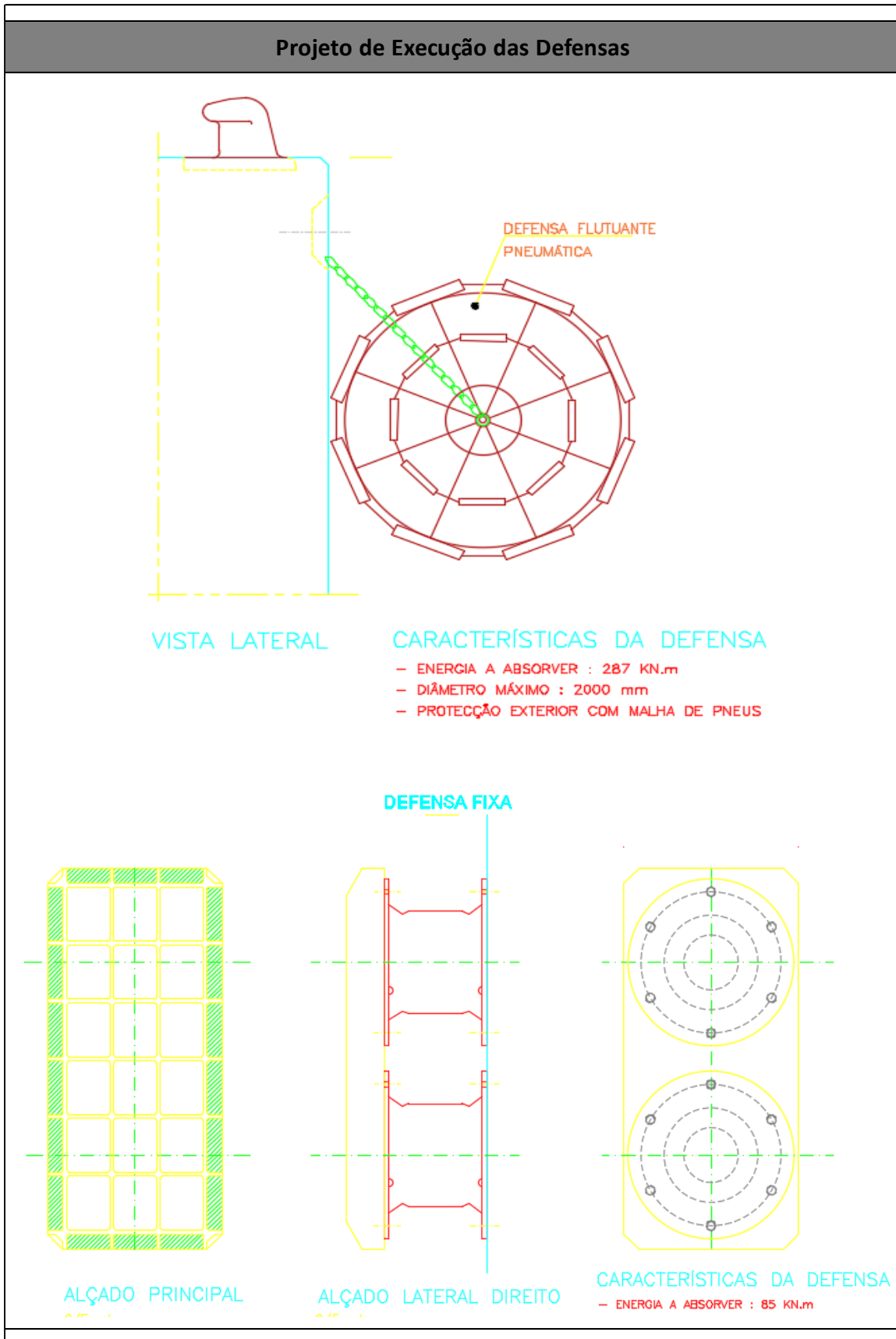


Tabela 142 - Acessórios marítimos (verso 2).



Rampa Ro-Ro

Tabela 143 - Ficha geral (frente 1).


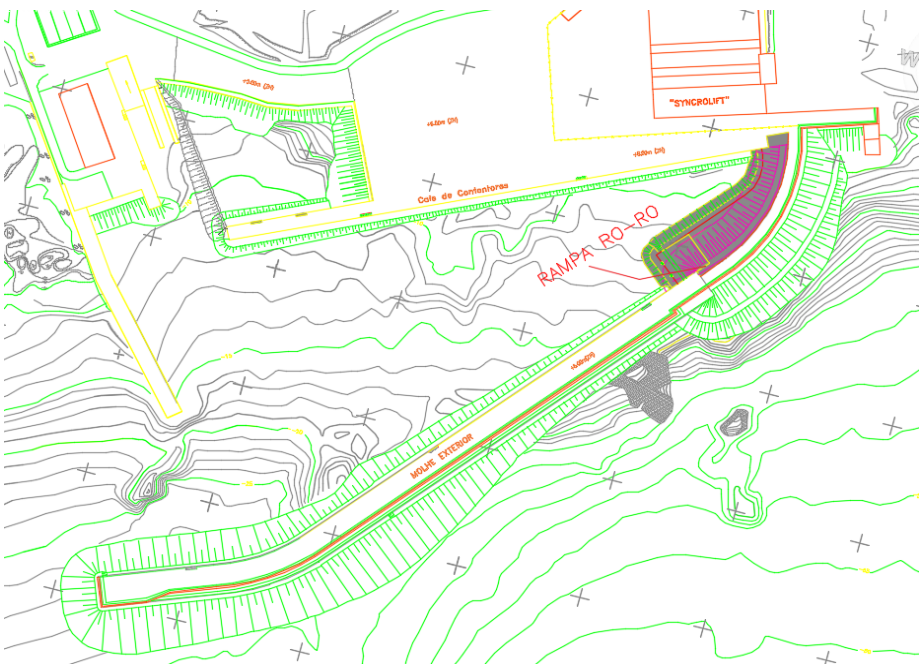
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Empreitada:	Construção da Rampa Ro-Ro no Enraizamento do Molhe Exterior		
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Portugal	Machico	32°44'7.33"N / 16°43'56.78"W	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)
APRAM	Etermar	-	-
Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra	
	Quebramar	Quebramar de Parede Vertical	
Plantas e Perfis Transversais da Solução Construtiva			
			

Tabela 144 - Ficha geral (verso 1).

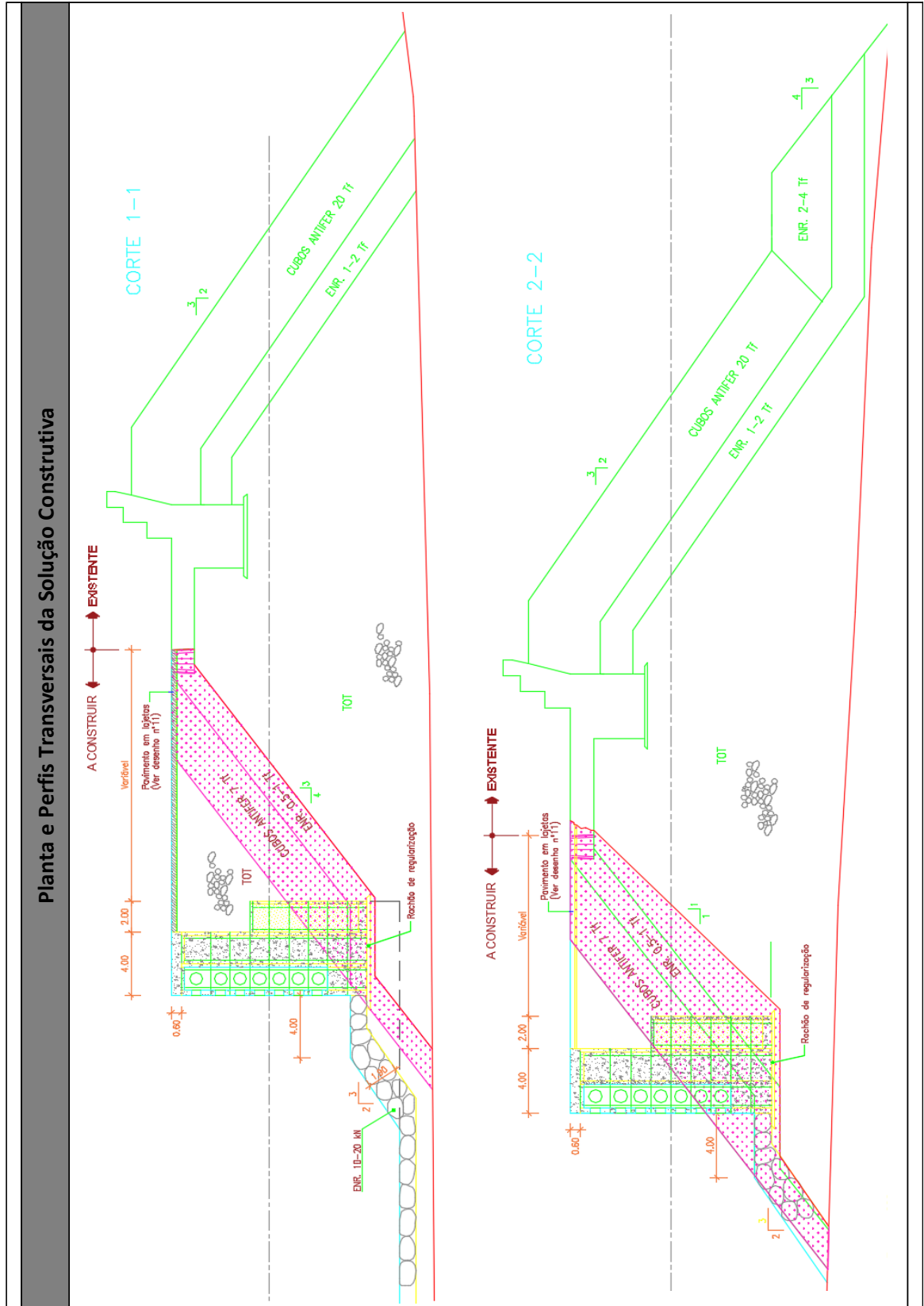


Tabela 145 - Ficha geral (frente 2).

