



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



Acompanhamento da construção do “Parque de Estacionamento Subterrâneo do Centro de Artes Nadir Afonso”

PAULO FERNANDO DA COSTA MARQUES

Licenciado em Engenharia Civil (Pós-Bolonha)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil
na Área de Especialização de Edificações

Orientadores:

Doutor, Sérgio António Neves Lousada, Coordenador de Obra (Anteros Empreitadas, S.A.)
Doutora, Maria da Graça D. Alfaro Lopes, Professora Coordenadora Principal (ISEL)

Júri:

Presidente: Doutora, Maria Ana de Carvalho Viana Baptista, Professora Coordenadora com
Agregação (ISEL)

Vogais:

Doutora, Carla Maria Duarte da Silva e Costa, Professora Coordenadora (ISEL)
Mestre, António José Coutinho Lopes Cabral, Professor Adjunto (ISEL)
Doutor, Sérgio António Neves Lousada, Coordenador de Obra (Anteros Empreitadas, S.A.)
Doutora, Maria da Graça D. Alfaro Lopes, Professora Coordenadora Principal (ISEL)

Janeiro de 2013

Resumo

O presente Trabalho Final de Mestrado tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante a realização de um estágio curricular, no âmbito do Mestrado em Engenharia Civil na Especialização de Edificações, do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

O estágio realizado decorreu ao longo de 5 meses, na empresa Anteros Empreitadas S.A., durante o qual teve a oportunidade de acompanhar a construção do Parque de Estacionamento Subterrâneo do Centro de Artes Nadir Afonso, em Boticas.

No decorrer do estágio, foi possível a participação em diversas atividades, como é o caso do acompanhamento e controlo de execução, controlo de materiais, controlo de custos e planeamento, procedimento de consulta e contactos entre os diversos intervenientes da obra, de modo a resolver os diversos problemas encontrados.

No relatório, são expostas as principais vivências e conhecimentos adquiridos durante o acompanhamento de todo o processo de construção da obra, com especial atenção para os processos construtivos, e para a forma como foi realizado o controlo de produção da obra até à sua fase de receção.

Palavras-Chave:

Acompanhamento de Obra; Direção de Obra; Processos Construtivos; Estrutura; Controlo de Produção.

Abstract

This Master's degree final work aims to describe the activities developed during the completion of a coursework internship, period that is part of the Master's in Civil Engineering, specializing in Building Construction at the Instituto Superior de Engenharia, Lisbon.

The internship accomplished lasted 5 months, took place in the firm Anteros Empreitadas, S.A., during which he had the opportunity to follow the construction of an underground car park of Centro de Artes Nadir Afonso, in Boticas.

During internship, it was possible to participate in various activities, such as follow-up and control of execution, material control, cost control and planning, consultation procedure and contacts between different actors of the work in order to solve the various problems found.

In the report, are exposed the main experiences and knowledge acquired during the follow-up of the whole construction process of the work, with special attention to the constructive processes, and to form how was performed the production control of the work until their reception phase.

Key words:

Construction's Follow-up; Construction Management; Constructive Processes; Structure; Production Control.

Agradecimentos

O presente relatório de estágio representa o fim do ciclo académico no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, querendo manifestar o meu profundo agradecimento a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a sua realização.

À Eng.^a Maria da Graça Alfaro Lopes (Professora Coordenadora Principal) da Área Departamental de Engenharia Civil, do ISEL, minha orientadora, pela sua total disponibilidade e ajuda na elaboração deste trabalho.

Ao Eng.^o Sérgio Lousada (Coordenador de Obra do Parque de Estacionamento Subterrâneo em Boticas), pela disponibilidade e pelos inúmeros conhecimentos que me transmitiu ao longo de todo o período de estágio.

À Dr.^a Alexandra Pereira (Administradora), pela oportunidade de realizar o estágio na empresa Anteros Empreitadas, Sociedade de Construções e Obras Públicas, S.A..

À minha família e namorada, por todo o apoio e palavras encorajadoras ao longo desta caminhada. Sem o seu apoio não teria sido possível. A eles, o meu obrigado.

Por último agradeço aos meus amigos e colegas do ISEL pelo companheirismo e amizade demonstrada ao longo destes anos.

Índice

1. Introdução	3
1.1 Enquadramento do Estágio.....	3
1.2 Objetivos	3
1.3 Estrutura do Relatório	4
2. Caracterização da obra	7
2.1 Localização	7
2.2 Implantação e Envolvente	8
2.3 Classificação da Obra e Intervenientes	9
2.4 Descrição.....	10
2.5 Apresentação dos Projetos	11
2.5.1 Projeto de Arquitetura	11
2.5.2 Projeto de Estabilidade.....	12
3. Acompanhamento da Obra.....	21
3.1 Atividades Desenvolvidas	21
3.2 Escavações	21
3.3 Execução dos Elementos Estruturais.....	24
3.3.1 Controlo da Qualidade dos Materiais	24
3.3.2 Fundações e Muro de Suporte	31
3.3.3 Pilares	37
3.3.4 Núcleos.....	38
3.3.5 Laje.....	39
3.3.6 Junta de Dilatação	43
3.3.7 Escadas	43
3.3.8 Betonagem.....	45
3.3.9 Desmoldagem.....	48
3.3.10 Reforço dos Pilares.....	51
3.4 Paredes Exteriores e Interiores	52

3.4.1	Paredes Exteriores	52
3.4.2	Paredes Interiores	53
3.5	Acabamento da Superfície do Pavimento	55
3.6	Instalação das Diferentes Redes	57
3.6.1	Instalações Elétricas	57
3.6.2	Rede de Águas.....	59
3.6.3	Rede de Esgotos	60
3.6.4	Rede de Incêndios	63
3.6.5	Sistema de AVAC	66
3.7	Ação da Fiscalização.....	67
3.8	A Higiene e Segurança em Obra	67
3.9	Recepção Provisória.....	69
4.	Controlo de Produção.....	73
4.1	Controlo de Planeamento	73
4.2	Controlo de Custos	74
4.2.1	Aprovisionamento	75
4.2.2	Controlo de Custos Contratuais.....	76
4.2.3	Controlo dos Custos Suplementares.....	78
5.	Conclusão.....	83
	Referências Bibliográficas	85
	Bibliografia Consultada.....	87
	Anexos.....	89

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Localização do concelho de Boticas.....	7
Figura 2.2 - Fotografia aérea do local	8
Figura 2.3 - Geometria do lote de terreno	8
Figura 2.4 - Envolvente a norte (a) e envolvente a Sul (b).....	9
Figura 2.5 - Alçado principal	10
Figura 2.6 - Distribuição das áreas do edifício.....	11
Figura 2.7 - Sapatas, pilares, vigas de fundação e muros de suporte	13
Figura 2.8 - Sapatas dos pilares.....	14
Figura 2.9 - Sapatas dos muros de suporte.....	14
Figura 2.10 - Constituição do pavimento térreo.....	15
Figura 2.11 - Pormenor da ligação da laje ao pilar	16
Figura 2.12 - Pormenor da ligação da laje ao muro de suporte.....	16
Figura 2.13 - Pormenor da laje na zona do pilar	17
Figura 2.14 - Pormenor da laje na zona das aberturas.....	17
Figura 2.15 - Alteração da armadura no pilar retangular	18
Figura 2.16 - Alteração da armadura no pilar circular	18
Figura 3.1 - Escavação do terreno e escoramento	22
Figura 3.2 - Transporte das terras.....	23
Figura 3.3 - Subida do nível freático.....	23
Figura 3.4 - Esquema da construção desfasada.....	24
Figura 3.5 - Ensaio de Abaixamento	26
Figura 3.6 - Recolha dos provetes cúbicos para o ensaio de compressão ao betão.....	27
Figura 3.7 - Vinheta de conformidade junto dos atados.....	29
Figura 3.8 - Estaleiro: Armazenamento dos varões e máquina de dobrar e cortar.....	30
Figura 3.9 - Estaleiro: Movimentação e armazenamento de elementos da armadura da estrutura.....	30
Figura 3.10 - Sistema de cofragem e escoramento das sapatas do muro de suporte	31
Figura 3.11 - Aplicação de óleo descofrante	32
Figura 3.12 - Tubo e cones de PVC	32
Figura 3.13 - Superfície rugosa na zona das armaduras do muro	33
Figura 3.14 - Armaduras em espera para ligação à laje ou ao restante muro.....	33
Figura 3.15 - Rede de drenagem	34
Figura 3.16 - Instalação do sistema de drenagem	34
Figura 3.17 - Sistema de impermeabilização e drenagem dos muros de suporte.....	35

Figura 3.18 - Membrana de nódulos	36
Figura 3.19 - Colocação da membrana de nódulos (a) e colocação do tubo geodreno (b).....	37
Figura 3.20 - Cofragem de pilar escorada	38
Figura 3.21 - Armaduras em espera para as paredes do núcleo e núcleo executado.....	38
Figura 3.22 - Cofragem da viga	39
Figura 3.23 - Cofragem da laje.....	39
Figura 3.24 - Colocação de negativos	40
Figura 3.25 - Colocação dos blocos (a) e execução do empalme entre a laje e o muro de suporte (b)	40
Figura 3.26 - Pormenor do espaçador e da armadura superior entre os blocos.....	41
Figura 3.27 - Colocação de espaçadores (a) e armadura da laje com reforço de armadura junto ao pilar (b).....	41
Figura 3.28 - Pormenor da viga de bordadura pronta a betonar	42
Figura 3.29 - Execução da junta de dilatação.....	43
Figura 3.30 - Fixação da armadura inferior à estrutura (a) e colocação de espaçador sob a malha superior (b)	44
Figura 3.31 - Aspeto da escada um dia após a betonagem.....	44
Figura 3.32 - Camião betoneira juntamente com o camião bomba	45
Figura 3.33 - Betonagem do pilar (a) e pavimento térreo (b).....	46
Figura 3.34 - Compactação da consola (a) e betonagem da consola (b)	46
Figura 3.35 - Rega das superfícies betonadas	47
Figura 3.36 - Desmoldagem do pilar (a) e desmoldagem da face lateral da viga (b).....	48
Figura 3.37 - Desmoldagem da cofragem da face inferior da laje	49
Figura 3.38 - Laje escorada e consola com os moldes inferiores escorados	49
Figura 3.39 - Selagem dos orifícios das extensões.....	50
Figura 3.40 - Execução do reforço dos pilares.....	51
Figura 3.41 - Colocação da pedra no respetivo local (a) e selagem das juntas com argamassa (b)	52
Figura 3.42 - Colocação de grampos (a) e fixação das pedras às vigas através de pontas de aço (b).....	53
Figura 3.43 - Marcação da parede com fio itálico.....	53
Figura 3.44 - Colocação da primeira fiada (a) e execução da ligação da última fiada à laje (b).....	54
Figura 3.45 - Escoramento para porta	55
Figura 3.46 - Betonagem do acabamento final.....	56
Figura 3.47 - Aspeto final do pavimento (a) e criação da junta de retração (b)	56
Figura 3.48 - Quadro geral do edifício	58

Figura 3.49 - Pormenor das esteiras juntamente com as luminárias (a) e fixação de iluminação de segurança nos pilares (b)	58
Figura 3.50 - Válvula de corte da rede de água pública	59
Figura 3.51 - Rede de águas de abastecimento	60
Figura 3.52 - Rede de esgotos	61
Figura 3.53 - Instalação de depósito de águas residuais.....	61
Figura 3.54 - Grelha de pavimento.....	62
Figura 3.55 - Rede de drenagem de águas pluviais	62
Figura 3.56 - Armário e respetivos acessórios (a) e rede hidráulica de incêndio (b)	64
Figura 3.57 - Detetor ótico de fumo (a) e Dispositivo de alarme sonoro (b)	65
Figura 3.58 - Dispositivo do sistema de deteção de monóxido de carbono	65
Figura 3.59 - Sistema de extração	66
Figura 3.60 - Utilização de arnês de segurança durante a execução da cofragem da laje	69
Figura 4.1 - Cronograma financeiro	78

Índice de Quadros

Quadro 3.1 - Especificações do betão aplicado.....	26
Quadro 3.2 - Classes de Consistência	27
Quadro 3.3 - Classes de resistência à compressão para betão.....	28
Quadro 3.4 - Características do aço aplicado em obra	28
Quadro 3.5 - Prazos mínimos de retirada dos moldes e escoramentos	48

Lista de abreviaturas e siglas

AVAC – Aquecimento ventilação e ar condicionado

EC2 – Eurocódigo 2 – Projecto de Estruturas de betão

PP – Polipropileno

PSS – Plano de Segurança e Saúde

PEAD – Polietileno de alta densidade

PVC – Policloreto de vinil

REBAP – Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado

EN – Norma Europeia

Lbnet - Comprimento de amarração

Capítulo 1

Introdução

1. Introdução

O presente relatório de estágio foi realizado no âmbito do Mestrado em Engenharia Civil, na Área de Especialização de Edificações, do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Neste relatório serão apresentados os aspetos mais relevantes das atividades desenvolvidas e expostos os resultados e conclusões sobre o trabalho realizado durante o estágio.

1.1 Enquadramento do Estágio

A opção de realizar um estágio na área de Coordenação de Obra, em detrimento de um projeto ou mesmo de uma dissertação veio na sequência de uma experiência em obra anterior muito interessante, com a duração de um mês. Nesse sentido houve a vontade de continuar a trabalhar em obra, para aumentar o nível de conhecimentos práticos sobre os materiais e técnicas construtivas empregues, permitindo também continuar a ter a perceção das dificuldades e problemas inerentes à Coordenação de Obra, atividade que gostaria de exercer futuramente.

Relativamente ao estágio em questão, foi realizado na empresa Anteros Empreitadas S.A., com uma duração de cinco meses, com início a 1 de Março de 2012 e fim a 31 de Julho de 2012, no âmbito da construção do Parque de Estacionamento Subterrâneo do Centro de Artes Nadir Afonso, localizado em Boticas, Distrito de Vila Real, obra em que a empresa foi responsável pela execução do projeto.

1.2 Objetivos

O estágio teve como principais objetivos a aquisição de experiência prática e de novos conhecimentos, assim como a compreensão das exigências e dos problemas inerentes à execução de uma obra na área de Edificações em Engenharia Civil.

Além dos objetivos referidos, constituíram ainda objetivos deste estágio:

- Compreensão e observação das diversas etapas dos processos construtivos, bem como dos materiais aplicados;
- Identificação de problemas e do modo como foram solucionados;
- Acompanhamento e compreensão do processo de controlo de custos;
- Possibilidade de interagir com os diversos intervenientes na execução da obra;
- Desenvolver capacidades a nível técnico e a nível pessoal.

1.3 Estrutura do Relatório

O relatório integra 5 capítulos, onde se descrevem as atividades desenvolvidas durante o período de estágio:

No *Capítulo 1*, são apresentadas as razões pela opção da realização do estágio, bem como os seus objetivos, enquadramento e estrutura do relatório.

No *Capítulo 2*, é feita a caracterização da obra com referência à localização geográfica e sua envolvente, aos seus intervenientes e aos projetos para a sua execução.

O *Capítulo 3*, faz a descrição das atividades desenvolvidas e também dos processos construtivos e materiais utilizados durante a execução da obra. São também descritos os projetos das diferentes redes instaladas, bem como o seu modo de instalação.

O *Capítulo 4*, é caracterizado pelas atividades desenvolvidas ao nível de controlo de planeamento e de custos da obra.

No *Capítulo 5*, e último, é realizada uma avaliação geral do estágio, tendo em conta os objetivos traçados, sendo também apresentados os novos conhecimentos adquiridos.

Capítulo 2

Caracterização da Obra

2. Caracterização da obra

Neste capítulo é realizada a descrição da obra, com referência à sua localização geográfica, aos intervenientes envolvidos e aos projetos para a execução da mesma. Dentro dos projetos será dada mais importância ao projeto de estabilidade onde serão descritas as características dos pormenores mais revelantes da estrutura a executar.

2.1 Localização

O lote de terreno de construção da empreitada está localizado na vila de Boticas situada no Distrito de Vila Real (Figura 2.1), na região de Trás os Montes, no noroeste de Portugal. Está inserido no centro da vila, e a fachada principal juntamente com a entrada para o parque de estacionamento subterrâneo é voltada para a rua Gomes Monteiro (Figura 2.2).

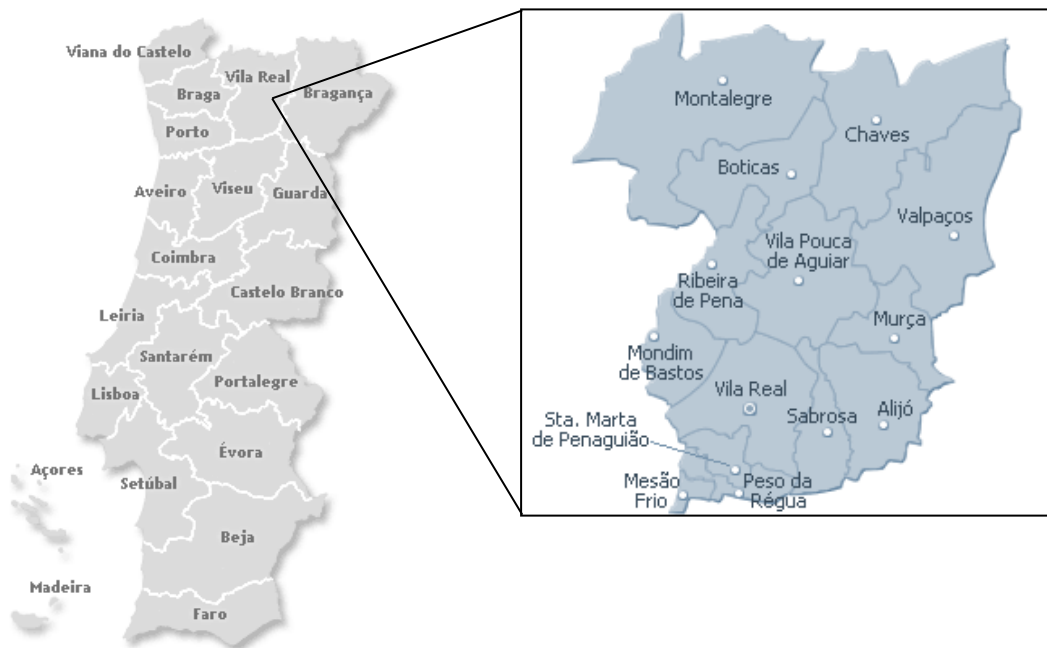


Figura 2.1 - Localização do concelho de Boticas

[Fonte: alterado de <http://www.mapadeportugal.net/indicedistritos.asp>]



Figura 2.2 - Fotografia aérea do local

[Fonte: Alterado de Google Earth]

2.2 Implantação e Envoltente

O lote de implantação tem uma topografia irregular, a geometria do edifício é indicada a amarelo na figura 2.3, sendo que a área de construção é de $1003,9 \text{ m}^2$, e a sua volumetria de $4015,6 \text{ m}^3$.



Figura 2.3 - Geometria do lote de terreno

[Fonte: Peça desenhada, alterado do projeto de arquitetura]

De referir que o lote tem boas acessibilidades, estando próximo dos acessos para o exterior da vila de Boticas.

Para uma melhor compreensão da implantação, apresenta-se uma breve descrição da sua envolvente:

- Norte: edifício existente contíguo (C.T.T) (Figura 2.4 (a));
- Sul: confrontado pelo recente edifício do “Centro de Artes Nadir Afonso” (Figura 2.4 (b));
- Este: Rua Gomes Monteiro;
- Oeste: Rua Camilo Castelo Branco.



(a)



(b)

Figura 2.4 - Envolvente a norte (a) e envolvente a Sul (b)

2.3 Classificação da Obra e Intervenientes

Os parâmetros considerados como mais importantes para a sua classificação são os seguintes:

- Natureza: Construção Civil
- Tipo: Construção Nova
- Entidade empregadora: Obra Pública (Município de Boticas)
- Prazo de Construção:
 - Início da obra: 15 de Fevereiro
 - Final da obra: 18 de Julho
- Custo Total: 424.859,75€
- Fases da Obra: Projeto, concurso público, apreciação das propostas, adjudicação, consignação, execução, receção provisória e receção definitiva.

No projeto e execução da obra, foi necessário a colaboração dos seguintes intervenientes com as funções, a seguir referidas:

- **Dono de Obra:** Município de Boticas
- **Projetistas:**
 - Arquitetura: Arq. Artur Esteves Afonso e Arq. Paulo Pereira Almeida
 - Estrutura e Fundações: José R. Pimenta, Serviços de Engenharia, Lda.
 - Instalações Elétricas e Comunicações: AJMFERREIRA, Lda.
 - Ventilação e Climatização: AMBEN
 - Redes de Águas e Esgotos: José R. Pimenta, Serviços de Engenharia, Lda.
 - Segurança contra riscos de Incêndio: Palhas Lourenço, Consultores em Segurança.
- **Entidade Executante:** Anteros Empreitadas, Sociedade de Construções e Obras Públicas, S.A..

O Dono de Obra, neste caso o Município de Boticas, é a entidade responsável pela fiscalização da obra.

2.4 Descrição

O projeto desta obra resulta de um prolongamento ao projeto do Centro de Artes Nadir Afonso dado que se verificou a necessidade de inclusão não só de um parque de estacionamento automóvel (25 lugares) como também de espaços de armazém e apoio ao Centro de Artes de modo a facilitar as cargas e descargas de obras de arte. De referir ainda que este novo espaço composto por um só piso foi projetado com a preocupação de ter ventilação natural (Figura 2.5).



Figura 2.5 - Alçado principal

[Fonte: Peça desenhada, alterado do projeto de arquitetura]

2.5 Apresentação dos Projetos

Neste item serão referidos apenas os projetos relevantes no âmbito da Engenharia Civil e que mereceram uma maior atenção devido às suas características, exigências e especificidades regulamentares.

2.5.1 Projeto de Arquitetura

Como já foi referido, o edifício é composto por um só piso, parcialmente enterrado, com 1003,9 m² de área de implantação e é constituído, por um estacionamento automóvel com lotação para 25 automóveis, três vestíbulos e três arrumos, um armazém de material didático e ainda um depósito temporário de lixos (Figura 2.6).

Os acessos verticais são feitos através de dois elevadores e uma escada, enquanto que o acesso automóvel é feito por meio de uma rampa a partir da rua Gomes Monteiro.

