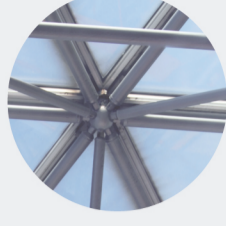
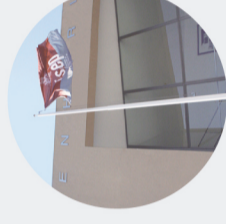




# **A Fiscalização no Controlo da Qualidade, Custos e Prazos da obra FairJourney Biologics**

**ANDERSON DA SILVA VIEGAS DE BARROS**

Outubro de 2020



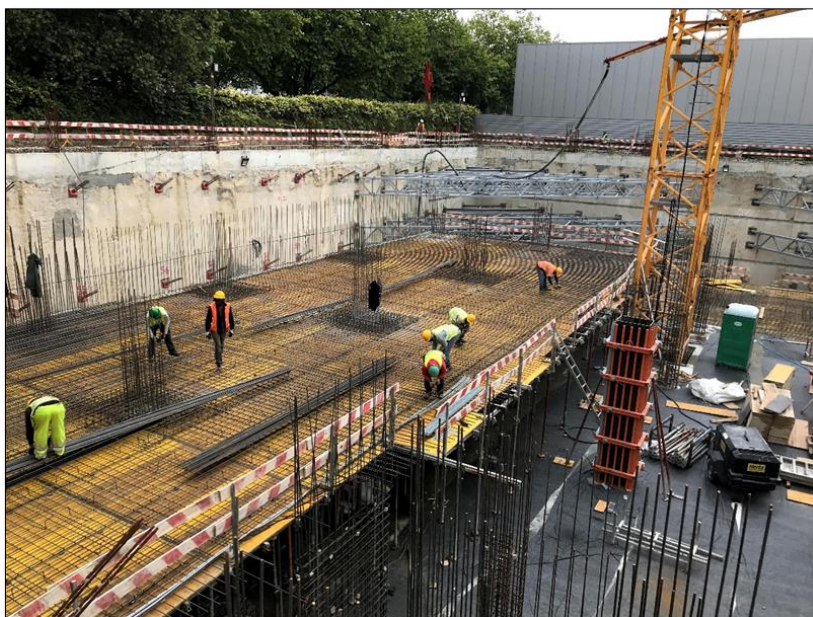
## A Fiscalização no Controlo da Qualidade, Custos e Prazos da obra FairJourney Biologics

ANDERSON DA SILVA VIEGAS DE BARROS  
Outubro de 2020



## **A FISCALIZAÇÃO NO CONTROLO DA QUALIDADE, CUSTOS E PRAZOS**

### **DA OBRA FAIRJOURNEY BIOLOGICS**



Anderson Da Silva Viegas De Barros – 1180081

**OUTUBRO DE 2020**

# **A FISCALIZAÇÃO NO CONTROLO DA QUALIDADE, CUSTOS E PRAZOS DA OBRA FAIRJOURNEY BIOLOGICS**

ANDERSON DA SILVA VIEGAS DE BARROS

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

Orientador: Prof.<sup>ª</sup> Maria do Rosário Santos Oliveira (ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto)

Supervisor: Eng.<sup>º</sup> Manuel Jorge Rodrigues Moutinho Cardoso (FISPOR - Serviços de Engenharia, Lda.)

**OUTUBRO DE 2020**

# ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Agradecimentos .....	ix
Índice de Texto .....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
Índice de anexos.....	xix
CAPÍTULO 1    Introdução.....	21
CAPÍTULO 2    Caracterização do Empreendimento “FairJourney Biologics” .....	25
CAPÍTULO 3    Fiscalização de Empreitadas .....	35
CAPÍTULO 4    Caso de estudo – fiscalização da “FairJourney Biologics” .....	55
CAPÍTULO 5    Considerações Finais.....	89
Referências Bibliográficas .....	91
Anexos .....	93



## RESUMO

A concretização do estágio curricular resulta do programa de Acolhimento de Estudantes do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto em ambiente empresarial. O estágio, realizado na empresa FISPOR – Serviços de Engenharia, Lda. veio estabelecer a ponte entre os conhecimentos adquiridos durante o percurso académico e a experiência prática no período de 5 meses de estágio, proporcionando assim uma melhor consolidação desses conhecimentos e melhor preparação no processo de inserção do mercado de trabalho.

O presente relatório centra-se essencialmente na exposição das atividades desenvolvidas pela equipa de fiscalização a nível de controlo de custos, prazos e qualidade durante a execução do empreendimento “FairJourney Biologics”. Com recurso as diversas plataformas de pesquisas e consulta existentes, foram descritas as funções da fiscalização segundo a legislação aplicável e a sua importância no apoio a gestão de sucesso do empreendimento.

No âmbito do controlo de qualidade da execução do projeto, sendo parte da função da fiscalização a verificação entre o projetado (pelo empreiteiro, no caso) e o efetivamente executado, são apresentados os instrumentos de controlo de qualidade. Desde a própria verificação qualidade do material até o acompanhamento das técnicas construtivas durante as distintas fases de execução dos trabalhos, com o objetivo de garantir a qualidade global da obra.

Relativamente ao controlo de custos e prazos da obra, é abordada a metodologia EVM integrada no Software MSProject para o controlo de gestão da obra. Esta, permite obter compreensão sobre o estado real da obra quanto aos desvios de custos e prazos e ainda efetuar previsões sobre os mesmos.

A realização do estágio, assim como o trabalho apresentado neste relatório, permitiu desenvolver competências e proficiência em ferramentas que auxiliam inserção no mercado de trabalho, tendo sido esta a principal motivação que pesou na opção feita, quer do estágio quer do tema para a conclusão do Mestrado.

**Palavras-chave:** Fiscalização, Controlo, Custo, Qualidade, Prazo, Conformidade



## **ABSTRACT**

The internship in which the present report is based comes from the “Hosting program of Master’s in civil engineering students in a corporate environment of the Instituto Superior de Engenharia do Porto.”. The internship carried out at the company FISPOR - Serviços de Engenharia, Lda. comes to establish the bridge between the knowledge acquired during the academic years and the practical experience in the period of 5 months of internship, thus providing a better consolidation and an improved training in the employment insertion process.

This report focuses essentially on the exposure of the activities carried out by the supervision’s team in terms of cost, deadline, and quality control during the execution of the “FairJourney Biologics” project. Using the various existing research and consultation platforms, the supervision team tasks were described according to the applicable legislation and their importance in supporting the successful management of the project.

Within the scope of the quality control of the project execution, as one of the tasks of the supervision’s team, compliance between the projected (by the contractor, in this case) and the effectively executed, the quality control instruments are presented. From the quality check of the material to the monitoring of construction techniques during the different stages of execution of the works, with the aim of guaranteeing the overall quality of the work.

Regarding the cost control and construction deadlines, the EVM methodology integrated in the MSProject Software for the control of construction management is addressed. This allows you to gain an understanding of the real state of the work in terms of cost and time deviations and make predictions about them.

The internship, as well as the work presented in this report, allowed the intern to develop skills and proficiency in tools that may help insertion in the job market, this being the main incentive that weighed in the choice made, both of the internship and the topic for the Master's conclusion.

**Keywords:** Supervision, Control, Cost, Quality, Deadline, Compliance



## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de começar por expressar a minha gratidão à professora e orientadora Maria do Rosário Santos Oliveira, pela disponibilidade demonstrada durante a realização do estágio e todo apoio prestado no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Engenheiro Manuel Moutinho Cardoso, agradeço pela oportunidade proporcionada de realizar este estágio que muito contribuiu para a minha formação profissional e consolidação dos conhecimentos académicos, sem esquecer de todos os conselhos e experiência transmitida. Igualmente, agradeço ao medidor orçamentista da empresa, Maximino Silva pela atenção e apoio disponibilizado.

Agradeço aos meus colegas de curso, nomeadamente, Miguel Neves, Ivan de Sousa, Aías Santino e Mónica Teixeira por toda partilha e trabalho árduo em conjunto durante todo o mestrado.

Por fim, aos meus pais, irmãos, namorada e toda a família, agradeço por toda a compreensão e suporte moral que direta ou indiretamente contribuíram para o sucesso desta experiência.



# ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	21
1.1	Enquadramento do Estágio .....	21
1.2	Enquadramento da Empresa .....	21
1.3	Organização do Relatório.....	23
CAPÍTULO 2	Caracterização do Empreendimento “FairJourney Biologics” .....	25
2.1	Descrição geral e objetivo do empreendimento .....	25
2.2	Partes Interessadas na gestão da empreitada.....	28
2.3	Caracterização do projeto.....	29
2.4	Estrutura do edifício .....	32
CAPÍTULO 3	Fiscalização de Empreitadas .....	35
3.1	Legislação e normatização Aplicável à Fiscalização de Obras .....	35
3.2	Enquadramento e Objetivo da fiscalização de obra .....	37
3.3	Funções da Fiscalização .....	38
3.4	Controlo de Qualidade.....	39
3.4.1	Enquadramento Legal.....	40
3.4.2	Marcação CE .....	44
3.5	Controlo de Custos e Prazos .....	44
3.5.1	<i>Earned Value Management – EVM</i> .....	46
CAPÍTULO 4	Caso de estudo – fiscalização da “FairJourney Biologics” .....	55
4.1	Atividades fiscalizadas .....	56
4.1.1	Controlo de Conformidade dos Trabalhos e Materiais em obra.....	59
4.2	Álise “ <i>Earned Value Management</i> ” .....	78

*ÍNDICE DE TEXTO*

CAPÍTULO 5	Considerações Finais .....	89
5.1	Conclusões finais.....	89
5.2	Desenvolvimentos futuros.....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura organizacional das Empresas.....	22
Figura 2. Localização geográfica da zona de implantação do projeto .....	25
Figura 3. Esboço representativo da implantação do Edifício .....	26
Figura 4. Identificação do edifício a manter e do objeto de demolição.....	26
Figura 5. Organigrama funcional da Empreitada “FairJourney Biologics” .....	28
Figura 6. Planta de Implantação Geral .....	29
Figura 7. Plantas e zonas dos pisos enterrados.....	30
Figura 8. Plantas dos pisos elevados .....	31
Figura 9. Representação estrutural 3D.....	33
Figura 10. Quadro sinóptico das características dos elementos estruturais .....	34
Figura 11. Objetivos da fiscalização .....	38
Figura 12. Curva de custos tradicional de um projeto (PMI Institute, PMBOK).....	45
Figura 13. PV e AC de uma obra fictícia. (8) .....	47
Figura 14. PV, AC e EV de uma obra fictícia. (8) .....	48
Figura 15. Integração do CV e SV (obra fictícia) (8).....	50
Figura 16. Interpretação dos indicadores de estado e desempenho, (8). .....	51
Figura 17. Representação gráfica resultantes do EVM, (8).....	54
Figura 18. Progresso dos trabalhos à data de início do estágio .....	56
Figura 19. Sistema de escoramento adotado no interior da Koopman .....	58
Figura 20. Cordões de pré-esforço em ancoragens (6φ0.6”).....	61
Figura 21. Detalhamento das ancoragens.....	62
Figura 22. Quadro de alarme.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 23. Periodicidade das leituras e medidas a tomar .....	63
Figura 24. Disposição dos alvos e inclinómetros em planta .....	64
Figura 25. Registo de deslocamentos verticais e horizontais dos alvos e inclinómetros.....	64
Figura 26. Fissura no interior da Koopman .....	65
Figura 27. Instrumentação no interior da Koopman .....	65
Figura 28. Projeto de escoramento (alçado da Koopman).....	65
Figura 29. Montagem do escoramento (alçado da Koopman).....	65
Figura 30. Valores de assentamento .....	66
Figura 31. Valores de Rotação .....	66
Figura 32. Valores de abertura de fendas .....	67
Figura 33. Registo de temperatura.....	67
Figura 34. Frequência mínima de amostragem para avaliação da conformidade (9).....	71
Figura 35. Critérios de conformidade para resistência à compressão (9).....	71
Figura 36. Classes de abaixamento (9) .....	72
Figura 37. Ensaio Slump (150mm).....	72
Figura 38. Recolha de amostras de cubos .....	73
Figura 39. Etiqueta da remessa de varões de aço A500 NR SD.....	74
Figura 40. Pormenores de armaduras .....	75
Figura 41. Aço A400 NR SD .....	75
Figura 42. Aço A500 NR SD .....	75
Figura 43. Pormenor da impermeabilização do ensoleiramento geral e Voltex.....	76
Figura 44. Aplicação do Voltex na base do ensoleiramento .....	76
Figura 45. Waterstop XP .....	77
Figura 46. Cura e proteção da laje.....	77
Figura 47. Boletim de aprovação de material .....	78
Figura 48. Plano base e Balizamento da obra atualizado à 30-06-2020 “FairJourney Biologics” .....	79
Figura 49. Folha de recursos.....	80

Figura 50. Balizamento da obra à 30-06-2020 e custos associados.....	80
Figura 51. Cronograma Financeiro Global Base .....	81
Figura 52. Desvios de duração e de Custos .....	82
Figura 53. Representação Gráfica das três métricas base do EVM.....	83
Figura 54. Quadro de indicadores EVM do <i>MsProject</i> .....	84
Figura 55. Representação gráfica dos indicadores de estado.....	85
Figura 56. Representação gráfica dos indicadores de desempenho.....	86



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Áreas de demolição .....	27
Tabela 2. Parâmetros propostos do edifício a ampliar .....	27
Tabela 3. Índices de Impermeabilização e Construção .....	27
Tabela 4. Coeficiente de acordo com o número de amostras .....	71
Tabela 5. Métricas base à data de estado.....	85
Tabela 6. Indicadores de estado.....	85
Tabela 7. Valores do CPI e CPI à data de estado .....	85
Tabela 8. Quadro de Interpretação dos indicadores de estado e desempenho.....	86
Tabela 9. Indicadores de previsão.....	87
Tabela 10. Indicadores complementares .....	87
Tabela 11. Quadro resumo do estado da obra .....	88



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I - Ata de Reunião de Obra

Anexo II - Tabela de custos agregados

Anexo III - Planta de Estaleiro

Anexo IV - Plano de trabalhos

Anexo V - Mapa de Injeções

Anexo VI - Controlo de aprovação de materiais

Anexo VII - Boletim de aprovação de material

Anexo VIII - Auto de Medição

Anexo IX - Controlo de aceitação de amostras

Anexo X - Parte Diária

Anexo XI - Relatório Mensal

Anexo XII - Balizamento da obra

Anexo XIII - PTRE da Grua

Anexo XIV - Declarações de desempenho de geotêxtis, tubos PVC, produtos de cura e ancoragens metálicas

Anexo XV - Certificados de Conformidade de tubos multicamadas, PVC e válvulas

Anexo XVI - Fichas Técnicas de manta geotêxtil e geocompósito bentonítico

Anexo XVII - Boletim de ensaios de compressão

Anexo XVIII - Pedido de Autorização de Betonagem

Anexo XIX - Relatório de Ensaios iniciais de Composição do Betão Branco

Anexo XX - Produção das Pelas pré-fabricadas

Anexo XXI - Resultado dos ensaios de compressão dos módulos

Anexo XXII - Relatório de Instrumentação e monitorização

Anexo XXIII - Registo fotográfico



# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 ENQUADRAMENTO DO ESTÁGIO

O estágio curricular, realizado no âmbito do programa de acolhimento de estudantes do ISEP em ambiente empresarial, decorreu durante o período de 11 de fevereiro de 2020 à 30 de junho de 2020, pela empresa FISPOR – Serviços de Engenharia Lda. Este contato com a atividade profissional, visou dotar o estudante de competências técnicas que o possibilitem atuar com determinada preparação aquando da sua entrada no mercado de trabalho. Tais competências foram adquiridas no exercício das funções definidas pelo supervisor de estágio no âmbito da fiscalização de obras do empreendimento “FairJourney Biologics”.