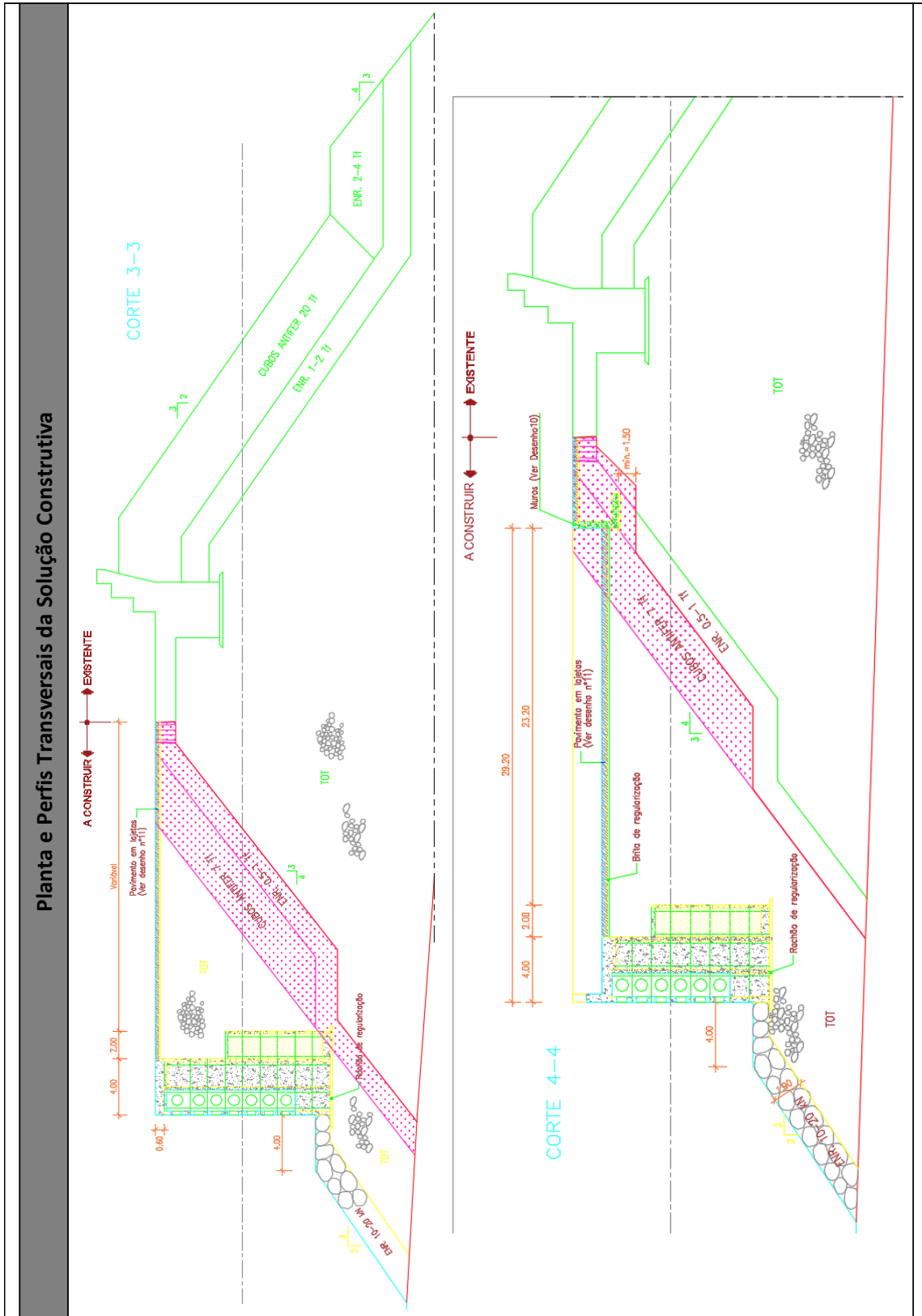


Tabela 146 - Ficha geral (verso 2).

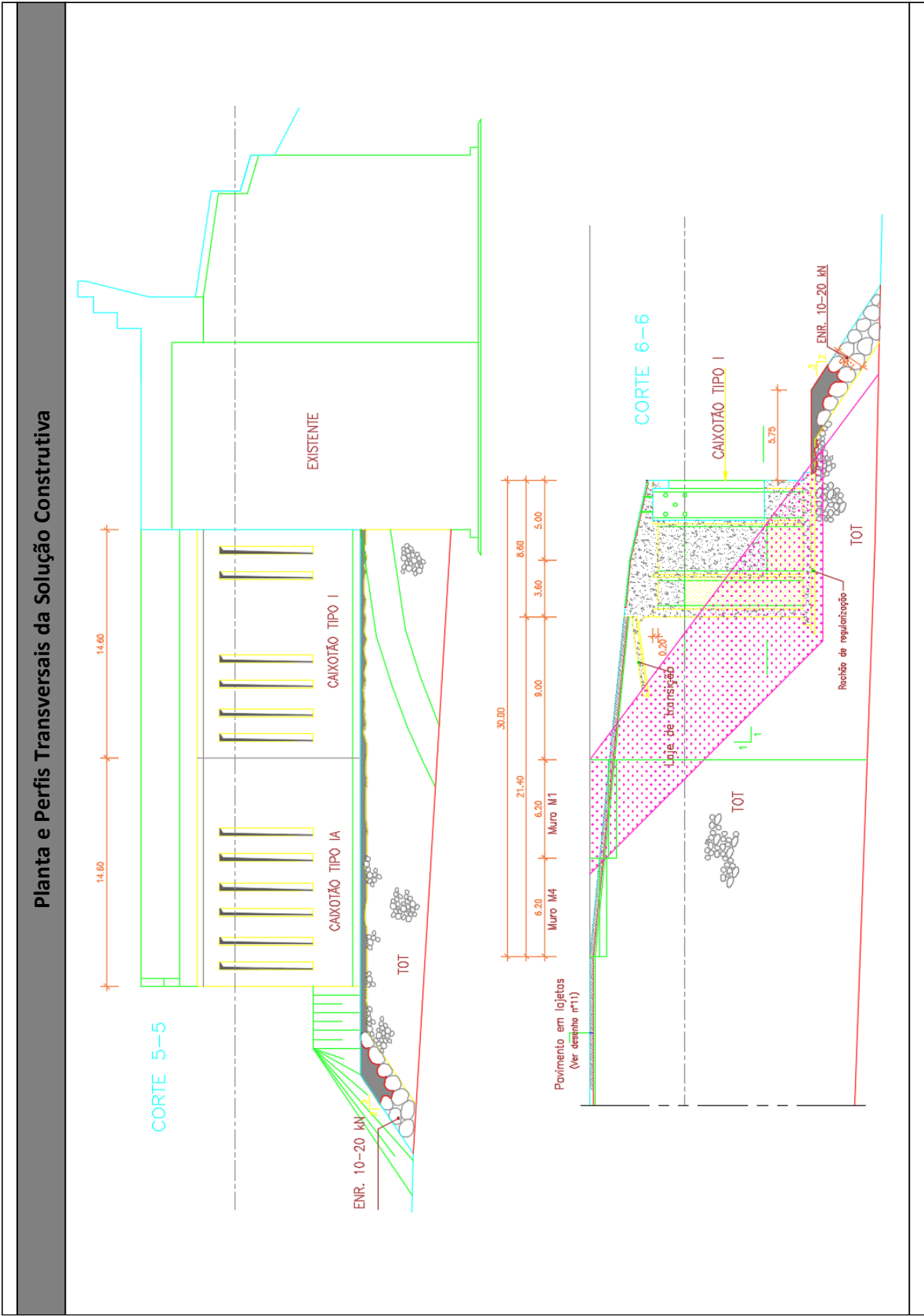


Tabela 147 - Ficha geral (frente 3).

Planta e Perfis Transversais da Solução Construtiva			
Obra			
Principais Trabalhos a Executar			
Dragagens	<input checked="" type="checkbox"/>	Colocação dos Pré-Fabricados	<input checked="" type="checkbox"/>
Aterros	<input type="checkbox"/>	Produção e Colocação de Enrocamento Natural ou Blocos Artificiais	<input type="checkbox"/>
Betonagens de Pré-Fabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas de Betão Armado	<input type="checkbox"/>
Betonagens "in situ"	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas Metálicas	<input type="checkbox"/>
Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas Prancha Metálicas	<input type="checkbox"/>
Aspectos Gerais da Obra			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	

Tabela 148 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).


		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho		Betonagens de Pré-Fabricados (caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletas, escudetes e vigas)								
Caraterísticas do Betão										
Norma Utilizada:		NP ENV 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m ³)		-
Resistência à compressão (ensaios) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras				
	7 dias									
	28 dias									
	90 dias									
Classe de Exposição Ambiental										
Exposição		Ambiente						Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X 0		
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						1		
		Húmido, raramente seco,						2		
		Moderadamente húmido						3		
		Ciclicamente húmido e seco						4		
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						1		
		Húmido, raramente seco,						2		
		Ciclicamente húmido e seco						3		
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS		
		Submersão permanente								
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos								
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						1		
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes						2		
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes						3		
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes						4		
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						1		
		Moderadamente agressivo						2		
		Fortemente agressivo						3		
Classe de Consistência			Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)		Classe	I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1								
50 a 90		S2	Dosagem							
100 a 150		S3	II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
160 a 210		S4								
≥ 220		S5	Dosagem			350				
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
			Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos										
Utilização do Betão						Classe de Exposição				
						XC; XF; XA		XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10		

Tabela 149 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).

Outras Características do Betão												
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{\text{máx}}$ (mm)	22			Local de Fabrico				-				
Adjuvantes	Tipo	Quantidade		Data e Hora da Moldagem				-				
	-	-										
Caraterísticas da Armadura												
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado			Norma Utilizada				REBAP				
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-		2ª remessa		-		3ª remessa		-	
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1ª remessa									
			2ª remessa									
	3ª remessa											
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1ª remessa									
			2ª remessa									
	3ª remessa											
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1ª remessa									
			2ª remessa									
	3ª remessa											
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1ª remessa									
			2ª remessa									
	3ª remessa											
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1ª remessa									
			2ª remessa									
	3ª remessa											
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40
		Quantidade (ton)	1ª remessa									
			2ª remessa									
	3ª remessa											
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1ª remessa										
		2ª remessa										
3ª remessa												
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
	Quantidade (ton)	1ª remessa										
		2ª remessa										
3ª remessa												

Tabela 150 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Nome e Tipo da Peça	Caixotão - C1	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

Plantas e Perfis Transversais da Peça	
<p>PLANTA</p>	

Tabela 151 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).