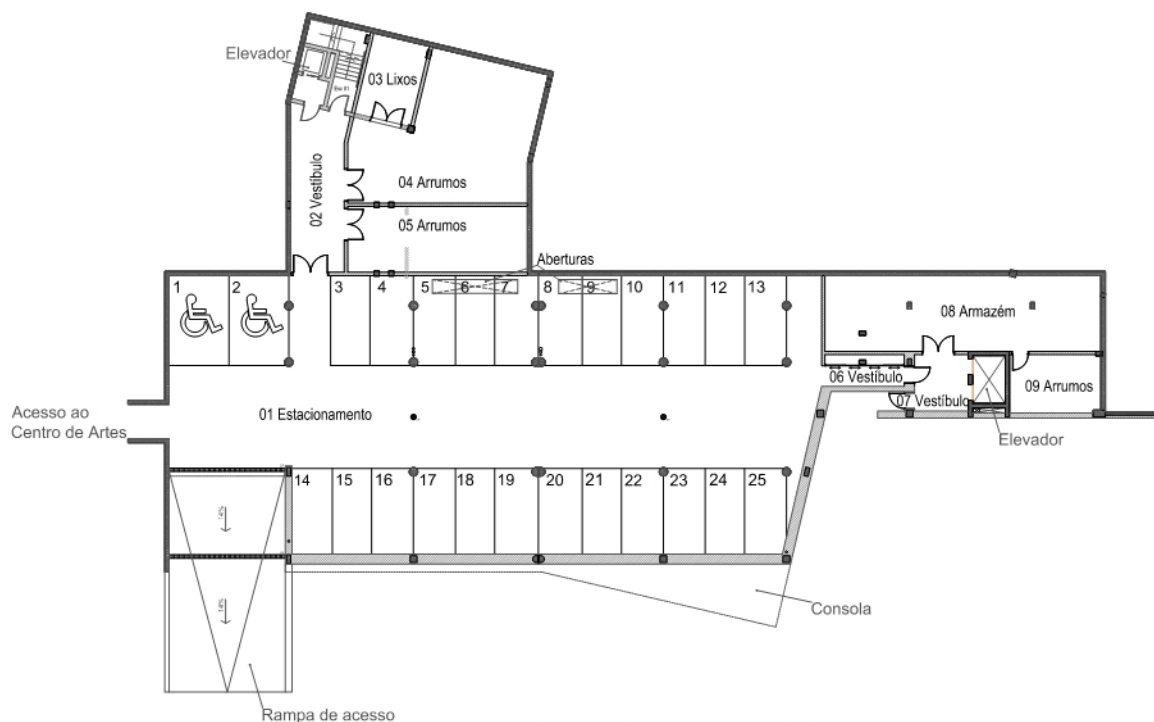


Figura 2.6 - Distribuição das áreas do edifício

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de arquitetura]

O espaço criado é todo ele ventilado naturalmente, resultante da construção de uma muro ciclópico de perpianho com alguns espaçamentos entre blocos de pedra, sem esquecer as aberturas horizontais (indicadas na figura 2.6) na laje de cobertura que reforçarão a ventilação natural cruzada de todo o espaço.

2.5.2 Projeto de Estabilidade

No projeto de estabilidade é realizada uma concepção arquitetónica e estrutural que privilegia a utilização do betão armado. Em contraponto ao utilizado no edifício adjacente, prevê-se a utilização de betão cinza corrente em todos os elementos em betão armado. O projeto de estabilidade foi elaborado com base na definição geométrica e implantação do edifício, ambos fornecidos pela arquitetura, tendo em conta os espaços, terrenos, ruas e edifícios envolventes, em especial o edifício do Centro de Artes Nadir Afonso.

Estruturalmente o edifício é composto por dois corpos separados pela junta de dilatação, justificada pela elevada dimensão da laje fungiforme de blocos perdidos a construir.

No contorno da laje em contacto com terreno, o suporte de terras será garantido por muros de suporte em betão armado. Tirando partido do nível natural do terreno, não existe necessidade de contenção em todo o contorno do estacionamento, sendo a estrutura nessa zona formada apenas pelo sistema de pilares, vigas e laje em betão armado.

No sistema estrutural do edifício, a resistência a ações verticais, é realizada pela execução de pilares isolados e também pela introdução de núcleos rígidos em betão armado.

As lajes são elementos de uma estrutura que têm a função de resistir às solicitações desenvolvidas pela normal utilização do edifício e distribuí-los pelas vigas e pilares em que se apoiam.

Foram ainda preconizados os materiais a aplicar na execução dos elementos estruturais:

Betão:

- Betão de regularização e limpeza: C12/15
- Pavimento térreo: C25/30
- Acabamento da superfície do pavimento: Micro Betão (Dimensão máxima do agregado 10 mm) C25/30
- Fundações: C25/30
- Restantes elementos estruturais: C25/30

Aço:

- Armaduras em varão: A400 NR SD
- Malha electrossoldada: AQ30

Perante as boas condições de fundação, em que o solo é constituído maioritariamente por rocha dura, foram utilizadas fundações diretas para receber as cargas da estrutura. Na Figura 2.7 mostra-se a distribuição das sapatas, pilares e as vigas de fundação.

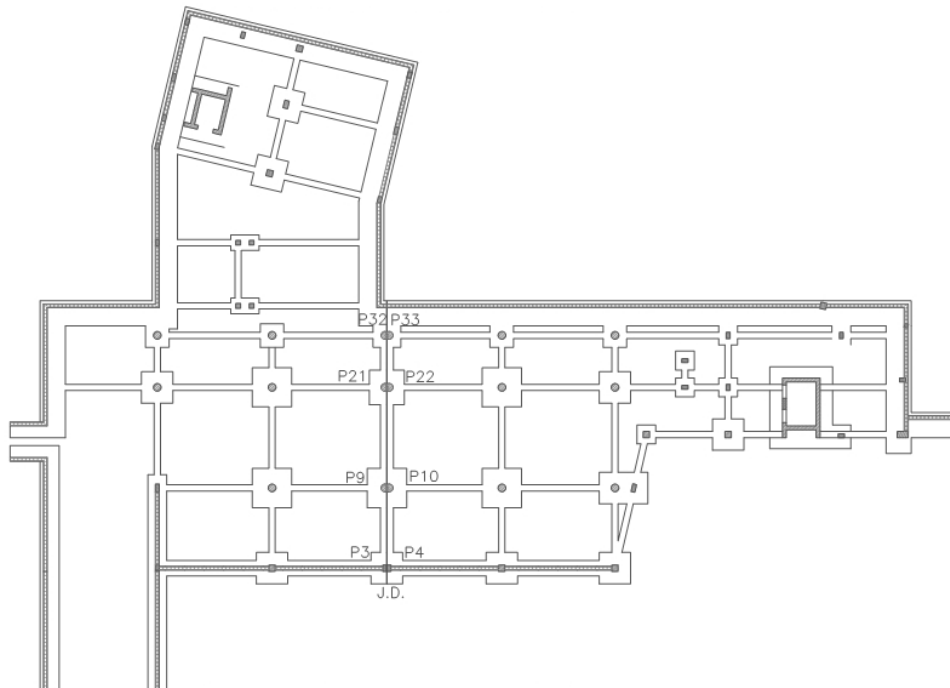


Figura 2.7 - Sapatas, pilares, vigas de fundação e muros de suporte

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]

Os muros de suporte, pilares e núcleos foram fundados através da execução de sapatas (Figura 2.8 e 2.9), que são solidarizadas entre si a partir de vigas de fundação.

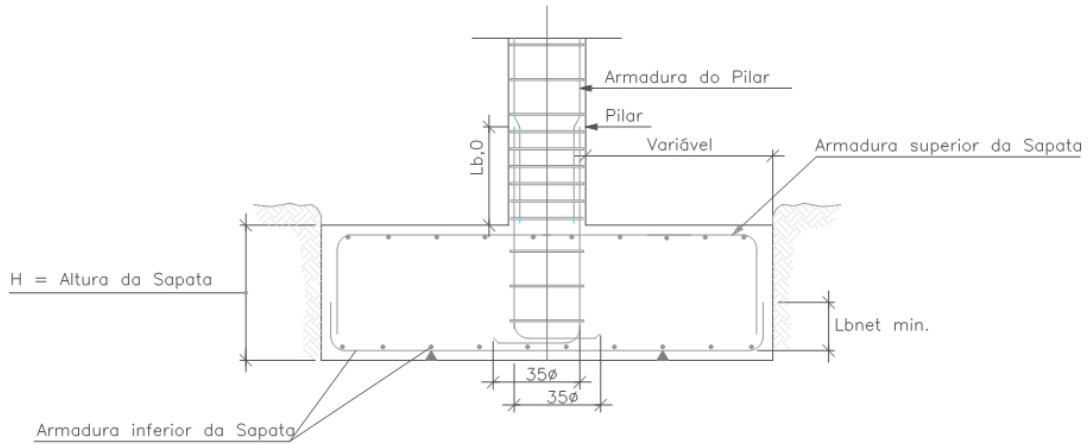


Figura 2.8 - Sapatas dos pilares

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]

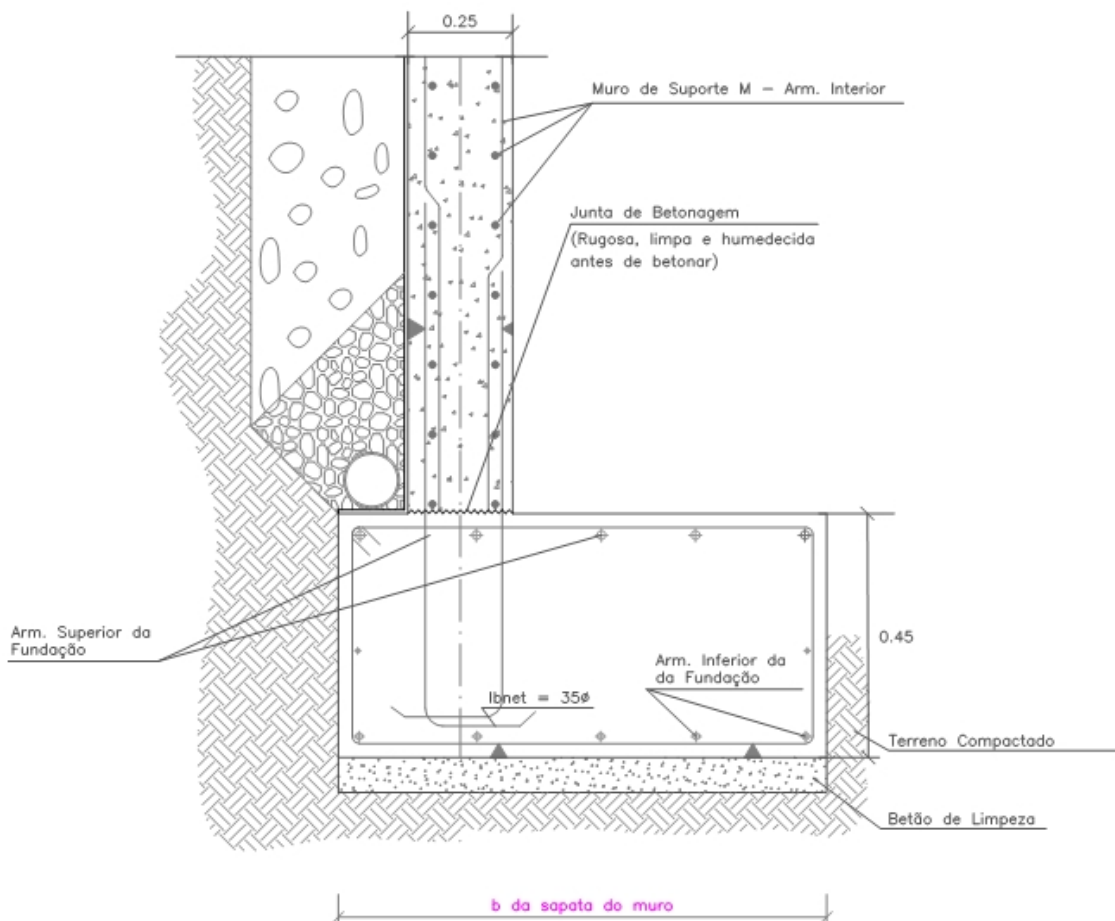


Figura 2.9 - Sapatas dos muros de suporte

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]

Relativamente ao pavimento térreo, a sua constituição foi definida no projeto com as seguintes camadas (Figura 2.10):

- Solos locais compactados;
- Camada da brita 30/70 solta com 0,20 m de espessura;
- Geotêxtil atua como um separador de camadas;
- Membrana de Polietileno para impermeabilizar a camada superior;
- Assentamento de malha sol AQ30;
- Massame de betão.

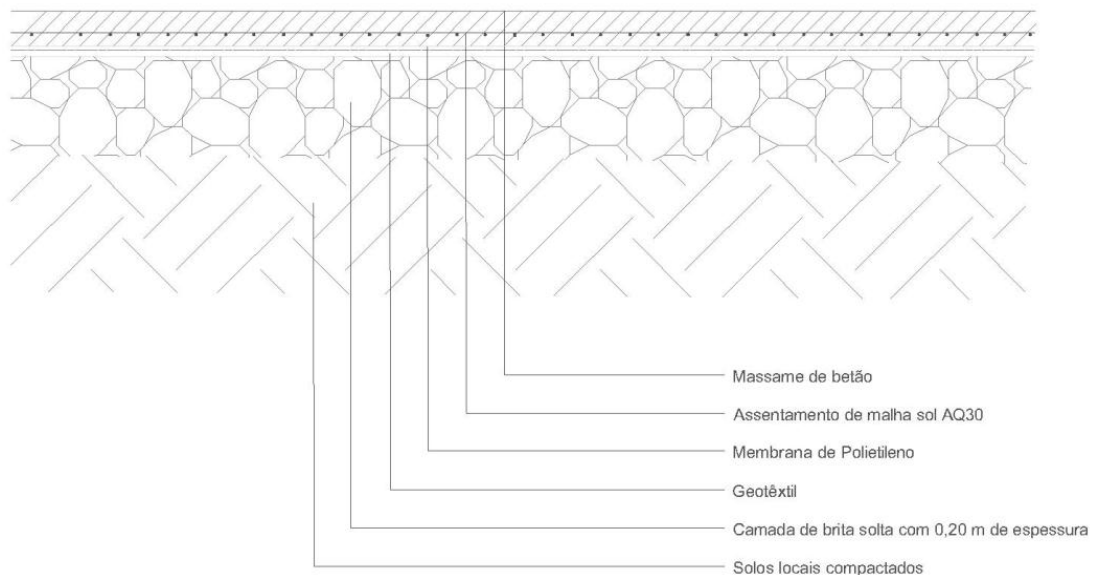


Figura 2.10 - Constituição do pavimento térreo

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]

Relativamente aos pilares, sendo elementos cruciais numa estrutura de betão armado para transmitir as cargas impostas pelas vigas e lajes às fundações, foi dada particular atenção à forma de efetuar as ligações entre os diferentes elementos. As ligações dos elementos verticais com as lajes ou vigas foram realizadas através de armaduras de espera deixados nos elementos verticais com as armaduras dos respetivos elementos horizontais, como se mostra nas figuras 2.11 e 2.12 para os casos de ligação entre uma laje e um pilar ou muro de suporte.

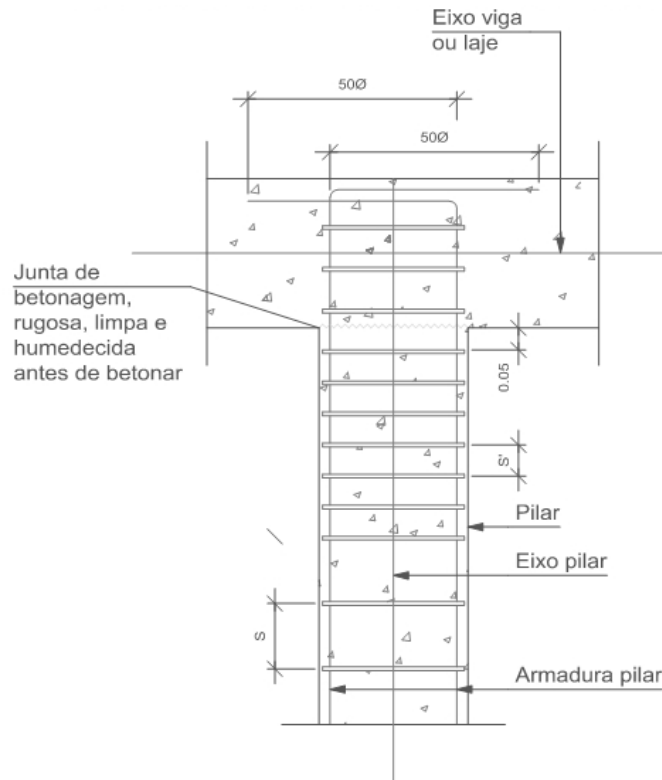


Figura 2.11 - Pormenor da ligação da laje ao pilar

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]

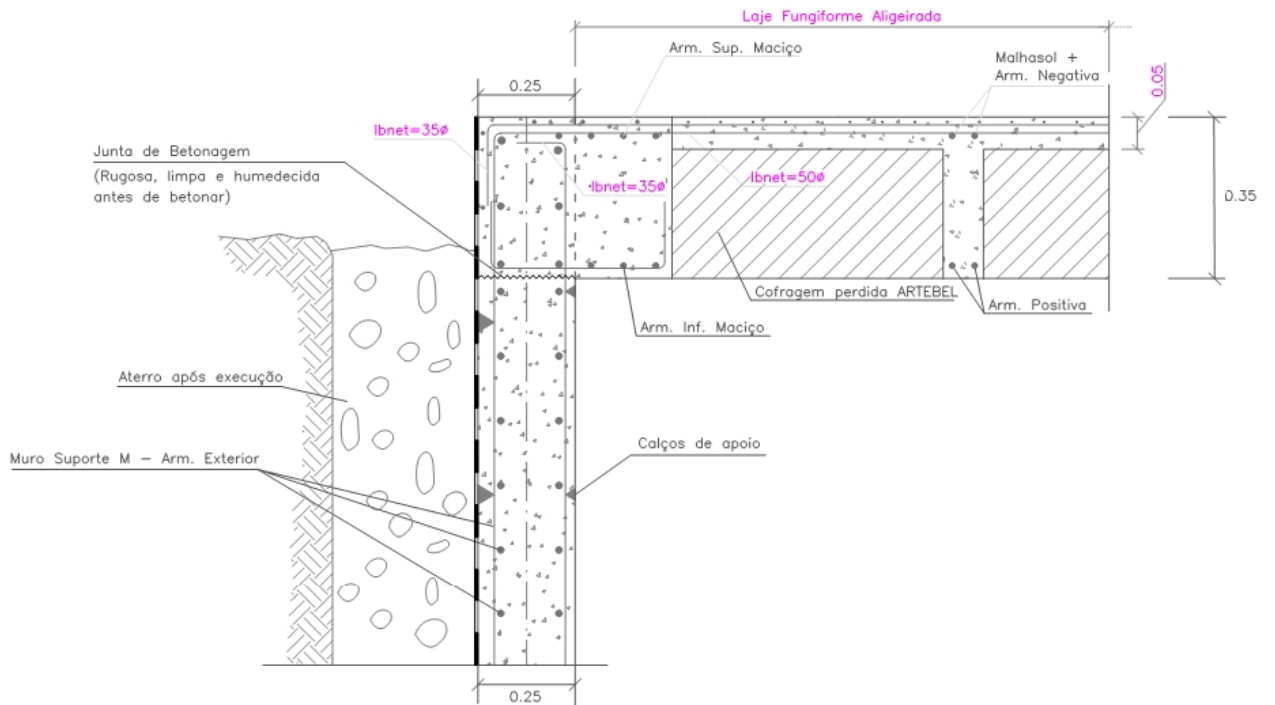


Figura 2.12 - Pormenor da ligação da laje ao muro de suporte

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]

De referir que nas zona da laje junto do pilar foi substituída a laje fungiforme por uma laje maciça devidamente armada (Figura 2.13).

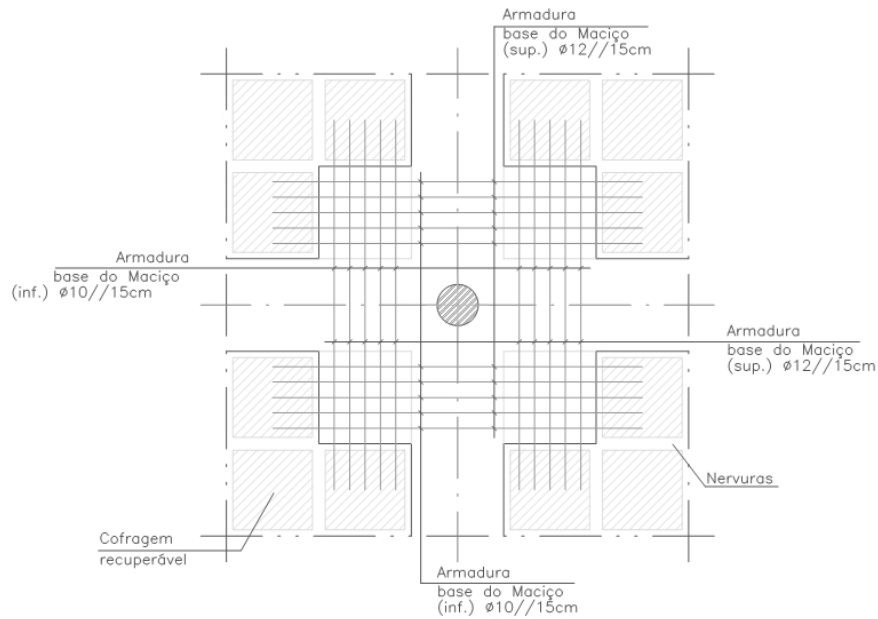


Figura 2.13 - Pormenor da laje na zona do pilar

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]

Como referido, para facilitar a ventilação natural do parque de estacionamento foram projetadas duas aberturas na laje (0,8x5,0 m e 0,8 x3,4 m). Tendo em vista o reforço estrutural nas zonas inerentes às aberturas foram colocadas vigas de bordo à sua volta, na zona de laje maciça (Figura 2.14).

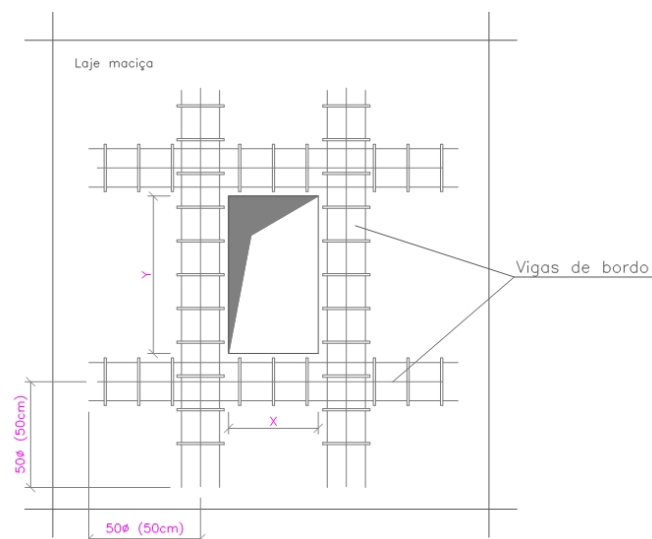


Figura 2.14 - Pormenor da laje na zona das aberturas

[Fonte: Peça desenhadas, modificado do projeto de estabilidade]

Na sequência de um pedido de alteração do projeto, para tornar possível a construção de um hotel sobre o parque de estacionamento, procederam-se a algumas alterações no projeto de estabilidade, nomeadamente nas zonas limites da junta de dilatação onde houve a necessidade de reforçar os pilares já executados (circulares P9, P10, P21, P22, P32, P33 e retangulares P3, P4 indicados na figura 2.7). Os restantes pilares não foi necessário reforçar uma vez que a sua dimensão já obedecia aos parâmetros mínimos de resistência aos esforços previstos com esta alteração. Nas figuras 2.15 e 2.16 mostram-se as alterações realizadas.