No panorama atual da construção civil, as exigências de qualidade por parte dos Donos de Obra são cada vez mais elevadas. Portanto, a nomeação de uma entidade especializada em Fiscalização de obras para realizar o controlo da qualidade, dos custos e prazos mediante a verificação de conformidade entre projetado e do efetivamente executado, e além disso, cooperar juntamente com a entidade executante na coordenação dos trabalhos reflete a substancial importância desta.

O principal objetivo deste relatório centra-se, portanto, na apresentação dos instrumentos de controlo de conformidade adotados durante o decorrer do estágio para o controlo de qualidade. No controlo de custos e prazos, é aplicada a técnica de gestão de projetos *Earned Value Management (EVM)* como forma de medir e balizar continuamente o progresso de execução do projeto, onde é efetuada uma análise do desempenho do projeto através de indicadores que permitem aferir os desvios de custos e prazos e realizar previsões sobre os mesmos.

### 1.2 ENQUADRAMENTO DA EMPRESA

O estágio de que se trata, realizou-se na empresa FISPOR – Serviços de Engenharia Lda, uma empresa de construção civil integrada num conjunto de três empresas do mesmo ramo por meio de uma relação comercial, nomeadamente a COGEDIR – Gestão de Projetos S.A e a HESPOR – Construções Lda.

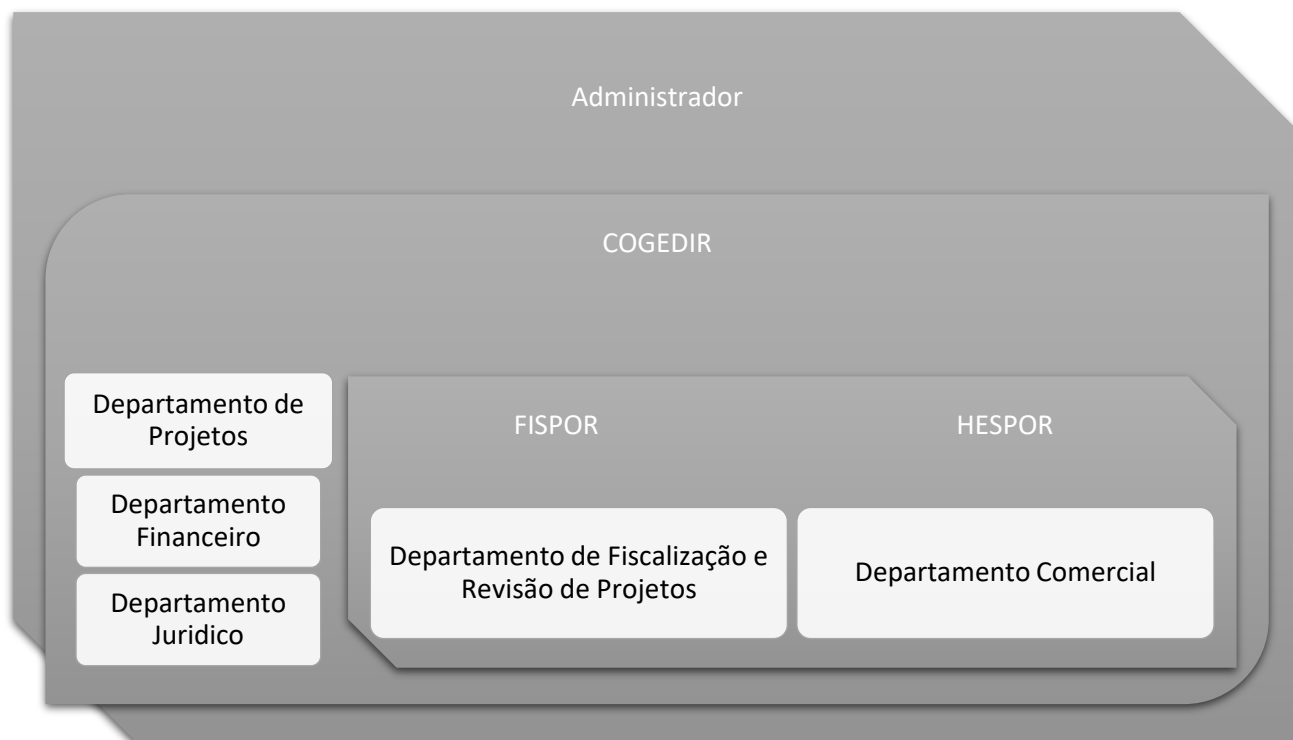


Figura 1. Estrutura organizacional das Empresas

Esta relação, coloca à disposição das empresas meios humanos e materiais complementares tornando-as independentes desde a conceção à execução dos empreendimentos.

Os âmbitos de atuação de cada empresa complementam-se, sendo a COGEDIR - Gestão de projetos, S.A., uma empresa de engenharia civil que atua no Ramo da conceção e gestão de projetos, a HESPOR - Construções com a execução de obras e avaliações imobiliárias e a FISPOR – Serviço de Engenharia, Lda com a parte de fiscalização e revisão de projetos.

#### **COGEDIR – Gestão de Projetos SA**

A COGEDIR foi fundada em Vila Nova de Gaia, em 24 de fevereiro de 1995, então com a denominação de COGEDIR – Gestão de Projetos, Lda., passando a sociedade anónima a 05 de Fevereiro de 2011.

Em 2010, a empresa iniciou o processo de certificação segundo as normas NP EN ISO 9000, tendo obtido a certificação em abril de 2011. Ao longo da sua existência realizou uma grande diversidade de trabalhos para diversos países como Portugal, Brasil, Angola, Moçambique, Roménia, Guine Equatorial e São Tomé e Príncipe.

#### **HESPOR**

A Hespor – Construções Lda é uma empresa de Construção Civil e Obras Públicas, altamente qualificada, que aposta na qualidade e experiência dos seus recursos humanos para se tornar competitiva num mercado cada vez mais exigente do ponto de vista tecnológico.

Possui comprovadamente uma forte especialização em projetos de construção de hotéis e restaurantes, quer em diversos empreendimentos realizados quer na experiência pessoal dos responsáveis e quadros da Hespor.

## **FISPOR**

A FISPOR – Serviços de Engenharia, Lda. Fundada em 2001, é uma empresa de Engenharia, direcionada para a Gestão, Coordenação e Fiscalização de Obras. Garantindo uma assessoria técnica, económica e jurídica nos domínios relacionados com as Operações de Construção.

### **1.3 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO**

Relativamente a organização do presente relatório, este encontra-se estruturado em cinco capítulos:

No primeiro capítulo do relatório é feita a introdução do âmbito da realização do estágio, a apresentação da empresa e a sua organização funcional. Este capítulo realça ainda os benefícios resultantes do contato com atividade profissional, refletindo a motivação da concretização do estágio. Encontra-se também sucintamente descrito neste capítulo, o objetivo primordial da sua elaboração relacionado ao tema a desenvolver ao longo da produção do mesmo.

O segundo capítulo faz a caracterização do empreendimento “FairJourney Biologics”, onde é apresentada as características da operação urbanística, os dados gerais do projeto, as entidades envolvidas na execução da empreitada. Este descreve também as características do projeto e o tipo de estrutura da edificação.

O terceiro capítulo aborda os aspetos teóricos do enquadramento da fiscalização nos conceitos de qualidade de um empreendimento. É descrita a legislação e normativas aplicáveis a fiscalização de obras, aos seu objetivos e funções. É neste capítulo também onde é feita a apresentação dos conceitos da metodologia EVM e a sua importância para a fiscalização.

O quarto capítulo é destinado ao caso de estudo, onde se descreve os trabalhos acompanhados pela equipa de fiscalização durante o período de estágio e as respetivas medidas de controlo. Aborda-se também a análise EVM do período de estágio, apresentando os resultados dos três tipos de indicadores EVM e as respetivas conclusões sobre a eficiência da gestão do projeto.

No quinto e último capítulo é apresentado as principais conclusões e considerações finais acerca da experiência conseguida no decorrer do estágio.



## CAPÍTULO 2

### CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO “FAIRJOURNEY BIOLOGICS”

#### 2.1 DESCRIÇÃO GERAL E OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento “FairJourney Biologics” consiste numa operação urbanística de alteração e ampliação de um edifício existente numa zona industrial do Porto, localizado na Rua Delfim Ferreira, nº 760, freguesia de Ramalde, concelho do Porto.

O novo edifício destina-se a instalação de um centro de investigação de referência mundial, distinguindo-se pela sua qualidade de inovação e investigação na área da ciência e biologia.

A FairJourney Biologics também se encontra associada a mais de 49 entidades, incluindo grandes farmacêuticas, pequenas empresas de biotecnologia e universidades.



Figura 2. Localização geográfica da zona de implantação do projeto

## Caracterização do Empreendimento “FairJourney Biologics”

A identidade e essência do projeto FairJourney Biologics inspirou-se na configuração externa e funcional que representa os anticorpos monoclonais. O painel de fachada pré-fabricado em betão branco envolve a estrutura protegendo-o da incidência solar prejudicial à investigação ocorrendo no seu interior.



Figura 3. Esboço representativo da implantação do Edifício

A execução da obra implica a demolição do edifício existente assinalado a vermelho na imagem abaixo e por sua vez a construção de um edifício novo. Este é composto por 3 pisos enterrados e 4 elevados, possuindo uma dimensão em planta de aproximadamente 52 x 40 m<sup>2</sup>. O edifício existente assinalado a azul representa a construção a manter, destinado posteriormente ao estaleiro da direção de obra e fiscalização durante a execução dos trabalhos.



Figura 4. Identificação do edifício a manter e do objeto de demolição

A tabelas abaixo, apresentam as áreas genéricas de implantação e demolição propostas:

Relativamente a demolição do edifício objeto de demolição:

<b>Edificação</b>	<b>A demolir</b>
Área de implantação (m <sup>2</sup> )	1960,0
Área total de construção (m <sup>2</sup> )	1960,0
Área bruta de construção (m <sup>2</sup> )	1960,0
Pisos abaixo da rasante	0
Pisos acima da rasante	1
Volumetria (m <sup>3</sup> )	15974,0
Cércea (m)	8,2

Tabela 1. Áreas de demolição

O edifício a manter irá temporariamente funcionar como o estaleiro da equipa de direção de obra e da equipa de fiscalização. Estando este posteriormente destinado à sua própria intervenção. Contudo, neste relatório é somente abordada a construção do novo edifício.

<b>Edificação</b>	<b>A manter</b>	<b>A ampliar</b>	<b>Total</b>
Área de implantação (m <sup>2</sup> )	581,5	1658,6	2240,1
Área total de construção (m <sup>2</sup> )	1828,5	13494,1	15319,6
Área bruta de construção (m <sup>2</sup> )	1286,0	6832,6	8118,6
Pisos abaixo da rasante	1	3,0	4,0
Pisos acima da rasante	3	4,0	7,0
Volumetria (m <sup>3</sup> )	5524,3	29124,0	34648,3
Cércea (m)	9,5	17,0	9,5/17

Tabela 2. Parâmetros propostos do edifício a ampliar

De acordo com os parâmetros propostos, apresentam-se de seguida os índices de impermeabilização e de construção na tabela que se segue.

Área da Parcela (m <sup>2</sup> )	6000,7
Área de impermeabilização	3449
Índice de impermeabilização	0,57
Índice de construção	1,4

Tabela 3. Índices de Impermeabilização e Construção

## 2.2 PARTES INTERESSADAS NA GESTÃO DA EMPREITADA

A atribuição das responsabilidades dos principais intervenientes no processo de execução da empreitada é definida em contrato e em função da legislação. Portanto, na empreitada “FairJourney Biologics” temos o dono de obra (cliente, FairJourney Biologics), a entidade que detém o investimento e que proporciona os meios financeiros para a execução do projeto. É a entidade com a responsabilidade em assegurar que todo o processo se desenvolva legalmente.

Outra entidade de carácter crucial é o empreiteiro geral (contratado pelo DO), este possui a responsabilidade de executar a obra de acordo com o projetado, estando esse encarregue pela subcontratação e o contato com os fornecedores. Compete também à sua direção de obra estabelecer o programa de trabalhos, consoante o projeto e executá-lo.

A fiscalização e a Coordenação de Segurança, também contratadas pelo DO, devem acompanhar a execução dos trabalhos e colaborar com o empreiteiro com o objetivo de garantir a qualidade da obra, o cumprimento do prazo previamente estabelecido, o controlo dos custos associados e por último, mas não menos importante, a segurança da obra.