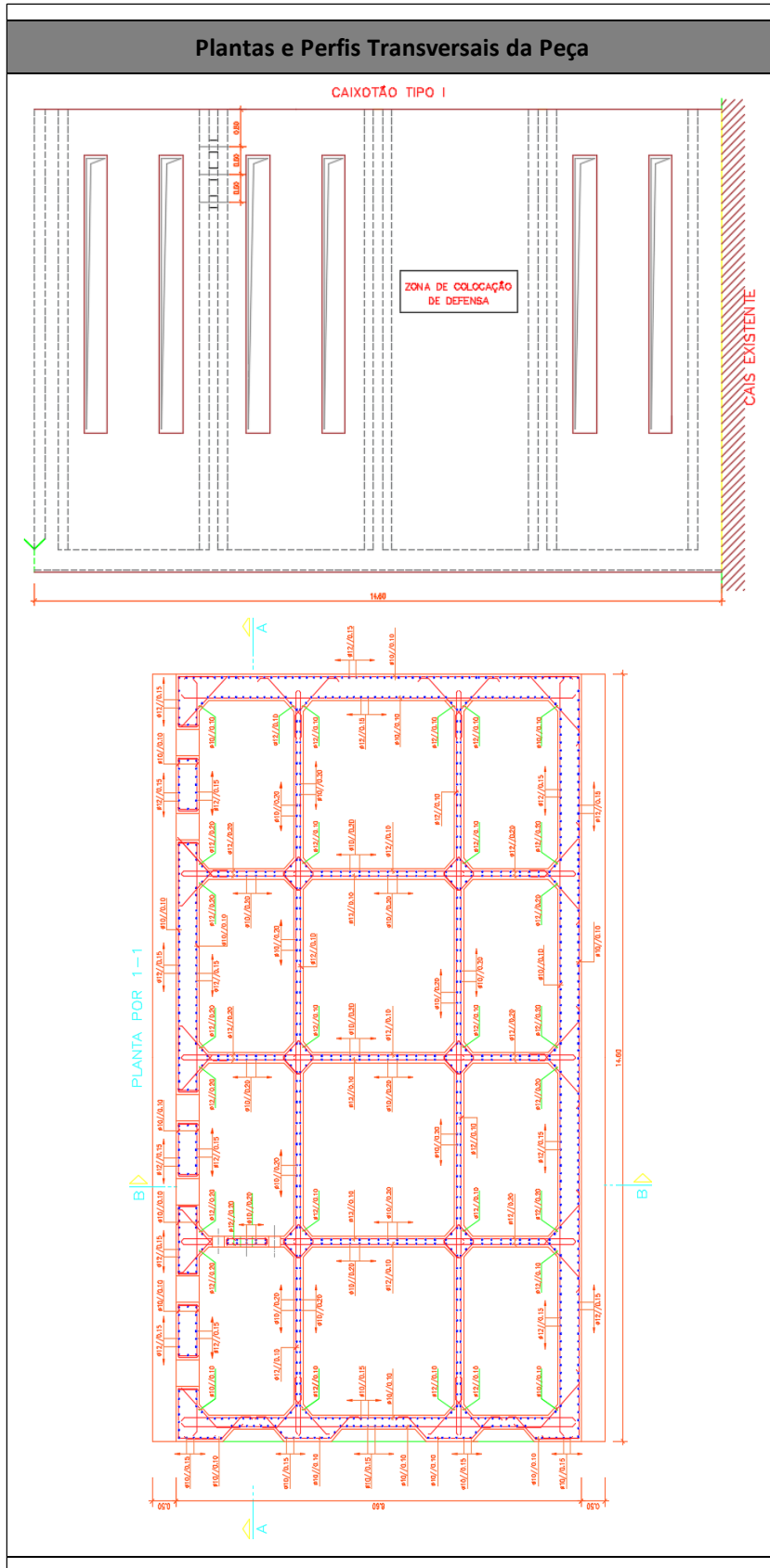


Tabela 152 - Betongens de pré-fabricados (frente 3).

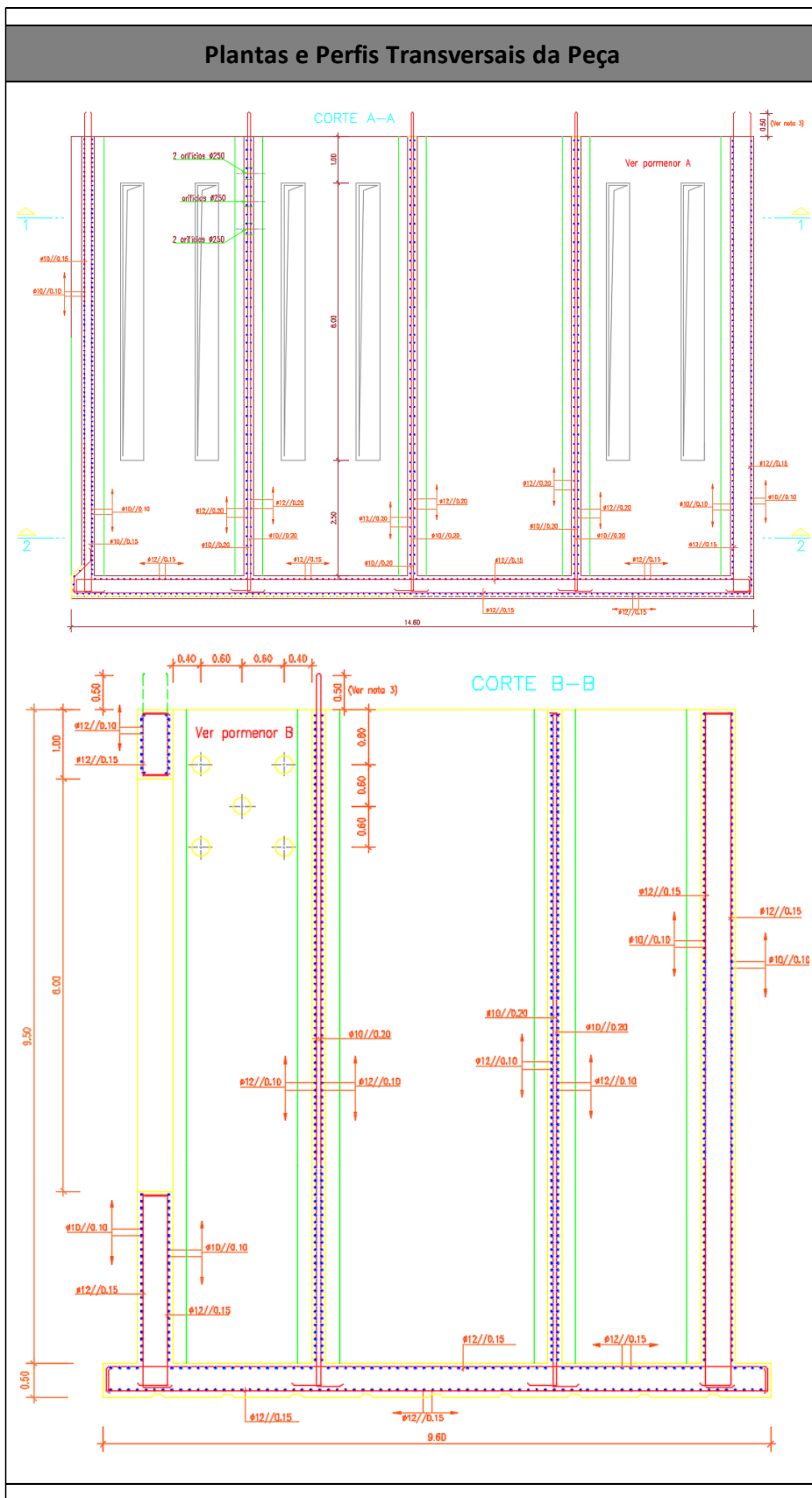


Tabela 153 - Betonagens de pré-fabricados (verso 3).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem						
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme			
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,5			
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme			
Volume de Betão (m ³)	-	Data e Hora da Betonagem	De 01/01/2003 até 04/01/2003 Não Aplicável			
Verificação dos Elementos Após a Betonagem						
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª	
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª	
			3ª e 4ª Semana			1ª
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª			
	Descobragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem	Não Aplicável	Identificação do Elemento com o Nome, Tipo e Data de Fabrico	Caixotão - C1 05/01/2003		
Observações Finais						
A betonagem em causa ocorre durante um período aproximado de 48h, ou mais, logo a hora de betonagem não é aplicável.						
Entidade Fiscalizadora:			Data:			
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:			

Tabela 154 - Betonagens de pré-fabricados (frente 4).



Tabela 155 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).


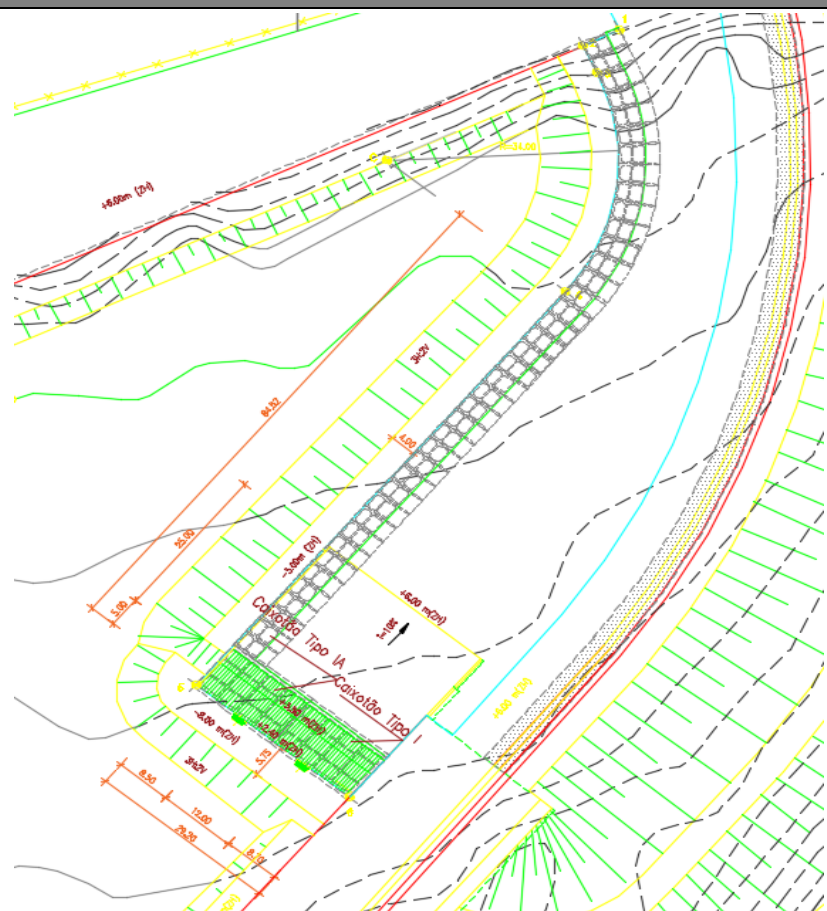
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Tipo de Trabalho	Colocação de Pré-Fabricados		
Verificação da Colocação dos Pré-Fabricados			
Utilização de Mergulhadores para a Inspeção Subaquática (se for o caso)	Conforme	Utilização de um Topógrafo para Garantir o Correto Posicionamento das Peças	Conforme
Utilização do Equipamento Adequado a Movimentação das Peças	Conforme	Registo da Peça Posicionada em Função do Tipo e Número	Caixotão - C1A
Garantia que a Peça não tenha Vestígios de Plásticos ou Madeiras Oriundos do seu Fabrico	Conforme	Registo de Possíveis Danos Causados na Peça Durante a Colocação	Conforme
Controlo e Registo de Possíveis Assentamentos	Conforme	Data e Hora da Colocação do Pré-Fabricado	05/04/2003 21:55
Planta da Localização dos Pré-Fabricados			
			

Tabela 156 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).