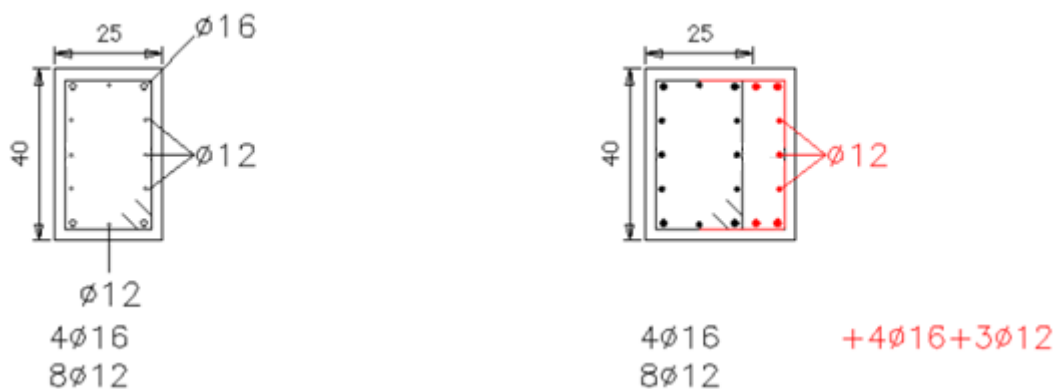


Figura 2.15 - Alteração da armadura no pilar retangular

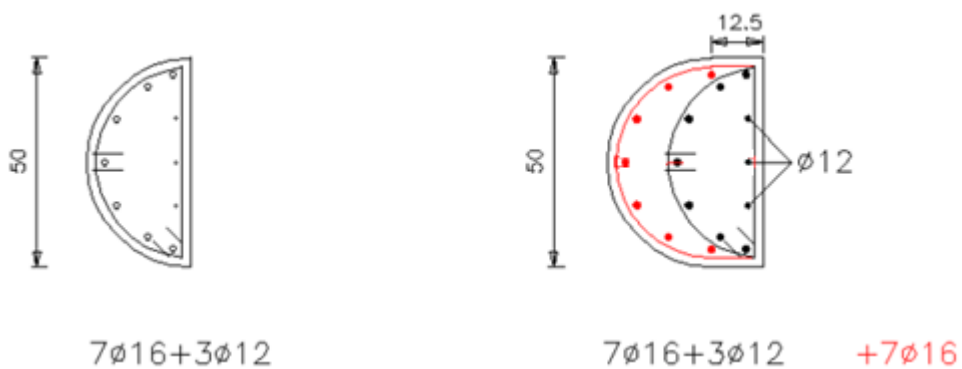


Figura 2.16 - Alteração da armadura no pilar circular

Capítulo 3

Acompanhamento da Obra

3. Acompanhamento da Obra

Neste capítulo serão descritas as atividades desenvolvidas durante o período de estágio, dando maior relevo aos processos construtivos utilizados e ao modo como foi executada a obra de acordo com o projeto. O início do estágio coincidiu com a fase intermédia do movimento de terras (escavação) finalizando com a receção provisória da obra. De referir que a montagem do estaleiro já tinha sido executada, tendo por isso só acompanhado o desmonte do mesmo.

3.1 Atividades Desenvolvidas

Ao longo do período de estágio, houve a oportunidade de participar juntamente com o Coordenador de Obra nas várias atividades desenvolvidas na execução da obra, desde o seu início ao seu fim. Foram acompanhadas atividades ao nível da Escavação, das Fundações e Estruturas e das Instalações das Diferentes Redes. Ao longo das atividades desenvolvidas foi verificada a importância de haver um forte sentido de comunicação entre todas as entidades envolvidas, de modo que, quando surgisse algum problema ou questão, estes fossem resolvidos com brevidade e assim fazer com que o planeamento estipulado fosse cumprido.

Por outro lado foi também muito importante ter havido a oportunidade de acompanhar os diversos procedimentos para o controlo da receção dos materiais e também a aplicação das medidas do Plano de Segurança e Saúde.

3.2 Escavações

O projeto contemplava a decapagem (consiste em retirar uma camada de terreno vegetal na ordem dos 0,20 m de espessura) do terreno onde seria implantado o edifício do Parque de Estacionamento e a execução da escavação até às cotas de trabalho para implantação das fundações diretas do Edifício.

Esta tarefa foi executada por uma entidade subcontratada especializada na execução de movimento de terras.

O processo de escavação do maciço foi realizado, de modo a não criar danos nos edifícios contíguos e a não pôr em risco a vida dos trabalhadores.

Durante este processo de movimento de terras, só à medida que as escavações avançaram é que foi possível verificar as características da rocha a escavar, tendo sido necessário reformular o modo de escavação a utilizar em algumas zonas. Na remoção da rocha e terra em excesso, recorreu-se a diversos meios mecânicos. A máquina escavadora de rastos, devidamente munida de balde, foi utilizada nas zonas de escavação constituída por terras e o desmonte de rocha foi realizado com recurso a martelo, tendo ainda sido necessário recorrer à utilização de explosivos em algumas zonas de rocha de maior dureza a escavar. No entanto este desconhecimento das características da rocha poderia ter sido resolvido com a realização de uma prospecção directa através da abertura de valas antes do início do processo de escavação, tendo evitado assim o atraso verificado durante este processo.

De referir que antes de se proceder à escavação através da utilização de explosivos, foi necessário obter autorização do município para iniciar os trabalhos, e ainda necessário obter uma licença pela PSP. De denotar, que o Coordenador de Obra tem de possuir carta de explosivos para utilizar este tipo de instrumento de trabalho.

O terreno sendo constituído maioritariamente por rocha permitiu que os taludes de escavação fossem auto estáveis, no entanto apenas por precaução foi executado um escoramento provisório do talude na periferia (Figura 3.1) garantindo assim as condições de segurança.



Figura 3.1 - Escavação do terreno e escoramento

O subempreiteiro ficou responsável pelo transporte das terras (Figura 3.2) para depósito próprio cedido pelo Município de Boticas, tendo sempre cuidado na seleção das terras para a execução dos aterros necessários em obra.



Figura 3.2 - Transporte das terras

Como se pode comprovar na figura 3.3, nos dias de grande ocorrência de precipitação, o nível freático na zona de implantação subia, como tal houve a necessidade de retirar a água em excesso através de uma bomba e criar uma rede de drenagem para permitir o rebaixamento provisório do nível freático, rede que será explicada em pormenor mais à frente.



Figura 3.3 - Subida do nível freático

3.3 Execução dos Elementos Estruturais

Como já foi referido o edifício em betão armado é composto por dois corpos separados por uma junta de dilatação (Figura 3.5). A sua estrutura é ainda constituída por lajes fungiformes de blocos perdidos e vigas, apoiadas sobre elementos verticais (pilares) fundados em sapatas unidas por vigas de fundação. No contorno do edifício em contacto com terreno, o suporte de terras foi garantido por muros em betão armado.

A estrutura foi executada desfasadamente nas partes a) e b). Esta opção simplificou o plano de trabalhos, permitindo otimizar a utilização de materiais e também de mão-de-obra.

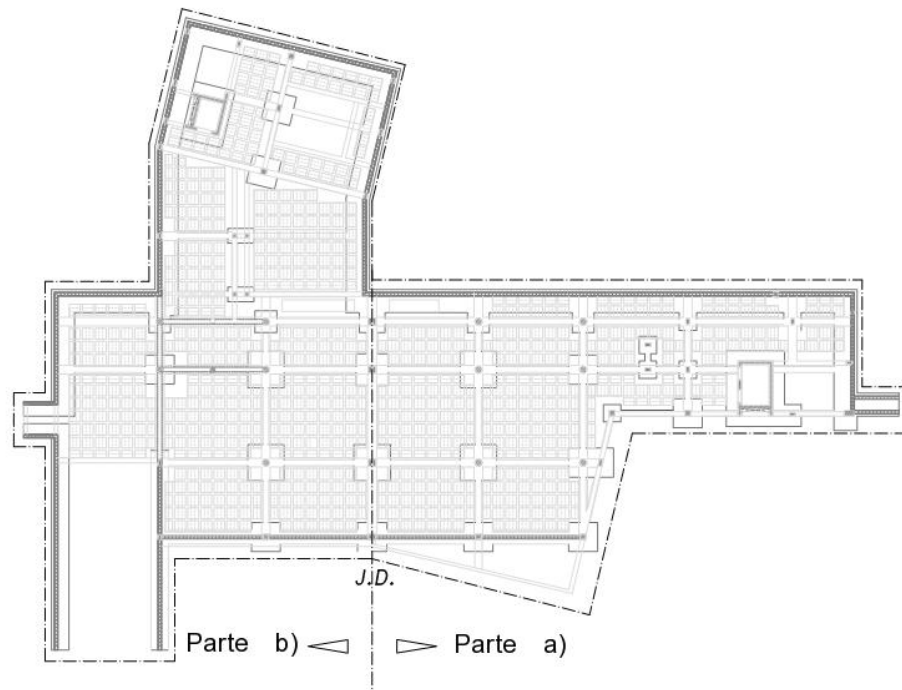


Figura 3.4 - Esquema da construção desfasada

[Fonte: Peça desenhada, modificado do projeto de estabilidade]

3.3.1 Controlo da Qualidade dos Materiais

O controlo da qualidade dos materiais foi desenvolvido através de dois mecanismos: aprovação do material e receção em obra. A aprovação de qualquer material em obra é realizada mediante o preenchimento, por parte do Coordenador de Obra, de um documento específico para aprovação por parte da fiscalização do Dono de Obra (Anexo A).

Os materiais para serem aprovados pela fiscalização devem necessariamente seguir os seguintes pressupostos:

- Apresentarem-se com qualidade, dimensões, formas e demais características definidas nas peças escritas e desenhadas do projeto, caderno de encargos e restantes documentos contratuais;
- Apresentarem a documentação como as especificações técnicas, documentos de homologação e declarações de fabricante, correspondentes a cada material;
- Todos os materiais devem apresentar marcação CE, devendo ser ainda facultado à fiscalização os documentos que estão na base da obtenção da respetiva marcação.

A substituição de um material, solicitada pelo Coordenador de Obra, definido previamente em qualquer especificação contratual e elementos de construção, não deverá resultar num aumento de encargos para o Dono de Obra. Caso contrário será apenas aprovado se, de facto, se revelar como a única solução a aplicar e se demonstre, na perspetiva do dono de obra, como uma mais-valia para a obra.

A receção dos materiais ficou numa primeira etapa a cargo do encarregado, que tem a responsabilidade de conferir a qualidade e quantidade de material. Se os materiais estiverem de acordo com a encomenda, é rubricada a guia de remessa. O procedimento de controlo, para além da confirmação visual do produto, inclui a verificação dos respectivos certificados e fichas técnicas.

3.3.1.1 Betão

Para a execução da obra foi utilizado betão pronto com a adição de um adjuvante redutor de permeabilidade (hidrófugos), com o objectivo de reduzir a sua deterioração. O betão foi fabricado na central pertencente à entidade executante, com controlo de produção de acordo com as exigências da regulamentação e normas aplicáveis. A empresa responsável pelo seu fabrico, para além da Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade pela NP EN 9001:2000 [1], dispõe de Certificação no Controlo de Produção de Betão, pela norma NP EN 206-1 [2].

A norma NP EN 9001:2000, especifica os requisitos para um sistema de gestão da qualidade de uma organização, reconhecendo a qualidade da linha de produção e a qualidade do produto final.

No que respeita à produção do betão a central estava devidamente equipada, de modo a garantir que a quantidade de água e materiais introduzidos em cada amassadura estivessem de acordo com as exigências da norma NP EN 206-1. No Quadro 3.1 são referidas as especificações do betão aplicado na execução da obra.

Quadro 3.1 - Especificações do betão aplicado

	Classe de resistência à compressão	Classe de exposição ambiental	Classe de teor em cloretos	Dimensão máxima do agregado	Classe de consistência
LIMPEZA	C12/15	X0	Cl 0,20	20	S3
ELEMENTOS ESTRUTURAIS	C25/30	XC2	Cl 0,20	20	S3
ACABAMENTO PAVIMENTO	C25/30	XC2	Cl 0,20	10	S4

3.3.1.1.1 Ensaios ao betão

No início da betonagem foram realizados os ensaios de receção, com o objetivo de analisar dois parâmetros:

- Consistência do betão;
- Resistência efetiva do betão.

Para a verificação de consistência do betão, enquanto fresco, foi feito o ensaio de abaixamento (Figura 3.6).



Figura 3.5 - Ensaio de Abaixamento

Para o efeito foi recolhida uma amostra no ato de entrega de cada camião, de acordo com a norma NP EN 12350-1 [3]. Logo após esta ser recolhida, compactou-se o betão no interior do molde e o abaixamento foi medido imediatamente após a remoção do molde, determinando-se a diferença entre a altura do molde e o ponto mais alto do provete que baixou, de acordo com a NP 12350-2 [4].

No Quadro 3.2 apresentam-se as classes de consistência, de acordo com a NP EN 206-1, tendo sido especificada para o projeto a classe S3.

Quadro 3.2 - Classes de Consistência

Classe	Abaixamento em mm
S1	10 a 40
S2	50 a 90
S3	100 a 150
S4	160 a 210
S5	≥ 220

[Fonte: NP 206-1 (2007)]

Todos os resultados dos ensaios realizados conferiram o preconizado para a classe de consistência exigida. No anexo B, apresenta-se a título de exemplo, um boletim de ensaio do betão, com os respetivos resultados dos ensaios realizados, sendo perceptível que estão dentro do intervalo dos valores permitidos.

Por sua vez para a verificação da classe de resistência à compressão do betão, foram recolhidas amostras de betão de acordo com a norma NP EN 12350-1, para a realização de provetes cúbicos de cada amostra (Figura 3.7). Foram preparados e curados seis provetes de acordo com a norma NP EN 12390-2 [5], onde um provete foi ensaiado aos 3 dias, outro aos 7 dias, um aos 14 dias e três aos 28 dias.



Figura 3.6 - Recolha dos provetes cúbicos para o ensaio de compressão ao betão

Os ensaios para determinar a resistência à compressão foram realizados de acordo com a norma NP EN 12390-3 [6].

O valor característico mínimo da tensão de rotura por compressão para provetes cúbicos é, no caso do betão C25/30, de 30 MPa, como se mostra no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Classes de resistência à compressão para betão

Classe de resistência à compressão	Resistência característica mínima em cilindros $f_{ck,cyl}$ (N/mm ²)	Resistência característica mínima em cubos $f_{ck,cube}$ (N/mm ²)
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50

[Fonte: NP 206-1 (2007)]

Dos resultados analisados, cerca de 90% dos valores obtidos estavam acima do valor especificado. No anexo B apresentam-se alguns dos resultados obtidos aos 3,7, 14 e 28 dias.

3.3.1.2 Armaduras

O aço das armaduras do betão preconizado no projeto era da classe A400 NR SD, com as características indicadas no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - Características do aço aplicado em obra

Classe	A400 NR SD
Formas e diâmetros (mm)	Varões nervurados – ϕ 6, 8, 10, 12,16
Valor característico mínimo de tensão de cedência (MPa)	400
Processo de fabrico	N (Natural) – Laminado a quente
Configuração da superfície	R (Rugosa)
Ductilidade	SD (“Special Ductility”) – ductilidade melhorada, permitindo uma maior deformação do material, antes de romper.

A produção do aço foi feita sob condições obrigatoriamente controladas, onde as suas características foram determinadas em laboratório e apresentadas nos respetivos certificados dos fabricantes que acompanharam cada atado de material entregue em obra (Figura 3.8).



Figura 3.7 - Vinheta de conformidade junto dos atados

O controlo do aço a aplicar em obra passava, pela verificação da encomenda e dos respetivos documentos de certificação e seguidamente pela verificação da sua conformidade com as características preconizadas no projeto.

Para a verificação das características e da conformidade dos varões de aço recebidos em obra, foram realizados os seguintes ensaios, de acordo com a especificação do LNEC: E 455-2010 [7].

- Ensaio de determinação das características geométricas;
- Ensaio de tração.

Após o controlo na receção dos atados de varões, estes eram encaminhados para a zona do estaleiro preconizada para o efeito, situada, estrategicamente, junto das máquinas de cortar e dobrar ferro e no raio de ação da grua (Figura 3.8).

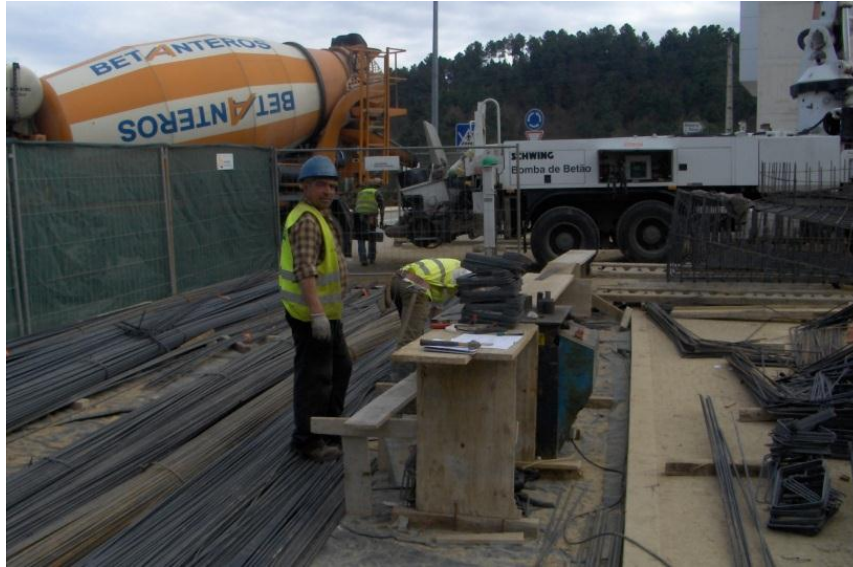


Figura 3.8 - Estaleiro: Armazenamento dos varões e máquina de dobrar e cortar

Ainda antes da escavação terminar iniciou-se, no estaleiro, o processo de corte e dobragem dos varões. Os varões foram cortados e dobrados de acordo com o especificado nas peças desenhadas do projeto que o acompanham. As armaduras das sapatas, pilares e vigas foram montadas e apertadas através de arame de aço recozido, na zona do estaleiro e transportadas com a ajuda da grua para o respetivo local de colocação (Figura 3.9). Nos elementos dos muros de suporte, das lajes, escadas e núcleo de elevadores, a execução das armaduras foi no próprio local de implantação dos elementos.



Figura 3.9 - Estaleiro: Movimentação e armazenamento de elementos da armadura da estrutura

3.3.2 Fundações e Muro de Suporte

Após ter sido efetuada a escavação, iniciou-se a execução do muro de suporte e suas fundações.

Foi colocado betão de limpeza para a superfície adquirir uma base regular antes da colocação das armaduras. De seguida foram colocadas as armaduras da sapata juntamente com as armaduras de espera para o muro, e na etapa seguinte procedeu-se à execução da cofragem e escoramento das sapatas. O escoramento dos painéis da cofragem das sapatas foi realizado por intermédio de esticadores (varões de aço), apertados por um macaco e também através da aplicação de escoras, ajudando a manter a geometria dos moldes no momento de vibração do betão (Figura 3.10).



Figura 3.10 - Sistema de cofragem e escoramento das sapatas do muro de suporte

Na cofragem dos muros de suporte, foram utilizados painéis revestidos com solho. Uma vez que a textura final dependia do estado e qualidade do revestimento do painel, foram tidos particulares cuidados com imperfeições, resíduos, ou poeiras existentes na cofragem e como tal os seus elementos foram limpos evitando a presença de qualquer outra substância prejudicial ao betão. Houve também a preocupação de verificar a estanquidade da cofragem para evitar a perda de calda de cimento que teria consequências indesejáveis no aspeto final do betão.

De forma a facilitar a sua desmoldagem, foi selecionado e aplicado um óleo descofrante (Figura 3.11), uma vez que este contribui muito para a qualidade do acabamento desejado.



Figura 3.11 - Aplicação de óleo descofrante

Os escoramentos dos painéis de cofragem dos muros de suporte foram realizados por meio de esticadores tal como nas sapatas, constituídos por varões de aço envolvidos em tubo e cones de PVC (Figura 3.12), de modo a não ficarem envolvidos no betão. De seguida os esticadores foram apertados por um macaco ajudando assim a manter os painéis estáticos e sem alterações de geometria enquanto se procedia à vibração do betão durante o período de betonagem.



Figura 3.12 - Tubo e cones de PVC

Um aspeto a que se deu particular importância foi à ligação do betão entre a sapata e o muro de suporte onde foi deixada logo após a betonagem das sapatas, uma superfície rugosa na zona onde se iria proceder mais tarde à betonagem dos muros de suporte (Figura 3.13).



Figura 3.13 - Superfície rugosa na zona das armaduras do muro

Outro aspeto a que se deu particular atenção foi à ligação das armaduras entre o muro de suporte e a laje, tendo sido deixadas armaduras de espera nos muros, para posteriormente virem a ligar com as armaduras da laje (Figura 3.14), e assim, após a betonagem da laje garantir-se a ligação entre todos os elementos.



Figura 3.14 - Armaduras em espera para ligação à laje ou ao restante muro

3.3.2.1 Sistema de drenagem e impermeabilização

Como foi referido anteriormente, no projeto de execução não estava prevista a instalação da rede de drenagem para rebaixamento do nível freático, no entanto este problema foi prontamente resolvido pelo Coordenador de Obra com a instalação de uma rede de drenagem (Figura 3.15) relativamente simples formada por tubos dreno semi

perfurados de diâmetro de 80 mm na rede secundária, na rede principal foi utilizado tubo dreno com diâmetro de 160 mm de modo a permitir o escoamento da água para a rede de águas pluviais pública. A instalação da referida rede realizou-se ao mesmo tempo da execução do piso térreo aquando da colocação da camada de brita (Figura 3.16).

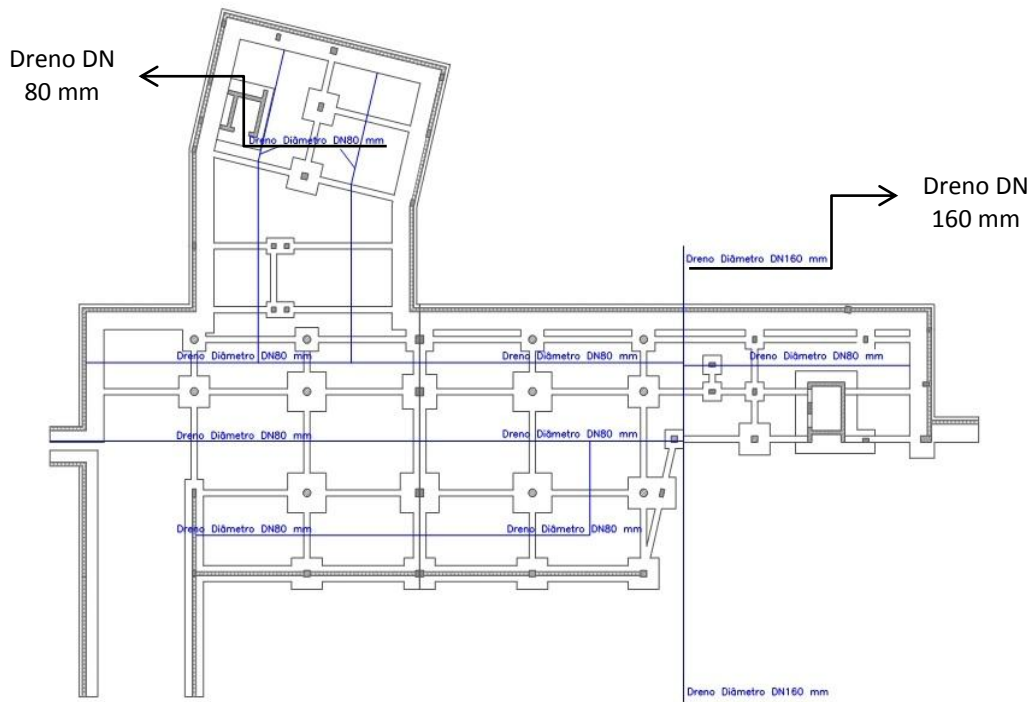


Figura 3.15 - Rede de drenagem

[Fonte: Peça desenhadas, alterado do projeto de estabilidade]



Figura 3.16 - Instalação do sistema de drenagem

Estando previsto junto ao parque de estacionamento um espaço para armazenamento de obras de arte, foi necessário efetuar a impermeabilização do muro (Figura 3.17). Para prevenir o possível surgimento de humidades no muro, concretizou-se um sistema de impermeabilização e drenagem pelo seu exterior, constituído por um geodreno e o dreno de gravilha (drenagem), pela aplicação do betume asfáltico (impermeabilização) e também pela aplicação da membrana de nódulos (drenagem e impermeabilização) (Figura 3.18). Neste sistema aplicado, o dreno de gravilha em conjunto com o geodreno poderia ter sido envolvido por uma manta geotêxtil.