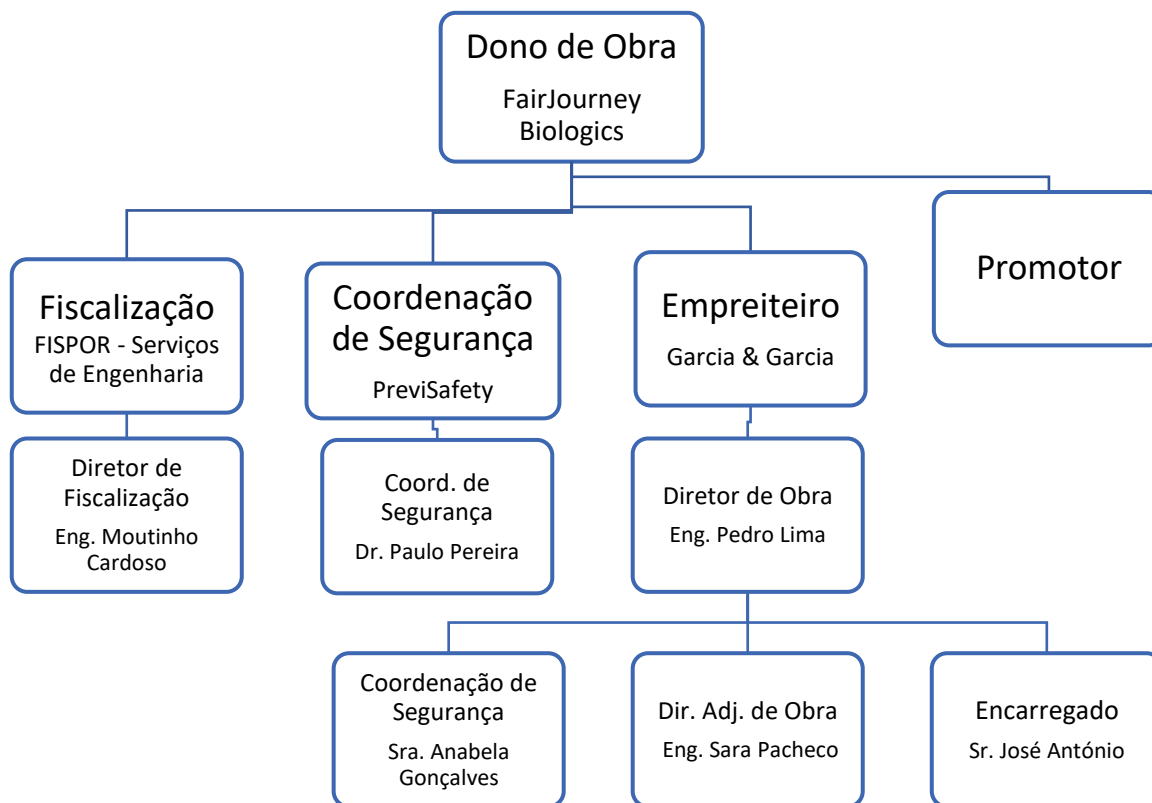


Figura 5. Organograma funcional da Empreitada “FairJourney Biologics”

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

Como mencionado anteriormente, o projeto em questão consiste na construção de um edifício de sete pisos, sendo três destes abaixo da cota do solo e quatro acima.

Os pisos enterrados reservam-se maioritariamente para o parque estacionamento, contudo fazem ainda parte destes, zonas de arrumos, reservatório, sala de quadros, sala de resíduos, armazéns e arrecadação. O acesso ao parque de estacionamento dá-se por meio de uma rampa externa ao edifício, que funcionará também para o abastecimento de materiais e equipamentos do armazém localizado no piso -1.

O edifício possui dois elevadores, um em cada extremidade, bem como as respetivas escadas e saídas de emergência.

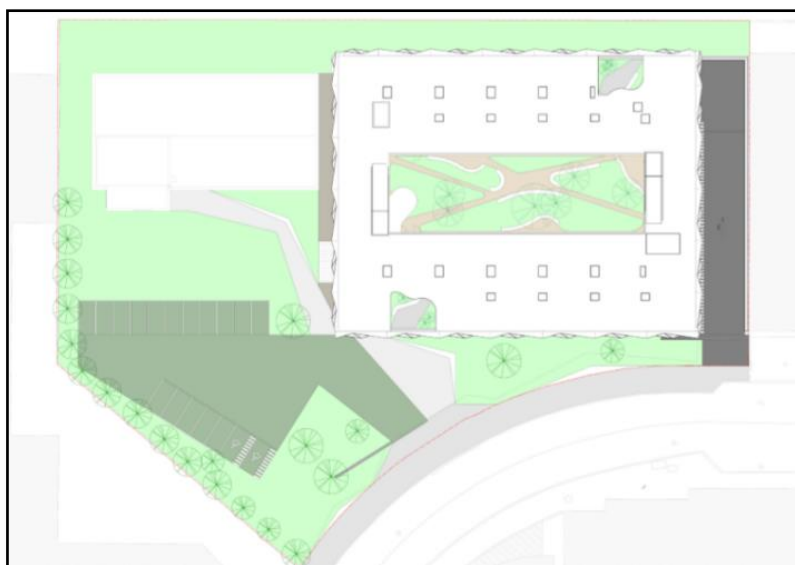


Figura 6. Planta de Implantação Geral

Relativamente aos acabamentos gerais das caves, as paredes exteriores são as paredes de contenção adotadas para este projeto, forradas em chapa metálica. As paredes divisórias consistem em alvenaria de bloco de betão à vista. Os pavimentos em betão (lajes maciças estruturais) com acabamento em endurecedor, e marcações de lugares de estacionamento e de sinalização no pavimento. As escadas e os tetos em betão aparente.

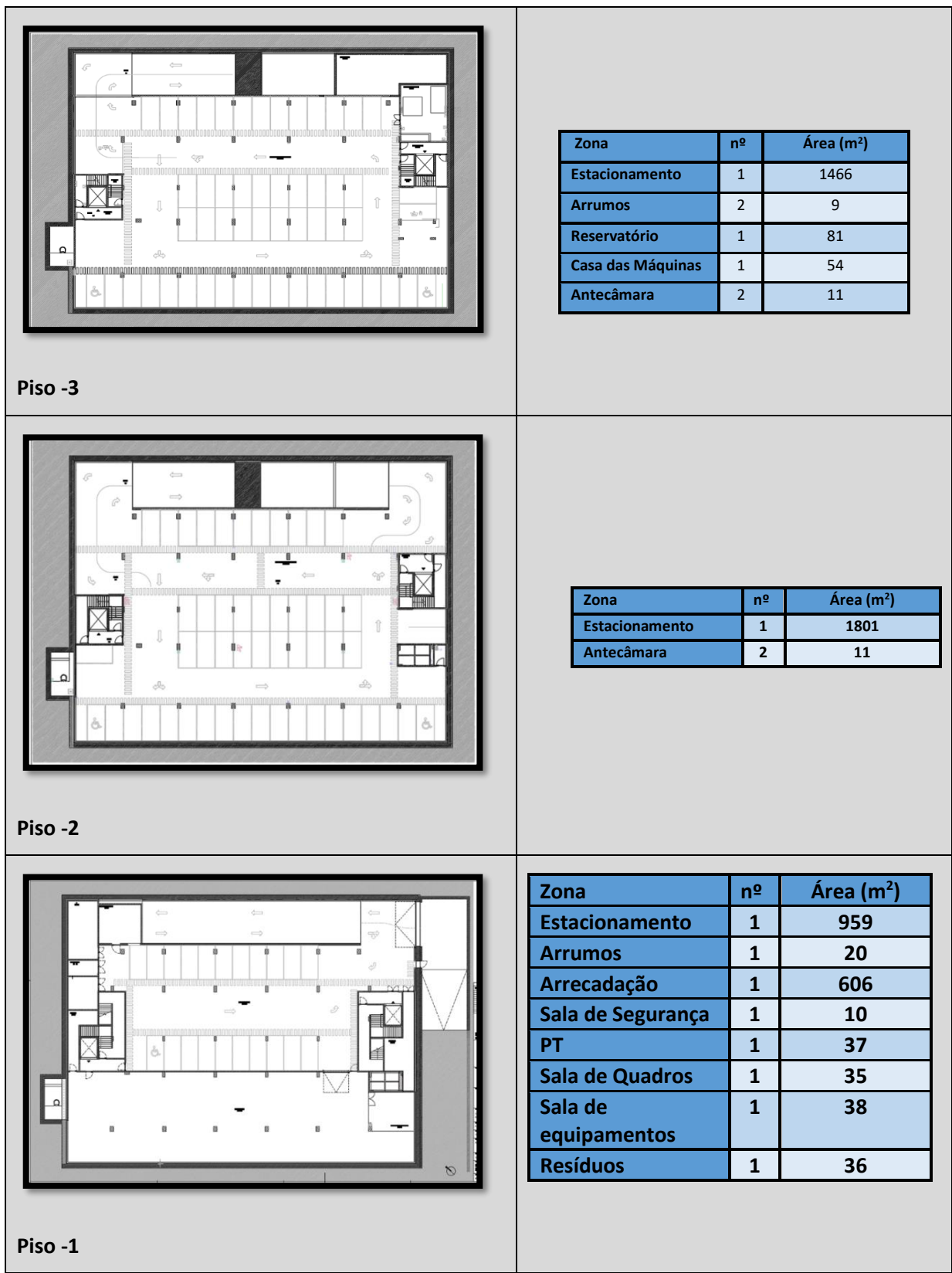


Figura 7. Plantas e zonas dos pisos enterrados

No que toca aos acabamentos gerais dos pisos elevados, as paredes exteriores consistem em peças de betão branco pré-fabricados com caixilharia de alumínio e forra interior em gesso cartonado de dupla placa, incluindo isolamento térmico em poliestireno. As paredes divisórias de compartimentos previstos e coretes-paredes consistem em gesso cartonado de dupla placa. As divisórias interiores dos WC’s em painéis fenólicos. Os acabamentos dos pavimentos das por laje alveolares estruturais são compostos por isolamento, enchimento e acabamento final em vinílico em rolo. O piso das escadas e antecâmaras possuem acabamento em vinílico. Os Tetos dos corredores são em placas modulares enquanto nas restantes áreas as lajes estruturais serão pintadas.

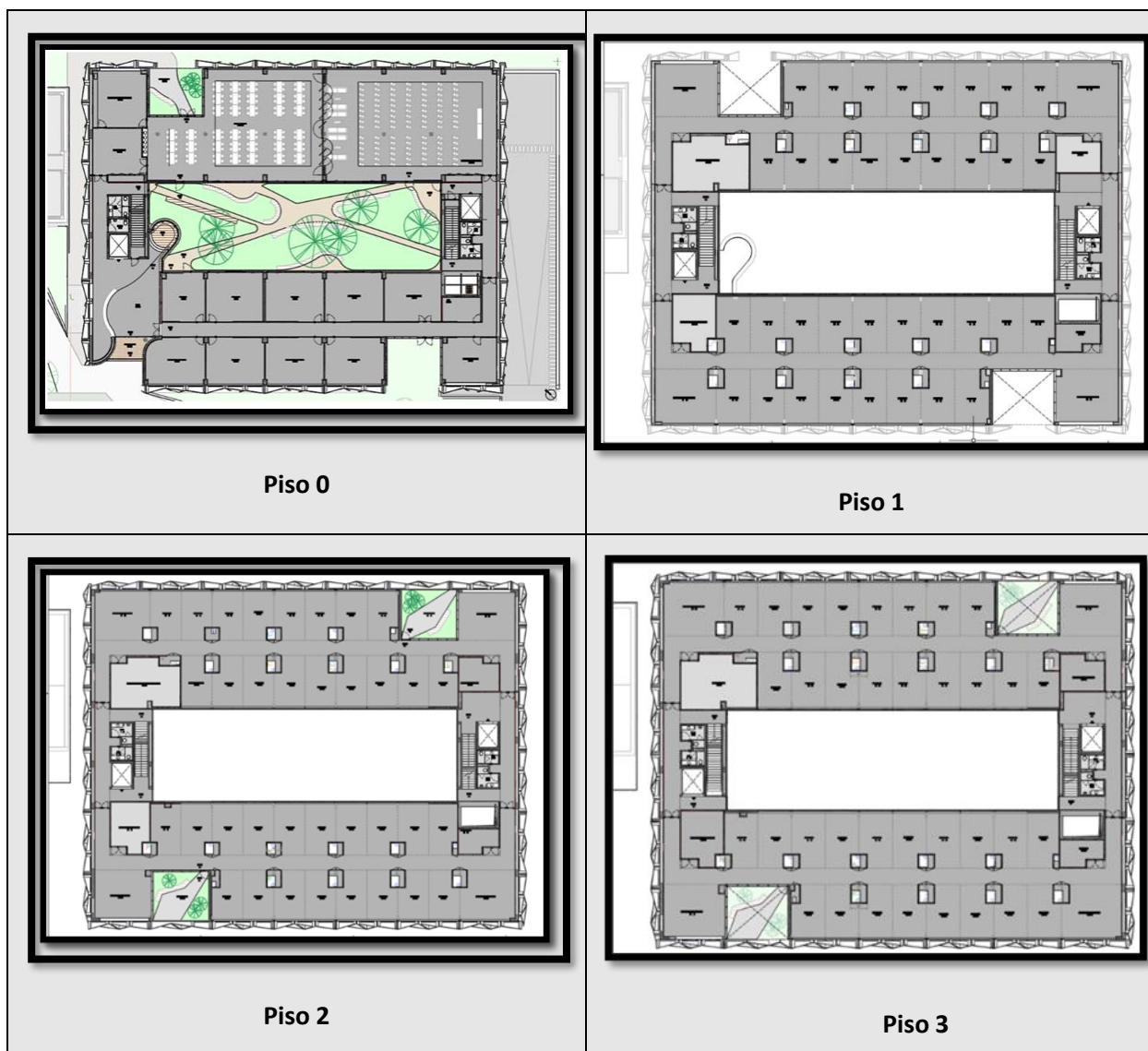


Figura 8. Plantas dos pisos elevados

## 2.4 ESTRUTURA DO EDIFÍCIO

### Caves/Pisos Enterrados

Relativamente às caves foi adotada uma estrutura de betão armado *in-situ* constituído por pisos em lajes maciças com 30 cm de espessura, suportadas por uma malha de pilares de secção retangular, juntamente com as paredes das caixas de elevadores. Os elementos verticais garantirão o contraventamento da estrutura e a resistência as ações horizontais, nomeadamente sismo e vento.