Tabela 157 - Betonagens "in situ" (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho		Betonagens "in situ"								
Caraterísticas do Betão										
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m ³)		-
Resistência à compressão (ensaaios) MPa	Ensaaios	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras				
	7 dias									
	28 dias									
	90 dias									
Classe de Exposição Ambiental										
Exposição		Ambiente						Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X	0	
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Moderadamente húmido							3	
		Ciclicamente húmido e seco							4	
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Ciclicamente húmido e seco							3	
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS	1	
		Submersão permanente							2	
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos							3	
Ataque pelo gelo/degele com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF	1	
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes							2	
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes							3	
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes							4	
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA	1	
		Moderadamente agressivo							2	
		Fortemente agressivo							3	
Classe de Consistência			Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)		Classe	I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1	Dosagem							
50 a 90		S2								
100 a 150		S3	II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A			
160 a 210		S4								
≥ 220		S5	Dosagem							
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
			Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos										
Utilização do Betão						Classe de Exposição				
						XC; XF; XA			XS; XD	
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0			CI 1,0	
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40			CI 0,20	
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20			CI 0,10	

Tabela 158 - Betonagens "in situ" (verso 1).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, D _{máx} (mm)	20			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo		Quantidade		Data e Hora da Moldagem				-				
	-		-										
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado				Norma Utilizada				REBAP				
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-		2ª remessa		-		3ª remessa		-		
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
			3º remessa										
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
			3º remessa										
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
			3º remessa										
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
			3º remessa										
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
			3º remessa										
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1º remessa										
			2º remessa										
			3º remessa										
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
		3º remessa											
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1º remessa											
		2º remessa											
		3º remessa											

Tabela 159 - Betonagens "in situ" (frente 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem					
Tipo de Betonagem	Preenchimento do caixotão - C1	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme		
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme		
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme		
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme		
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme		
Verificação dos Elementos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme		
Volume de Betão (m³)	-	Data e Hora da Betonagem	10/04/2003 -		
Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
	Por Semana	3ª e 4ª Semana	1ª		
				1ª	
Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem			Não Aplicável		

Tabela 160 - Betonagens "in situ" (verso 2).


Registo Fotográfico da Betonagem	
	
Observações Finais	
Entidade Fiscalizadora:	Data:
Técnico(a) Fiscalizador(a):	Data:

Tabela 161 - Acessórios marítimos (frente 1).


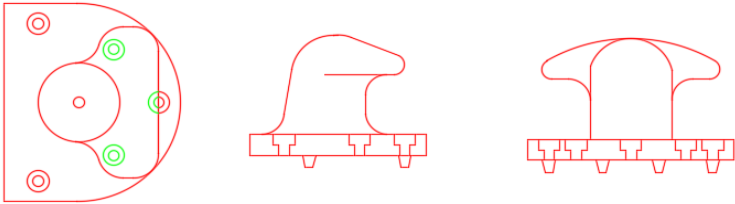
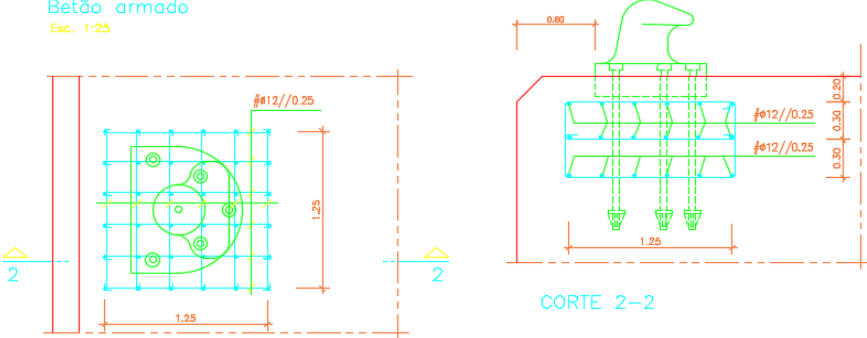
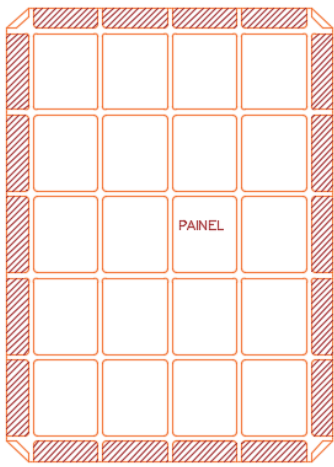
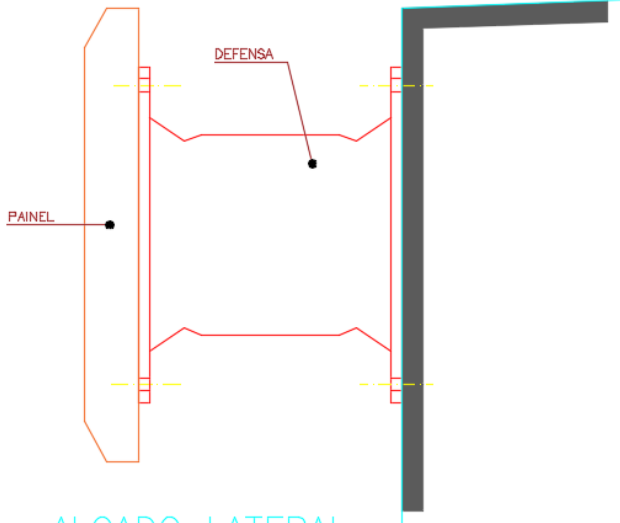
		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção		
Tipo de Trabalho		Acessórios Marítimos		
Cabeços de Amarração				
Certificação do Fabricante:		Fabricante certificado		
Tipo de Cabeço		Número de Cabeços	Capacidade Carga (ton)	
Single Bitt	S	N		
Double Bitt	S	N		
T - Head	S	N	2	100
Staghorn	S	N		
Cleats	S	N		
Kidney	S	N		
Ganchos de Desengate Rápido	S	N		
Tipo de Material	Ferro Fundido		Método de Fixação	Chumbadouros
Espaçamento Entre Cabeços (m)	25			
Projeto de Execução dos Cabeços de Amarração				
<p>CABEÇOS DE AMARRAÇÃO TIPO Geometria</p> 				
<p>CABEÇOS DE AMARRAÇÃO TIPO Betão armado Esc. 1:25</p> 				

Tabela 162 - Acessórios marítimos (verso 1).

Defensas				
Certificação do Fabricante:			Fabricante certificado	
Tipo de Defesa			Número de Defensas	Capacidade de Absorção (kN.m)
Cilíndrica	S	N		
Arco	S	N		
De Célula	S	N		
Cónica	S	N	2	820
Pneumática	S	N		
Rodas	S	N		
Donut	S	N		
Espuma	S	N		
D	S	N		
Distância entre Defensas (m)	11		Método de Fixação	Parafusos/ chumbadouros
Projeto de Execução das Defensas				
<p>DEFENSA FIXA</p> <ul style="list-style-type: none"> - ENERGIA A ABSORVER : 820 kN.m - FORMA DOS ELEMENTOS: cilíndrico ou tronco-cónicos 				
 <p>PAINEL</p>		 <p>DEFENSA</p> <p>PAINEL</p>		
ALÇADO PRINCIPAL		ALÇADO LATERAL		
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Terrapleno Poente

Tabela 163 - Ficha geral (frente 1).


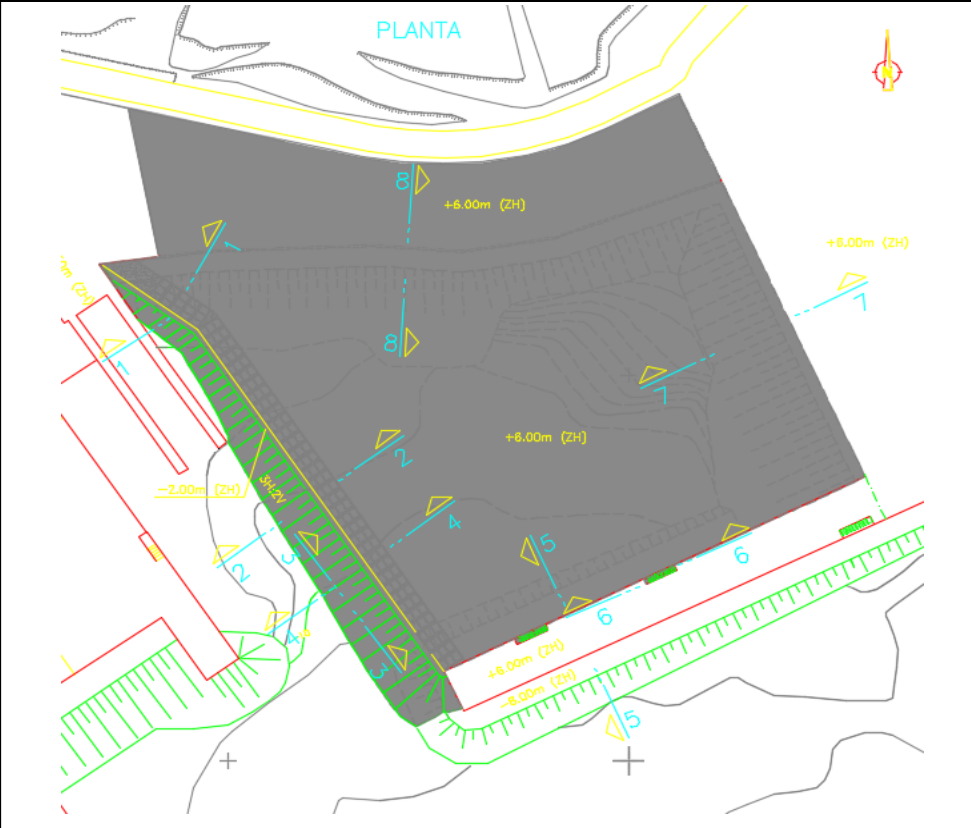
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Empreitada:	Prolongamento para Poente do Terraplino do Parque de Contentores do Caniçal		
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Portugal	Funchal	32°44'7.33"N / 16°43'56.78"W	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)
APRAM	Etermar; Tâmega	-	-
Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra		Especificação do Tipo de Obra
	Quebramar		Quebramar de Parede Vertical
Planta da Solução Construtiva			
			

Tabela 164 - Ficha geral (verso 1).