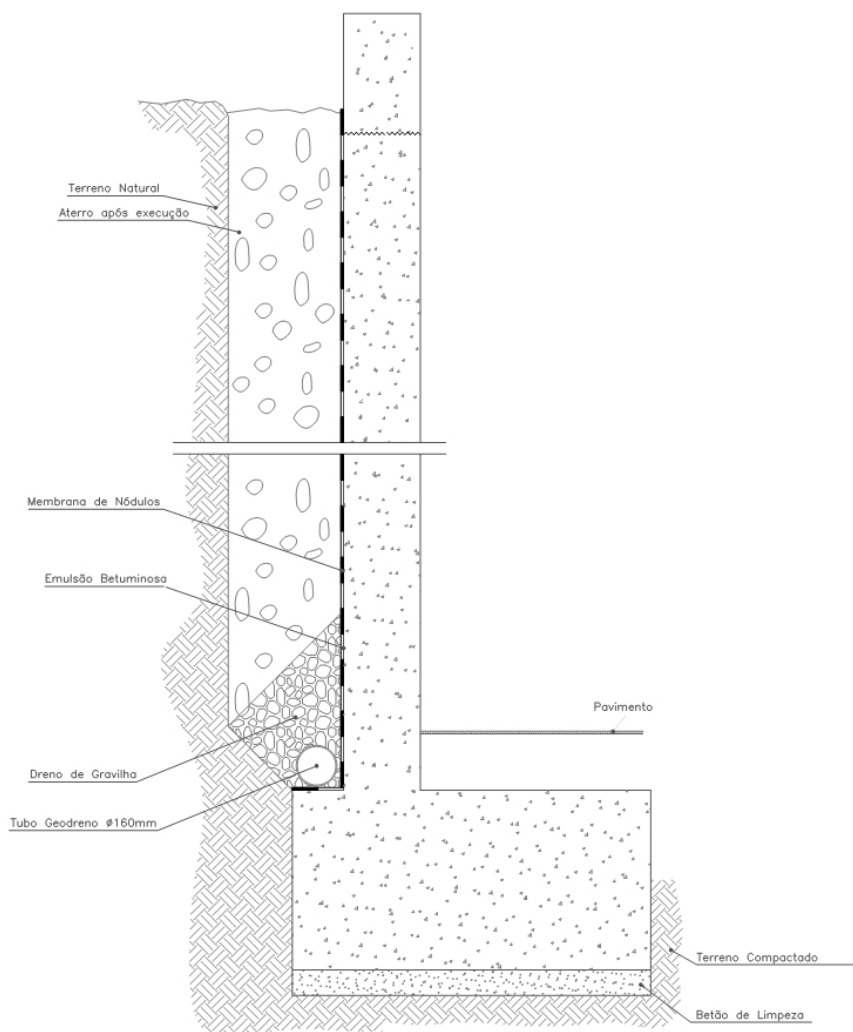


Figura 3.17 - Sistema de impermeabilização e drenagem dos muros de suporte

[Fonte: Peça desenhadas, modificado do projeto de estabilidade]



Figura 3.18 - Membrana de nódulos

O sistema de impermeabilização e drenagem incluiu as seguintes fases:

- Aplicação de duas demãos de emulsão betuminosa nos muros – Este produto após aplicação e secagem cria uma camada impermeável contínua e resistente a temperaturas elevadas, criando também uma barreira ao vapor;
- Colocação de uma membrana de nódulos em polietileno de alta densidade nos muros de suporte (Figura 3.19(a));
- Colocação de Geodreno (DN 160 mm) constituído por um tubo de drenagem fabricado em PEAD, perfurado e revestido com geotêxtil, para drenagem da água (Figura 3.19(b));
- Enchimento da parte interior do tardo do muro com gravilha para assegurar uma melhor drenagem.



Figura 3.19 - Colocação da membrana de nódulos (a) e colocação do tubo geodreno (b)

3.3.3 Pilares

Como foi referido anteriormente, na montagem das armaduras dos pilares, ataram-se as pontas dos varões de aço em espera de modo a facilitar o seu manuseamento com a grua. Logo após a colocação das armaduras dos vários pilares, iniciou-se o processo de sobreposição dos empalmes dos pilares a executar, conforme estabelecido no EC2 [8].e no REBAP [9]

Na execução dos pilares interiores circulares, foi utilizado um sistema de cofragem próprio para a construção de pilares de betão cilíndricos (Figura 3.20), onde foi utilizado um tubo de cofragem com diâmetro de 50 cm, constituído por cartão e fita de polipropileno totalmente reciclados e recicláveis (ver Ficha Técnica no Anexo C). É de fácil manuseamento, permitindo a utilização de mão-de-obra não especializada uma vez que é pré-fabricado. Como resultado final da utilização deste tipo de cofragem é visível a obtenção de um acabamento perfeito, próprio para deixar o betão à vista como era o objetivo nesta obra. Nos pilares exteriores juntamente com os pilares interiores situados nas zonas limites da junta de dilatação foi utilizada uma cofragem metálica (quadrada e circular) de dimensões variáveis.

No decorrer destas atividades verificava-se frequentemente se os moldes se encontravam aprumados, ajustando-se os prumos e os esticadores (cofragem metálica quadrada), de forma a não comprometer a sua verticalidade.



Figura 3.20 - Cofragem de pilar escorada

3.3.4 Núcleos

Os núcleos do edifício foram feitos para as duas caixas de elevador e foram implantados nas extremidades do parque de estacionamento. O método construtivo foi idêntico ao dos muros de suporte. Assim as armaduras foram previamente cortadas e dobradas no estaleiro, seguindo-se a sua amarração no local de execução destes elementos. Os painéis de cofragem utilizados, idênticos aos dos muros de suporte, foram apertados e escorados de forma a não se comprometer a resistência da estrutura durante a vibração do betão (Figura 3.21).



Figura 3.21 - Armaduras em espera para as paredes do núcleo e núcleo executado

3.3.5 Laje

O processo de execução da laje teve início com a marcação do nível metro com o auxílio de um nível de água, ferramenta que tem um papel importante na implantação correta de todos os elementos.

Antes da execução da cofragem da laje procedeu-se à colocação da cofragem nas vigas, previamente regulada à cota prevista (Figura 3.22). Terminada a execução da cofragem das vigas, possuímos o necessário suporte para se iniciar a execução da laje, foram implantados os prumos, sobre os quais se colocaram vigas metálicas servindo estas de suporte aos painéis de madeira tratada utilizada (Figura 3.23).



Figura 3.22 - Cofragem da viga



Figura 3.23 - Cofragem da laje

Terminada a execução da cofragem da laje, houve a oportunidade de participar num importante trabalho de gabinete em conjunto com o Coordenador de Obra, onde exigiu o conhecimento de todos os projetos de forma a realizar a interação dos mesmos, permitindo assim ter a indicação dos locais onde se teria de colocar os negativos (Figura

3.24), essenciais para a passagem de tubos e condutas. A elaboração deste trabalho foi de extrema importância pois evitou que numa fase posterior fosse necessário efetuar-se demolições na zona da laje para a instalação das diversas especialidades.



Figura 3.24 - Colocação de negativos

Ao fim da colocação dos painéis de cofragem e da marcação das aberturas dos negativos passou-se à colocação dos blocos de cofragem perdida, este tipo de cofragem permitiu atenuar o peso da estrutura (Figura 3.25(a)). Logo após o alinhamento e colocação dos blocos, procedeu-se à colocação dos varões de aço que tinham sido anteriormente cortados, estes foram atados e emendados no local com arame recozido, dando-se especial atenção às zonas de empalmes e às bandas de reforço. Por exemplo, as armaduras de espera deixadas no muro de suporte foram ligadas com as armaduras da viga ou laje (Figura 3.25(b)).



Figura 3.25 - Colocação dos blocos (a) e execução do empalme entre a laje e o muro de suporte (b)

Por último, realizou-se a colocação de espaçadores (Figura 3.26) de modo a impedir a movimentação dos blocos de cofragem perdida e posteriormente foi colocada a malha superior devidamente atada.



Figura 3.26 - Pormenor do espaçador e da armadura superior entre os blocos

Nas zonas de laje maciça (consola), excetuando as zonas dos pilares (Figura 3.27(b)) colocou-se a malha superior sobre espaçadores de aço (Figura 3.27(a)) previamente distribuídos com o objetivo de não comprometer o espaçamento entre a malha inferior e a malha superior.

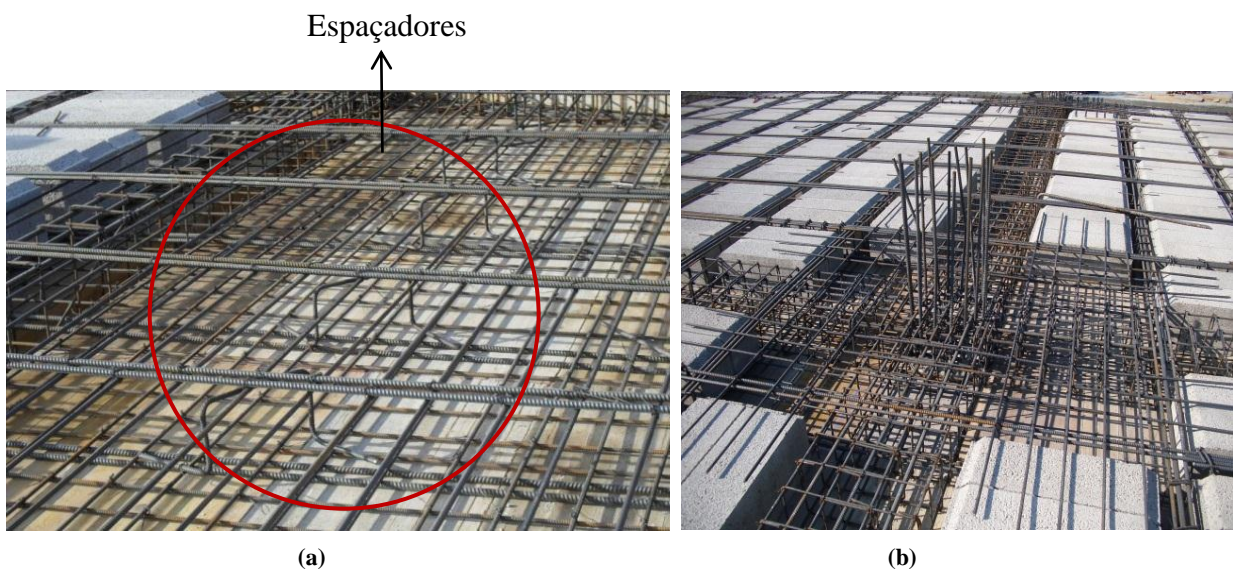


Figura 3.27 - Colocação de espaçadores (a) e armadura da laje com reforço de armadura junto ao pilar (b)

Antes de se iniciar a betonagem procedeu-se à inspeção das armaduras, nas diversas estruturas da obra foram verificados nomeadamente:

Lajes:

- Diâmetros e afastamentos da armadura longitudinal e transversal;
- Colocação de armaduras de reforço em aberturas;

Vigas:

- Diâmetros e afastamentos da armadura longitudinal e transversal – estribos;

Pilares:

- Diâmetros e afastamentos da armadura longitudinal e transversal – cintas;

Geral:

- Comprimento de amarração dos empalmes de varões;
- Colocação de arame de aço queimado para garantir o posicionamento dos varões.

Também foi efetuada uma limpeza no fundo da cofragem, retirando-se sobretudo pregos e arames, conferindo-se ao mesmo tempo a selagem das juntas, evitando-se assim uma eventual perda de betão. O escoramento foi também alvo de inspeção, salvaguardando-se deste modo a segurança dos trabalhadores. Para terminar, procedeu-se à rega das cofragens e das superfícies a ligar ao betão novo, de modo a que estas possuam um teor em água mínimo evitando assim possíveis absorções de água por parte do material da cofragem (Figura 3.28).



Figura 3.28 - Pormenor da viga de bordadura pronta a betonar

3.3.6 Junta de Dilatação

No projeto estava estabelecido a criação de uma junta de dilatação (Figura 3.29), para atenuar a transmissão de esforços entre as duas lajes que podem ser causados por movimentos da estrutura ao longo do tempo ou por ações térmicas.

Na execução da junta de dilatação, um dos aspetos mais importantes prendeu-se com a necessidade de se garantir a utilização de um material de preenchimento elástico e durável, para evitar o aparecimento de fissuras nos elementos estruturais. O enchimento da junta de dilatação foi realizado através da implantação de placas de poliestireno extrudido (material que para além de ser elástico e durável, é relativamente económico), cordão de espuma de polietileno de célula fechada e rematado com mastique de poliuretano.



Figura 3.29 - Execução da junta de dilatação

A execução das juntas de dilatação foi objeto de cuidados especiais de modo a evitar o surgimento de patologias relacionadas com a entrada de água nas juntas.

3.3.7 Escadas

A única escada projetada desenvolveu-se ao longo de um dos núcleos, sendo o processo construtivo muito idêntico ao das lajes e vigas. O processo de construção deste elemento teve início com a marcação dos espelhos e cobertores dos degraus da escada nas paredes do núcleo. Na execução da cofragem, o suporte das armaduras ao contrário das lajes foi executado com vigas, barrotes e tábuas de madeira.

Logo após a conclusão da cofragem inferior, procedeu-se à furação do núcleo de betão, com posterior encaixe das armaduras nos respetivos furos (Figura 3.30(a)), facilitando assim a transmissão do esforço entre a escada e a estrutura de betão. Após a colocação da malha inferior, aplicaram-se os espaçadores (Figura 3.30(b)), finalizando-se a execução das armaduras com a colocação da malha superior.

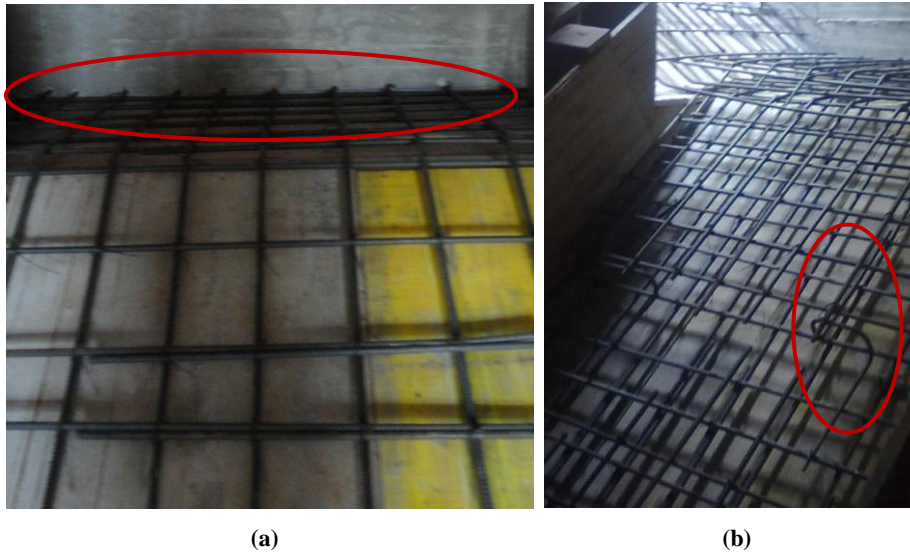


Figura 3.30 - Fixação da armadura inferior à estrutura (a) e colocação de espaçador sob a malha superior (b)

De seguida, ultimou-se o sistema de cofragem, através da colocação e nivelamento dos espelhos dos degraus, que para além de servirem de molde, auxiliaram no controlo da espessura do degrau (Figura 3.31).



Figura 3.31 - Aspeto da escada um dia após a betonagem

3.3.8 Betonagem

As betonagens realizadas foram todas agendadas antecipadamente pelo Coordenador de Obra e no momento do pedido de execução de betonagem foi preenchido o documento apresentado no Anexo D que inclui a aprovação por parte da fiscalização.

O betão foi transportado em camiões betoneira e a execução da betonagem dos elementos estruturais foi feita com ajuda do camião bomba (Figura 3.32). Momentos antes, foram regadas todas as estruturas a betonar.



Figura 3.32 - Camião betoneira juntamente com o camião bomba

O betão foi colocado por camadas de pequena espessura, impedindo o aprisionamento de ar durante a compactação. Durante a operação de vibração e compactação, são de realçar as ações para tornar o betão o menos heterogéneo possível, provocando a saída do ar e o rearranjo interno dos agregados para que o molde ficasse totalmente preenchido, sem vazios, e as armaduras completamente “embebidas” no betão. A compactação foi realizada exclusivamente por meios mecânicos, através da utilização de um vibrador de agulha em todos os elementos da estrutura (Figura 3.33(a)) e de uma régua vibradora na laje e no pavimento térreo (Figura 3.34(a)). O vibrador de agulha permite uma elevada mobilidade e uma grande versatilidade, devido ao seu peso reduzido. Houve sempre a preocupação da agulha do vibrador ser sempre introduzida e retirada verticalmente nos pontos do betão a vibrar, nunca sendo deslocada horizontalmente, para se evitar o contacto com as armaduras e a cofragem.

Na betonagem do pavimento térreo, foi dada particular atenção à ligação do betão com a malha sol, tendo sido utilizada uma verga de aço para levantar ligeiramente a rede eletrossoldada e assim evitar que esta ficasse em contacto direto com a camada inferior (Figura 3.33(b)).



Figura 3.33 - Betonagem do pilar (a) e pavimento térreo (b)

Durante a betonagem, à medida que o betão era colocado na laje (Figura 3.34(b)), verificava-se a espessura definida, com o auxílio de uma bitola.

Outro aspeto importante tido em consideração foi a garantia que o recobrimento mínimo de 25 mm para as lajes, vigas e pilares era respeitado, de modo a evitar futuros problemas de corrosão.



Figura 3.34 - Compactação da consola (a) e betonagem da consola (b)

Como é sabido após a betonagem inicia-se o importante processo de cura do betão. Quando a contração do betão se processa antes da formação da presa, devido à rápida evaporação da água de amassadura, conduz necessariamente ao aparecimento de fissuração, fenómeno que a longo prazo pode ser bastante prejudicial para a estrutura, devido à redução da resistência mecânica nas proximidades da superfície fissurada e aumento da permeabilidade à água.

Como os fatores que mais condicionam a velocidade de perda de água são a temperatura e a humidade relativa do ar, houve particular preocupação no controlo destes dois fatores, sendo que quando maior for a temperatura e menor a humidade, mais rápida será a evaporação da água do betão.

Para um controlo de humidade no betão, após a betonagem, pode recorrer-se à cobertura das superfícies com substâncias retentoras de água (areia, serradura ou algodão), com substâncias impermeáveis (películas de plástico), até aplicar membranas de cura (membrana geotêxtil) e ainda pela rega das superfícies betonadas. Na obra optou-se pela última opção uma vez ser a que acarreta menos custos (Figura 3.35), as superfícies betonadas já em estado de endurecimento, foram regadas durante um período de três dias após a betonagem (mediante as condições climatéricas), evitando assim a saída prematura da água, adaptando-se sempre a periodicidade das mesmas às condições climatéricas do local. Houve também a preocupação de realizar as betonagens ao romper do dia, ou então ao final do dia.



Figura 3.35 - Rega das superfícies betonadas

3.3.9 Desmoldagem

O REBAP [9] estabelece para casos correntes e em condições normais de temperatura e ambiente, os prazos mínimos para se retirar os moldes e escoramentos (Quadro 3.5).

Quadro 3.5 - Prazos mínimos de retirada dos moldes e escoramentos [9]

Moldes e escoramentos	Tipo de elemento	Prazo
Moldes de faces laterais	Vigas, pilares, paredes	3 dias(*)
Moldes de faces inferiores	Lajes de vão $\leq 6m$	7 dias
	Lajes de vão $> 6m$	14 dias
	Vigas	14 dias
Escoramentos	Lajes de vão $\leq 6m$	14 dias(**)
	Lajes de vão $> 6m$	21 dias(**)
	Vigas	21 dias(**)
(*) Este prazo pode ser reduzido para 12h se forem tomadas precauções especiais para evitar danos das superfícies		
(**) Este prazo pode ser aumentado para 28 dias no caso de lajes e vigas que, na ocasião do descimbramento, fiquem sujeitas a ações de valor próximo do que, satisfeita a segurança, corresponde à sua capacidade resistente.		

Nesta obra os períodos de desmoldagem, das faces laterais nos muros de suporte, vigas e pilares foram de 3 dias, por o betão ter adquirido a resistência suficiente (devido às boas condições climatéricas), tendo sido tomadas sempre precauções para evitar danos prematuros nas superfícies (Figura 3.36).



(a)

(b)

Figura 3.36 - Desmoldagem do pilar (a) e desmoldagem da face lateral da viga (b)

Nas lajes e vigas foram retirados os elementos das faces inferiores da cofragem 14 dias após a betonagem (Figura 3.37).



Figura 3.37 - Desmoldagem da cofragem da face inferior da laje

O escoramento apenas foi retirado aos 28 dias. O último elemento a ser desmoldado e posteriormente escorado foi o elemento estrutural da consola, uma vez que não tem suporte, evitando assim que pequenos movimentos pudessem causar a deformação da consola (Figura 3.38).

A desmoldagem dos painéis com peso excessivo foi realizada com o auxílio de uma grua. Este procedimento desenrolou-se com bastante cuidado, para não comprometer a superfície do elemento betonado e a segurança dos trabalhadores.



Figura 3.38 - Laje escorada e consola com os moldes inferiores escorados

Logo após a desmoldagem dos muros de suporte, procedeu-se à selagem dos orifícios deixados pelas extensões, da seguinte forma:

- a) Remoção do cone em PVC em ambas as faces do muro;
- b) Colocação de uma rolha numa das faces do muro e de seguida na outra face preenchimento do orifício com uma argamassa monocomponente fluida, de retração compensada, à base de cimento e ligeiramente expansiva (do tipo “Sika Grout” cuja Ficha Técnica se apresenta no Anexo E), com ajuda de um funil e por fim colocação de outra rolha (Figura 3.39 (a e b));
- c) No dia seguinte foram rematadas ambas as faces na zona do orifício, recorrendo a uma argamassa monocomponente à base de cimento com resinas sintéticas, sílica de fumo e reforçada com fibras ao material do tipo “Sika Mono Top” (ver Ficha Técnica no Anexo F). Esta argamassa é indicada para reparação e enchimento de elementos em betão. Após a sua aplicação, apresenta um aspeto cinzento escuro (Figura 3.39 (c)).