Para a execução da escavação foi projetado um sistema de contenção terras periféricas de paredes moldadas multi-ancoradas provisórias de 60 cm de espessura e escoramentos metálicos dos cantos em HEB220, posteriormente uma solução de escoramento em perfis metálicos de treliças duplas para um dos alçados de escavação.

E tendo por base os log's das sondagens, sob a fina camada de pavimento superficial, é possível individualizar a presença de duas tipologias de materiais distintas: aterro e granito decomposto (a muito alterado).

O aterro, é de muito má qualidade, heterogéneo, composto por mescla de solos residuais saibrentos contendo em maioria terra vegetal, assim como pontualmente, pequenas pedras dispersas. Granulometria argilosa a argilo-siltosa.

Face às características dos materiais ocorrentes do fundo de escavação (conforme relatório geológico-geotécnico), sob o ponto de vista técnico-económico, a parede seria de 60cm de espessura, multi-ancorada provisoriamente e contraventada posteriormente em fase definitiva pelas lajes maciças enterradas de 30 cm de espessura.

Nas peças desenhadas definem-se as posições, inclinações e trações de serviço de todas as ancoragens. Indicam-se também os comprimentos livres de selagem previsíveis em função das condições geológico-geotécnicas consideradas. A inclinação vertical adotada para as ancoragens tomou valores de 30°, não sendo expectável a interferência com infraestruturas enterradas. A carga de serviço para as ancoragens é de 600 kN no primeiro nível de ancoragens e de 650 kN para o 2º e 3º respetivamente.

Na verificação de segurança dos elementos mencionados anteriormente, foram considerados valores de coeficientes parciais de segurança relativos às ações de acordo com o estipulado nos Eurocódigos. Assim foram efetuadas as seguintes verificações:

1. Estrutura de contenção em betão armado:
  - a. Estado limite último a flexão
  - b. Estado limite último de resistência ao esforço transversal

2. Ancoragens:

- a. Estado limite último de resistência a tração
- b. Estado limite último de capacidade resistente da interface calda terreno

Em relação aos sistemas de fundação e, de acordo com a informação geotécnica, adotou-se um sistema de fundação direta por meio de ensoleiramento geral, com espessura constante de 0.80m, com betão hidrófugo. Tendo sido considerada uma tensão mínima admissível.

Um dos aspetos que condicionou o dimensionamento do ensoleiramento geral está relacionado com o controlo de fendilhação. Com o nível freático elevado, dimensionou-se o ensoleiramento para uma abertura de fendas de 0.2mm.

**Superestrutura**

No referente à superestrutura, foi adotada igualmente uma solução de estrutura de betão armado in situ, com a diferença de os pisos serem em lajes alveolares (posteriormente alteradas para lajes maciças, devido vontade do D.O em ter o betão a vista, evitando assim o número de juntas).

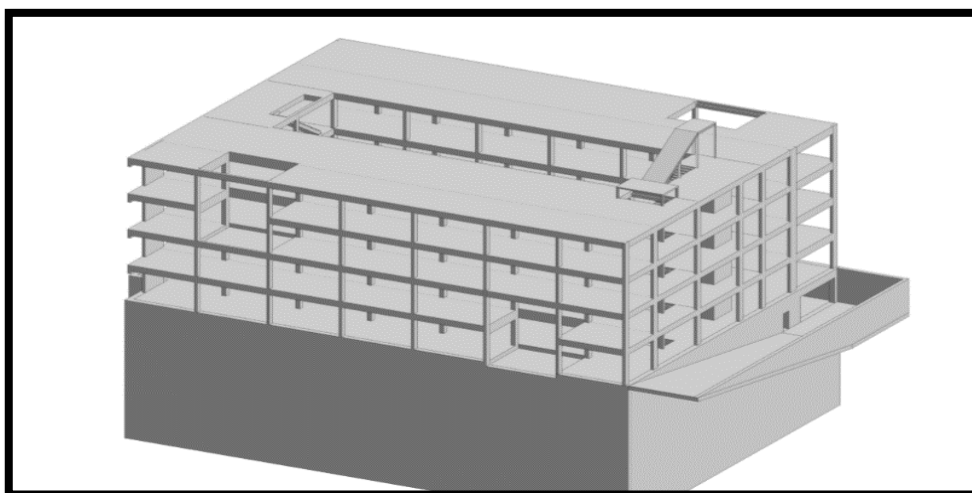


Figura 9. Representação estrutural 3D

Relativamente as características dos materiais a adotar nos diversos elementos estruturais, o quadro que se segue, expõe resumidamente as principais características.

MATERIAS - ESTRUTURAS EMBETÃO ARMADO - EM GERAL								
BETÃO								
Elementos Estruturais	Classe de Resistência	Classe de Exposição Ambiental	Recobrimento nominal (mm)		Classe de Teor de Cimentos	Dmax (mm)	Consistência	
			Amaduras passivas	Amaduras pré-estirado				
Enclausramento Geral, Poço e Rampa Exterior	Face inferior das lajes de fundação	C 35/45	XC2+XA2	50	-	C10.4	22	S3
	Restantes faces			35				
Pilares e Vigas		C 30/37	XC1	25	-	C10.4	22	S3
Lajes e Paredes		C 30/37	XC1	20	-	C10.4	22	S3
Zona Parâmetro do Piso 0 Betão Branco	Murete e Platibanda	C 30/37	XC4	40	-	C10.4	16	S4
	Laje de Cobertura	C 30/37	XC4	35	-	C10.4	16	S4
Betão de regularização		C 12/15	X0	-	-	C11.0	22	S3
Enchimentos sobre lajes		LC16/18	X0	-	-	C11.0	Classe de massa volumica D1.0 (800kg/m³)	
AÇO				Tempo de Vida Útil 50 anos				
Amaduras Ordinárias		A500NR		Classe de Inspeção: Classe 2				
Amaduras de Pré-Estirado		-		Em conformidade com o estipulado nas normas e especificações:				
Rede Electrosoldada		A500EL		- NP EN 208-1:2007 - NP EN 13470-1:2007 - UNEC 844-2007				

Figura 10. Quadro sinóptico das características dos elementos estruturais

## CAPÍTULO 3

### FISCALIZAÇÃO DE EMPREITADAS

#### 3.1 LEGISLAÇÃO E NORMATIZAÇÃO APLICÁVEL À FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

As funções, responsabilidades e autoridades da entidade fiscalizadora são descritas e regidas por lei, estabelecendo assim exigências que devem ser cumpridas. Portanto, seguidamente, são apresentadas as principais legislações que regem a fiscalização de obras.

O Decreto-Lei nº18/2008 faz a aprovação do CCP (Código dos Contratos Públicos), *“O presente decreto-lei aprova o Código dos Contratos Públicos (CCP), que estabelece a disciplina aplicável à contratação pública e o regime substantivo dos contratos públicos que revistam a natureza de contrato administrativo”* (1), sendo que este estabelece os princípios a seguir pela Fiscalização, como representante legal do Dono de Obra. Contudo, o artigo 344º-2 indica que esta representação pode mudar, *“nas matérias em que, em virtude da lei ou de estipulação contratual, se estabeleça diferente mecanismo de representação”* (1) e ainda quando o dono de obra se encontra representado pelo diretor de fiscalização durante a execução do contrato, segundo o artigo 344º-3, *“... o diretor de fiscalização da obra não tem poderes de representação do dono da obra em matéria de modificação, resolução ou revogação do contrato.”* (1)

No exercício dos seus poderes de fiscalização durante a execução do contrato, o artigo 303º -2 estabelece que esta *“deve salvaguardar a autonomia do cocontratante, limitando-se ao estritamente necessário à prossecução do interesse público, e processando-se de modo a não perturbar a execução do contrato, com observância das regras legais ou contratuais aplicáveis e sem diminuir a iniciativa e a correlativa responsabilidade do cocontratante.”* (1), o código civil, no artigo 1209º -1 reforça que, *“O dono da obra pode fiscalizar, à sua custa, a execução da obra desde que não perturbe o andamento ordinário da empreitada.”* (2)

Este decreto foi sujeito a diversas alterações e retificações ao longo dos anos, sendo a mais recente alteração republicada pelo Decreto-Lei n.º 111B/2017, de 31 de agosto (retificado pelas declarações de retificação n.º 36-A/2017, de 30 de outubro e retificação n.º 42/2017, de 30 de novembro).

A Lei nº 31/2009 estabelece a qualificação profissional exigida aos técnicos inseridos na direção de fiscalização de Obras Públicas ou particulares, sendo a mais recente alteração/retificação à data a Lei

## *Fiscalização de Empreitadas*

nº25/2018 de 14 de junho. De acordo com o artigo 16º do diploma - Lei nº 41/2015 de 3 de junho (primeira atualização da Lei nº 31/2009) o diretor de fiscalização é responsável por:

- Atestar a verificação da execução da obra em conformidade com o projeto de execução, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentares em vigor;
- Seguir a obra com a frequência apropriada à fiscalização do decurso dos trabalhos e da atuação do diretor de obra no desempenho das suas funções, aplicando as diretrizes necessárias ao cumprimento do item anterior;
- Recorrer, para que a fiscalização cubra todos os grupos de projetos à assistência de técnicos com as qualificações adequadas;
- Requerer, sempre que seja necessário para assegurar a conformidade da obra em execução ao projeto, a assistência técnica ao coordenador de projeto e autores de projeto, sendo responsável também por fazer o registo do acontecimento no livro de obra, assim como os requerimentos para assistência técnica provenientes do diretor de obra;
- Informar, ao dono da obra e ao coordenador de projeto sobre deficiências técnicas identificadas no projeto ou a necessidade da sua modificação para uma própria execução;
- Comunicar ao dono da obra e ao coordenador de segurança e saúde, sobre situações verificadas que comprometam a segurança, a qualidade, custos e o prazo previsto em procedimento contratual durante a execução da obra;
- Desempenhar as demais funções designadas pelo dono da obra que lhe tenham sido atribuídas, desde que as mesmas não interfiram com as funções do diretor de obra e com o cumprimento de quaisquer deveres legais a que esteja sujeito;
- Atestar que a efetiva condução da execução dos trabalhos das diferentes especialidades é efetuada por técnicos qualificados;
- Cumprir os deveres de que seja incumbido pelas normas legais e regulamentares em vigor.

Como forma de impor imparcialidade nos deveres do diretor de fiscalização, o mesmo artigo estabelece ainda que a posição de diretor de fiscalização posição não pode ser exercida por membros integrantes na execução da obra, evitando assim prováveis conflitos de interesse e determinando que o cargo de diretor de obra deva pertencer à uma entidade independente e neutra.

Importa também referir que há casos em que não é legalmente prevista a existência obrigatória de um diretor de fiscalização de obra segundo o artigo 14º-2, *“nos casos em que não seja legalmente prevista a existência obrigatória de diretor de fiscalização de obra, cabe ao diretor de obra o dever de requerer, nas situações e termos previstos na referida alínea e com as necessárias adaptações, a prestação de assistência técnica aos autores de projeto, sem prejuízo da responsabilidade civil, criminal, contraordenacional ou outra, das demais entidades que tenham sido contratadas pelo dono da obra”* (3).

Isto surge, tendo em conta a portaria n.º 113/2015, de 22 de abril que identifica os elementos instrutórios dos procedimentos previstos no Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de dezembro, alterado e republicado pelo diploma lei n.º 118/2019, de 17 de setembro. Onde o artigo nº 6 estabelece isenção de controlo prévio para obras de conservação (reparação, restauro ou limpeza), obras de alteração no interior de edifícios ou suas frações que não impliquem modificações na estrutura de estabilidade, das cêrceas, da forma das fachadas e da forma dos telhados ou coberturas, as obras de escassa relevância urbanística

### **3.2 ENQUADRAMENTO E OBJETIVO DA FISCALIZAÇÃO DE OBRA**

Inicialmente, o dono de obra define os requisitos e pretensões com o apoio de consultores e projetistas e já nesta fase a equipa de coordenação e fiscalização é responsável por coordenar conduzir reuniões, apoiar e aconselhar o promotor sobre as decisões tomadas tendo em conta os custos que acarretam, bem como as melhores soluções construtivas, segurança, impacto ambiental, entre outros. A presença da entidade fiscalizadora permanece desde a fase inicial, seguidamente aos processos de licenciamento, execução física e exploração do projeto.

Para a FISPOR – Serviços de Engenharia, como entidade delegada para fiscalização do empreendimento “FairJourney Biologics”, o seu objetivo primordial consistiu no acompanhamento e análise do desenvolvimento da execução real da obra com o previsto inicialmente em projeto e com isso aferir sobre concretização dos objetivos definidos pela equipa de direção de obra. E assim, garantir os objetivos gerais e fundamentais:



Figura 11. Objetivos da fiscalização

### 3.3 FUNÇÕES DA FISCALIZAÇÃO

Dada a própria natureza da construção, o exercício das funções de fiscalização abrangeu as diversas vertentes de engenharia civil, pelo que, as responsabilidades descritas não refletem inteiramente o trabalho desenvolvido durante o período de estágio.

Essencialmente, a fiscalização deve garantir o cumprimento do contrato, oferecendo suporte de garantia à nível de controlo de custos, qualidade final da obra e cumprimento do prazo estabelecido. E conforme o contrato, verificar todos os trabalhos executados, materiais e equipamentos da construção devem ser controlados e formalmente aprovados (por vezes com recurso à consultores especializados) pela equipa de fiscalização, e propriamente documentados. É de referir que desde o inicio do período do estágio até a sua conclusão não houve assinatura do contrato.

Mais concretamente, a fiscalização deve verificar:

- todos os materiais que entram em obra, verificando se estão de acordo com o caderno de encargos;
- a quantidade de trabalhos executados “in-situ”, e assim rever os autos de medição;

- se a execução de todos os trabalhos se mantém em conformidade com o projeto e caderno de encargos;
- os prazos de execução estão de acordo com o plano de trabalhos, e se as metas são atingidas;
- se os custos associados à execução dos trabalhos estão de acordo com o previsto em orçamento.

A fiscalização é ainda responsável por orientar reuniões de obra com periodicidade fixa semanal, preferivelmente no mesmo dia e hora com o empreiteiro, coordenador de segurança e outras partes interessadas, com o objetivo de esclarecer dúvidas e resolver assuntos inacabados.