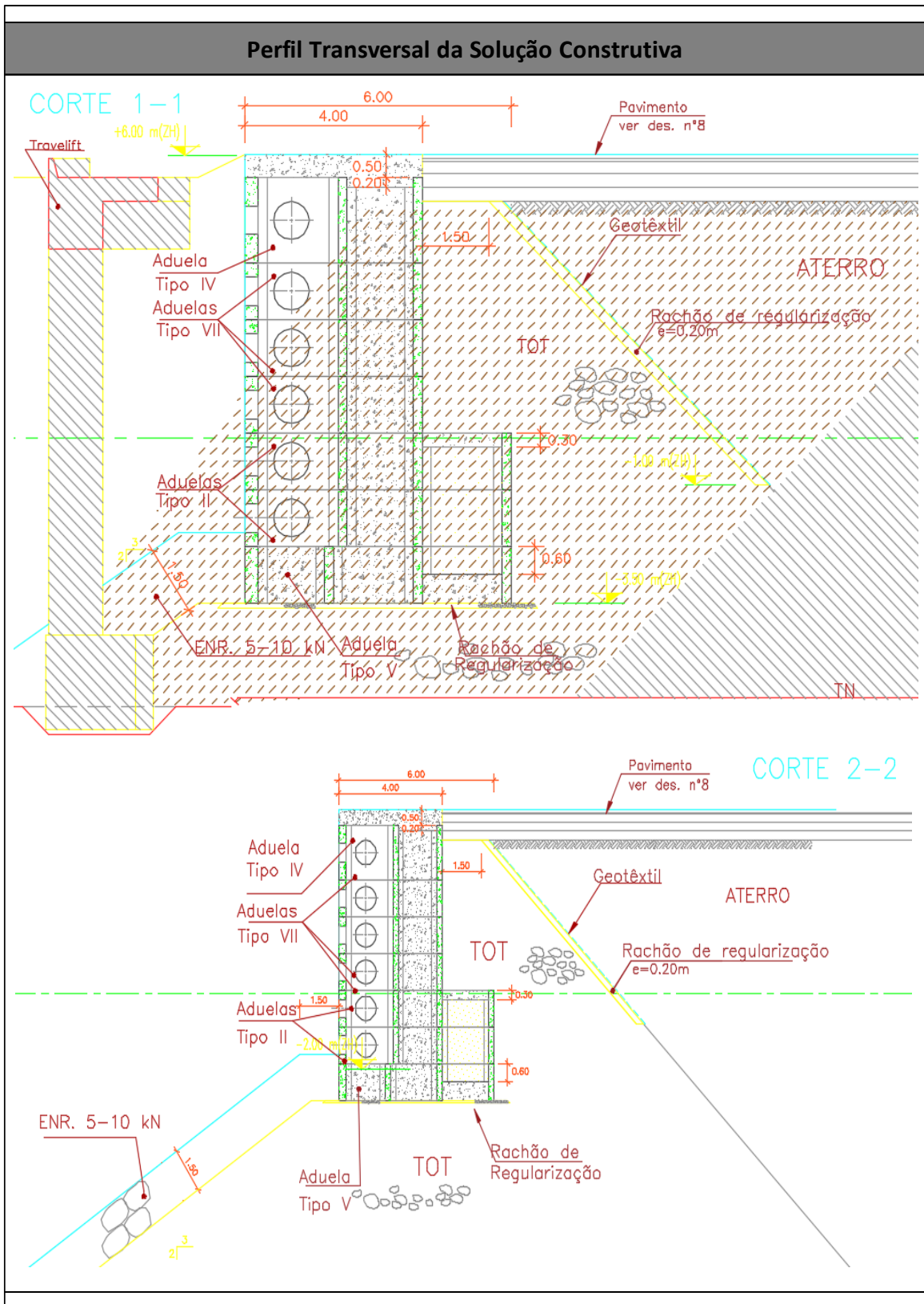


Tabela 166 - Ficha geral (verso 2).

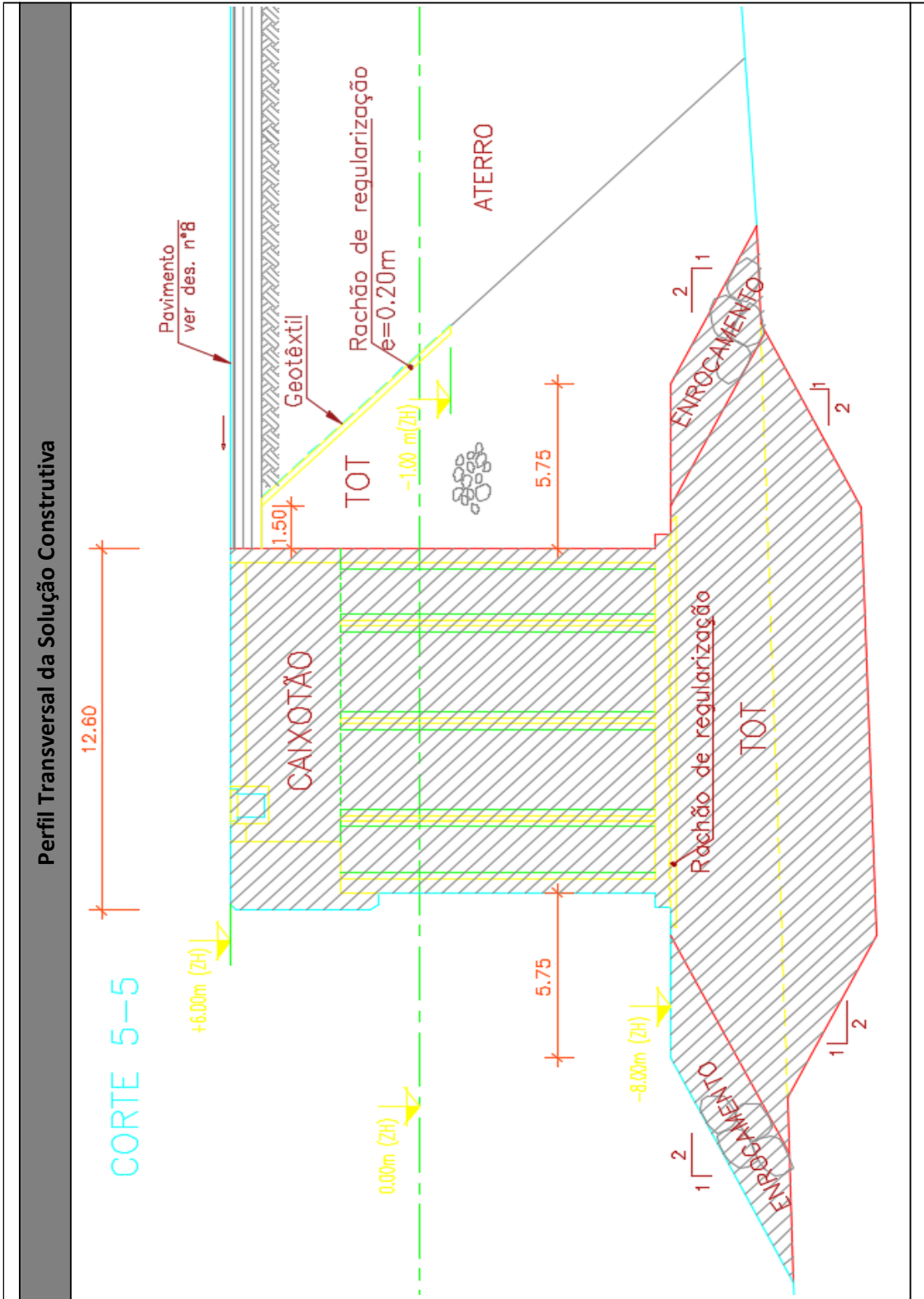


Tabela 168 - Ficha geral (verso 3).

Perfil Transversal da Solução Construtiva			
<p>CORTE 6-6</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">7.55</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">1.00</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Enchimento "in situ" das escadas</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">ESCADAS</p>			
Obra			
Principais Atividades/Tarefas			
Dragagens	<input type="checkbox"/>	Colocação dos Pré-Fabricados	<input checked="" type="checkbox"/>
Aterros	<input checked="" type="checkbox"/>	Produção e Colocação de Enrocamento Natural ou Blocos Artificiais	<input type="checkbox"/>
Betonagens de Pré-Fabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas de Betão Armado	<input type="checkbox"/>
Betonagens "in situ "	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas Metálicas	<input type="checkbox"/>
Instalação/Colocação de Acessórios Marítimos	<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas Prancha Metálicas	<input type="checkbox"/>
Aspectos Gerais da Obra			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	

Tabela 169 - Aterro (frente 1).



 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção						
Tipo de Trabalho		Aterro						
Planta da Zona de Aterramento								
								
Caraterísticas do Aterro								
Origem do Material	EMPRESTIMO		DRAGADO		Tipo de Material	Material granular com granulometria variada		
	-2		6		Número das Camadas de Aterro	1	2	3
Cota Inicial (m)	-2		6		Espessura das Camadas (m)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota Final (m)	6		6		Volume de Material (m ³)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
Cota de Projeto (m)	6		6					
Observações								
O material a aterrar é proveniente das dragagens efetuadas noutras empreitadas a decorrer no Porto do Caniçal, da lavra de pedreiras e ainda das escavações realizadas nos túneis O terraplino constitui uma área total de 16.500 m ² e um volume aproximado de 132.000 m ³ de material granular de granulometria variada. Não há informação relativa às camadas de								
Entidade Fiscalizadora:			Data:					
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:					

Tabela 170 - Aterro (verso 1).



Tabela 171 - Aterro (frente 2).



Tabela 172 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).


		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção									
Tipo de Trabalho		Betonagens de Pré-Fabricados (caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletes, escudetes e vigas)									
Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m³)		-	
Resistência à compressão (ensaio) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras					
	7 dias										
	28 dias										
	90 dias										
Classe de Exposição Ambiental											
Exposição		Ambiente						Classe			
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X 0			
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						1			
		Húmido, raramente seco,						2			
		Moderadamente húmido						3			
		Cíclicamente húmido e seco						4			
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						1			
		Húmido, raramente seco,						2			
		Cíclicamente húmido e seco						3			
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS			
		Submersão permanente									
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos									
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						1			
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes						2			
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes						3			
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes						4			
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						1			
		Moderadamente agressivo						2			
		Fortemente agressivo						3			
Classe de Consistência				Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)		Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1		Dosagem							
50 a 90		S2			II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A		
100 a 150		S3		Dosagem			360				
160 a 210		S4			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B
≥ 220		S5		Dosagem							
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³											
Classe de Teor de Cloretos											
Utilização do Betão						Classe de Exposição					
						XC; XF; XA		XS; XD			
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						Cl 1,0		Cl 1,0			
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						Cl 0,40		Cl 0,20			
Betão com armaduras pré-esforçadas						Cl 0,20		Cl 0,10			

Tabela 173 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, D_{máx} (mm)	-			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo	Quantidade		Data e Hora da Moldagem				16/07/2003 09:37					
	-	-											
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado			Norma Utilizada				REBAP					
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-		2ª remessa		-		3ª remessa		-		
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													

Tabela 174 - Betonagens de pré-fabricados (frente 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Nome e Tipo da Peça	Aduela - Al	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

Planta do Projeto de Execução da Peça
<p style="text-align: center;">PLANTA</p>

Tabela 175 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem						
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme			
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	-			
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme			
Volume de Betão (m ³)	-	Data e Hora da Betonagem	16/07/2003 -			
Verificação dos Elementos Após a Betonagem						
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª	
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª	
			3ª e 4ª Semana			1ª
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª			
	Descobragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem	Conforme	Identificação do Elemento com o Nome, Tipo e Data de Fabrico	Aduela - Al -		
Observações Finais						
Entidade Fiscalizadora:			Data:			
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:			

Tabela 176 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).