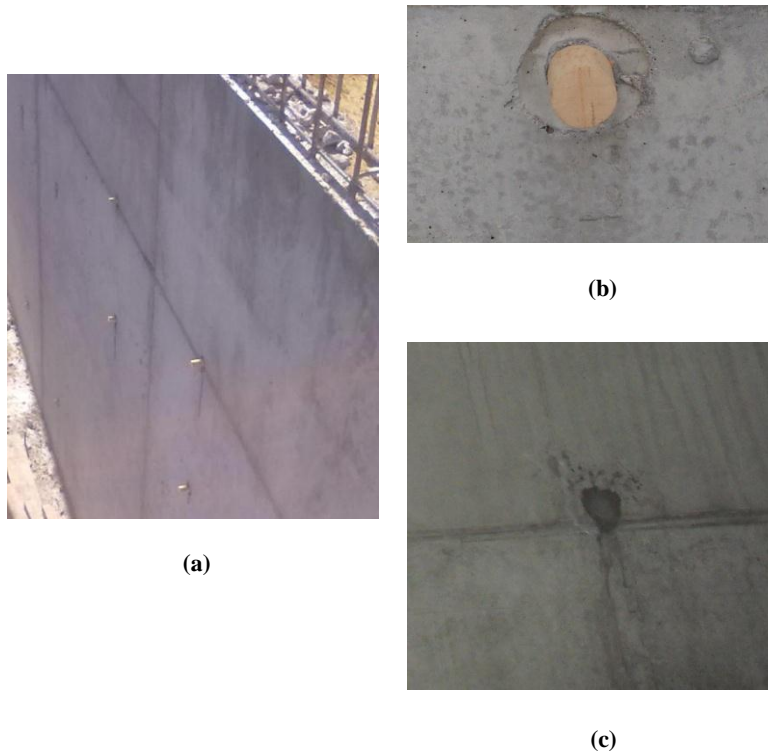


Figura 3.39 - Selagem dos orifícios das extensões

3.3.10 Reforço dos Pilares

Como foi referido anteriormente, no seguimento da alteração de projeto (que surgiu só após a betonagem dos pilares), foi decidido reforçar os pilares existentes na zona da junta de dilatação.

Na execução do reforço dos pilares a metodologia usada foi a seguinte:

- a) Picagem do betão nas faces dos pilares, de modo a expor as armaduras (Figura 3.40(a));
- b) Colocação das armaduras verticais nos furos efetuados no pavimento térreo e na viga e posterior execução da armadura em forma de “U” devidamente ligada nas armaduras existentes (Figura 3.40(b));
- c) Pintura do betão do pilar existente com uma demão de um ligante à base de resinas epóxi especiais, com uma boa resistência química e mecânica do tipo “Sika Icosit K 101 N” (ver Ficha Técnica no Anexo G). A aplicação deste ligante é aconselhável de modo a garantir uma boa aderência entre o betão envelhecido e o betão novo;
- d) Execução da cofragem do pilar;
- e) Betonagem do pilar (Figura 3.40(c)).



Figura 3.40 - Execução do reforço dos pilares

3.4 Paredes Exteriores e Interiores

3.4.1 Paredes Exteriores

A fachada principal é constituída por uma parede ciclópica de perpianho de espessura variável (0,30 m, 0,40 m e 0,60 m). Os blocos de pedra de perpianho com forma paralelepípedica foram colocadas de forma a criar algumas juntas com dimensão para frestas de ventilação natural do espaço. A pedra de origem granítica utilizada, foi devidamente nivelada e tinha uma rugosidade suficiente para criar uma superfície de contacto sem ter de se recorrer a calços de pedra miúda.

O transporte das pedras para o local de aplicação foi realizado com a ajuda de uma máquina mini escavadora de rastos, dado o peso considerável dos blocos (Figura 3.41(a)). O aparelhamento das pedras foi efetuado à mão, sendo alinhadas através do fio esticado entre as extremidades de cada fachada e niveladas com o recurso ao nível.

Para a selagem das juntas entre os blocos de pedra foi utilizada argamassa tradicional (Figura 3.41(b)).



Figura 3.41 - Colocação da pedra no respetivo local (a) e selagem das juntas com argamassa (b)

No caso das paredes com dois panos, foram aplicados grampos de varões de aço com diâmetro de 0,08 m (Figura 3.42(a)) para interligar os dois panos e consequentemente contribuir para melhorar a resistência às ações a que a parede for solicitada. Também foram aplicadas umas pontas de varões de aço, na execução da última fiada para estabelecer a ligação entra a pedra e a viga (Figura 3.42(b)).

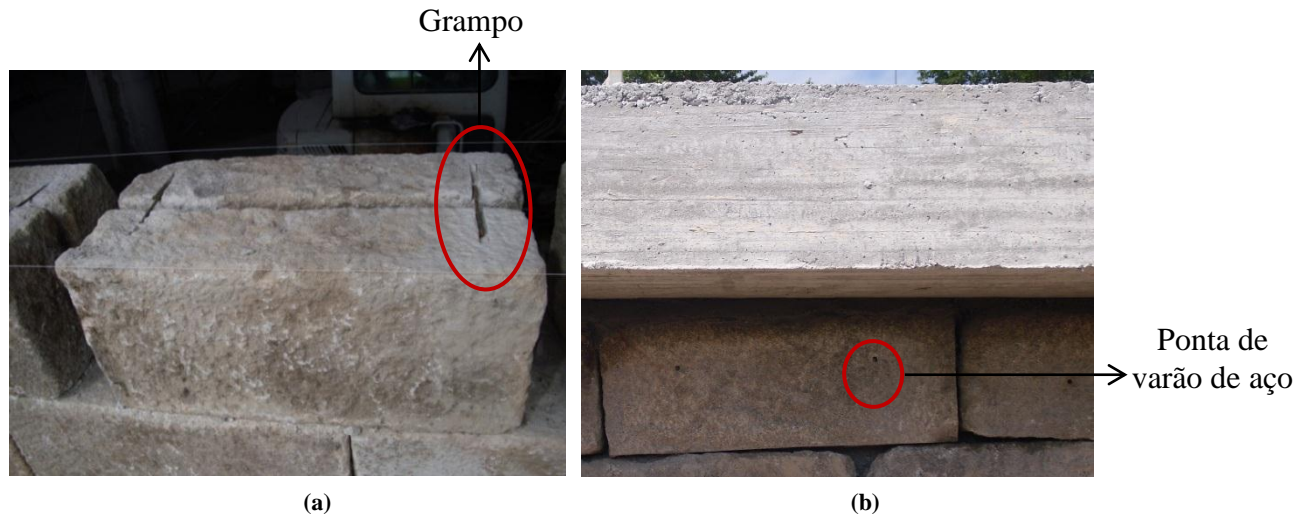


Figura 3.42 - Colocação de grampos (a) e fixação das pedras às vigas através de pontas de aço (b)

3.4.2 Paredes Interiores

As paredes interiores do parque de estacionamento são compostas por blocos de betão, assentes com argamassa tradicional feita em obra.

No momento anterior da execução das alvenarias foram entregues ao encarregado os desenhos de preparação, para marcação das posições das várias paredes.

Na marcação foram implantados os alinhamentos das paredes e a localização das aberturas com recurso de um fio itálico (Figura 3.43).



Figura 3.43 - Marcação da parede com fio itálico

Foi utilizada argamassa tradicional, pois apresenta menos custos em relação à argamassa fornecida já pronta, esta escolha também se deveu ao pequeno número de

paredes a executar. No entanto a argamassa feita em obra pode não apresentar a qualidade inferior devido à dificuldade em obra na elaboração da dosagem.

Após humedecida e colocada a argamassa ao longo do comprimento da parede, procedeu-se à colocação da primeira fiada de blocos (Figura 3.44(a)), seguindo-se o levantamento do restante pano (Figura 3.44(b)). Neste procedimento foi dada particular atenção à colocação de argamassa no topo de cada bloco para não comprometer a ligação entre a alvenaria. Para o correto assentamento dos blocos de modo a garantir o nivelamento e o alinhamento das fiadas foi utilizado o fio e o nível.



Figura 3.44 - Colocação da primeira fiada (a) e execução da ligação da última fiada à laje (b)

O fio foi esticado entre as extremidades do pano de cada fiada a executar, verificando-se assim a horizontalidade das juntas. O nível foi utilizado para garantir a verticalidade das paredes.

Na execução das juntas horizontais entre os blocos procurou garantir-se que estas possuíam uma espessura de 0,01 m no seu acabamento final. Uma vez que a parede não iria ser rebocada, foi utilizada areia fina para deixar as juntas com um aspeto mais perfeito.

Quanto às aberturas deixadas nas paredes de alvenaria para a colocação das portas, na execução das padieiras foram utilizados elementos escorados de madeira (Figura 3.45). Ainda na execução das padieiras foram colocados varões de aço no interior dos blocos de uma extremidade à outra, devidamente selados com argamassa.



Figura 3.45 - Escoramento para porta

Em algumas fiadas, com o auxílio de um berbequim, realizaram-se furos nas faces dos elementos estruturais (muros de suporte), para posteriormente serem encaixadas pontas de varões de aço e subsequentemente seladas com argamassa de assentamento, proporcionando uma melhor ligação com os blocos de betão. Este mecanismo permitiu assim melhorar a resistência a esforços de origem térmica ou sísmica, ou mesmo a choques.

3.5 Acabamento da Superfície do Pavimento

Visto tratar-se do pavimento de um parque de estacionamento, houve o cuidado de se executar um acabamento final com a necessária resistência ao desgaste e para isso foi tido em conta a qualidade do betão, o tipo de juntas e as exigências quanto à planimetria.

Antes da execução do pavimento final foi efetuada a verificação das cotas recorrendo a um equipamento laser, sendo de seguida marcados os pontos de referência à cota, de referir ainda que houve o particular cuidado de deixar a inclinação necessária no pavimento para o escoamento da água.

O microbetão aplicado, foi bombeado e devidamente compactado através de uma régua vibradora (Figura 3.46). Ainda no estado fresco mas já com alguma consistência

(betão trabalhável), foi colocado o endurecedor de superfície com grãos de quartzo à cor natural através de um carrinho distribuidor e logo de seguida a superfície foi polida através de uma talocha mecânica. Este tratamento final ao pavimento permite aumentar a sua capacidade de resistência à abrasão importante para o tipo de serviço de um parque de estacionamento (Figura 3.47(a)).



Figura 3.46 - Betonagem do acabamento final

Nas zonas de contacto do pavimento com as paredes foi criada uma junta de encosto através da colocação de tiras de poliestireno expandido, para impedir a transmissão de esforços resultantes das dilatações do pavimento.

Além da criação da junta, foi executado também um corte no betão para funcionar como junta de retração e assim evitar o surgimento de fendas aquando das dilatações (Fig.3.47(b)).



Figura 3.47 - Aspeto final do pavimento (a) e criação da junta de retração (b)

3.6 Instalação das Diferentes Redes

Durante a construção da obra foi também possível acompanhar a instalação das redes elétricas, das redes de águas e esgotos, do sistema de AVAC e dos elementos relativos ao sistema de combate a incêndios. Nesta fase final da construção, nos trabalhos relativos às especialidades e acabamentos verificou-se um desvio dos prazos estipulados, com grande dificuldade em controlar o tempo dos trabalhos dos subempreiteiros presentes na obra responsáveis pela instalação das diferentes redes. A equipa responsável pela parte elétrica foi, nesta fase da obra, a equipa crítica, contribuindo significativamente para o atraso da obra. No entanto esta situação poderia ter sido solucionada caso a entidade executante subcontratada disponibilizasse uma maior quantidade de recursos humanos.

Após a conclusão das alvenarias procedeu-se à instalação das ligações das redes elétricas e das redes de águas, onde o primeiro passo foi a realização das marcações nas alvenarias. Nesta obra não foi necessário a abertura de roços para a instalação das diversas redes uma vez que se trata de um parque de estacionamento e as ligações ficam à vista.

3.6.1 Instalações Elétricas

Estas instalações foram concebidas de forma a satisfazer as condições de exploração dos espaços, assegurando o adequado grau de segurança, de fiabilidade e de flexibilidade.

Na escolha das soluções técnicas, para além de se ter em consideração os níveis de segurança exigidos, houve a preocupação de adotar soluções energeticamente sustentáveis (ex. aplicação de luminárias LED) e critérios de minimização de custos, tanto no que se refere ao investimento inicial como à exploração e manutenção.

A rede de distribuição de energia preconizada tem origem no quadro geral do edifício, de onde têm origem os circuitos de alimentação dos seguintes quadros:

- Quadro Parcial 1
- Quadro Elevador 1
- Quadro Elevador 2

- Quadro AVAC

O quadro geral do edifício (Figura 3.48) funciona também como quadro de distribuição da zona de estacionamento, alimentando os circuitos de iluminação normal, de iluminação de segurança, circuitos de tomadas e de alimentação, assim como o Quadro Parcial 1.



Figura 3.48 - Quadro geral do edifício

Para a instalação desta especialidade foi necessário a colocação de esteiras metálicas para a condução dos cabos elétricos e de algumas tubagens de ar condicionado (Figura 3.49(a)).

Neste tipo de edifícios, é obrigatória a existência de aparelhos de iluminação de segurança, permitindo em caso de avaria na instalação elétrica ou de falta de tensão na rede, a evacuação das pessoas (Figura 3.49(b)).

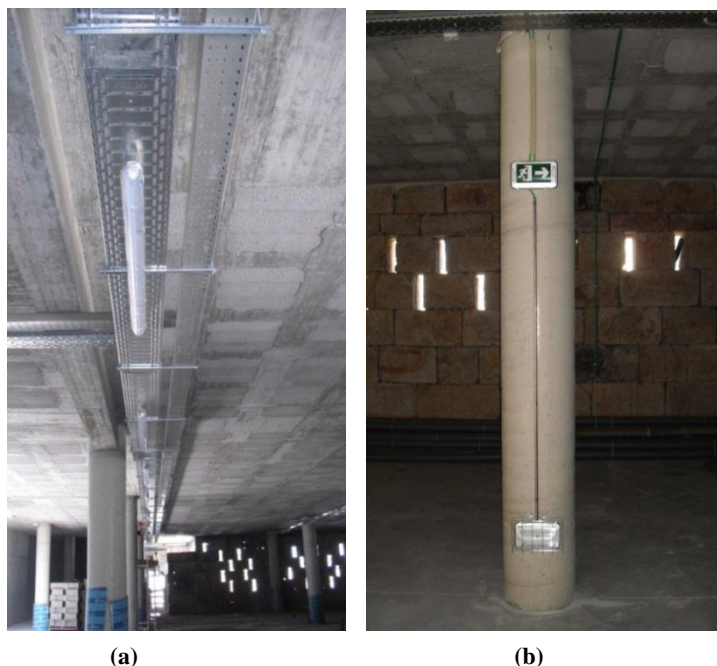


Figura 3.49 - Pormenor das esteiras juntamente com as luminárias (a) e fixação de iluminação de segurança nos pilares (b)

3.6.2 Rede de Águas

O abastecimento de água do edifício foi garantido através do ramal de ligação à rede geral dos serviços públicos de abastecimento de água.

A rede de distribuição de água é constituída pelas seguintes partes:

- Ramal de ligação – Canalização compreendida entre a rede pública e a propriedade;
- Ramal de introdução – Canalização compreendida entre o limite da propriedade e o contador (Figura 3.50);
- Ramais de distribuição – canalização compreendida entre o contador e a derivação para os dispositivos de utilização;
- Ramais de alimentação – canalização para alimentação directa nos dispositivos de utilização;
- Elementos acessórios da rede – torneiras, válvulas e contadores.



Figura 3.50 - Válvula de corte da rede de água pública

No interior do edifício utilizaram-se tubagens em PP (Polipropileno). As tubagens enterradas eram em polietileno de alta densidade (PEAD) da classe PN10.

As tubagens de água quente referentes à rede de abastecimento foram isoladas com um isolante térmico flexível para impedir perdas de energia ao longo das canalizações (Figura 3.51).



Figura 3.51 - Rede de águas de abastecimento

Antes de entrar em serviço, a rede foi submetida a ensaios para verificar o bom funcionamento das tubagens e dos acessórios.

3.6.3 Rede de Esgotos

Na figura 3.52 apresenta-se a distribuição das diferentes redes de esgotos, bem como as suas ligações à rede pública.

As ligações das redes de águas residuais domésticas (ligações a amarelo torrado) e pluviais (ligações a azul) à rede pública foram realizadas por intermédio de tubos do tipo PVC de 4 kg/cm².

Procedeu-se à abertura de uma vala com o auxílio de uma mini escavadora, de forma a poder encaminhar os tubos da rede predial às redes públicas existentes.

A selagem da tubagem foi executada por intermédio de uma argamassa de modo a fixá-la e protegê-la.

Posteriormente, procedeu-se à regularização do pavimento com o material que havia sido recolhido na abertura da vala.

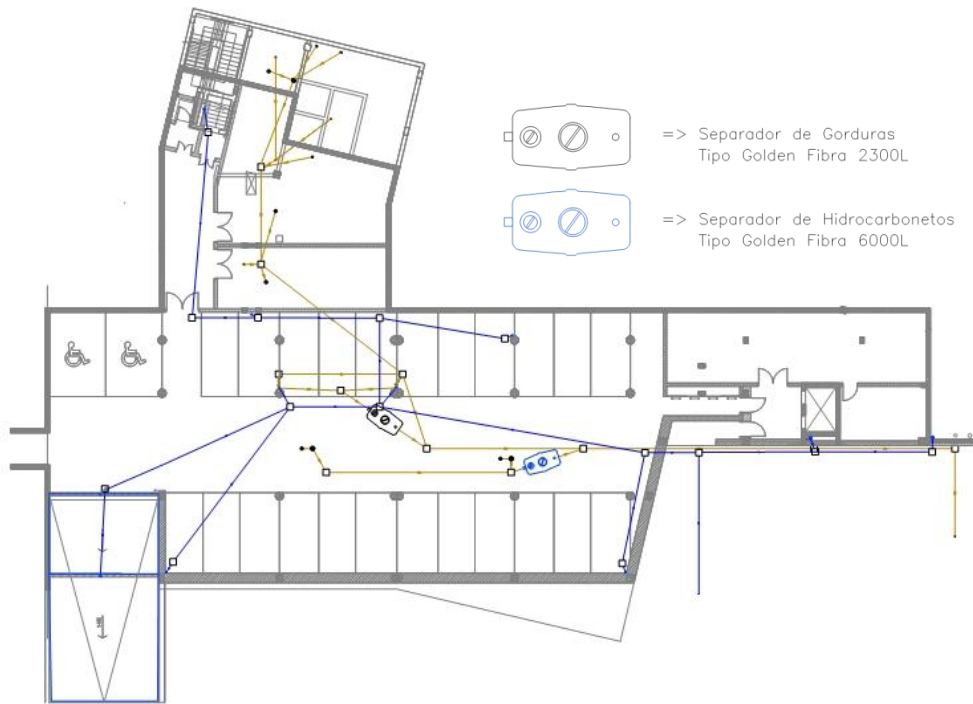


Figura 3.52 - Rede de esgotos

[Fonte: Peça desenhadas, modificado do projeto de águas residuais]

3.6.3.1 Rede de águas residuais domésticas

A rede foi dimensionada de modo assegurar, em todos os aparelhos instalados na edificação, uma drenagem em boas condições, de acordo com o RGSPDADAR (Decreto-Lei N° 23/95) [10].

Foram montados dois depósitos de águas residuais, um depósito de separador de gorduras do tipo “Golden PRFV” com capacidade de 2300L e um segundo depósito de separador de hidrocarbonetos do tipo “Golden PRFV” com capacidade de 6000L (Figura 3.53).



Figura 3.53 - Instalação de depósito de águas residuais

Para o escoamento de águas provenientes do parque de estacionamento, procedeu-se à aplicação de ralos em PVC de pavimento, para receção das águas nas grelhas de pavimento (Figura 3.54).

Para assegurar uma boa drenagem, a rede predial de drenagem foi ligada ao coletor público de águas residuais, sendo utilizadas tubagens em PVC.



Figura 3.54 - Grelha de pavimento

3.6.3.2 Rede de águas residuais pluviais

Esta rede de drenagem, foi executada de forma a assegurar um eficiente escoamento de águas pluviais.

Toda a rede é composta por caleiras, tubos de queda, coletores em PVC e câmaras de inspeção. Estes elementos foram dimensionados com base nos caudais obtidos para a região pluviométrica em questão. Nesta rede as câmaras de inspeção (Figura 3.55) executadas têm o objetivo de assegurar as operações de manutenção e de limpeza dos coletores e ainda de receber as águas das caleiras e tubos de queda sendo estas posteriormente reencaminhadas pelos coletores até à rede pública.



Figura 3.55 - Rede de drenagem de águas pluviais

3.6.4 Rede de Incêndios

O projeto desta rede, é de extrema importância pois a implantação de um sistema de segurança contra incêndios tem o intuito de preservar a vida humana dos ocupantes e as próprias instalações em caso de incêndio. No sistema de segurança contra incêndios tomaram-se uma série de medidas e utilizaram-se os meios necessários de modo a:

- Permitir a redução do risco de deflagração de incêndios;
- Impedir a propagação de fogo e de fumos;
- Assegurar a evacuação rápida e segura de todos os ocupantes;
- Possibilitar a intervenção eficaz dos bombeiros e de todos os que atuam em caso de emergência.

O presente sistema de segurança contra incêndios teve em consideração a arquitetura do Parque de Estacionamento e pressupõe que sejam cumpridas integralmente as medidas de segurança nos seguintes projetos:

- **Arquitetura:** Disposições construtivas, materiais de revestimento, acabamentos e elementos de decoração;
- **Estabilidade:** Resistência ao fogo dos elementos básicos da construção;
- **Águas e esgotos:** Instalações hidráulicas para serviço de incêndio;
- **Instalações elétricas:** Sistema automático de detecção de incêndio e instalação de iluminação de emergência e segurança;
- **Rede de AVAC:** Meios que promovam o controlo de fumos e a libertação dos mesmos para o exterior, mantendo as condições de visibilidade, nomeadamente nas vias de evacuação.

O Parque de Estacionamento encontra-se dentro da área de intervenção dos Bombeiros Voluntários de Boticas e dista a cerca de 300 metros do respetivo quartel. O reabastecimento dos meios de socorro será feito através de uma rede exterior que é constituída por um marco de incêndio do tipo Somepal, implantado junto da entrada do lote afeto ao edifício a menos de 30 metros da entrada principal. A alimentação da mesma rede exterior será feita diretamente da rede pública por um ramal de ligação independente.

A escolha do sistema de segurança contra incêndios recaiu sobre a alternativa mais eficaz tendo em conta as verbas disponíveis para a instalação desse sistema.

Foi instalada uma rede de incêndio armada (RIA) estrategicamente colocada em todo o edifício, juntamente com um armário carrete de calibre reduzido saliente (Figura 3.56(a)). As tubagens e acessórios da rede hidráulica para o serviço de incêndio são metálicos em ferro galvanizado com uniões roscadas. As tubagens foram pintadas de acordo com a NP 182:1996 [11], que estabelece a cor vermelha para a rede de incêndio (Figura 3.56(b)).



(a)



(b)

Figura 3.56 - Armário e respetivos acessórios (a) e rede hidráulica de incêndio (b)

Foram instaladas também as seguintes medidas ativas de segurança:

Instalações e equipamentos técnicos: A iluminação de emergência e segurança, os sistemas de controlo de ar e de fumos;

Sistema automático de deteção de incêndios: O sistema instalado é constituído por uma central analógica de alarme e comando, detetores óticos de fumos (Figura 3.57(a)), botões de alarme manual e dispositivos de alarme sonoro (Figura 3.57(b));

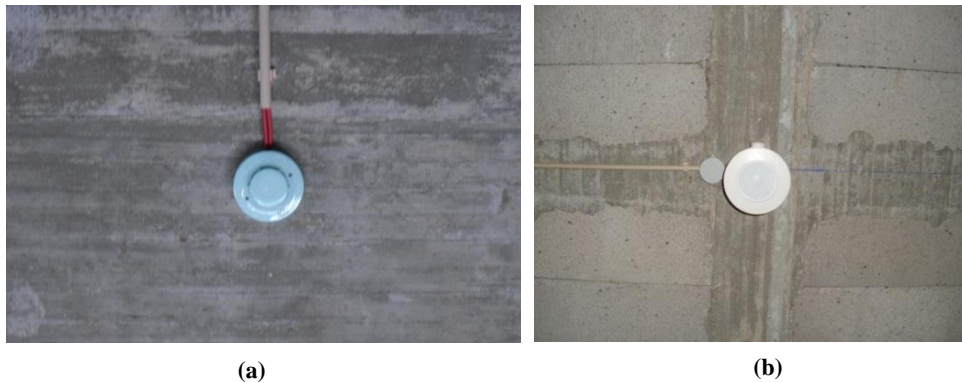


Figura 3.57 - Detetor ótico de fumo (a) e Dispositivo de alarme sonoro (b)

Sinalização de segurança: É constituída pela colocação das plantas de emergência junto das entradas principais e da sinalética junto aos equipamentos. A sinalização luminosa permanente e não permanente com os pictogramas adequados é visível de qualquer ponto os locais acessíveis ao público.