A fiscalização elabora também um relatório mensal (anexo XI) destinado ao dono de obra, com informações sobre a descrição dos trabalhos realizados, registo de ocorrências, controlo de qualidade, planeamento, projetos e custos, segurança, higiene e saúde no trabalho. No relatório mensal são anexados toda correspondência essencial compartilhada entre os intervenientes, bem como os documentos produzidos pela fiscalização para suporte das informações declaradas:

- Folha de controlo de custos mensal e acumulado;
- Atas de reunião de coordenação
- Atas de reunião de segurança

### **3.4 CONTROLO DE QUALIDADE**

É sempre expectável num empreendimento de construção o equilíbrio entre o custo, a qualidade e o prazo. Qualidade máxima nem sempre é o objetivo primário do dono da obra, mas é de alta importância para o sucesso da execução do projeto.

Qualquer projeto com uma metodologia de controlo de qualidade implementada garante o mínimo de defeitos durante a execução da obra. Assim sendo, o controlo da qualidade na construção permite executar o projeto em conformidade com as especificações e detalhes previamente definidos. Isto é, permite conseqüentemente, uma mitigação de possíveis custos associados a erros e defeitos em infraestruturas/estruturas construídas em manutenção de equipamentos e/ou reparação.

Garantir a qualidade final da obra implica um acompanhamento e verificação de todos os trabalhos, materiais e equipamentos praticados durante a execução da obra, traduzindo-se desta forma como uma das principais e importantes funções da equipa de fiscalização.

*Segundo (4), ... controlo da qualidade tem por objetivo estabelecer uma metodologia para a realização de operações de controlo de qualidade, necessárias para garantir a boa execução, em conformidade com a documentação normativa de base, como por exemplo o caderno de encargos, os projetos técnicos, as normas e regulamentos aplicáveis e as boas regras de arte. Consiste num conjunto de documentos onde se registam de uma forma sistemática quais os procedimentos utilizados para atestar que determinado material, equipamento ou processo construtivo, está fabricado, fornecido ou executado em conformidade com os requisitos contratuais, técnicos e legais aplicáveis” (4).*

A garantia da qualidade de execução de uma obra não está sujeita apenas à responsabilidade de uma entidade, mas sim a todas as partes envolvidas que possuem um papel a desempenhar no exercício desta função. “Tendo por princípio o autocontrolo, como filosofia de base para uma eficaz gestão da qualidade, cada um dos intervenientes deve assumir a responsabilidade de garantir a qualidade da sua intervenção” (4).

Neste sentido, o controlo da qualidade desenvolvido pela equipa de fiscalização da FISPOR no projeto “FairJourney Biologics” desenvolve-se essencialmente sobre o controlo dos materiais em obra e o controlo da execução dos trabalhos.

A gestão e controlo da qualidade dos materiais, equipamentos e processos construtivos são regidos com recurso a diversas medidas compulsórias sob pena de serem classificados como inadequados para a execução da obra.

### **3.4.1 Enquadramento Legal**

A nível legal, são publicados regulamentos originários de entidades governamentais e da comunidade europeia, com o objetivo de regular os métodos e processos de trabalho do sector. O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) publica anualmente as Disposições legais aplicáveis ao projeto e à execução de obras, constituindo um documento que agrupa a legislação aplicável em vigor.

Atualmente, o Regulamento dos produtos da construção (RPC) (UE) N.º 305/2011 do parlamento Europeu e do Conselho de 9 de março de 2011, ( cuja data de entrada plena em vigor se verificou em 1 de julho de 2013.) estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção, revogando a Diretiva comunitária 89/106/CEE relativa aos produtos de construção. O RPC n.º 305/2011 foi ainda objeto de retificação pelo Jornal Oficial da União Europeia (JOUE) L 88 de 4 de abril de 2011.

O RPC vem obrigar à aposição da marcação CE a todos os produtos da construção, se estes forem abrangidos por Normas Europeias Harmonizadas ou por Avaliações Técnicas Europeias antes da sua entrada no mercado.

*“O presente regulamento fixa as condições de colocação ou disponibilização de produtos de construção no mercado, estabelecendo regras harmonizadas sobre a forma de expressar o desempenho dos produtos de construção correspondente às suas características essenciais e sobre a utilização da marcação CE nesses produtos” (5).*

A Diretiva 89/106/CEE, de 21 de dezembro de 1988, relativa à aproximação das disposições legislativas regulamentares e administrativas dos Estados-Membros, pretendia estimular circulação destes produtos no mercado interno, através da eliminação de obstáculos técnicos dos produtos da construção. *“Para alcançar esse objetivo, a Diretiva 89/106/CEE previa a criação de normas harmonizadas para os produtos de construção e a concessão de aprovações técnicas europeias.” No entanto, esta foi substituída com objetivo de se simplificar, clarificar e melhorar a eficácia das medidas em vigor, (5).*

*“A eliminação dos entraves técnicos no domínio da construção só pode ser conseguida por meio do estabelecimento de especificações técnicas harmonizadas para a avaliação do desempenho dos produtos de construção” (5).*

A aprovação de normas harmonizadas são da responsabilidade do Comité Europeu de Normalização (CEN) e o Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (Cenelec), sendo reconhecidas como organizações competentes de acordo com as diretrizes gerais para cooperação entre a Comissão e as duas organizações, assinado em 28 de março de 2003. *“Tais especificações técnicas harmonizadas deverão incluir ensaios, cálculos e outros meios, definidos no âmbito de normas harmonizadas e de documentos de avaliação europeus, para avaliar o desempenho dos produtos de construção em função das suas características essenciais” (5).*

Devido a todo o processo de harmonização de produtos da construção, a quantidade de normas europeias e nacionais dos produtos da construção cresceram significativamente, e por consequência reduziu o número considerável de emissão de Documentos de Homologação (DH) destes produtos.

A homologação dos produtos da construção era anteriormente regida pelo art.º 17 do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), tendo sido este alterado pelo decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de março.

Anteriormente o art.º 17 identificava genericamente as circunstâncias em que a utilização de produtos da construção estava sujeita à procedimentos de homologação. A alteração, que o presente decreto-lei descreve, vem instituir que o procedimento de homologação apenas se aplica a produtos que não gozem de marcação CE ou cuja conformidade com especificações técnicas, em vigor em Portugal, não tenha sido certificada. Isto é, a reformulação do artigo vem obrigar a homologação, pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), dos produtos e sistemas de construção usados em edificações urbanas que:

- não são abrangidos por Normas Portuguesas ou por Normas Europeias adotadas em Portugal;
- não são objeto de uma Avaliação Técnica Europeia;

## *Fiscalização de Empreitadas*

- não são objeto de certificação obrigatória, como é presentemente o caso do aço para armaduras de betão armado (Decreto-Lei n.º 390/2007) e para armaduras de betão pré-esforçado (Decreto-Lei n.º 28/2007).

A homologação é, porém, dispensada caso:

- o produto apresentar certificados de conformidade emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou estado subscritor do acordo do espaço económico europeu que atestem suficientemente a satisfação das exigências de:
  - a) resistências mecânica e estabilidade;
  - b) de segurança na sua utilização e em caso de incêndio;
  - c) de higiene, saúde e proteção do ambiente;
  - d) de proteção contra ruído;
  - e) de economia energética e de isolamento térmico;
  - f) bem como exigências a nível de durabilidade e funcionalidade, entre outras. (6)

Em Portugal, a coordenação do sistema português da qualidade (SPQ) é regida pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ). E todo o processo de certificação de um produto é da responsabilidade de entidades devidamente acreditadas pelo Instituto Português de Acreditação.

*“... cada Estado-Membro da UE (e EFTA) designou um único organismo nacional de acreditação, tendo em Portugal essa missão sido atribuída ao IPAC, conforme disposto no Decreto-lei n.º 23/2011, de 11 de fevereiro”, (7).*

*“A atividade de acreditação consiste na avaliação e reconhecimento da competência técnica de entidades para efetuar atividades específicas de avaliação da conformidade (e.g. ensaios, calibrações, certificações e inspeções)” (7).*

Por último, o decreto-lei nº 301/2007 estabelece as normas que se deve obedecer para comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade do betão e assim como a execução das estruturas de betão, sendo estas a NP EN 206-1 e a NP ENV 13670-1. Portanto, o decreto obriga o cumprimento de determinadas exigências técnicas para que as peças atinjam o nível pretendido de segurança e de utilização, durante a sua vida útil. Declaração de Desempenho

A declaração de desempenho é exigida ao fabricante sempre que o produto de construção for abrangido por uma norma harmonizada ou estiver de acordo com uma avaliação técnica europeia desse produto, antes deste começar a ser comercializado. Esta declaração atribui total responsabilidade ao fabricante sobre a conformidade do produto de construção com o desempenho declarado.

“Conteúdo da declaração de desempenho:

1. *A declaração de desempenho deve descrever o desempenho dos produtos de construção relativamente às suas características essenciais, de acordo com as especificações técnicas harmonizadas aplicáveis.*
2. *A declaração de desempenho deve incluir, em especial, as seguintes informações:*
  - a) *A referência do produto-tipo para o qual foi feita a declaração de desempenho;*
  - b) *O sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto de construção, nos termos do anexo V;*
  - c) *O número de referência e a data de emissão da norma harmonizada ou da Avaliação Técnica Europeia utilizadas para a avaliação de cada característica essencial;*
  - d) *Se for caso disso, o número de referência da documentação técnica específica utilizada e os requisitos que, segundo o fabricante, o produto satisfaz.*
3. *Da declaração de desempenho deve igualmente constar:*
  - a) *A utilização ou utilizações previstas do produto de construção, de acordo com a especificação técnica harmonizada aplicável;*
  - b) *A lista das características essenciais determinadas na especificação técnica harmonizada para a utilização ou utilizações previstas declaradas;*
  - c) *O desempenho de pelo menos uma das características essenciais do produto de construção que seja relevante para a utilização ou utilizações previstas declaradas;*
  - d) *Se for caso disso, o desempenho do produto de construção, por níveis ou classes ou por meio de uma descrição, se necessário com base num cálculo, relativamente às suas características essenciais determinadas nos termos do n.º 3 do artigo 3º;*
  - e) *O desempenho das características essenciais do produto de construção relacionadas com a utilização ou utilizações previstas, tendo em conta as disposições em relação à utilização ou utilizações previstas no território onde o fabricante tenciona colocar o produto no mercado;*
  - f) *Para as características essenciais constantes da lista relativamente às quais não seja declarado nenhum desempenho, o acrónimo «NPD» (Desempenho Não Determinado);*
  - g) *Caso tenha sido emitida uma Avaliação Técnica Europeia para esse produto, o desempenho, por níveis ou classes ou por meio de uma descrição, do produto de construção relativamente a todas as características essenciais constantes da Avaliação Técnica Europeia correspondente...”, (5).*

### 3.4.2 Marcação CE

De acordo com o RPC art.º 8, a marcação deve ser posta nos produtos de construção objetos de declaração de desempenho por parte do fabricante, isto quer dizer que todo o produto abrangido por normas harmonizadas pelo CEN ou Cenelec ou ainda em Avaliações Técnicas Europeias devem ser objeto da marcação CE.

*“A marcação CE deve ser aposta nos produtos de construção que forem objeto de declaração de desempenho feita pelo fabricante... Ao apor ou mandar apor a marcação CE no produto de construção, os fabricantes indicam que assumem a responsabilidade pela conformidade do produto com o seu desempenho declarado, bem como pelo cumprimento de todos os requisitos aplicáveis estabelecidos no presente regulamento e noutros instrumentos relevantes da legislação de harmonização da União que preveem a sua aposição” (5).*

*“No que se refere a produtos de construção abrangidos por normas harmonizadas ou para os quais tenha sido emitida uma Avaliação Técnica Europeia, a marcação CE é a única marcação que atesta a conformidade do produto de construção com o desempenho declarado relativamente às características essenciais abrangidas por essas normas harmonizadas ou pela Avaliação Técnica Europeia” (5).*

O RPC estabelece ainda no art.º 9 que a marcação CE deve ser colocada de forma “visível, legível e indelével” no produto de construção ou numa etiqueta fixada neste, e quando o caso não for possível devido a natureza do produto, esta deve ser situada na embalagem ou nos documentos do produto.

## 3.5 CONTROLO DE CUSTOS E PRAZOS

Como referido diversas vezes ao longo deste relatório, o objetivo primordial de qualquer obra de construção, e de especial interesse do dono da obra, é o cumprimento do custo, prazo e a qualidade previamente estabelecidos e acordados.

Os custos, principalmente, são vistos em óticas distintas entre as diversas partes interessadas do projeto, podendo refletir sobre a qualidade e o prazo da obra. Portanto, a fiscalização, como representante dos interesses do dono de obra e perspetivando a mesma ótica, deve exercer os seus esforços na proteção dos custos definidos sem comprometer a qualidade final desejada da obra.

Tradicionalmente, a evolução dos custos na construção segue um ritmo baixo inicialmente, em fase de conceção, atingindo o pico na fase intermediária e diminui até ao final da execução do projeto.

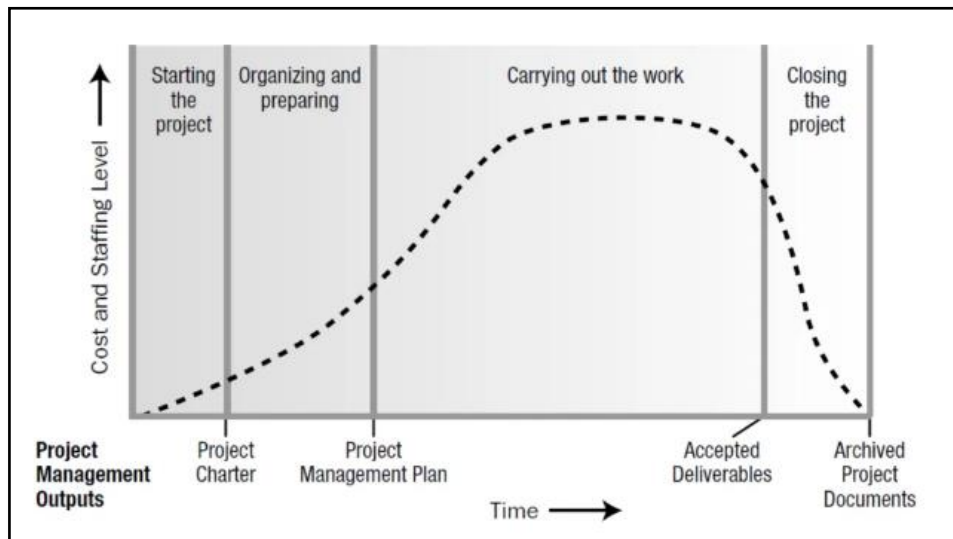


Figura 12. Curva de custos tradicional de um projeto (PMI Institute, PMBOK)

Em determinados projetos, como é o caso do empreendimento “FairJourney Biologics”, os custos associados as fases finais são superiores aos da fase inicial e intermediária, e isto pode dever-se a elevada carga de trabalhos durante a conclusão do projeto associado a necessidade do cumprimento do prazo.