 <p>UNIVERSIDADE da MADEIRA</p>		<p>Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção</p>	
<p>Tipo de Trabalho</p>		<p>Colocação de Pré-Fabricados</p>	
<p>Verificação da Colocação dos Pré-Fabricados</p>			
<p>Utilização de Mergulhadores para a Inspeção Subaquática (se for o caso)</p>	<p>Conforme</p>	<p>Utilização de um Topógrafo para Garantir o Correto Posicionamento das Peças</p>	<p>Conforme</p>
<p>Utilização do Equipamento Adequado a Movimentação das Peças</p>	<p>Conforme</p>	<p>Registo da Peça Posicionada em Função do Tipo e Número</p>	<p>Conforme</p>
<p>Garantia que a Peça não tenha Vestígios de Plásticos ou Madeiras Oriundos do seu Fabrico</p>	<p>Conforme</p>	<p>Registo de Possíveis Danos Causados na Peça Durante a Colocação</p>	<p>Conforme</p>
<p>Controlo e Registo de Possíveis Assentamentos</p>	<p>Conforme</p>	<p>Data e Hora da Colocação do Pré-Fabricado</p>	<p>14/10/2003 18:12</p>
<p>Planta da Localização dos Pré-Fabricados</p>			
Empty space for the site plan			
<p>Entidade Fiscalizadora:</p>		<p>Data:</p>	
<p>Técnico(a) Fiscalizador(a):</p>		<p>Data:</p>	

Tabela 177 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).



Tabela 178 - Betonagens "in situ" (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA			Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho			Betonagens "in situ"								
Caraterísticas do Betão											
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m ³)		-	
Resistência à compressão (ensaios) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras					
	7 dias										
	28 dias										
	90 dias										
Classe de Exposição Ambiental											
Exposição		Ambiente						Classe			
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X 0			
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						1			
		Húmido, raramente seco,						2			
		Moderadamente húmido						3			
		Ciclicamente húmido e seco						4			
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						1			
		Húmido, raramente seco,						2			
		Ciclicamente húmido e seco						3			
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						1			
		Submersão permanente						2			
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos						3			
Ataque pelo gelo/degele com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						1			
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes						2			
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes						3			
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes						4			
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						1			
		Moderadamente agressivo						2			
		Fortemente agressivo						3			
Classe de Consistência			Tipo de Cimento								
Abaixamento (mm)		Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1		Dosagem							
50 a 90		S2			II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A		
100 a 150		S3		Dosagem							
160 a 210		S4									
≥ 220		S5									
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³				III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
				Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos											
Utilização do Betão						Classe de Exposição					
						XC; XF; XA		XS; XD			
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0			
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20			
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10			

Tabela 179 - Betonagens "in situ" (verso 1).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, D_{\max} (mm)	-			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo		Quantidade		Data e Hora da Moldagem				-				
	-		-										
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante	Fabricante Certificado			Norma Utilizada				REBAP					
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)	1ª remessa		-		2ª remessa		-		3ª remessa		-		
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													

Tabela 180 - Betonagens "in situ" (frente 2).

Verificação dos Elementos/Peças Antes de Betonagem			
Tipo de Betonagem	Galeria Pluvial (1500x1450)	Recobrimentos/ Espaçadores	Conforme
Posicionamento das Armaduras	Conforme	Condições do Local de Trabalho	Conforme
Estabilidade das Cofragens	Conforme	Limpeza das Armaduras	Conforme
Estanquidade das Cofragens	Conforme	Competência dos Trabalhadores	Conforme
Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme	Limpeza da Peça a Betonar	Conforme

Projeto de Execução da Peça

Tabela 181 - Betonagens "in situ" (verso 2).

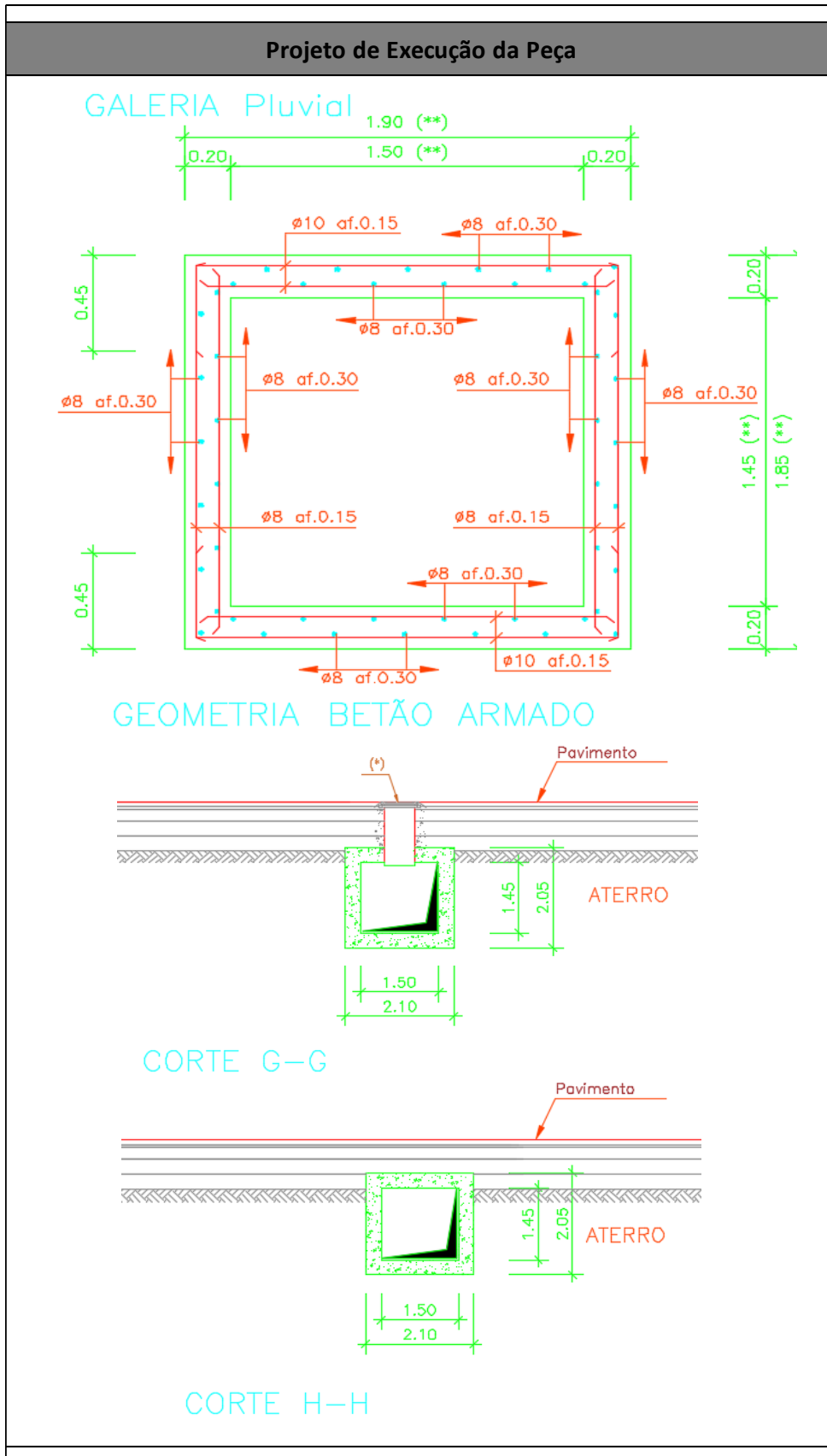


Tabela 182 - Betonagens "in situ" (frente 3).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem						
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme			
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	0,6			
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme			
Volume de Betão (m ³)	–	Data e Hora da Betonagem	–			
Verificação dos Elementos Após a Betonagem						
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª	
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª	
			3ª e 4ª Semana			1ª
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª			
	Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem			Verificado		
Observações Finais						
O registo fotográfico da construção da galeira pluvial diz respeito ao seu processo evolutivo desde a sua armação, cofragem, betonagem e por fim descofragem.						
Entidade Fiscalizadora:			Data:			
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:			

Tabela 183 - Betonagens "in situ" (verso 3).



Tabela 184 - Betonagens "in situ" (frente 4).



ANEXO IV - PORTO DO PORTO MONIZ (FICHAS TÉCNICAS)

Tabela 185 - Ficha geral (frente 1).


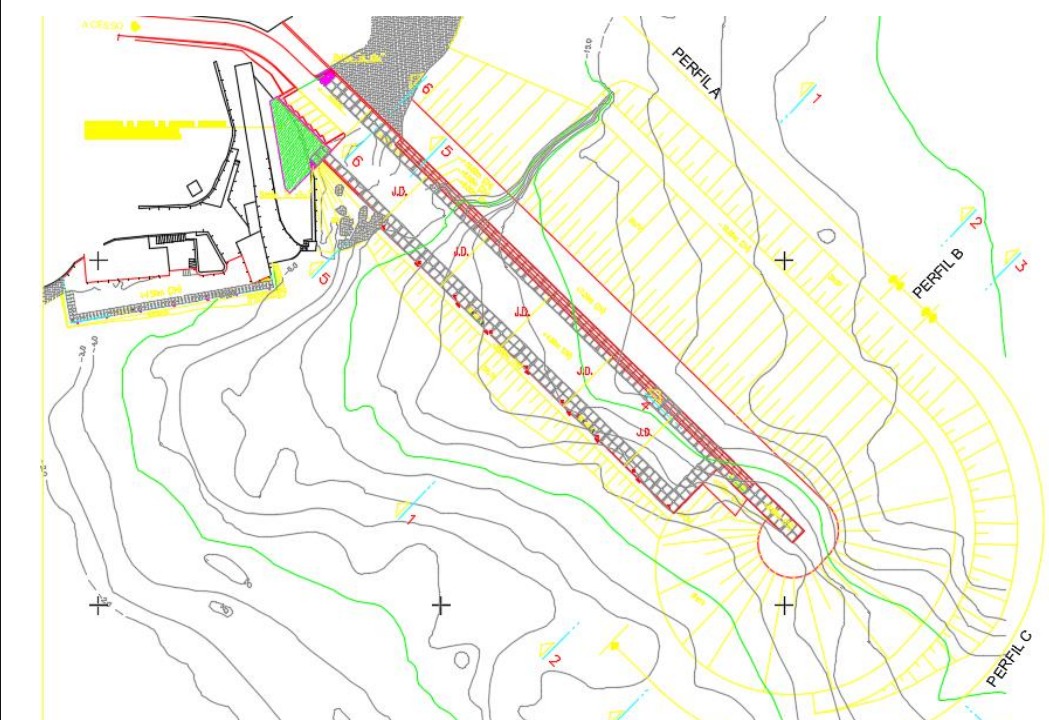
 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Empreitada:	Construção do Porto de Abrigo da Costa Norte no Porto Moniz		
Localização			
País	Cidade	Coordenadas Geográficas	
Portugal	Porto Moniz	32°51'58.42"N / 17°9'54.57"W	
Entidade Adjudicante	Entidade Executante	Custo da Empreitada	Duração da Empreitada (nº de dias)
APRAM	Etermar; Somague; Seth	16 312 471,92	660
Obra Marítima Portuária	Tipo de Obra	Especificação do Tipo de Obra	
	Quebramar	Quebramar de Estrutura Mista	
Planta da Solução Construtiva			
			

Tabela 186 - Ficha geral (verso 1).