Deteção de monóxido de carbono: A deteção de CO é feita através da instalação de detetores com elementos semicondutores, que através da oxidação química transformam o gás em sinais elétricos. A instalação do sistema de deteção de monóxido de carbono (Figura 3.58) destina-se a acionar automaticamente os ventiladores, e a emitir um alarme no caso da concentração superar os níveis considerados prejudiciais aos utilizadores.



Figura 3.58 - Dispositivo do sistema de deteção de monóxido de carbono

3.6.5 Sistema de AVAC

A instalação deste sistema permite o controlo de temperatura e humidade, mas também a manutenção da salubridade e controlo de odores nos locais onde não existe ventilação natural.

O parque de estacionamento localiza-se numa zona onde o Inverno é muito rigoroso e como se trata de um edifício de ventilação natural, foi considerado desejável colocar uma climatização e ventilação especificamente na zona de armazenamento de obras de arte e arrumos de forma a efetuar um controlo de temperatura e humidade. Nenhum dos espaços constitui uma zona com ocupação permanente e desta forma não foram considerados os requisitos de conforto que seriam necessários nesse caso.

O local do parque de estacionamento que exigiu maior preocupação com a ventilação foi a casa dos lixos, onde foi instalado um sistema de extração (Figura 3.59) distribuído de forma a garantir uma boa eficácia de ventilação. A compensação é feita através de grelha de teto, com saída para a grelha que atravessa a laje e a exaustão dispõe de um troço de conduta no exterior que liberta os gases de exaustão a uma distância de pelo menos 10 metros da grelha. É um espaço também todo ele climatizado de forma a garantir que o espaço não terá temperaturas elevadas, para evitar que se faça a fermentação e conseqüente geração de cheiros. O armazém com vista à recolha de obras de arte de exposição, é servido por um sistema de insuflação de ar novo, que faz a captação na fachada, de forma dissimulada, através das aberturas existentes na parede. Foi instalado também um desumidificador, de forma a controlar a humidade.

Foram instaladas condutas com as respetivas grelhas de modo a promover a renovação mecânica do ar no interior dos espaços.

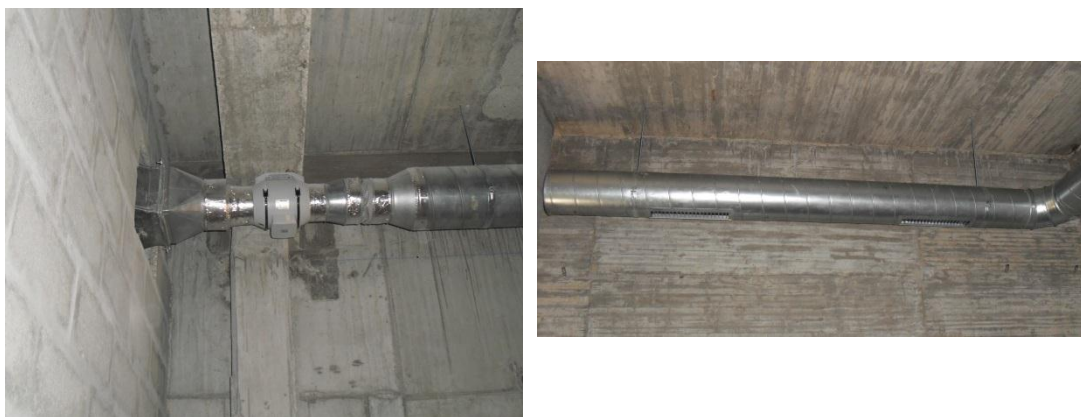


Figura 3.59 - Sistema de extração

3.7 Ação da Fiscalização

A equipa responsável pela fiscalização, técnicos da Câmara Municipal de Boticas, atuou com o objetivo de maximizar a qualidade na execução da obra e a sua ação recaiu nomeadamente nos seguintes pontos:

- Fiscalização da execução da obra como preconizado no projeto e verificação dos processos de construção;
- Verificação e aprovação dos materiais a aplicar;
- Verificação da implementação do Plano de Segurança e Saúde em obra;
- Controlo no que diz respeito à ordem de execução de trabalhos segundo o Planeamento, não esquecendo os prazos estabelecidos na sua realização;
- Levantamento juntamente com o Diretor de Obra dos trabalhos executados até à data da elaboração do respetivo auto de medição;
- Promoção do contacto entre todas as entidades intervenientes em obra.

De referir que de uma forma geral a ação da fiscalização processou-se de forma a permitir o normal andamento dos trabalhos, no entanto sempre que algum processo construtivo não estivesse a ser executado de acordo com o preconizado o Coordenador de Obra era chamado ao local e caso fosse necessário os trabalhos eram mesmo interrompidos.

3.8 A Higiene e Segurança em Obra

O sector da Construção Civil é um sector que acarreta em todo o seu desenvolvimento diversos riscos e perigos, constatando-se uma elevada taxa de sinistralidade. Perante este facto a implantação em obra do Plano de Segurança e Saúde (PSS) é extremamente importante de forma a promover um conjunto de ações de higiene e segurança que englobam todas as fases da obra. O PSS é um instrumento de prevenção de acidentes e que é elaborado na íntegra de acordo com as regras gerais do Decreto-lei nº 273/2003, de 29 de Outubro [12]. Trata-se de um documento que foi desenvolvido pelo Departamento de Segurança e Saúde da entidade executante, com base no PSS elaborado na fase de concurso pelo Dono de Obra, sendo posteriormente sujeito a aprovação pela mesma entidade.

O Plano de Segurança e Saúde teve como objetivos:

- Realizar todos os trabalhos de forma a proporcionar a todos os trabalhadores da obra condições de segurança e saúde adequadas;
- Alcançar bons níveis de produtividade em consonância com boas condições de trabalho;
- Minimizar os índices de sinistralidade laboral e os custos sociais e económicos resultantes de acidentes;
- Realizar todos os trabalhos com a qualidade especificada, num espaço adequadamente organizado e ambientalmente correto.

O plano de trabalhos entregue pelo Coordenador de Obra ao Dono de Obra constituiu um elemento essencial do PSS, permitiu que este verificasse, entre outras situações, os períodos com maior incidência de trabalhos simultâneos, ou seja períodos em que o risco de ocorrência de acidentes de trabalho ou doenças profissionais era mais elevado, tendo exigido nesses períodos a presença com mais frequência do Coordenador de Segurança e Saúde da entidade executante. Assim a Fiscalização e o Coordenador de Segurança e Saúde tiveram a responsabilidade da implantação das medidas estipuladas no PSS em obra, e da verificação se estas medidas estavam a ser aplicadas corretamente e ainda de alertar para os necessários reajustamentos, de forma a não comprometer a segurança e higiene da equipa de trabalho. Houve oportunidade de verificar que foi prática corrente a realização de ações de sensibilização destinadas aos trabalhadores da empresa, levadas a cabo pelo Coordenador de Segurança e Saúde, promovendo uma cultura de segurança nas obras a partir do seguinte conjunto de princípios de atuação:

- Reconhecer a segurança no trabalho como parte influente do desempenho;
- Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
- Dar prioridade às medidas de proteção coletiva em relação às de proteção individual;
- Encorajar os trabalhadores a identificarem e comunicarem todas as situações de perigo que detetassem, mesmo que estas não intervissem diretamente com a sua segurança (Figura 3.60).

A limpeza dos locais de trabalho é sempre um fator de grande importância em prol do bem-estar, segurança e desempenho de todos os intervenientes na obra. Diariamente, o Coordenador de Obra dava especial atenção à organização e limpeza da obra, onde chamava a atenção a todas as entidades presentes para não acumularem desperdícios e materiais sobrantes, evitando criar assim um ambiente de total desorganização e de menor segurança.



Figura 3.60 - Utilização de arnês de segurança durante a execução da cofragem da laje

3.9 Receção Provisória

A Receção Provisória foi efetuada diretamente pelo Dono de Obra, e antes da elaboração do respetivo Auto de Receção Provisória foi realizada uma vistoria com vista a detetar e reportar todas as anomalias.

As ações a desenvolver pelo Dono de Obra, no âmbito da receção da empreitada compreenderam nomeadamente:

- Vistoria de todos os trabalhos executados para verificação de eventuais deficiências que necessitassem de retificação por parte do Adjudicatário,
- Verificação da entrega da compilação técnica, incluindo, manuais de operação e manutenção de todos os equipamentos / sistemas instalados, por parte da entidade adjudicaria.

Durante a receção provisória foram reportadas pequenas anomalias, que prontamente foram resolvidas. No entanto estas não eram impeditivas para o normal funcionamento do Parque de Estacionamento.

Capítulo 4

Controlo de Produção

4. Controlo de Produção

O acompanhamento dos processos de controlo de planeamento e de custos da obra foram áreas que o Coordenador de Obra fez questão de salientar pela sua importância no sucesso final da obra, não sendo menos importante o devido apoio da organização da empresa. Em todos os processos de controlo foram utilizados os procedimentos implementados no Sistema de Gestão Qualidade da empresa (NP EN ISSO 9001:2008), garantindo o bom funcionamento de modo a conseguir tirar o máximo rendimento dos seus recursos humanos e técnicos.

Este capítulo consiste sobretudo na descrição das atividades desenvolvidas nas áreas do controlo de planeamento e de custos durante a execução da obra.

4.1 Controlo de Planeamento

O planeamento é hoje usado para contribuir para uma melhor rentabilização de todos os intervenientes numa obra. O objetivo primordial passa por realizar o máximo com o mínimo desperdício, planeando, e controlando para que no final da obra os atrasos e os custos da mesma sejam minimizados.

Pode então definir-se planeamento como sendo a previsão do desenvolvimento futuro de um empreendimento, incluindo:

- Definição dos prazos de execução (globais e parciais);
- Identificação das atividades mais importantes a controlar em termos de prazos e custos (em função da organização da empresa, do nível de controlo e da importância das atividades);
- Definição dos recursos necessários à realização do empreendimento (mão-de-obra, materiais, equipamentos e meios financeiros);
- Contribuição para a correção de desvios durante a construção (pelo controlo de prazos e custos).

No decorrer do estágio ficou bem patente a importância dum bom planeamento para controlar os trabalhos em execução, prever os possíveis atrasos de uma determinada atividade e ainda efetuar antecipadamente as encomendas de materiais e as

consultas às entidades subcontratadas para posterior adjudicação por parte do Departamento de Aprovisionamento.

O planeamento e calendarização dos trabalhos (Anexo H), o mapa de carga de mão-de-obra, e o mapa de equipamentos foram ferramentas essenciais para o bom funcionamento da obra.

Durante a execução da obra, a realização semanalmente de reuniões de obra com o Dono de Obra, tinham o intuito para este visualizar as atividades realizadas, verificar possíveis alterações de projecto ou de materiais que estavam preconizados no projeto e debater as alternativas possíveis para as alterações efetuadas anteriormente, revelaram-se também importantes para o bom andamento da obra.

Na execução da obra existiram contudo pequenos atrasos nos prazos a cumprir, que foram devidos sobretudo a:

- Alteração de projeto com a conseqüente necessidade de reforçar os pilares;
- Necessidade de reformular o modo de escavação;
- Atrasos na entrega dos materiais;
- Condições climatéricas não favoráveis.

4.2 Controlo de Custos

A elaboração do relatório mensal de obra (Anexo I) tem o objetivo de controlar mensalmente os custos em obra sendo um documento que tinha que ser elaborado até ao dia 25 de cada mês sendo posteriormente apresentado na reunião de Produção mensal.

O documento inclui os seguintes itens:

- Proveitos:
 - Produção mensal;
 - Produção mensal sobre trabalhos a mais;
 - Produção acumulada;
- Custos:
 - Materiais;
 - Equipamentos;

- Mão-de-obra;
- Despesas Diretas (Subcontratos e Outras Despesas);
- Custos de Estrutura;
- Custos totais mensais;
- Custos totais acumulados;
- Resultados mensais.

4.2.1 Aprovisionamento

A atual situação económica nacional, tem levado nos últimos anos a uma redução constante da margem de lucro na execução de obras, levando por vezes ao seu insucesso em termos financeiros. Com a redução das margens de lucro, o processo de compra de materiais assim como de adjudicação de entidades subcontratadas é considerada uma etapa bastante importante tendo em vista manter o binómio qualidade/custo.

Na execução da obra o Coordenador de Obra era responsável pela encomenda dos materiais necessários, assim como pelos pedidos de orçamentos às entidades subcontratadas e elaboração do respetivo mapa comparativo.

A encomenda atempada dos materiais por parte do responsável pela obra é da máxima importância para os trabalhos não pararem e assim evitar o prolongamento do prazo de execução.

O Coordenador de Obra, nos pedidos de orçamentos aos subempreiteiros iniciava o processo com uma consulta de mercado, dando prioridade às entidades subcontratadas consideradas em fase de concurso e de seguida solicitava às entidades a respetiva proposta para a realização dos trabalhos em causa. No pedido de proposta eram anexados os documentos necessários, como as peças escritas e desenhadas e também o mapa de trabalhos. Após a resposta das várias empresas consultadas, era elaborado um mapa comparativo com a seguinte informação:

- Identificação da obra;
- Quantidades previstas;
- Os preços unitários da proposta de concurso;
- Os preços unitários com a margem de lucro de 10%;
- Preços unitários propostos pelas várias empresas consultadas;

- Valor total com o objetivo de - 10% da proposta de concurso e das diversas propostas para possível comparação;
- Condições de pagamento;
- Parecer do Coordenador de Obra, sobre a melhor proposta para possível adjudicação;
- Data para entrar em obra.

Este documento era posteriormente enviado para o Departamento de Aprovisionamento, que era responsável pela análise, escolha e validação da empresa a quem se deveria adjudicar os trabalhos (Anexo J).

Durante o estágio foi possível constatar que a análise de propostas é uma atividade cada vez mais indispensável na execução de obras, tendo como objetivo avaliar os custos apresentados pelas várias entidades executantes e as condições de pagamento, verificar a disponibilidade em relação ao fornecimento, montagem, colocação dos materiais e equipamentos, assim como a mão-de-obra especializada. Outro aspecto importante na análise de propostas foi a verificação de toda a documentação da empresa, incluindo documentação do pessoal e equipamentos. As empresas com os melhores preços apresentados foram posteriormente solicitadas a deslocarem-se à sede da empresa, para reuniões presenciais de negociação tendo em vista uma futura adjudicação.

Depois de selecionada a entidade subcontratada, é realizada uma reunião com os responsáveis da entidade adjudicada de modo a procederem à assinatura do contrato para iniciarem a execução da obra. No contrato de uma subempreitada, quando foi necessário prolongar por mais tempo do que o previsto a permanência em obra dessa empresa, o Coordenador de Obra teve de efectuar um processo de Aditamento.

4.2.2 Controlo de Custos Contratuais

O controlo de custos contratuais da obra foram realizados mensalmente e desenvolvidos através de dois mecanismos:

- Faturação da entidade executante ao Dono de Obra, onde é elaborado o auto de medição que engloba a quantidade de trabalho de todas as

entidades subcontratadas, quantidade de trabalho da entidade executante, incluindo materiais, mão-de-obra e equipamentos;

- Faturação das entidades subcontratadas à entidade responsável pela obra, que tem por base a quantidade de trabalho efetuada no mês anterior, cuja medição é feita através do auto de medição.

O auto de medição é um documento relacionado com a faturação de trabalhos executados e trabalhos suplementares. Só após a sua aprovação pode ser emitida a fatura mensal da obra.

O auto de medição (Anexo L) era apresentado pela entidade executante ao Dono de Obra até ao dia 25 de cada mês, para este verificar e aprovar o montante a faturar. Tinha por base a seguinte informação:

- Identificação da obra e da entidade a que se refere o documento;
- As quantidades previstas de trabalhos a executar, e respetivos preços unitários;
- A quantidade de trabalho realizado de cada artigo;
- As quantidades de trabalho acumuladas e por executar de cada artigo.

A verificação da quantificação dos trabalhos executados foi realizada pela fiscalização do Dono de Obra e após este procedimento seguia-se a discussão com o Coordenador de Obra para acordarem o valor a faturar. Este mecanismo foi igualmente seguido para as entidades subcontratadas, de modo a emitirem a fatura à empresa responsável pela obra (Anexo M).

Durante este processo é indispensável o conhecimento exato dos trabalhos executados, de modo a realizar todas as medições corretamente, detendo a visão geral do que já foi medido e do que falta medir.

Mensalmente à medida que eram aprovados os autos de medição pelo Dono de Obra procedeu-se à atualização do cronograma financeiro (Figura 4.1), documento que permitiu ter uma estimativa da faturação mensal da obra ao longo do seu prazo de execução. Este documento é apresentado pela entidade executante no momento da adjudicação, com a finalidade de se obter uma referência e a evolução dos trabalhos a executar nesse mês. Esta evolução do trabalho é perceptível quando se compara os valores da faturação real e os valores estimados. No caso do valor da faturação ser

significativamente menor que o valor estimado, indica que os trabalhos não estão a decorrer como o previsto, o que poderá implicar um atraso na execução da obra.

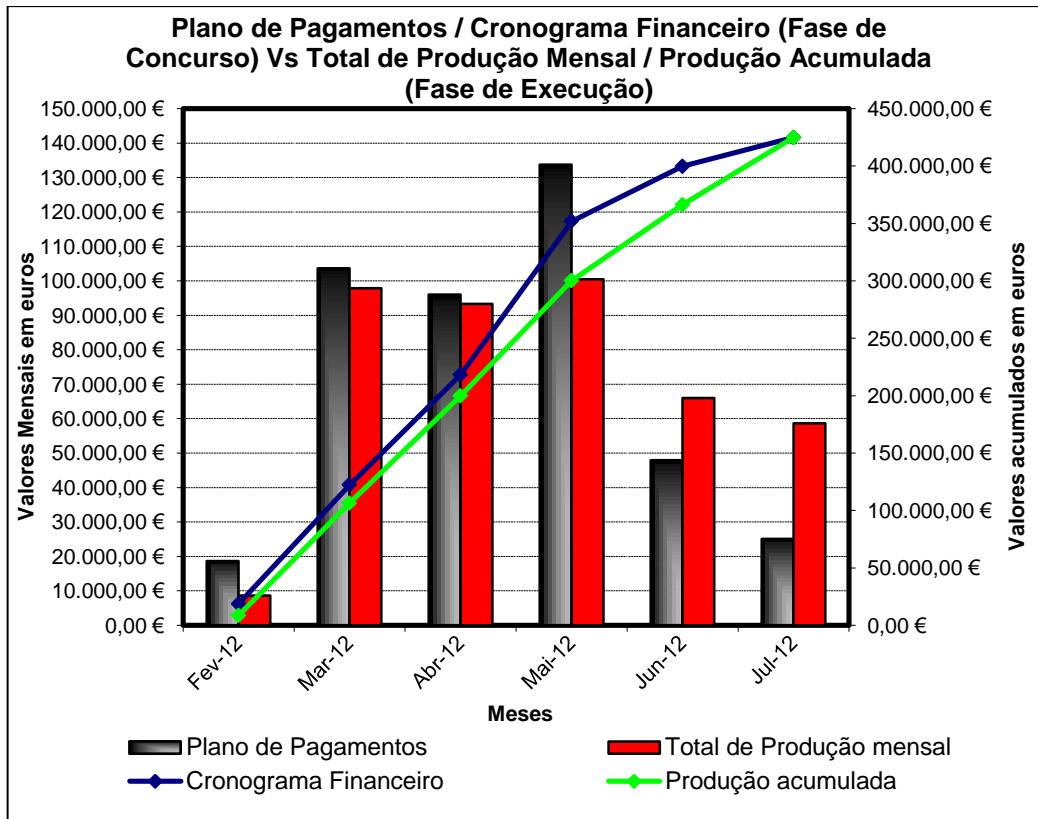


Figura 4.1 - Cronograma financeiro

4.2.3 Controlo dos Custos Suplementares

Ao longo da empreitada surgiu a necessidade de se executarem trabalhos que não estavam previstos no projeto, considerados trabalhos a mais. Na sua orçamentação optou-se pelas seguintes modalidades:

- Se os trabalhos a executar estavam no articulado do mapa de quantidades do contrato, com o respetivo preço unitário, foi apenas necessário retificar as novas quantidades;
- Se os trabalhos e os materiais eram de natureza distinta, não estando incluídos no articulado do mapa de quantidades do contrato, foi necessário haver uma negociação entre a entidade executante e o Dono de Obra para chegarem a um acordo sobre o valor unitário dos novos trabalhos a executar.

Os trabalhos imprevistos solicitados pelo Dono de Obra implicam um procedimento que passa pela elaboração de uma proposta pelo Coordenador de Obra e consequente negociação com vista ao encontro de um custo justo para ambas as partes.

A não execução de quaisquer trabalhos inicialmente previstos no contrato, são considerados trabalhos a menos, que não sendo executados, não são naturalmente faturados.

Nesta obra os trabalhos a mais e a menos não foram significativos. Um trabalho a mais executado foi a ligação à rede pública da rede de drenagem de águas residuais e pluviais, incluindo o levantamento do pavimento em cubo e betuminoso, este trabalho foi necessário ser executado devido à presença do nível freático no local. Um exemplo de trabalhos que não foram executados devido à posterior construção do hotel, foi o fornecimento e execução de muros de gabiões, incluindo manta geotêxtil, geodreno, aterro, betão de limpeza para nivelamento da primeira fiada de gabiões.

Capítulo 5

Conclusão

5. Conclusão

Este estágio de 5 meses numa obra de pequena dimensão, que em princípio poderia pensar-se ter pouco desenvolvimento, revelou-se muito abrangente, pois houve a oportunidade de participar em todas as fases da obra.

Das atividades desenvolvidas, e começando pela fase inicial da obra é de realçar a importância do conhecimento profundo do projeto para a concretização da sua construção. Nesta fase, foi um período onde surgiram as dúvidas mais importantes em relação aos projetos de execução, tendo sido essencial a proximidade entre o Coordenador de Obra e o Projetista para o esclarecimento dessas dúvidas.

Foi importante também a observação do modo de utilização de vários processos construtivos, bem como de materiais aplicados, possibilitando um enriquecimento vasto a este nível e assim possibilitando consolidar saberes, obtidos durante a formação académica.

O acompanhamento da obra na fase de instalação das especialidades possibilitou a verificação da importância da coordenação e implementação destes projetos e o desenvolvimento de novos conhecimentos nas áreas da Rede Elétrica e o Sistema de AVAC, conhecimentos que não foram obtidos durante a formação académica.

De referir também que durante este estágio houve a possibilidade de desenvolver competências no controlo de produção de uma obra, mais propriamente ao nível do planeamento e controlo de custos e de interagir com procedimentos da parte financeira da obra, matérias até então não praticadas.

Concluindo, os objetivos de adquirir novos conhecimentos e experiência prática na Coordenação de Obra foram atingidos, tendo sentido um acréscimo significativo não só a nível profissional, mas também pessoal. A experiência vivenciada em obra para além de permitir a aquisição de conhecimentos técnicos, também contribuiu para compreender as exigências e responsabilidades inerentes à Coordenação de Obra e a importância e a vontade de continuar a adquirir novos conhecimentos e experiências nesta área.