É de especial importância para o dono de obra a precisão sobre as estimativas orçamentais propostas, pois constituem a base das suas decisões de natureza económica e financeira. Alterações significativas sobre estas estimativas podem representar sérias preocupações para o DO.

A presença de um planeamento, elaborado através das tecnologias mais recentes não garantem a realização do empreendimento no tempo e custo previsto, dado que existem fatores extrínsecos à obra e também aos processos construtivos, que por vezes não podem ser controlados.

Fatores como “trabalhos a mais”, “fenómenos naturais” ou “alterações relativamente ao planeamento” podem influenciar negativamente os custos e os prazos.

A fiscalização deve controlar continuamente os custos mediante o cronograma financeiro e a lista de preços apresentado, pois apesar de existir um planeamento dos trabalhos, se este não for atualizado torna-se ineficaz e impreciso.

O controlo dos custos por parte da fiscalização deve apresentar claramente os custos reais e previstos, detetando os desvios destes de um modo periódico. Sempre que se verifique desvios substanciais

### *Fiscalização de Empreitadas*

relativamente ao plano inicial, a fiscalização pode apoiar a equipa de direção de obra ao sugerir medidas corretivas e preventivas, e ainda apurar as causas.

Assim, enquanto entidade fiscalizadora, avaliar o estado de gestão de um projeto é de crucial importância, isto é, compreender se o projeto se encontra a ser eficientemente gerido e assim tomar decisões e auxiliar em função desta avaliação.

Segundo (8), caso se verifiquem atrasos que ponham em causa a data de conclusão do Projeto, ou de “*milestones*” (datas-chave) definidas *a priori*, devem ser implementadas medidas corretivas que passam por:

- Aumentar o rendimento das atividades;
- Recalendarizar todo o a empreitada;
- Alterar os métodos e processos de construção aplicados. (8).

Como forma de obter indicadores necessários para efetuar avaliação sobre o estado da empreitada a nível de custos e prazos, foi usada, no caso de estudo, a metodologia de gestão de projetos *EVM (Earned Value Management)*, integrada no *software* de gestão *MS Project*.

#### **3.5.1 Earned Value Management – EVM**

O método EVM é uma técnica de gestão de projetos para medir o desempenho e progressos do projeto de maneira objetiva. Em Português, a Gestão do Valor Agregado (GVA) é a ferramenta que permite a monitorização integrada de custos e prazos, fornecendo indicadores de desempenho sobre o estado do projeto e estimativas para a sua conclusão.

Para a identificação dos desvios é necessário fazer a definição do Plano de Base (PdB) ou Performance Measurement Baseline (PMB), uma referência que representa o valor dos custos e prazos previstos. Adotando uma monitorização contínua e periódica do projeto, faz-se a comparação dos dados reais com os dados definidos no plano base.

O método EVM aplica três métricas base:

- Planned Value (PV).
- Earned Value (EV).
- Actual Cost (AC).

Planned Value (PV) ou Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS) - é o custo orçamentado para o trabalho planeado, ou seja, é o valor que, de acordo com o orçamento, devia ter sido gasto até à data estado (status

date). É o somatório dos custos orçamentados associados a todas as atividades calendarizadas até um dado ponto e é o plano de base sobre o qual vão ser comparados os custos reais (8).

Earned Value (EV) ou Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) - é o custo orçamentado dos trabalhos realizados, isto é, representa o valor que deveria ter sido gasto, de acordo com o plano de base, com os trabalhos realizados até à data estado. É o acumulado dos custos orçamentados associados a todas as atividades realizadas até à data estado (8).

Actual Cost (AC) ou Actual Cost of Work Performed (ACWP) - é o custo real dos trabalhos realizados, ou seja, trata-se do que efetivamente foi gasto com os trabalhos realizados. É o somatório dos custos reais associados a todas as atividades realizadas até à data estado (8).

Durante a execução de uma obra, raramente os custos reais equivalem aos custos orçamentados na fase de projeto. Analisando a Figura seguinte, qualquer indivíduo não familiarizado com o EVM, poderia concluir à primeira vista que a empreitada estava acima do orçamento até metade do mês 3 e abaixo do orçamento do Plano de Base (PdB) a partir desse ponto.

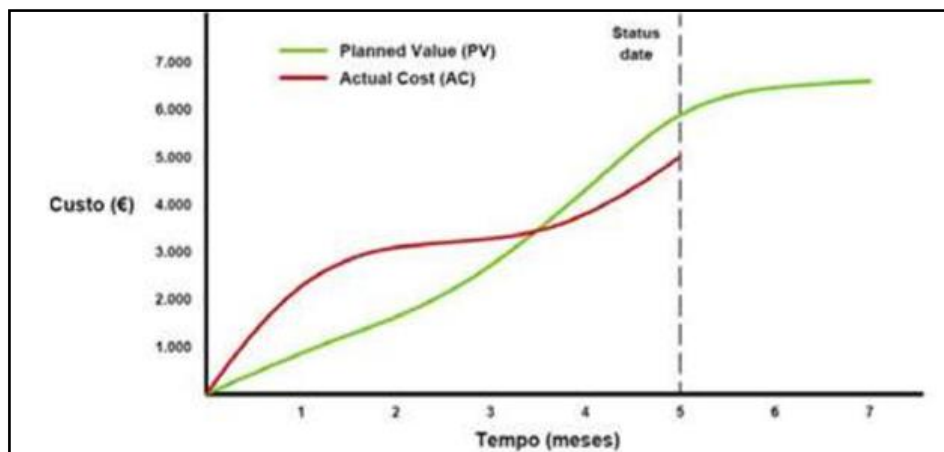


Figura 13. PV e AC de uma obra fictícia. (8)

No entanto, estes dois indicadores apenas representam os custos reais e previstos do projeto, pelo que, falta ainda perceber a quantidade de trabalhos que foram efetivamente realizados e relacioná-los com a estimativa de conclusão. Pois estes custos podem estar associados a atividades que podem estar a ser realizadas de uma forma ineficiente, e que podem estar atrasadas ou adiantadas relativamente ao planeado.

## Fiscalização de Empreitadas

Assume-se assim, que é essencial introduzir o conceito de Earned Value (EV) para perceber claramente o estado da empreitada em termos de prazos e custos quanto à data estado definida.

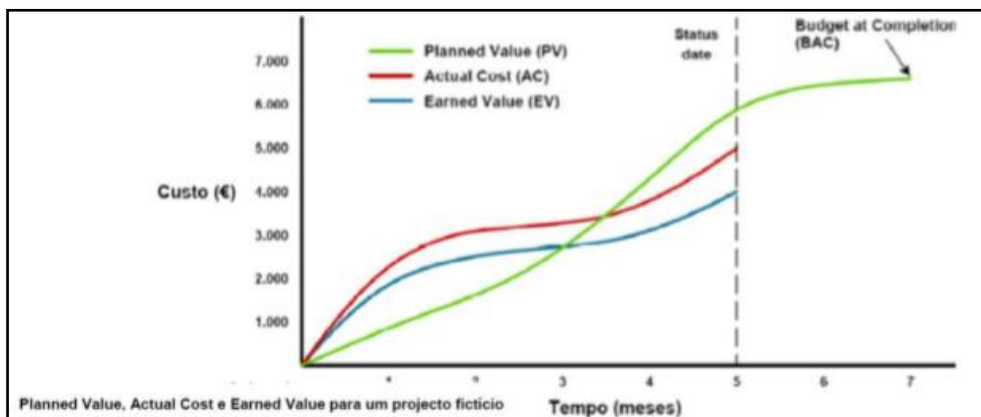


Figura 14. PV, AC e EV de uma obra fictícia. (8)

Com a representação do EV no gráfico, é possível verificar depois do 3º mês que apesar dos custos reais estarem abaixo do planejado, o valor planejado para os trabalhos realizados está abaixo do valor gasto, isto é, para os trabalhos realizados verificou-se gastos superiores ao planejado.

Ao relacionarmos os conceitos descritos anteriormente (PV, AC e EV), o método do valor agregado permite a determinação de vários indicadores, que identificam qualquer variação de prazo ou custo durante a execução do projeto. De acordo com vários autores, o EVM permite calcular três tipos de indicadores que avaliam o estado da empreitada e que permitem realizar previsões sobre o futuro. Todavia, os autores revelam que estes indicadores devem ser utilizados com alguma precaução e acompanhamento, tendo em conta a necessidade de se verificar a precisão e veracidade das informações recolhidas.

Tipos de Indicadores:

- ❖ Estado
- ❖ Desempenho
- ❖ Previsão

Estes indicadores permitem responder a diversas questões sobre a gestão da execução da obra conforme a resolução dos seus resultados.

### Indicadores de Estado

Questão 1:

- A obra está adiantada ou atrasada em relação ao planeado?

O indicador que permite responder a esta questão é o Schedule Variance (SV). É o indicador que sinaliza se a execução da obra está adiantada ou atrasada relativamente ao que foi inicialmente planeado. Este é calculado mediante a equação abaixo que traduz a subtração entre EV e o PV.

$$SV = EV - PV$$

ou

$$SV (\%) = SV / PV \text{ (em percentagem)}$$

Um valor positivo dá indicação de uma empreitada adiantada, enquanto que se verificar um valor negativo podemos concluir que a empreitada se encontra atrasada de acordo com o PdB.

Questão 2:

A obra está abaixo ou acima em relação ao orçamento? Para esta questão o indicador correspondente é o Cost Variance (CV) ou desvio de custo. Este indicador estabelece se a empreitada está abaixo ou acima do orçamento e é determinado através da subtração entre EV e o AC.

$$CV = EV - AC$$

Ou

$$CV (\%) = CV / EV \text{ (em percentagem)}$$

Igualmente, em caso de se obter da equação um valor negativo, implica dizer que a obra está acima do orçamento, se positivo, a obra está abaixo do orçamento.

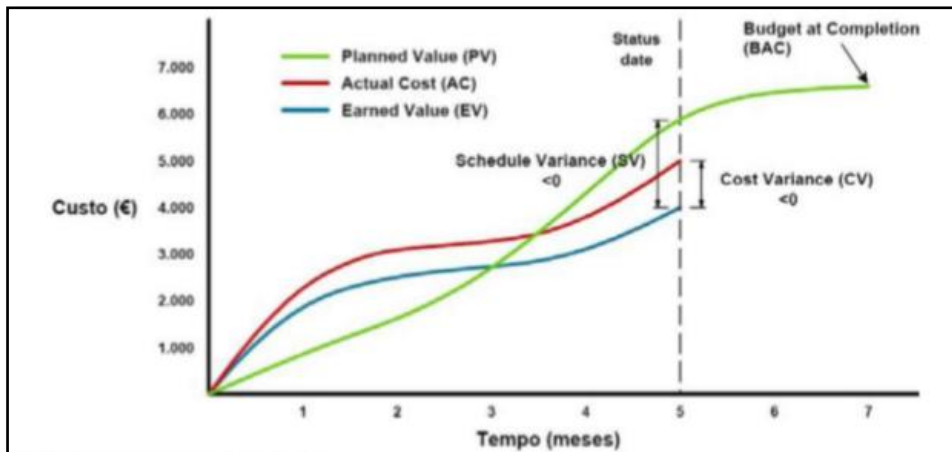


Figura 15. Integração do CV e SV (obra fictícia) (8)

### Indicadores de Desempenho

Os indicadores de desempenho permitem estimar o nível de eficiência com que o Projeto está a utilizar o tempo e os recursos e permite determinar o desempenho atual do Projeto.

#### Questão 3

- O tempo está a ser gerido de forma eficiente?

Designado por Schedule Performance Index (SPI), este indicador mede o grau de eficiência com que se está a executar as atividades programadas. O SPI é determinado através do quociente entre o EV e o PV.

$$SPI = EV / PV$$

Se da equação acima obtivermos um SPI superior a 1 significa que o tempo está a ser gerido de uma forma eficiente, caso contrário significa dizer que o tempo está a ser gerido de forma ineficiente, acarretando atrasos.

Por exemplo, imaginando que a certa altura de uma empreitada o SPI fosse 0,25, significaria que para cada dia de 8 horas de trabalho, apenas 2 horas de trabalho estão efetivamente a produzir valor, isto é, a taxa de eficiência de execução de trabalhos é de apenas 25%.

#### Questão 4

- Os recursos estão a ser geridos de forma eficiente?

Nesta questão, o indicador associado é designado por Cost Performance Index (CPI), similarmente a questão anterior, este indicador avalia o nível de eficiência de utilização dos recursos e é determinado mediante o quociente entre o EV e o AC.

$$CPI = EV / AC$$

Caso o valor da equação seja um CPI inferior a 1, significa dizer que o custo dos trabalhos executados a dada altura são superiores ao planeado, isto é, os recursos encontram-se a ser geridos de maneira ineficiente. Se o valor do CPI for superior a 1 mostra que os custos dos trabalhos executados são inferiores ao planeado e uma eficiência de custos dos trabalhos favorável.

Exemplificando, dado um CPI de 0,70, indicaria que para cada euro gasto, só 0,70€ geraram valor, ou seja, estamos perante uma taxa de 70% de eficiência.

Perante os indicadores até agora apresentados, é possível fazer uma pequena análise de interpretação dos resultados.

	SV > 0 & SPI > 1	SV = 0 & SPI = 1	SV < 0 & SPI < 1
CV > 0 & CPI > 1	Projecto adiantado Abaixo do orçamento	Projecto no prazo Abaixo do orçamento	Projecto atrasado Abaixo do orçamento
CV = 0 & CPI = 1	Projecto adiantado Iguar ao orçamento	Projecto no prazo Iguar ao orçamento	Projecto atrasado Iguar ao orçamento
CV < 0 & CPI < 1	Projecto adiantado Acima do orçamento	Projecto no prazo Acima do orçamento	Projecto atrasado Acima do orçamento

Figura 16. Interpretação dos indicadores de estado e desempenho, (8).