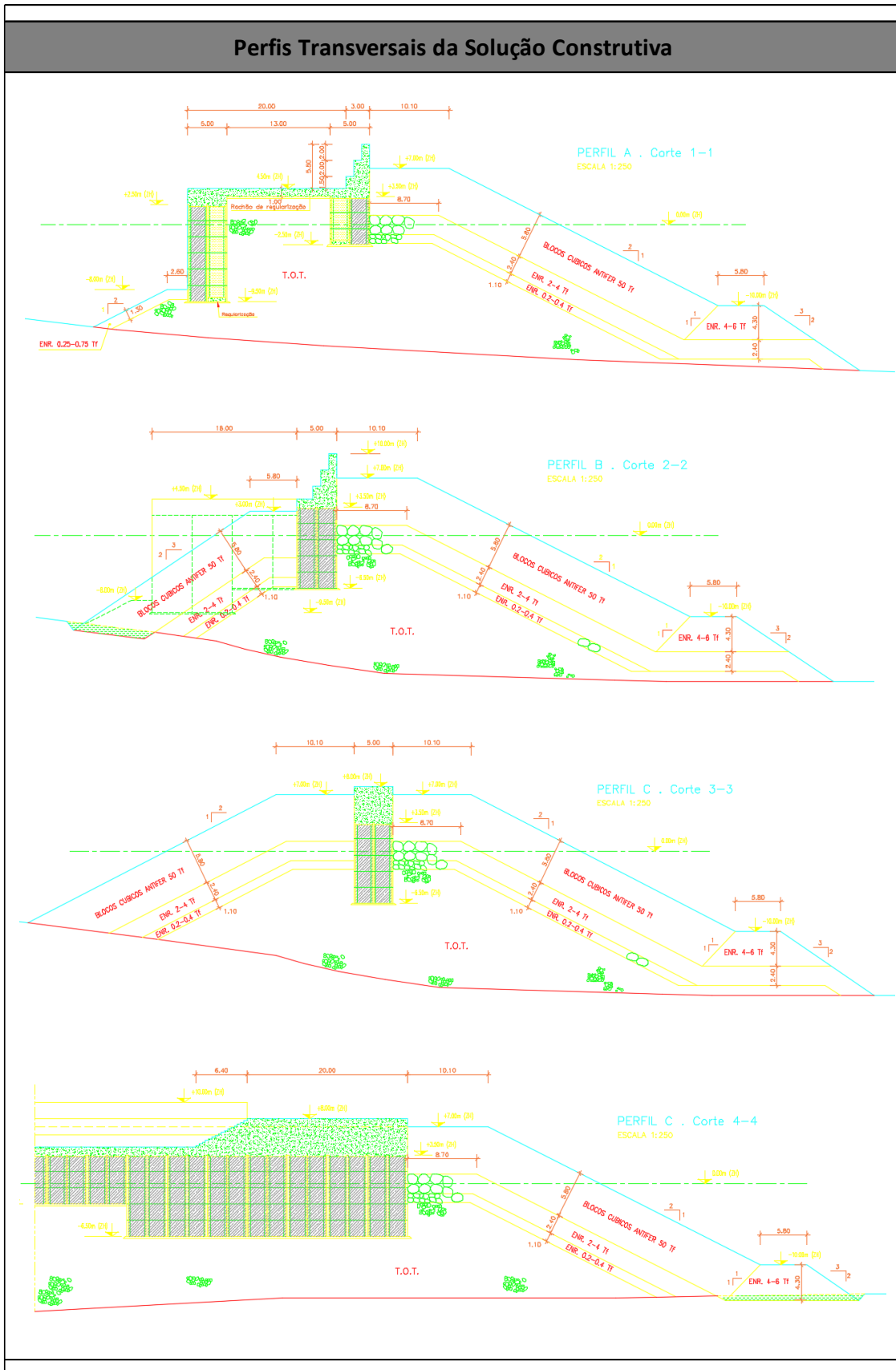


Tabela 187 - Ficha geral (frente 2).

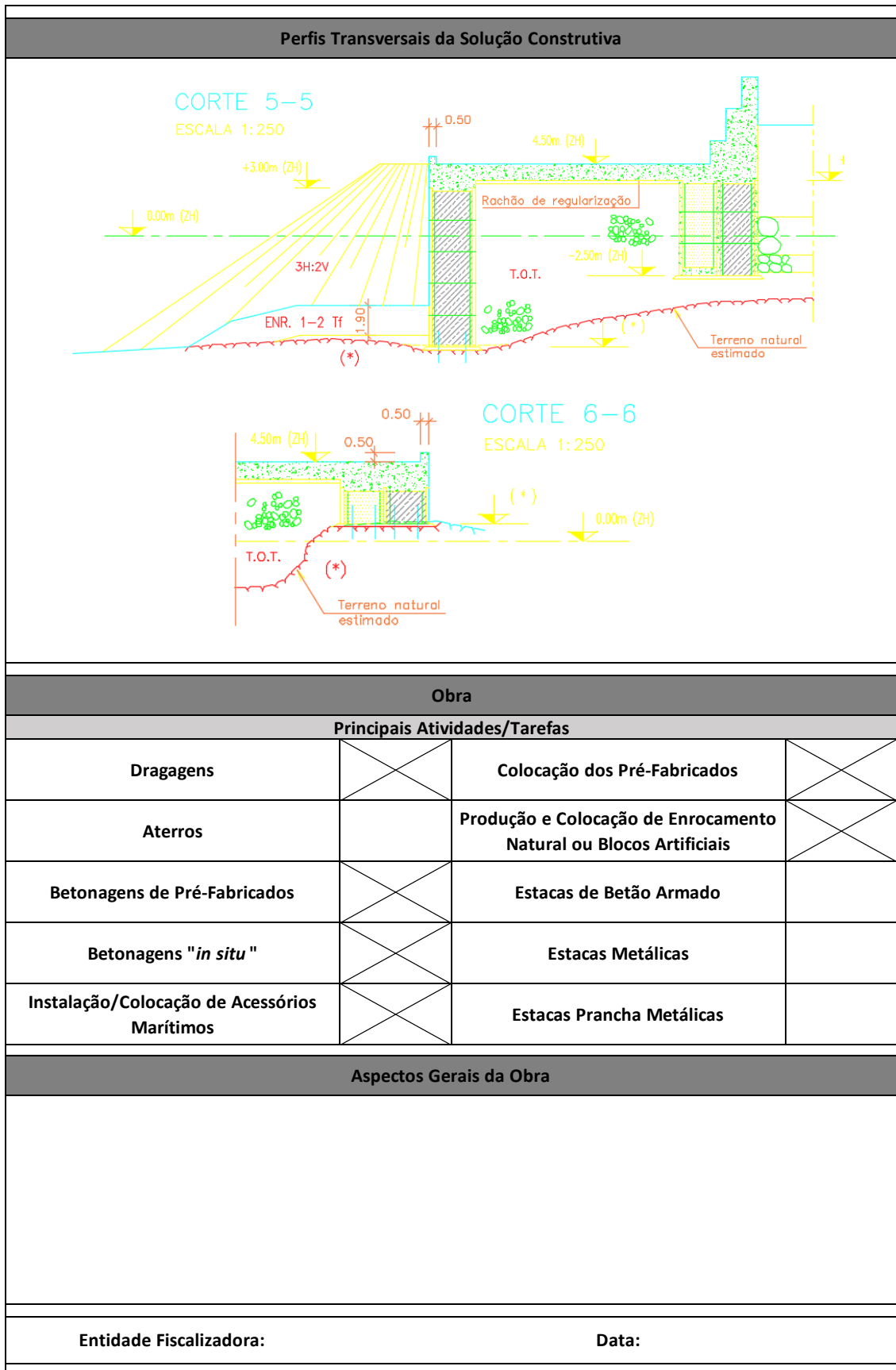


Tabela 188 - Betonagens de pré-fabricados (frente 1).


		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho		Betonagens de Pré-Fabricados (caixões, caixotões, aduelas, pré-lajes, canaletes, escudetes e vigas)								
Caraterísticas do Betão										
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m³)		-
Resistência à compressão (ensaio) MPa	Ensaio	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras				
	7 dias									
	28 dias									
	90 dias									
Classe de Exposição Ambiental										
Exposição		Ambiente						Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X	0	
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Moderadamente húmido							3	
		Cíclicamente húmido e seco							4	
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Cíclicamente húmido e seco							3	
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS	1	
		Submersão permanente							2	
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos							3	
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF	1	
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes							2	
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes							3	
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes							4	
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA	1	
		Moderadamente agressivo							2	
		Fortemente agressivo							3	
Classe de Consistência			Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)	Classe		I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40	S1		Dosagem	-	CEM III/A					
50 a 90	S2				CEM IV	CEM V/A				
100 a 150	S3		II	CEM II/B	CEM III/A					
160 a 210	S4		Dosagem			350				
≥ 220	S5									
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
			Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos										
Utilização do Betão						Classe de Exposição				
						XC; XF; XA		XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10		

Tabela 189 - Betonagens de pré-fabricados (verso 1).

Outras Características do Betão													
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{m\acute{a}x}$ (mm)	-			Local de Fabrico				-					
Adjuvantes	Tipo		Quantidade		Data e Hora da Moldagem				-				
	-		-										
Caraterísticas da Armadura													
Certificação do Fabricante					Norma Utilizada								
Ensaio de Resistência do Aço (MPa)		1ª remessa		2ª remessa				3ª remessa					
Tipos de Aço	A235NL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A235NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A400EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
	A500NR	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40	
		Quantidade (ton)	1ª remessa										
			2ª remessa										
	3ª remessa												
A500ER	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													
A500EL	Diâmetro dos Varões		6	8	10	12	16	20	25	32	40		
	Quantidade (ton)	1ª remessa											
		2ª remessa											
3ª remessa													

Tabela 191 - Betonagens de pré-fabricados (verso 2).

Verificação dos Elementos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	-		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme		
Volume de Betão (m ³)	-	Data de Betonagem	-		
Verificação dos Elementos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Elementos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
	Descofragem com Mínimo de 48h Após a Betonagem	Conforme	Identificação do Elemento com o Nome, Tipo e Data de Fabrico	Aduela - A1 -	
Observações Finais					
Entidade Fiscalizadora:			Data:		
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:		

Tabela 192 - Colocação de pré-fabricados (frente 1).