Referências Bibliográficas

- [1] NP EN 9001:2000, Sistema de Gestão de Qualidade. IPQ, 2000.
- [2] NP EN 206-1, *Betão - Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade*. IPQ, 2007.
- [3] NP EN 12350-1, *Ensaaios do betão fresco - Parte 1: Amostragem*. IPQ, 2009.
- [4] NP EN 12350-2, *Ensaaios do betão fresco - Parte 2: Ensaio de Abaixamento*. IPQ, 2009.
- [5] NP EN 12390-2, *Ensaaios do betão endurecido - Parte 2: Execução e cura dos provetes para ensaios de resistência mecânica*. IPQ, 2009.
- [6] NP EN 12390-3, *Ensaaios do betão endurecido - Parte 3: Resistência à compressão de provetes*. IPQ, 2009.
- [7] LNEC E 455-2010: *Varões de aço A400 NR de ductilidade especial*.
- [8] NP EN 1992, *Eurocódigo 2 – Projeto de Estruturas de Betão*. IPQ, 2010.
- [9] REBAP – *Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado*, Publisher Team, 2007.
- [10] RGSPDADAR (Decreto-Lei N° 23/95) – *Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*.
- [11] JNP 182:1996 *Identificação de fluidos. Cores e sinais para canalizações*. IPQ, 2010.
- [12] Decreto-Lei n°. 273/2003 de 29 de Outubro. Diário da República n°. 251 – I Série. Ministério da Segurança Social e do Trabalho. Lisboa, 2003.

Para além das referências indicadas são de referir ainda os seguintes elementos do projecto do Parque de Estacionamento nomeadamente, o projeto de Arquitetura (8 de Abril de 2011), o projeto da Estrutura e Fundações (8 de Abril de 2011), o projeto das Instalações Elétricas e Comunicações (8 de Abril 2011), o projeto das Redes de Águas e Esgotos (8 de Abril 2011) e o Plano de Segurança e Saúde.

Bibliografia Consultada

Coutinho, A.deSousa - Fabrico e propriedades do betão vol. II - 2ª ed. - Lisboa : Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1988.

Coutinho, Maria Joana Álvares Ribeiro de Sousa - Melhoria da durabilidade dos betões por tratamento da cofragem - Porto : FEUP Edições, 2005.

Anexos

Anexo A – Boletim de Controlo e Aprovação de Materiais.

Anexo B – Boletim de Controlo de Betão ou em Laboratório.

Anexo C – Ficha Técnica “Tubos para Cofragem”.

Anexo D – Ação de Controlo de Betonagem.

Anexo E – Ficha Técnica do produto “Sika Grout”.

Anexo F – Ficha Técnica do produto “Sika MonoTop 612”.

Anexo G – Ficha Técnica do produto Sika Icosit K 101 N.

Anexo H – Programa de Trabalhos.


Anexo I – Relatório de Controlo Mensal de Obra.

Anexo J – Mapa Comparativo de Propostas.

Anexo L – Auto de Medição (Dono de Obra).

Anexo M – Auto de Medição (Subempreitada).

Anexo A – Boletim de Controlo e Aprovação de Materiais.

	IT.03.21 - CONTROLO E APROVAÇÃO DE MATERIAIS 1ª Edição	
		Codificação
		(inclusive)

Dono de Obra:	CÂMARA MUNICIPAL DE BOTICAS
Obra/Empreitada:	PARQUE DE ESTACIONAMENTO SUBTERRÂNEO
Adjudicatário	ANTEROS EMPREITADAS, S.A.

Material a rececionar	Areia grossa	
Fabricante	BRITANTEROS, S.A.	
Fornecedor	BRITANTEROS, S.A.	
Data de entrada do material na obra		Anexos

DOCUMENTAÇÃO DE CONFORMIDADE ANEXA

Declaração do Fabricante	Sim	Doc. Homologação	
Marcação CE	Sim	Especificações Técnicas	
Produto Certificado	Sim	Catálogo:	

ENSAIOS PREVISTOS

Descrição dos ensaios:		Local:		Data:	
Descrição dos ensaios:		Local:		Data:	
Descrição dos ensaios:		Local:		Data:	
Descrição dos ensaios:		Local:		Data:	

OBSERVAÇÕES:

Empreiteiro: _____ Data: _____

Pedido recebido pela Fiscalização em: _____ pelas horas Assin: _____


PARECER DA FISCALIZAÇÃO

Rúbrica: _____ ____/____/____	Observações/Justificações: _____ _____ _____
Rúbrica: _____ ____/____/____	Observações/Justificações: _____ _____ _____
Rúbrica: _____ ____/____/____	Observações/Justificações: _____ _____ _____

GARANTIA DE QUALIDADE

Observações: _____ _____ _____	Rúbrica: _____ ____/____/____
--	--

Anexo B – Controlo de Betão e Laboratório

GRUPO anteros		CONTROLO DE BETÃO LABORATÓRIO					N. Boletim (Amostra)		
Cliente:	Anteros Empreitadas					N.			
Obra (ou Local):	Centro de Artes Nadir Afonso- Boticas					N.			
Tipo de Construção:	Parque Estacionamento								
Zona de Aplicação:									
Betão	Código	Inerte	Classe Expos.	Consist.	Ligantes		Aditivo		Adição
C25/30	430121315111	20	XC2	S3	Cimento	FILER	Poz.390-N	SKY 526	Água
					II-AL 42,5R		X	X	
Nome Motorista	N. Viatura	N. Guia	Horários						
Álvaro	6012	1/170	Saída Central	Chegada Obra	Início Descarga	Fim Descarga			
			14:01						
Amostragem									
Data	Hora	Tipo Amostra		Local de Recolha		T. Ambiente	T. Betão		
	15:10	Pontual <input checked="" type="checkbox"/>	Composta <input type="checkbox"/>	Obra					
Ensaio de Abaixamento									
Ensaio de acordo com a NP EN 12350-1: 2002 Ass: _____									
Data	Tipo de Abaixamento		Local execução		Abaixamento (mm)				
	Verdadeiro <input checked="" type="checkbox"/>	Deformado <input type="checkbox"/>	Obra		120				
Execução e Cura dos Provetes									
Ensaio de acordo com a NP EN 12350-2: 2002 Ass: _____									
Data Exec.	Hora Exec.	Condições de armazenamento antes de desmoldar			Método de Cura	Gama T. (°C)			
	11:10	Duração (dias):	2		Imersão	18°C-22°C			
		Condições:							
Ensaio de Resistência à Compressão dos Provetes									
Ensaio de acordo com a NP EN 12390-2: 2003 Ass: _____									
Idade Provette	Ref. ou Número	Peso (Kg)	Dimensão Provette	M. Vol. (Kg/M3)	Condição Superfície Provette	Data Ensaio	Carga Máx. Rotura (KN)	Resistência Comp. (MPa)	
3	7	7,659	15,00	2269,3	REGULAR	13-02-2012	391,05	17,38	
			15,00						
			15,00						
7	8	7,691	15,00	2278,8	REGULAR	17-02-2012	735,08	32,67	
			15,00						
			15,00						
14	9	7,729	15,00	2290,1	REGULAR	24-02-2012	783,00	34,80	
			15,00						
			15,00						
28	10	7,713	15,00	2285,3	REGULAR	09-03-2012	807,08	35,87	
			15,00						
			15,00						
28	11	7,645	15,00	2265,2	REGULAR	09-03-2012	806,63	35,85	
			15,00						
			15,00						
28	12	7,703	15,00	2282,4	REGULAR	09-03-2012	812,48	36,11	
			15,00						
			15,00						
Observações (qualquer desvio ao método de ensaio normalizado): RECEITA: 463						Ensaio realizado de acordo com as Normas NP EN 12390-3:2003. 			
F06.05 - 10/05/2010									

Anexo C – Ficha Técnica “Tubos para Cofragem”

SISTEMAS DE COFRAGEM

FIBROSOM

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO · S.A.

> TUBOS PARA COFRAGEM

Este tubo de cofragem, de fabrico nacional, apresenta-se como a forma ideal de construir pilares circulares. O seu fácil manuseamento permite a utilização de mão-de-obra não especializada, dado que é pré-fabricado e apenas tem que se colocar no local pretendido, obtendo um acabamento perfeito. O tubo de cofragem é constituído por cartão e fita de polipropileno totalmente reciclados e recicláveis, o que o torna um produto amigo do ambiente.

PRINCIPAIS VANTAGENS

- Suporta com segurança as pressões a que o tubo é submetido durante a betonagem e compactação;
- Descofragem simples, basta puxar o cabo de aço que está incorporado;
- Não sofre deformações;
- É estanque, não permitindo a fuga da pasta ligante;
- Não absorve água do betão;
- Fácil manuseamento;
- Reciclado e reciclável após utilização;
- 90% biodegradável;
- Económico;
- Produto leve;
- Reduz a excessividade de meios materiais e humanos especializados;
- Acabamento perfeito do pilar.

UTILIZAÇÃO

- O sistema de cofragem COFRATUBO é utilizado como cofragem.
- Não reutilizável na construção de pilares de betão cilíndricos.

UTILIZAÇÃO / MODO DE APLICAÇÃO

Construção de pilares cilíndricos

- Etapa 1 – Armação do pilar;
- Etapa 2 – Colocação do tubo de forma a cobrir as armaduras;
- Etapa 3 – Escorar o tubo em intervalos iguais ou inferiores a 2m de altura;
- Etapa 4 – Enchimento do pilar com betão;
- Etapa 5 – Cura do betão;
- Etapa 6 – Descofragem do pilar, puxando o cabo de aço incorporado no tubo.



Anexo D – Ação de Controlo de Betonagem



IT.03.08 - ACÇÃO DE CONTROLO - BETONAGEM
2ª EDIÇÃO

Dono de Obra: CÂMARA MUNICIPAL DE BOTICAS
 Empreitada: OBRA 1605.11 - CENTRO DE ARTES NADIR AFONSO - PARQUE DE ESTACIONAMENTO SUBTERRÂNEO (FASE II) - CÂMARA MUNICIPAL DE BOTICAS
 Fiscalização: CÂMARA MUNICIPAL DE BOTICAS
 Empreiteiro: Anteros Empreitadas, S.A..

1 - Caracterização prévia da betonagem

Elemento 1	Pórticos	Volume :	44	m ³	Local de Obra :	Boticas
Elemento 2	Laje Maciça	Volume :	16	m ³	Local de Obra :	Boticas
Elemento 3	Laje Aligeirada	Volume :	69	m ³	Local de Obra :	Boticas
Elemento 4	Muros de Suporte	Volume :	2	m ³	Local de Obra :	Boticas
Elemento 5		Volume :		m ³	Local de Obra :	
		Total :	131	m ³		
Tipo de Betão :	B30 - C25/30	Classe:			Slump:	S3
Dimensão do inerte:	D20					
Processo de betonagem :	Bombado				Processo de Cura :	Reqa

2 - Pedido de Autorização

Data Prevista : _____ Início : 08 h 00 m Conclusão : 13 h 00 m
 Data do pedido de autorização : 29-Mar-12
 Pelo Empreiteiro : Nome Anteros Empreitadas, S.A. Ass. _____

3 - Vistoria da Fiscalização

		OK / Sim	Não
<i>Armaduras :</i>	As armaduras apresentam sinais de degradação ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Os recobrimentos estão correctos ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	As quantidades e distribuição estão de acordo com projecto ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Cofragens :</i>	As madeiras apresentam - se limpas, secas e em bom estado de conservação ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	As cofragens estão devidamente fixas ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Autorização :</i>	Foi autorizada a betonagem ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Data da Vistoria :</i>	_____ <i>O Fiscal :</i> _____		

4 - Betonagem

Data da betonagem: _____ Início : h m Conclusão : h m
 Fornecedor : _____ Transporte : _____
 Condições meteorológicas : _____

	Amostra	Nº de Guia	Slump		Amostra	Nº de Guia	Slump
1				4			
2				5			
3				6			

Recolha de amostras para ensaio :

Elemento Estrutural	Nº Referência	Elemento Estrutural	Nº Referência
Elemento 1		Elemento 4	
Elemento 2		Elemento 5	
Elemento 3		Elemento 6	

Pelo Empreiteiro _____
 Data _____

Pela Fiscalização _____
 Data _____

Anexo E – Ficha Técnica “Sika Grout”

Ficha de Produto
 Edição de Agosto de 2012
 Nº de identificação: 02.006
 Versão nº 2
 Sika® Grout 213



Sika® Grout 213

Argamassa monocomponente, fluída, de retração compensada e ligeiramente expansiva

Construction

Descrição do produto Sika® Grout 213 é uma argamassa monocomponente de retração compensada, à base de cimento, fornecida pronta a aplicar após adição de água.

Utilizações

- Enchimento por vazamento de bases de aparelhos de apoio.
- Fundações de máquinas.
- Apoios de pontes e gruas
- Ancoragens de elementos metálicos (armaduras, pernos, cabos, etc.), postes metálicos e de betão, elementos prefabricados, etc.
- Enchimento de fendas e cavidades confinadas no interior do betão.

Não deve empregar-se para nivelar superfícies livres e não confinadas.

Características/Vantagens

- Fácil de misturar e de colocar em obra. Fluidez favorável, colocação por vazamento.
- Autonivelante.
- Isento de cloretos e de partículas metálicas, por conseguinte não oxida em contacto com humidade.
- Protege as partes metálicas contra a corrosão devido ao seu pH alcalino.
- Ligeiramente expansivo.
- Resistências mecânicas elevadas e desenvolvimento rápido das mesmas.
- Excelente aderência ao betão, a argamassa e a aço. Assegura ligações monolíticas e elevada resistência ao choque e a vibrações.
- Impermeável: resiste a água e óleos.
- Não é corrosivo, nem tóxico.

Certificados/Boletins de Ensaio O produto cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-6.

Dados do produto

Aspecto / Cor Pó cinzento.

Fornecimento Sacos de 30 kg.

Armazenagem e conservação O produto conserva-se durante 12 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada, a temperaturas entre +5 °C e +30 °C. Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta.

Dados técnicos

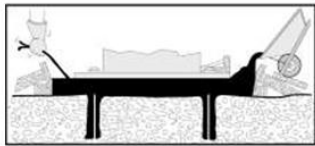
Base química Argamassa monocomponente à base de cimento.

Massa volúmica Aprox. 2,3 kg/dm³ (densidade da mistura fresca).

Granulometria 0-3 mm.



Espessura por camada	Mínimo: 10 mm. / Máximo: 30 mm.					
Água de amassadura	13% a 15% sobre o peso da argamassa. Para cada saco de 30 kg de Sika® Grout 213, juntar 3,9 a 4,5 litros de água.					
Propriedades físicas/ Mecânicas						
Aderência a varões de aço	Rugosos: aprox. 15 N/mm ² . Lisos: aprox. 4 N/mm ² .					
Expansão às 24 horas	Máximo 3%.					
Resistência à compressão	Aprox. 55 – 63 N/mm ² . (EN 196-1)					
	Água	Resistência à compressão (N/mm ²)				
		1 dia	2 dias	3 dias	7 dias	28 dias
	13%	42.6	55.1	57.2	59.2	63.8
	14%	36.9	48.1	50.9	54.2	58.9
	15%	32.9	47.3	49.6	52.6	55.6
Resistência à flexotracção	Aprox. 5-8 N/mm ² (EN 196-1)					
Informação sobre o sistema						
Pormenores de aplicação						
Consumo/ Dosagem	Consumo teórico por m² e por mm de espessura: 2,3 kg de mistura fresca. 2,02 kg de Sika® Grout 213 + 0,28 kg de água.					
Qualidade da base	A base deve estar limpa, sã, isenta de gorduras, óleos e de leitança superficial de cimento. Bases metálicas devem estar isentas de oxidação. Se necessário, a limpeza da base deve ser feita por meios mecânicos.					
Preparação da base	Bases absorventes devem ser humedecidas previamente até à saturação, evitando empoçamentos. Aplicar o Sika® Grout 213 quando a base tiver adquirido um aspeto mate (sem água visível).					
Condições de aplicação/ Limitações						
Temperatura da base	Mínima: +5 °C. / Máxima: +35 °C.					
Temperatura ambiente	Mínima: +5 °C. / Máxima: +35 °C.					
Instruções de aplicação						
Relação de mistura	13-15% sobre o peso da argamassa. Para cada saco de 30 kg de Sika® Grout 213, juntar 3,9 a 4,5 litros de água.					

Mistura	<p>Utilizar de preferência um misturador eléctrico de baixa velocidade (até 600 rpm). Verter a quantidade de água necessária, num balde de boca e fundo largos, adicionar gradualmente Sika®Grout 213 mexendo durante 2 a 3 minutos até obter uma mistura homogénea.</p> <p>A quantidade de água de amassadura pode variar entre 13% e 15% sobre o peso da argamassa, o que equivale a 3,9 a 4,5 litros por saco de 30 kg de Sika®Grout 213.</p> <p>A quantidade de água depende da consistência e da resistência mecânica desejadas. Regra geral utilizam-se 14% de água, isto é, 4,2 litros de água por cada saco de 30 kg de Sika®Grout 213.</p> <p>No caso de não existir um misturador eléctrico, pode fazer-se a mistura manualmente, mas é necessário prolongar o tempo de mistura pelo menos 5 minutos.</p>
Aplicação	<p>Sika® Grout 213 coloca-se por vazamento, imediatamente após a amassadura, para aproveitar ao máximo o seu efeito expansivo.</p> <p>No caso de enchimentos sob placas, deve prever-se um orifício de entrada da argamassa, e outro de saída para facilitar a expulsão do ar. É de todo conveniente facilitar o enchimento por meio de agitação mecânica da mistura, como se pode ver na figura.</p>  <p>Para grandes enchimentos ou para espessuras superiores a 3 cm deve usar-se o Sika®Grout 218.</p> <p>Pode também fabricar-se um microbetão adicionando 15 kg de agregados de dimensão entre 3 e 10 mm por cada saco de 30 kg de Sika®Grout 213.</p>
Limpeza de ferramentas	<p>Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente.</p>
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	<p>De modo a aproveitar ao máximo as propriedades expansivas do Sika®Grout 213 é aconselhável a aplicação do produto em obra o mais rapidamente possível. A aplicação do produto não deve exceder os 10 minutos após amassadura.</p>
Importante	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sika®Grout 213 não está indicado para nivelamento de superfícies, devido ao seu carácter expansivo. As superfícies livres devem ter a menor área possível, para não sofrerem abaulamentos e fissurações. ■ No caso de enchimentos, o diâmetro mínimo da abertura deverá ser de 10 mm. ■ Sika®Grout 213 permite o fabrico de uma argamassa de qualidade, consequentemente devem ser cumpridas as regras de boa prática para o fabrico, colocação e cura. <p>Para qualquer esclarecimento contactar o Departamento Técnico Sika.</p>
Nota	<p>Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.</p>
Risco e segurança	
Medidas de segurança	<p>Para informações complementares sobre o manuseamento, armazenagem e eliminação de resíduos do produto consultar a respetiva Ficha de Dados de Segurança e o rótulo da embalagem.</p>

Construction

"O produto está seguro na C^o Seguros XL Insurance Switzerland (Apólice nºCH00003018LI05A), a título de responsabilidade civil do fabricante".

A informação e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika são fornecidas em boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra, são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente da nossa Ficha de Produto específica do produto a que diz respeito, que será entregue sempre que solicitada.

Marcação CE

A Norma Europeia EN 1504-6 "Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas em betão – Definições, requisitos, controlo de qualidade e avaliação de conformidade – Parte 6: Ancoragem de armaduras de aço. Os produtos que se encontram abrangidos por esta especificação necessitam de ter marcação CE, de acordo com o Anexo ZA, Tabela ZA.1a a ZA.1g de acordo com o âmbito e cláusulas relevantes aí indicadas, e cumprir os requisitos do mandato da Directiva de Produtos da Construção (89/106/CEE).



Sika Portugal, SA
R. de Santarém, 113
4400-292 V. N. Gaia
Portugal
Tel. +351 22 377 69 00
Fax +351 22 370 20 12
www.sika.pt



Anexo F – Ficha Técnica “Sika MonoTop 612”

Ficha de Produto
 Edição de Abril de 2011
 N° de identificação: 03.110
 Versão n° 1
 Sika® MonoTop®-612



Sika® MonoTop®-612

Argamassa de reparação monocomponente à base de cimento com resinas sintéticas, sílica de fumo e reforçada com fibras

Descrição do produto

Sika® MonoTop®-612 é uma argamassa tixotrópica monocomponente à base de cimento, areias seleccionadas, sílica de fumo, resinas sintéticas e reforçada com fibras de poliamida. Após amassadura com água, apresenta um aspecto cinzento escuro. Cumpre os requisitos da classe R3 da norma NP EN 1504-3.

Utilizações

- Reparação de betão em camada espessa, em superfícies verticais ou em tectos.
- Regularização de bases em betão ou argamassa antes de revestir com pintura.
- Reparação de elementos em betão.
- Enchimento de juntas rígidas entre elementos prefabricados.
- Trabalhos de reparação (princípio 3, método 3.1 e 3.3 da NP EN 1504-9).
Reparação de betão delaminado e degradado em edifícios, pontes, infra-estruturas e obras de arte.
- Trabalhos de reforço estrutural (princípio 4, método 4.4 da NP EN 1504-9).
Aumenta a capacidade de carga da estrutura de betão por adição de argamassa.
- Adequado para a preservação ou restauro da passividade (princípio 7, método 7.1 e 7.2 da NP EN 1504-9). Aumento do recobrimento com argamassa adicional e restauro do betão contaminado por carbonatação.

Características/ Vantagens

- Classe R3 segundo a norma NP EN 1504-3.
- Ajustar a consistência modificando ligeiramente a quantidade de água.
- Pronto a aplicar, basta adicionar água e amassar.
- Fácil aplicação.
- Elevadas resistências mecânicas.
- Excelente aderência à maioria dos materiais de construção (betão, pedra, cerâmica, etc).
- Projectável por via húmida.
- Acabamento pronto para ser pintado.
- Não é corrosivo, nem tóxico.
- Classificação ao fogo A₁.

Certificados/ Boletins de Ensaio

Cumpre os requisitos da NP EN 1504-3.

Dados do produto

Aspecto / Cor Pó cinzento.

Fornecimento 25 kg.

Armazenagem e conservação O produto conserva-se durante 12 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada. Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.

Dados técnicos

Base química Argamassa de cimento melhorada com resinas sintéticas, sílica de fumo e fibras de poliamida.