### Indicadores de Previsão

Um dos grandes benefícios de uma análise Earned Value encontra-se na possibilidade de realizar previsões sobre a conclusão do Projeto baseadas nos dados relativos ao seu desempenho passado e no tempo restante até à sua conclusão.

Identicamente aos indicadores anteriores, estes também são explicados com base em perguntas tipo.

#### Questão 5

- Qual a previsão do custo final do projeto?

O Estimate At Completion (EAC) é o indicador que faz a previsão sobre o custo final da empreitada, traduzindo-se assim como um dos principais indicadores do EVM. Ao determinar o EAC podemos optar

## *Fiscalização de Empreitadas*

por três estimativas distintas: previsão otimista, pessimista ou uma previsão mais provável. No cálculo destas previsões é necessário o valor de Budget At Completion (BAC), ou seja, o valor total planejado do projeto.

Na estimativa otimista, considera-se a ausência de futuros desvios até a conclusão do projeto.

$$EAC (otimista) = AC + BAC - EV$$

Na previsão mais provável, considera-se que a variação de custo verificada até à data se vai manter no futuro com o mesmo padrão. É importante referir que esta é a única estimativa do EAC que o programa Microsoft Project utiliza.

$$EAC (mais provável) = AC + \frac{BAC - EV}{CPI}$$

Para previsão pessimista, é necessário incluir o indicador SPI de desvio de prazos, uma vez que na tentativa de recuperar os atrasos e colocar o projeto no caminho certo serão possivelmente adicionados novos recursos e horas extraordinárias. Da mesma forma que a previsão otimista, esta só se aplica no caso de haver desvios que comprometam o orçamento ou o prazo final do projeto

$$EAC(pessimista) = AC + \frac{BAC - EV}{CPI * SPI}$$

### Questão 6

- Quanto custarão os restantes trabalhos?

Estimate To Complete (ETC) é o indicador da estimativa dos restantes custos para concluir a obra. Após a definição do EAC e do AC, é lógico e fácil a execução desta estimativa. Para isto, é só fazer a subtração entre uma das três estimativas do EAC com AC.

$$ETC = EAC - AC$$

## Questão 7

- Qual a data prevista de conclusão do projeto?

O indicador Time Estimate At Completion (EACt) é a estimativa da duração total da empreitada. A sua determinação consiste em dividir o *Original Duration* (OD), duração inicial da obra, pelo SPI.

$$EACt = \frac{OD}{SPI}$$

## Questão 8

- De que forma devem ser geridos os restantes recursos?

Para determinar a eficiência necessária para atingir os valores planeados do BAC ou a estimativa do EAC calcula-se o indicador *To Complete Performance Index* (TCPI), ou seja, índice de desempenho para a conclusão.

$$TCPI(BAC) = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$$

$$TCPI(EAC) = \frac{BAC - EV}{EAC - AC}$$

## Questão 9

- Na data de conclusão, o projeto irá estar acima ou abaixo do orçamento?

Com essa questão pretende-se saber o desvio entre o custo orçamentado para a conclusão do projeto e o custo estimado para a conclusão do projeto. O indicador que indica esse desvio é o *Variance At Completion* (VAC), ou variação na conclusão.

$$VAC = BAC - EAC$$

$$VAC(\%) = \frac{VAC}{BAC} \text{ (em percentagem)}$$

Fiscalização de Empreitadas

Exemplificando graficamente uma situação de obra fictícia, os indicadores podem ser facilmente representados conforme a imagem abaixo.

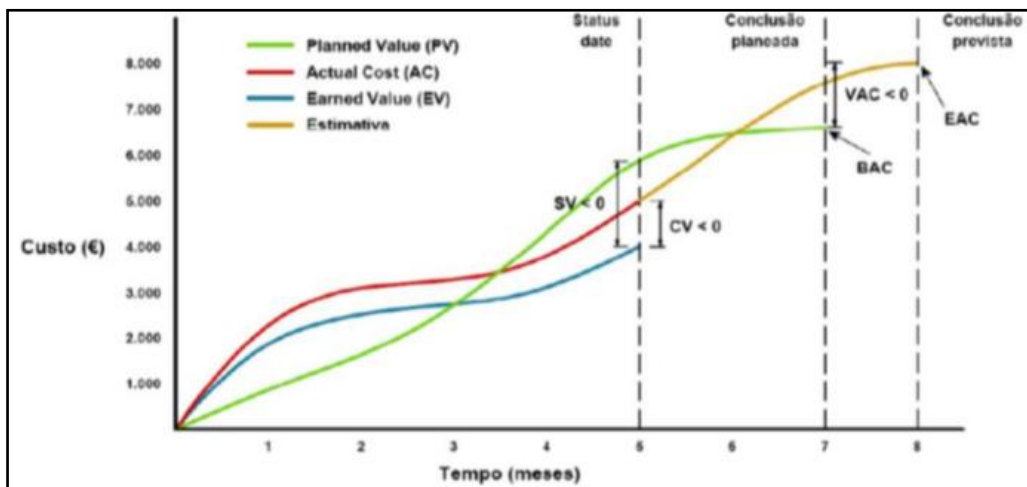


Figura 17. Representação gráfica resultantes do EVM, (8)

## CAPÍTULO 4

### CASO DE ESTUDO – FISCALIZAÇÃO DA “FAIRJOURNEY BIOLOGICS”.

Enquanto estagiário, sob a orientação do supervisor de estágio e diretor de fiscalização foram atribuídas diversas funções ao estagiário no âmbito da fiscalização do empreendimento “FairJourney Biologics”. Este, durante o período total de 5 meses, exerceu funções a nível administrativo no escritório da empresa e de fiscalização física da obra em estaleiro.

Funções a nível administrativo:

Auxiliar na elaboração da documentação relativa as atividades de fiscalização, composta por:

- Organização da correspondência;
- Assistência na aprovação dos autos de medição;

Funções a nível da fiscalização física da Obra:

Atestar a conformidade de execução das atividades da obra em relação ao projeto:

- Seguimento diário das atividades em obra;
- Registo fotográfico;
- Controlo do nº mão-de-obra e de equipamento;
- Balizamento contínuo do desenvolvimento dos trabalhos;
- Acompanhamento de ensaios slumps e recolha de amostras de betão fresco;
- Elaboração de relatórios mensais de obra;
- Análise e aprovação de BAM's;
- Monitorização dos valores dos alvos, prismas topográficos e inclinómetros instalados

### 4.1 ATIVIDADES FISCALIZADAS

Aquando do início do estágio e conseqüente chegada do estagiário em obra, a execução da empreitada havia iniciado 8 meses antes. Foi, portanto, necessário numa fase inicial realizar diversas consultas e estudos de documentos relativos a gestão da obra, desde os autos de medição realizados até a data, bem como os diversos projetos (arquitetura, estabilidade, especialidades), programa de trabalhos, caderno de encargos, lista de preços, memórias descritivas como forma de o estagiário localizar o ponto de situação da obra e ter conhecimento geral sobre o que já foi realizado e o que estava planeado. Desta forma, as primeiras semanas serviram para a do estagiário integrar da melhor forma com o projeto e a equipa de fiscalização, e assim posteriormente exercer as suas funções adequadamente.

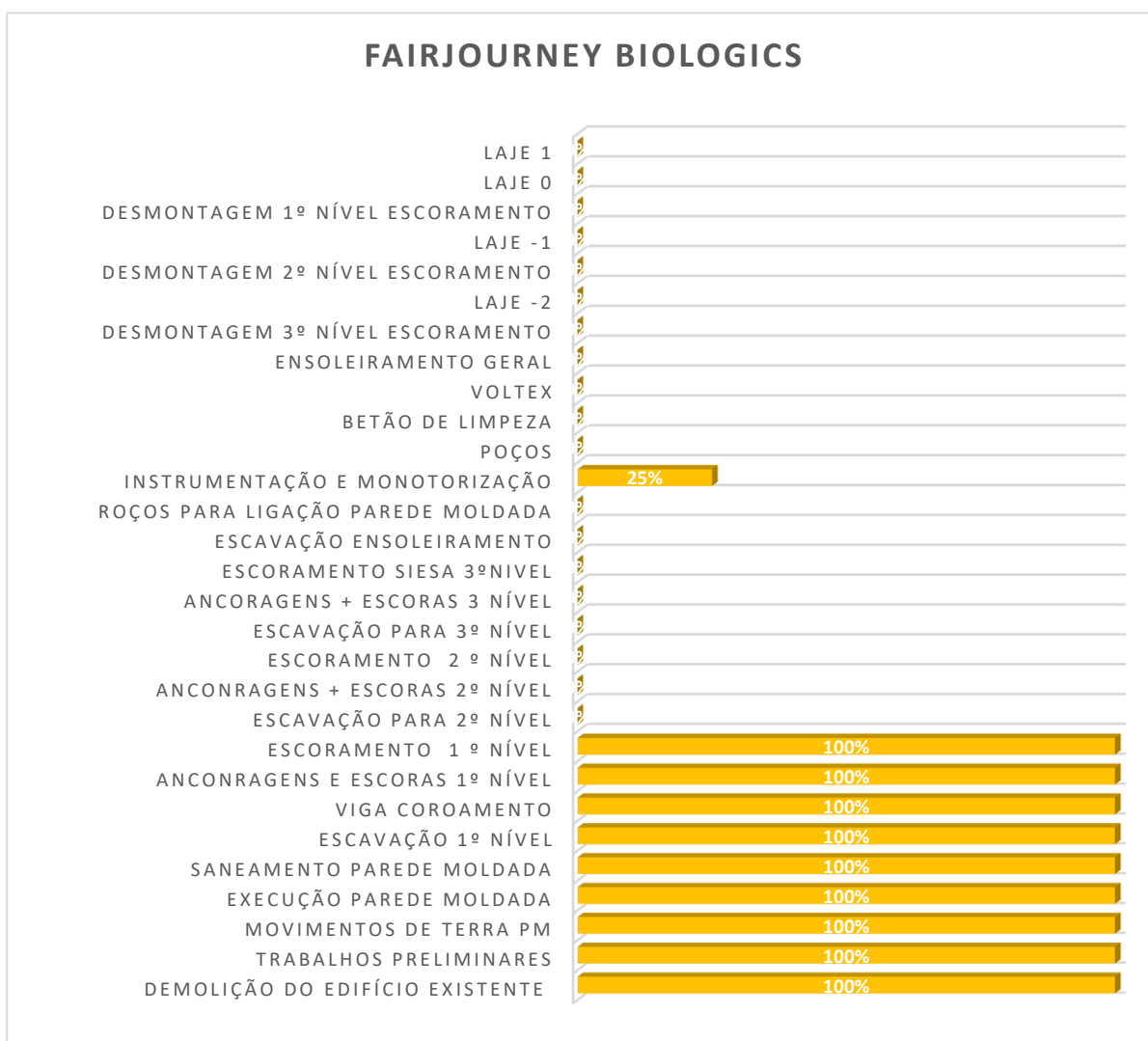


Figura 18. Progresso dos trabalhos à data de início do estágio

A execução do projeto “FairJourney Biologics teve início no dia 8 de julho de 2019 e estágio iniciado à 14 de fevereiro de 2020. Na altura os trabalhos de demolição do edifício existente, movimentos de terra da

parede moldada, execução da PM, saneamento da PM e as ancoragens e escoras do 1º nível já haviam sido concluídos. A fig.19 apresenta exatamente todas as atividades concluídas, bem como a percentagem de conclusão das tarefas a decorrer à data de entrada do estágio. É possível, portanto, observar que no início do estágio a obra encontrava-se em fase de escavação da zona de implantação do edifício, logo após a execução da parede moldada.

Na mesma altura do início do estágio, por coincidência, a execução da empreitada havia retornado após um período de suspensão dos trabalhos devidamente documentado através de um auto de suspensão de trabalhos.

Durante o período de estágio o estudante esteve envolvido na fiscalização física dos seguintes trabalhos:

1. Escoramento do 1º nível do alçado da Koopman
2. Escavação para o 2º nível
3. Ancoragens + escoras do 2º nível
4. Escoramento 2º nível do alçado da Koopman
5. Escavação para o 3º nível
6. Ancoragens + escoras do 3º nível
7. Escoramento do 3º nível do alçado da Koopman
8. Escavação do ensoleiramento
9. Roços de ligação à parede moldada
10. Instrumentação e monitorização da parede moldada e do Edifício da Koopman
11. Poços de bombagem + separador de hidrocarbonetos
12. Betão de limpeza do ensoleiramento
13. Aplicação do Voltex (geocomposto)
14. Ensoleiramento geral
15. Desmontagem do 3º nível de escoramento
16. Laje -2
17. Desmontagem do 2º nível de escoramento
18. Laje -1

## 19. Desmontagem do 1º nível de escoramento

### Koopman – Suspensão dos trabalhos

O período de suspensão durou desde o dia 26 de dezembro de 2019 até o dia 3 de fevereiro de 2020, este resultou de uma ocorrência registada no dia 18-11-2019 em que durante o início dos trabalhos de execução das ancoragens do 1º nível, sucedeu-se um deslocamento de terras e consequente assentamento das sapatas de um edifício adjacente (Koopman) na altura em que ocorria o processo de furação para posterior injeção de caldas. Deste assentamento, sucedido devido a utilização da técnica Air Lift no processo de furação da ancoragem em detrimento da técnica de perfuração com injeção de água, instruída pelo diretor de obra ao subempreiteiro, foram verificadas diversas fissuras no interior do edifício da Koopman. Neste sentido, numa primeira análise o empreiteiro procedeu com o escoramento das áreas mais afetadas do edifício.