 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção	
Tipo de Trabalho		Colocação de Pré-Fabricados	
Verificação da Colocação dos Pré-Fabricados			
Utilização de Mergulhadores para a Inspeção Subaquática (se for o caso)	Conforme	Utilização de um Topógrafo para Garantir o Correto Posicionamento das Peças	Conforme
Utilização do Equipamento Adequado a Movimentação das Peças	Conforme	Registo da Peça Posicionada em Função do Tipo e Número	Caixotão - C1
Garantia que a Peça não tenha Vestígios de Plásticos ou Madeiras Oriundos do seu Fabrico	Conforme	Registo de Possíveis Danos Causados na Peça Durante a Colocação	Conforme
Controlo e Registo de Possíveis Assentamentos	Conforme	Data e Hora da Colocação do Pré-Fabricado	23/09/2003 11:36
Registo Fotográfico do Posicionamento dos Pré-Fabricados			
			
Entidade Fiscalizadora:		Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):		Data:	

Tabela 193 - Colocação de pré-fabricados (verso 1).



Tabela 194 - Blocos de betão (frente 1).


 UNIVERSIDADE da MADEIRA		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção								
Tipo de Trabalho		Blocos de Betão								
Caraterísticas do Betão										
Norma Utilizada:		NP EN 206		Classe de Resistência de Projeto		C25/30		Volume de Betão (m ³)		-
Resistência à compressão (ensaaios) MPa	Ensaaios	1 Amostra		2 Amostras		7 Amostras				
	7 dias									
	28 dias									
	90 dias									
Classe de Exposição Ambiental										
Exposição		Ambiente						Classe		
Sem risco de Ataque ou		Betão não armado (metais não embebidos)						X	0	
Corrosão induzida por carbonatação		Seco ou permanentemente húmido						XC	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Moderadamente húmido							3	
		Ciclicamente húmido e seco							4	
Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		Moderadamente húmido						XD	1	
		Húmido, raramente seco,							2	
		Ciclicamente húmido e seco							3	
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		Ar transportando sais marinhos, mas s/ contato direto com mar						XS	1	
		Submersão permanente							2	
		Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos							3	
Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		Moderadamente saturado de água sem produtos descongelantes						XF	1	
		Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes							2	
		Fortemente saturado, sem produtos descongelantes							3	
		Fortemente saturado, com produtos descongelantes							4	
Ataque químico		Ligeiramente agressivo						XA	1	
		Moderadamente agressivo							2	
		Fortemente agressivo							3	
Classe de Consistência			Tipo de Cimento							
Abaixamento (mm)		Classe	I	CEM I	CEM II/A					
10 a 40		S1	Dosagem							
50 a 90		S2		II	CEM II/B	CEM III/A	CEM IV	CEM V/A		
100 a 150		S3	Dosagem							
160 a 210		S4								
≥ 220		S5								
Nota: Dosagem de Cimento é expressa em kg/m ³			III	CEM IV/A	CEM IV/B	CEM III/A	CEM III/B	CEM V	CEM II/B	CEM II/A-D
			Dosagem							
Classe de Teor de Cloretos										
Utilização do Betão						Classe de Exposição				
						XC; XF; XA		XS; XD		
Betão sem armaduras ou outros metais embebidos						CI 1,0		CI 1,0		
Betão com armaduras ou outros metais embebidos						CI 0,40		CI 0,20		
Betão com armaduras pré-esforçadas						CI 0,20		CI 0,10		

Tabela 195 - Blocos de betão (verso 1).

Outras Características do Betão																											
Máxima Dimensão do Agregado, $D_{m\acute{a}x}$ (mm)	20		Local de Fabrico	-																							
Adjuvantes	Tipo	Quantidade	Data e hora da Moldagem	-																							
	-	-																									
Caraterísticas e Colocação do Enrocamento Natural																											
Origem do Enrocamento	Dragado	X	Número de Camadas	1	2	3																					
	Empréstimo		Peso de Enrocamento por Camada (kN)	Camada nº 1 0,25-0,75	Camada nº 2 0,25-0,75	Camada nº 3																					
Cota do Coroamento (m)	-8		Espessura das Camada (m)	Camada nº 1 -	Camada nº 2 -	Camada nº 3																					
Inspeção Subaquática	-		Volume de Enrocamento (m^3)	Camada nº 1 -	Camada nº 2 -	Camada nº 3																					
Cota Submersa (m)	-9,5		Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1 2(H):1(V)	Camada nº 2 2(H):1(V)	Camada nº 3																					
Verificação dos Blocos Antes da Betonagem																											
Tipo de Bloco	Antífer		Condições do Local de Trabalho	Conforme																							
Estabilidade das Cofragens	Conforme		Competência dos Trabalhadores	Conforme																							
Estanquidade das Cofragens	Conforme		Aplicação de Óleo Descofrante	Conforme																							
Planta do Projeto de Execução do Bloco																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">CARACTERÍSTICAS (m)</th> </tr> <tr> <th>H</th> <th>Volume (m^3)</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>r</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,73</td> <td>20,83</td> <td>2,96</td> <td>2,74</td> <td>0,26</td> <td>0,07</td> <td>0,33</td> </tr> </tbody> </table>							CARACTERÍSTICAS (m)							H	Volume (m^3)	A	B	C	D	r	2,73	20,83	2,96	2,74	0,26	0,07	0,33
CARACTERÍSTICAS (m)																											
H	Volume (m^3)	A	B	C	D	r																					
2,73	20,83	2,96	2,74	0,26	0,07	0,33																					

Tabela 196 - Blocos de betão (frente 2).

Verificação dos Blocos Durante a Betonagem					
Manutenção da Uniformidade do Betão Durante o Transporte	Conforme	Tempo entre a Amassadura e a Betonagem	Conforme		
Distribuição Uniforme do Betão no Interior do Molde	Conforme	Altura Máxima de Queda do Betão (m)	-		
Compactação Uniforme e Ausência de Segregação	Conforme	Acabamento da Superfície do Elemento/Peça	Conforme		
Volume de Betão (m ³)	20,3	Data e Hora da Betonagem	-		
Verificação dos Blocos Após a Betonagem					
Tratamentos dos Elementos Após a Betonagem. Rega das Superfícies dos Blocos	Por dia	1ª Semana	1ª	2ª	3ª
		2ª Semana	1ª	2ª	3ª
		3ª e 4ª Semana	1ª		
	Por Semana	Superior a 4 Semanas	1ª		
	Descobragem Apenas 48h Após a Betonagem	Conforme	Identificação do Bloco com o Tipo e Número	Conforme	
Peso dos Blocos (kN)	50	Data e Hora de Fabrico do Bloco	-		

Tabela 197 - Blocos de betão (verso 2).


Caraterísticas e Colocação dos Blocos de Betão					
Tipo de Bloco	Antífer	Número de Camadas	1	2	3
Inspeção Subaquática	-	Peso do Bloco por Camada (kN)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			50	50	
Cota Submersa (m)	-10	Espessura das Camada (m)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			2,89	2,89	
Cota do Coroamento (m)	7	Volume de Blocos por Camada (m ³)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			-	-	
Ausência de Danos nos Blocos	Conforme	Inclinação das Camadas (%)	Camada nº 1	Camada nº 2	Camada nº 3
			2(H):1(V)	2(H):1(V)	
Registo Fotográfico da Colocação dos Blocos					
					

Tabela 198 - Blocos de betão (frente 3).

Registo Fotográfico da Colocação dos Blocos	
	
Entidade Fiscalizadora:	Data:
Técnico(a) Fiscalizador(a):	Data:

Tabela 199 - Acessórios marítimos (frente 1).


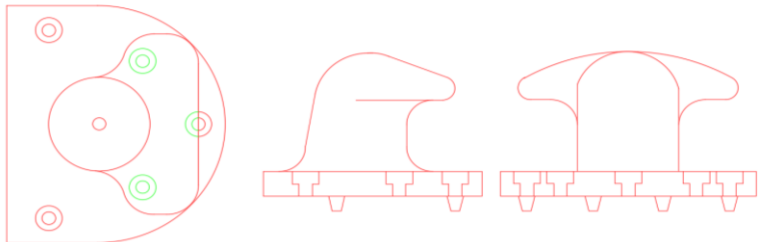
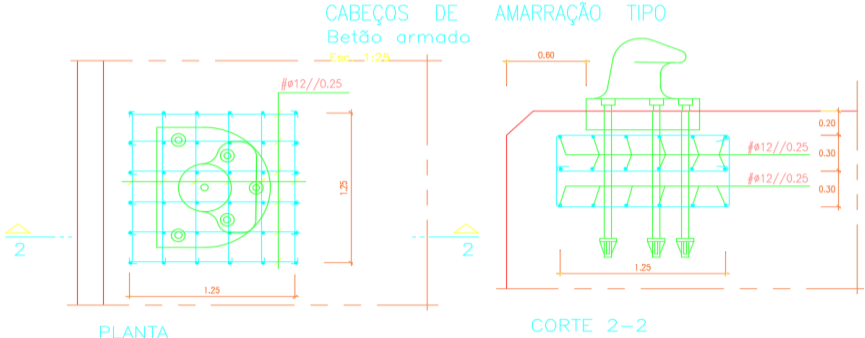
		Ficha Técnica de Registo de Atividades/Tarefas e Inspeção		
Tipo de Trabalho	Acessórios Marítimos			
Cabeços de Amarração				
Certificação do Fabricante:		Fabricante certificado		
Tipo de Cabeço		Número de Cabeços	Capacidade Carga (ton)	
Single Bitt	S	N		
Double Bitt	S	N		
T - Head	S	N	5+4	30 e 10
Staghorn	S	N		
Cleats	S	N		
Kidney	S	N		
Ganchos de Desengate Rápido	S	N		
Tipo de Material	Ferro Fundido		Método de Fixação	Chumbadouros
Espaçamento Entre Cabeços (m)	14,5			
Projeto de Execução dos Cabeços de Amarração				
<p>CABEÇOS DE AMARRAÇÃO TIPO Geometria</p> 				
<p>CABEÇOS DE AMARRAÇÃO TIPO Betão armado</p> <p>Esc. 1:25</p>  <p>PLANTA</p> <p>CORTE 2-2</p>				

Tabela 200 - Acessórios marítimos (verso 1).

Defensas				
Certificação do Fabricante:			Fabricante certificado	
Tipo de Defesa			Número de Defensas	Capacidade de Absorção (kN.m)
Cilíndrica	S	N		
Arco	S	N		
De Célula	S	N		
Cónica	S	N		
Pneumática	S	N	13	80 (kPa)
Rodas	S	N		
Donut	S	N		
Espuma	S	N		
D	S	N		
Distância entre Defensas (m)	15		Método de Fixação	Chumbadouros
Projeto de Execução das Defensas				
DEFENSA FLUTUANTE				
VISTA FRONTAL				
Entidade Fiscalizadora:			Data:	
Técnico(a) Fiscalizador(a):			Data:	

Tabela 201 - Acessórios marítimos (frente 2).