Construction



Massa volúmica	Aprox. 2,1 kg/dm ³ (argamassa fresca, a +20°C).			
Granulometria	0 – 2 mm.			
Espessura da camada	Mínima: 5 mm. / Máxima: 30 mm.			
Propriedades físicas / Mecânicas				
Resistência à compressão			(EN 12190)	
	28 dias	Aprox. 40,3 N/mm ²		
Resistência à flexotracção			(EN 196-1)	
	28 dias	Aprox. 8,3 N/mm ²		
Retracção	-0,817 mm/m (28 dias/ +20 °C/ 65% h.r.).		(EN 52450)	
Requisitos segundo EN 1504-3 Classe R3	Ensaiado na relação água : pó = 14,5%. (ensaios efectuados em laboratório a +20 °C).			
	Propriedade	Método de ensaio	Resultados	
	Requisitos (R3)			
	Resistência à compressão	EN 12190	40,3 N/mm ² (MPa)	≥ 25 N/mm ²
	Teor de iões cloretos	EN 1015-17	< 0,03%	≤ 0,05%
	Absorção capilar	EN 13057	0,2 kg.m ⁻² .h ^{-0,5}	≤ 0,5 kg.m ⁻² .h ^{-0,5}
	Resistência à carbonatação	EN 13295	Aprovado	d _k ≤ betão padrão tipo MC (0,45)
	Módulo de elasticidade	EN 13412	25,2 GPa	≥ 15 GPa
	Tensão de aderência	EN 1542	1,9 N/mm ² (MPa)	≥ 1,5 N/mm ² (MPa)
	Retracção controlada	EN 12617-4	1,8 N/mm ² (MPa)	≥ 1,5 N/mm ² (MPa)
	Expansão controlada	EN 12617-4	1,7 N/mm ² (MPa)	≥ 1,5 N/mm ² (MPa)
Informação sobre o sistema				
Estrutura do sistema	Sika® MonoTop®-612 faz parte da gama de argamassas Sika em conformidade com a norma NP EN 1504-3, inserido no sistema:			
	Agente de aderência / protecção anticorrosiva:			
	- Sika® MonoTop®-910 S	Utilizações normais		
	- Sika Top® Armatec®-110 Epocem®	Elevados requisitos		
	Argamassa de reparação:			
	- Sika® MonoTop®-612	Argamassa de reparação para aplicação manual ou por projecção Tipo R3.		
	Argamassa de regularização e selagem:			
	- Sika® MonoTop®-620	Aplicação manual ou por projecção		

Pormenores de aplicação	
Consumo/ Dosagem	Consumo orientativo: aprox. 1,835 kg/m ² e por mm de espessura. O consumo mínimo de Sika® MonoTop®-612 em pó é de 9,175 kg/m ² , para uma camada de 5 mm de espessura.
Qualidade da base	Betão: A superfície deve apresentar-se limpa de poeiras, partículas soltas, contaminações e restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação. Armaduras: Ferrugem, lascas, resíduos de argamassas ou betão, poeiras e outras partículas soltas ou materiais em deterioração que possam reduzir a aderência ou provocar corrosão devem ser integralmente removidos. O aço deve ser decapado ao grau Sa 2 1/2. Consultar a norma NP EN 1504-10 para verificação de requisitos específicos.
Preparação da base	Betão: Betão em delaminação, fraco e deteriorado (e mesmo betão são, quando necessário) deve ser removido através de métodos mecânicos adequados. Armaduras: A superfície deve ser preparada através de decapagem com jacto abrasivo ou decapagem com jacto de água de alta pressão. Primário de aderência: Geralmente não é necessária a aplicação de primário de aderência, desde que a base se apresente bem preparada e suficientemente rugosa. Nesta situação a superfície deve ser saturada de água, iniciando-se a aplicação da argamassa de reparação quando esta se apresentar escura, húmida mas sem água visível. Quando for necessária a aplicação do primário de aderência, utilizar Sika® MonoTop®-910 S (consultar a respectiva Ficha de Produto) ou Sika® MonoTop®-612 misturado com mais água do que o normal e pressionando bem sobre a superfície. A aplicação posterior de Sika® MonoTop®-612 deverá ser efectuada fresco sobre fresco, enquanto o primário de aderência não se encontrar endurecido. Revestimento da armadura: Caso se pretenda um revestimento da armadura como barreira de protecção (por ex. no caso de recobrimento insuficiente) deve aplicar-se duas camadas de Sika® MonoTop®-910 S (consultar Ficha de Produto), em todo o perímetro da armadura.
Condições de aplicação/ Limitações	
Temperatura da base	Mínima: +5 °C. / Máxima: +30 °C.
Temperatura ambiente	Mínima: +5 °C. / Máxima: +30 °C.
Instruções de aplicação	
Relação de mistura	100:14,5 partes em peso (pó / água), ou 3,6 litros de água por saco de 25 kg.
Mistura	Sika® MonoTop®-612 pode ser misturado utilizando um misturador manual eléctrico de baixa rotação (< 500 rpm) ou um misturador de acção forçada para mistura de 2, 3 ou mais sacos simultaneamente, para aplicação por projecção. Sika® MonoTop®-612 pode ainda ser misturado manualmente, desde que se garanta uma mistura homogénea. Vazar a quantidade de água indicada num recipiente de mistura. Ir adicionando o pó lentamente enquanto se mistura. Misturar de forma cuidada durante pelo menos 3 minutos até à obtenção da consistência adequada.

Aplicação	Sika® MonoTop®-612 pode ser aplicado manualmente, seguindo procedimentos tradicionais ou mecânicos, utilizando equipamento de projecção por via húmida. Quando for necessária a aplicação de primário de aderência, assegurar que este se encontra colativo (colagem fresco sobre fresco). Quando aplicado manualmente pressionar bem a argamassa de reparação sobre a base. O acabamento pode fazer-se com uma esponja humedecida, talocha de madeira ou talocha de poliestireno expandido, a partir do momento em que se tenha iniciado a presa da argamassa.			
Limpeza de ferramentas	Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente.			
Tempo de vida útil da mistura (potlife)	Temperatura	+5 °C	+20 °C	+30 °C
	Potlife	60 min	30 - 40 min	15 - 20 min
Importante	<ul style="list-style-type: none"> ■ Não aplicar sob luz solar directa e/ou com vento forte. ■ Não adicionar mais água que a dosagem recomendada. ■ Aplicar apenas sobre bases sãs e correctamente preparadas. ■ Não adicionar água durante o acabamento, pois causa descoloração e fissuração. ■ Proteger o material fresco do gelo. ■ Consulte o método de aplicação para reparação de betão usando os sistemas Sika® MonoTop® de forma a obter mais informações sobre a preparação da base ou recomendações previstas na norma NP EN 1504-10. 			
Cura	Proteger a argamassa fresca da desidratação prematura, utilizando os métodos de cura adequados.			
Nota	Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.			
Risco e segurança				
Medidas de segurança	Para informações complementares sobre o manuseamento, armazenagem e eliminação de resíduos do produto consultar a respectiva Ficha de Dados de Segurança e o rótulo da embalagem.			
	<p><i>"O produto está seguro na Cª Seguros XL Insurance Switzerland (Apólice nºCH00003018LI05A), a título de responsabilidade civil do fabricante".</i></p> <p>A informação e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika são fornecidas em boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra, são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente da nossa Ficha de Produto específica do produto a que diz respeito, que será entregue sempre que solicitada.</p>			
Marcação CE	<p>A Norma Europeia NP EN 1504-3 "Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas em betão – Definições, requisitos, controlo de qualidade e avaliação de conformidade – Parte 3: Reparação estrutural e não estrutural" especifica os requisitos dos revestimentos a utilizar para a protecção de estruturas de betão (na construção em geral ou em obras de arte).</p> <p>Os produtos que se encontram abrangidos por esta especificação necessitam de ter marcação CE, de acordo com o Anexo ZA.2, Tabela ZA.2 de acordo com o âmbito e cláusulas relevantes aí indicadas, e cumprir os requisitos do mandato da Directiva de Produtos da Construção (89/106/CEE).</p>			



Sika Portugal, SA
 R. de Santarém, 113
 4400-292 V. N. Gaia
 Portugal
 Tel. +351 22 377 69 00
 Fax +351 22 370 20 12
 www.sika.pt



Anexo G – Ficha Técnica Sika Icosit K 101 N

Ficha de Produto
 Edição de Abril de 2011
 N° de identificação: 04.104
 Versão n° 1
 Icosit® K 101 N



Icosit® K 101 N

Ligante epoxi estrutural em dois componentes

Descrição do produto Icosit® K 101 N é um ligante à base de resinas de epoxi especiais, isento de solventes, com boa resistência química e mecânica e fisiologicamente inofensivo após endurecimento, fornecido em dois componentes.

Utilizações Icosit® K 101 N como ligante estrutural:

- Possibilita a colagem muito mais resistente que a resistência à tracção do próprio betão.
- É adequado para a colagem de betão fresco a betão endurecido, visto que assegura uma perfeita ligação entre betão novo e betão antigo.
- Pode ser usado como agente de colagem de betão, argamassa, pedras naturais, aço, ferro, etc.

Características/Vantagens

- Fácil de aplicar.
- Isento de solventes.
- Fisiologicamente inofensivo.
- Boa resistência química e mecânica.

Certificados/Boletins de Ensaio Cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-4

Dados do produto

Aspecto / Cor Cinza claro.
 Quando exposto à radiação UV, a película pode amarelecer superficialmente, mas tal não afecta as propriedades e resistência do revestimento.

Fornecimento Conjuntos predoseados de 5 kg (A+B).

Armazenagem e conservação O produto conserva-se durante 12 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada. Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.

Dados técnicos

Base química Resinas de epoxi.

Massa volúmica

Componente A:	Aprox. 1,61 kg/dm ³ .
Componente B:	Aprox. 1,00 kg/dm ³ .
Mistura A+B:	Aprox. 1,42 kg/dm ³ .

Todos os valores medidos a +23°C

Propriedades físicas / Mecânicas

Tensão de aderência Aprox. 3 N/mm², aos 28 dias (ruptura coesiva no betão).

Módulo de elasticidade em flexão ≥ 2000 N/mm²



Módulo de elasticidade em compressão	≥ 2000 N/mm ²	
Resistência ao corte	≥ 6 N/mm ²	
Resistência à compressão	80 ± 5 N/mm ² .	(NP EN 196-1)
Resistência		
Resistência Química	Resiste a diversos agentes químicos. Consultar o Departamento Técnico ou a tabela de resistências do produto.	
Resistência Térmica	Resiste a calor seco até aprox. +100 °C. Resiste a água quente até aprox. +40 °C (sem agressividade química associada).	
Informação sobre o sistema		
Pormenores de aplicação		
Consumo/ Dosagem	0,5 – 2 kg/m ² , dependendo das características da base e da adição de cargas.	
Qualidade da base	Betão: A superfície deve estar sólida, limpa, isenta de água empoçada e de partículas soltas ou mal aderentes.	
Preparação da base	Aço: Aço decapado segundo o grau Sa 2 ½, isento de pó, óleo e gordura.	
Condições de aplicação/ Limitações		
Temperatura da base	Mínima: +10 °C.	
Temperatura ambiente	Mínima: +10 °C.	
Ponto de orvalho	A temperatura da base deve estar no mínimo 3 °C acima do ponto de orvalho, para reduzir o risco de condensação ou formação de bolhas no revestimento final.	
Instruções de aplicação		
Relação de mistura	Componente A : Componente B = 79 : 21 (partes em peso).	
Mistura	Homogeneizar cada um dos componentes em separado. Adicionar todo o componente B ao componente A. Misturar durante pelo menos 3 minutos com um misturador eléctrico de baixa rotação (500 – 600 rpm) até o material se apresentar com uma cor uniforme. Evitar a introdução de ar durante a mistura. Transferir a mistura para um recipiente limpo e misturar novamente durante cerca de 1 minuto. Misturar apenas a quantidade que vai ser utilizada dentro do tempo de vida útil do produto.	

Aplicação	Aplicar Icosit® K 101 N com pincéis de pêlo curto sobre o betão antigo endurecido e previamente escarificado e limpo, sem partículas soltas e sem água empoçada. Esfregar o produto bem na superfície para obter uma boa penetração. Verificar se a cola recobre bem toda a superfície de betão e vazar então o novo betão fresco contra a cola ainda colativa.									
Limpeza de ferramentas	Limpar todas as ferramentas e equipamento com Diluente V-3 imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente.									
Tempo de vida útil da mistura (potlife)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatura</th> <th>Tempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+15 °C</td> <td>Aprox. 45 minutos</td> </tr> <tr> <td>+20 °C</td> <td>Aprox. 30 minutos</td> </tr> <tr> <td>+25 °C</td> <td>Aprox. 15 minutos</td> </tr> </tbody> </table>	Temperatura	Tempo	+15 °C	Aprox. 45 minutos	+20 °C	Aprox. 30 minutos	+25 °C	Aprox. 15 minutos	
Temperatura	Tempo									
+15 °C	Aprox. 45 minutos									
+20 °C	Aprox. 30 minutos									
+25 °C	Aprox. 15 minutos									
Intervalo entre camadas	O endurecimento e consequentemente a secagem dependem da temperatura. Geralmente observa-se um intervalo de 24 horas entre camadas. Como regra, recomenda-se que não seja excedido o período de 48 horas entre camadas.									
Importante	■ Numa colagem estrutural ter em atenção que o período de tempo durante o qual a cola se mantém ainda colativa depende da temperatura, variando entre 30 e 120 minutos contados a partir do momento da mistura dos dois componentes.									
Nota	Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.									
Risco e segurança										
Medidas de segurança	Para informações complementares sobre o manuseamento, armazenagem e eliminação de resíduos do produto consultar a respectiva Ficha de Dados de Segurança e o rótulo da embalagem.									
	<p><i>"O produto está seguro na Cª Seguros XL Insurance Switzerland (Apólice nºCH00003018LI05A), a título de responsabilidade civil do fabricante".</i></p> <p>A informação e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika são fornecidas em boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra, são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente da nossa Ficha de Produto específica do produto a que diz respeito, que será entregue sempre que solicitada.</p>									
Marcação CE	<p>A Norma Europeia EN 1504-4 "Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas em betão – Definições, requisitos, controlo de qualidade e avaliação de conformidade – Parte 4: colagem de betão" especifica os requisitos necessários para os produtos e sistemas a utilizar para a colagem de betão (na construção em geral ou em obras de arte).</p> <p>Os produtos que se encontram abrangidos por esta especificação necessitam de ter marcação CE, de acordo com o Anexo ZA, Tabelas ZA.1a a ZA.1g, de acordo com o âmbito e cláusulas relevantes aí indicadas, e cumprir os requisitos do mandato da Directiva de Produtos da Construção (89/106/CEE).</p>									



Sika Portugal, SA
 R. de Santarém, 113
 4400-292 V. N. Gaia
 Portugal
 Tel. +351 22 377 69 00
 Fax +351 22 370 20 12
 www.sika.pt



Anexo H – Programa de Trabalhos



CENTRO DE ARTES NADIR AFONSO - PARQUE DE ESTACIONAMENTO SUBTERRÂNEO

PLANO DE TRABALHOS

ID	CAPÍTULO/ ARTIGO	ACTIVIDADES	DURAÇÃO	INÍCIO INCLUSIVO	2012											
					Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set				
1		PARQUE DE ESTACIONAMENTO SUBTERRÂNEO	155 d	15-02-12	18-07-12											
2		CONSIGNAÇÃO		15-02-12	15-02-12	⊙										
3	1	ESTALEIRO	155 d	15-02-12	18-07-12											
9	2	DEMOLIÇÕES / DESMONTES E PICAGENS / MOVIMENTO DE TERRAS	25 d	15-02-12	10-03-12											
14	3	ESTRUTURAS	105 d	25-02-12	08-06-12											
31	4	ARQUITECTURA	95 d	31-03-12	03-07-12											
53	5	IMPERMEABILIZAÇÃO	30 d	31-03-12	29-04-12											
56	6	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	45 d	15-05-12	28-06-12											
62	7	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS	75 d	16-03-12	29-05-12											
71	8	REDE AVAC	55 d	10-05-12	03-07-12											
78	9	REDE ELÉCTRICA, SOM, CCTV E INTRUSÃO	50 d	10-05-12	28-06-12											
85	10	REDE SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO	55 d	10-05-12	03-07-12											
96		RECEPÇÃO PROVISÓRIA		18-07-12	18-07-12											⊙

Anexo I – Relatório de Controlo Mensal de Obra

INFORMAÇÃO RELEVANTE														
DADOS ORÇAMENTAIS DO CONTRATO														
Dados	Preço Seco	Custos Indirectos	Custos de Estrutura	Outras Despesas	Imposto de Selo Rec./T. Contas	Seguro R.C.	Garantia Bancária	Total de Custos	Valor do Contrato	Margem Líquida Prevista	K	Observações		
Valor														
%														
DADOS DO CONTRATO														
Dados	Aiantamento Inicial	Saldo de Aiantamento	Prazo de Execução da Obra	Data de Consignação	Data de Início	Data Previsão de Conclusão	Data Recepção Provisória	Execução da Obra	Observações					
Valor	0,00	0,00	155	5-Fev.-2	15-Fev.-2	18-Jul.-2		424.859,75						
Data														
%														
INFORMAÇÃO ECONÓMICA														
valores em EUROS														
PROVITOS														
Data	Produção mensal contrato	Produção mensal trabalhos a mais	Produção acumulada	%	CUSTOS								RESULTADOS	
					Equipamentos	Mão-de-Obra	Despesas Directas (Subcontratos e Outras Despesas)	Estrutura	Custos totais mensais	Custos totais acumulados	%	Resultado mensal	Resultado acumulado	%
Fev-12	8.616,12		8.616,12	2,0%										
Mar-12	97.834,04		106.450,16	25,1%										
Abr-12	93.340,54		199.790,70	47,0%										
Mai-12	100.446,75		300.237,45	70,7%										
Jun-12	65.970,45		366.207,90	86,2%										
Jul-12	58.651,85		424.859,75	100,0%										
TOTALS	424.859,75	0,00	424.859,75	100,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo J – Mapa Comparativo de Propostas

Anexo L – Auto de Medição (Dono de Obra)



IT.03.05 - AUTO DE MEDIÇÃO
4ª EDIÇÃO
EMPREITADA: OBRA 1605: CENTRO DE ARTES NADIR AFONSO - PARQUE DE ESTACIONAMENTO SUBTERRÂNEO (FASE II)
ENTIDADE: CÂMARA MUNICIPAL DE BÓTICAS

Nº/REP:01/SL/11

CAP	ARTº	DESIGNAÇÃO DO TRABALHO	QUANT. PREVISTA			Aulo 1			Aulo 2			TOTAL DE TRABALHOS						
			UND	QUANT.	PREÇO	V. TOTAL	Data:	Quantidade	V. Total	Data:	Quantidade	V. Total	Q. Acumuladas	QUANT. +	QUANT. -	TOTAL +	TOTAL -	
1	1.1	ESTALEIRO Montagem, construção, manutenção, desmontagem, demolição e remoção de estaleiro de obra, de acordo com legislação em vigor, incluindo instalações para a fiscalização devidamente equipadas e instalações sanitárias. Execução, fornecimento e implementação do Plano de Segurança e Saúde em Obra.	VG	1,00	10.614,60 €	10.614,60 €	0,30	3184,38					0,30		-0,70			
	1.2	Execução, fornecimento e implementação do Plano de Segurança e Saúde em Obra.	VG	1,00	788,18 €	788,18 €	0,25	197,05					0,25		-0,75			
	1.3	Vedação do perímetro da obra com tapumes, sinalização vertical e horizontal, delimitação de zonas pedonais, conforme indicações da fiscalização.	VG	1,00	1.050,90 €	1.050,90 €	1,00	1050,90					1,00					
	1.4	Fornecimento e colocação de placa de identificação da obra, conforme indicações da fiscalização, devendo a durabilidade ser garantida até a recepção provisória da obra.	VG	1,00	315,27 €	315,27 €			1,00	315,27			1,00					
	1.5	Elaboração e fornecimento da compilação técnica da obra a que se referem os nºs 1 e 2, alíneas a, b, c e d, do artigo 16º do Decreto Lei nº 273/03, de 29 de Outubro. No acto da Recepção Provisória entrega de dois exemplares (formato papel e digital).	VG	1,00	525,45 €	525,45 €									-1,00			
2	2.1	DEMOLIÇÕES / DESMONTES PICAGENS/MOVIMENTO DE TERRAS Desmatiação, respaldo, limpeza e regularização do terreno, incluindo acertos necessários c/ escavações e aterros, até à altura média de 0,10m, em terreno de qualquer natureza em toda a área de intervenção e implantação da obra, incluindo remoção dos produtos sobrantes para depósito da responsabilidade do adjudicatário.	M2	1.007,80	1,31 €	1.320,22 €	1.007,80	1320,22					1.007,80					
		Demolição de muros existentes, incluindo áreas envolventes de tardo, remoção dos produtos sobrantes para depósito da responsabilidade do adjudicatário.	M2	155,00	10,07 €	1.560,85 €	155,00	1560,85						155,00				
		Fornecimento de materiais e execução de picelagens, para implantação de construções.	VG	1,00	525,45 €	525,45 €	0,50	262,73						0,75		-0,25		
		Execução de escavações em terreno de qualquer natureza, na abertura de caixa para a execução de pavimentos térmicos, carga, transporte e descarga a vazadouro, do adjudicatário, dos produtos excedentes, incluindo reposição necessária de terras.	M3	7.368,00	3,68 €	27.114,24 €	3.000,00	11040,00						7.368,00				
		Execução de escavação na abertura de caboucos para fundações, em terreno de qualquer natureza, incluindo reposição ou remoção dos excedentes para vazadouro, entèves, escoramentos, todos os trabalhos e fornecimentos.	M3	265,13	4,20 €	1.113,55 €								265,13				
2.5.1	Sapatas	M3	47,53	4,20 €	199,63 €							47,53						
2.5.2	Vigas Fundação	M3	47,53	4,20 €	199,63 €							47,53						

Anexo M – Auto de Medição (Entidade Subcontratada)



EMPREITADA: OBRA 1605. - CENTRO DE ARTES NADIR AFONSO - PARQUE DE ESTACIONAMENTO SUBTERRÂNEO (FASE II)
 4ª EDIÇÃO
 IT.03.05 - AUTO DE MEDIÇÃO

ENTIDADE:
 DATA:

CAP.	ARTº	DESIGNAÇÃO DO TRABALHO	UND	QUANT.	QUANT. PREVISTA	Auto 1			Auto 2			Auto 3			TOTAL DE TRABALHOS			
						PREÇO	V. TOTAL	Quantidade	V. Total	Data:	Quantidade	V. Total	Data:	Quantidade	V. Total	Data:	Quantidade	V. Total
4	4.2	ARQUITECTURA																
	4.2.0	PISO.0																
	4.2.2	Paredes																
	4.2.2.1	Fornecimento e execução de paredes incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários:																
	4.2.2.1.1	Parede tipo A: parede ciclópica de granito com 60cm de espessura, aparelhada à mão em blocos de dimensão variável, com pedras dispostas de forma a criar juntas com dimensão para frestas de ventilação, pedra tallada sulcientemente para criar contacto entre pedras sem ter de recorrer a calços de pedra miúda.	M2	129,67														
		Material	M2	129,67														
	4.2.2.1.2	Mão-de-Obra	M2	129,67														
	4.2.2.1.2	Parede tipo B: parede ciclópica de granito com 40cm de espessura, aparelhada à mão em blocos de dimensão variável, com pedras dispostas de forma a criar juntas com dimensão para frestas de ventilação, pedra tallada sulcientemente para criar contacto entre pedras sem ter de recorrer a calços de pedra miúda.	M2	109,67	45,00 €	5.835,15 €	109,67	4935,15										
		Material	M2	20,60														
		Mão-de-Obra	M2	20,60														
	4.2.2.1.3	Parede tipo C: parede ciclópica de granito com 30cm de espessura, aparelhada à mão em blocos de dimensão variável, com pedras dispostas de forma a criar juntas com dimensão para frestas de ventilação, pedra tallada sulcientemente para criar contacto entre pedras sem ter de recorrer a calços de pedra miúda.	M2	70,52	45,00 €	3.173,40 €	70,52	3.173,40										
		Material	M2	70,52														
		Mão-de-Obra	M2	70,52														
	4.2.2.1.6	Parede tipo G: idem parede E, com ferro de parede de pedra ciclópica, aparelhada à mão, com 10cm de espessura (betão contabilizado na estabilidade).	M2	12,46														
		Material	M2	12,46														
		Mão-de-Obra	M2	12,46														
		TOTAL			10.493,55 €	4.895,15 €		4.895,15 €							4.935,15 €			