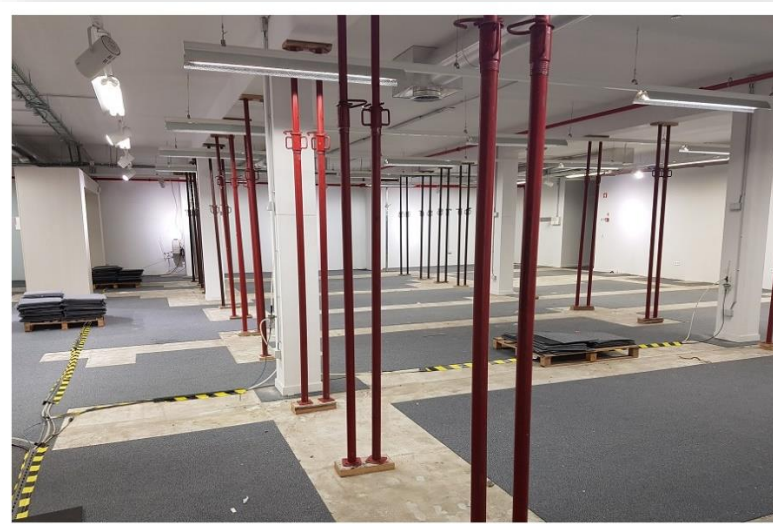


Figura 19. Sistema de escoramento adotado no interior da Koopman

Tendo ainda em conta a preocupação referente a estabilidade do edifício da Koopman, a fiscalização indicou que por bem se deveria consultar a FEUP de maneira a ser feito um estudo para garantir a estabilidade do edifício afetado e a viabilidade da continuação da execução das ancoragens. A fiscalização, a FEUP e o empreiteiro apuraram como alternativa as ancoragens, um sistema de escoramento na respetiva face, como forma de se evitar futuros deslocamentos.

Os trabalhos fiscalizados foram maioritariamente executados com recurso a subcontratação, pelo que, a equipa de direção de obra realizava a medição de todos os trabalhos executados. Mensalmente era, portanto, submetido à fiscalização os autos de medição que eram posteriormente revistos conforme a medição e os registos fotográficos de todos trabalhos realizados. Estes eram de seguida aprovados e faturados após a minuciosa revisão.

O planeamento inicial, na altura pouco detalhado, estimava a conclusão da execução da obra para aproximadamente dezembro de 2021. Contudo, dada a situação da Koopman descrita anteriormente, o cronograma de trabalhos (anexo IV), desta vez mais pormenorizado e contemplando na sua programação a suspensão dos trabalhos de aproximadamente 1 mês devido a situação da Koopman, adiou a conclusão dos trabalhos para abril de 2022. A empreitada sofreu posteriormente mais um período de suspensão de exatamente 7 dias, por conta da emergência global sanitária do COVID-19 experienciada desde março de 2020 em Portugal. Uma suspensão que refletiu um atraso a empreitada maior do que estes 7 dias, dada a quebra de rendimento pré e pós o período de suspensão. associado as incertezas relativamente a subempreiteiros e fornecedores. Em particular, na altura da instalação da cerca sanitária e o respetivo encerramento das fronteiras, a atividade de montagem do 3º nível de escoramentos pela companhia Espanhola SIESA viu-se colocada em “standby”, face a impossibilidade de deslocamento de empresa à Portugal. O carácter crítico da atividade na sequência de trabalhos, refletiu um novo atraso relativamente ao plano base.

#### **4.1.1 Controlo de Conformidade dos Trabalhos e Materiais em obra**

Incide sobre a fiscalização a responsabilidade de acompanhar os trabalhos e verificar a conformidade da sua execução através de inspeções rotineiras. Esta verificação tem por base as especificações do projeto do empreendimento no caderno de encargos e plano de trabalhos e segundo as indicações previstas no Plano de Segurança e Saúde (PSS).

Como mencionado anteriormente, os trabalhos fiscalizados pelo estagiário desenvolveram-se principalmente em trabalhos de escavação, execução de ancoragens, montagem de escoramentos, execução do ensoleiramento geral, pilares, paredes estruturais, vigas, poços de bombagem, caixas de elevador e lajes maciças dos pisos enterrados.

Na falta de um caderno de encargos propriamente dito, onde por norma contém todas as especificações dos trabalhos a executar e os sobre os materiais a utilizar, o controlo dos trabalhos mencionados acima foi realizado através por verificando se técnicas de execução vão de acordo com o praticado nacionalmente, bem como a elaboração de documentos de registo e controlo dos materiais, equipamentos.

Os materiais utilizados em obra foram igualmente sujeitos a verificação e aprovação da fiscalização por meio de Boletins de Aprovação de Materiais (BAM's), estes, elaborados pela equipa de direção de obra. Estes devem especificar o material do projeto de execução e paralelamente o material proposto para aplicação. Dependendo do material, os BAM's devem vir anexados de:

- Declaração do fabricante
- Marcação CE
- Certificação do produto
- Documento de Homologação
- Especificações técnicas
- Catálogo

Assim que submetidos junto a fiscalização, cada BAM e os respetivos documentos anexados são analisados de forma individual e cuidadosa de forma a proceder ou não com a aprovação dos materiais propostos. Por vezes, a fiscalização pode ainda requerer uma amostra do material em caso de necessidade de confirmação da estética ou por necessidade de realização de ensaios, como foi o caso do Voltex, sendo este uma membrana de geocompósito bentonítico utilizado como impermeabilização aplicado entre camadas do betão de limpeza do ensoleiramento geral.

Os materiais das BAM's em análise não podem de forma alguma serem aplicados em obra antes do parecer favorável da fiscalização sob pena de não serem aceites pelo dono de obra.

Para as atividades fiscalizadas que se seguem serão apresentadas as principais medidas de verificação e medição adotadas, assim como os principais produtos e equipamentos de construção aprovados pela equipa de fiscalização.

### **Escavação, Roços, Escoramento de cantos e Ancoragens por nível**

Concluída a betonagem das paredes moldadas, procedeu-se de seguida a escavação vertical de 11,5 m profundidade e execução das ancoragens definidas em projeto, para a realização do ensoleiramento e pisos enterrados. Durante os trabalhos de movimentação de terra, a equipa de fiscalização realizava medições aproximadas das terras removidas diariamente, bem como averiguava o destino das terras por meio de guias emitidas pelo subempreiteiro.

Encadeada nestas atividades de escavação foram executados os roços de ligação do ensoleiramento e lajes à parede moldada, nestes trabalhos a fiscalização precisou garantir que estes eram executados por

processos manuais ou mecânicos ou equipamento leveiro de muito baixa vibração, como por exemplo martelos elétricos, como forma a não influenciar a estabilidade estrutural da parede.

No controlo dos trabalhos das ancoragens provisórias executados pela RODIO, a fiscalização certificava-se previamente sobre a conformidade do aço utilizado tendo sido este preconizado em projeto como pré-montadas com certificação CE do tipo VSL, com duplo circuito de injeção.



Figura 20. Cordões de pré-esforço em ancoragens (6 $\phi$ 0.6")

Ainda no controlo da execução das ancoragens, verificava-se mediante a recolha de amostras das caldas de selagem e injeção de alta pressão para ensaios de resistência à compressão para valores pretendidos de 30 MPa. A fiscalização recebia semanalmente as partes diárias (anexo X) subempreiteiro e o mapa de controlo das injeções (anexo V) de calda, do empreiteiro, e procedia a comparação das mesmas. Durante a injeção de calda nas ancoragens dos três níveis, principalmente nos dois primeiros níveis, verificou-se volumes de injeção superiores ao previsto em projeto. No último nível de escavação, já se verificava o aparecimento de solo mais resistente, pelo que se atingia a pressão necessária mais próxima do volume de injeção previsto.

Após a integração do projeto de escoramento da SIESA na execução da Parede Moldada, o projeto de execução da contenção periférica ficou como indica a figura que se segue:

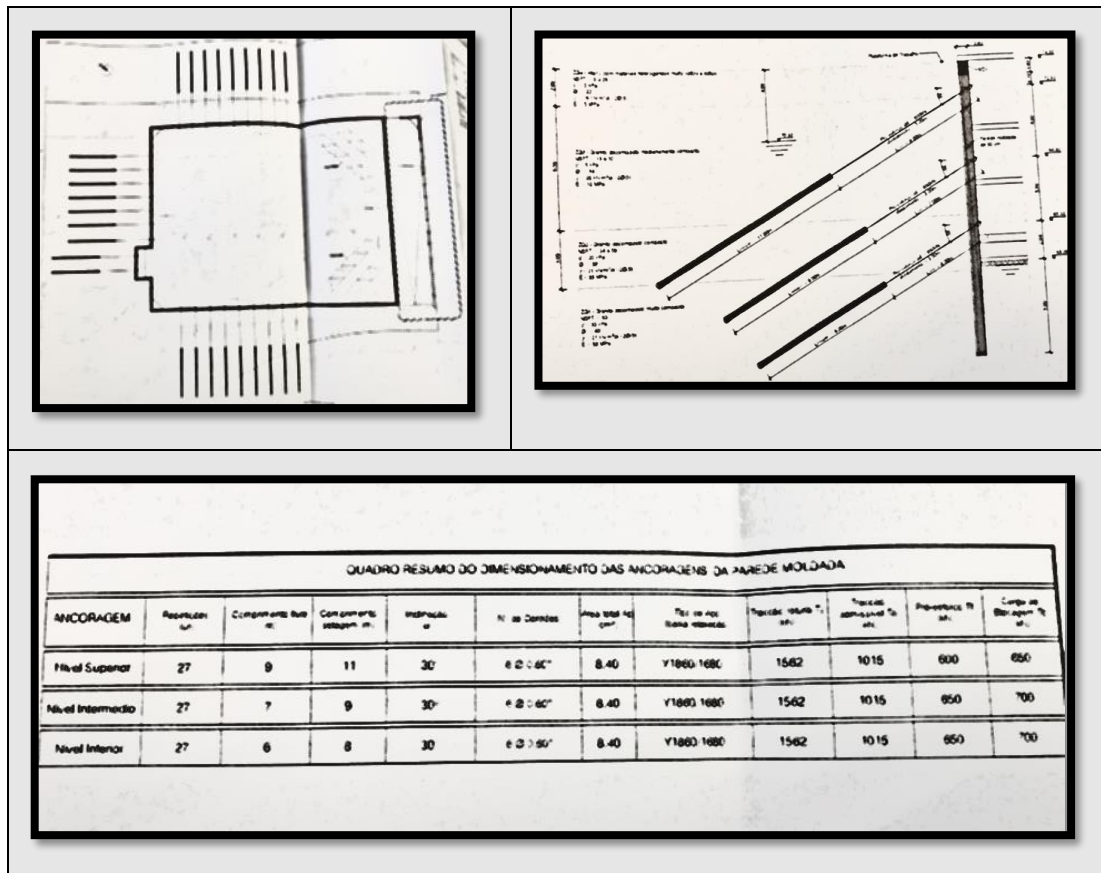


Figura 21. Detalhamento das ancoragens

Tendo em conta a particularidade da obra e todas as condicionantes envolvendo a segurança desta, foi projetado um plano de instrumentação e monitorização que permitiu o controlo do real comportamento da contenção. Esta tarefa esteve ao encargo de ambas entidades, tanto o empreiteiro quanto a equipa de fiscalização estavam prontamente atentos ao programa de instrumentação em incorporava técnicas e equipamentos com periodicidades específicas:

- Inspeção visual e registo topográfico – observação de eventuais fendas e/ou deformações excessivas da contenção, assentamento de edifícios, arruamentos confinantes e outras singularidades possivelmente associadas ao processo de injeção. – Uma vez por dia durante a execução dos trabalhos.
- Alvos topográficos e Inclinómetros – foram colocadas marcas topográficas fixas as estruturas distribuídas pela contenção e confrontações para obtenção dos deslocamentos verticais e horizontais nos alçados. Instalaram-se calhas inclinométricas no tardo das cortinas de contenção

para deformações horizontais do maciço e sua evolução (um por alçado). – Leitura física semanal e apresentada em relatório.

A fiscalização e o empreiteiro realizavam a monitorização da parede moldadas mediante os níveis de alarme estabelecido no projeto de contenção periférica. Os limites de alarme de deslocamento nos alvos topográficos e inclinómetros, variavam conforme a altura de escavação “H” como representado no quadro acima e os deslocamentos acumulados registados “d”. No caso da variação de pré-esforço nas células de cargas posicionadas nas ancoragens 4 em cada nível de escavação (1 por alçado), os níveis de alerta variam conforme a variação de pré-esforço acumulado e o percentual do pré-esforço pretendido.

	Nível 1 (verde)	Nível 2 (amarelo)	Nível 3 (vermelho)
Deslocamentos nos Alvos Topográficos ou Inclinómetros	$d < H/500$	$H/500 < d < H/300$	$d > H/300$
Variação de pré-esforço nas células das ancoragens	$\Delta p < 15\%P$	$15\%P < \Delta p < 25\%P$	$\Delta p > 25\%P$

Figura 22. Quadro de alarme

De acordo com nível de alerta, foi também definido em projeto a periodicidade de leitura de medidas a tomar conforme o nível de controlo verificado.

Nível de controlo	Periodicidade das leituras	Medidas a tomar
Nível 1	Semanal (*)	-
Nível 2	Diário	Revisão do projeto
Nível 3	Bi-diário	Interrupção das escavações; Eventual aterro; Revisão do projeto.

(\*) as leituras passarão a quinzenais após estabilização de cada sector e serão eventualmente mais frequentes em caso de instabilizações.

Figura 23. Periodicidade das leituras e medidas a tomar

O acesso ao registo em “tempo real” de deslocamentos foi fornecido pelo subempreiteiro numa plataforma online.

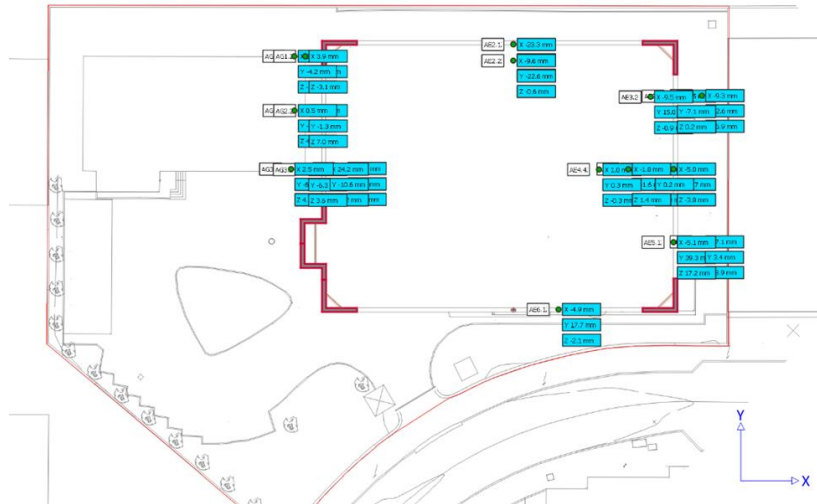


Figura 24. Disposição dos alvos e inclinómetros em planta

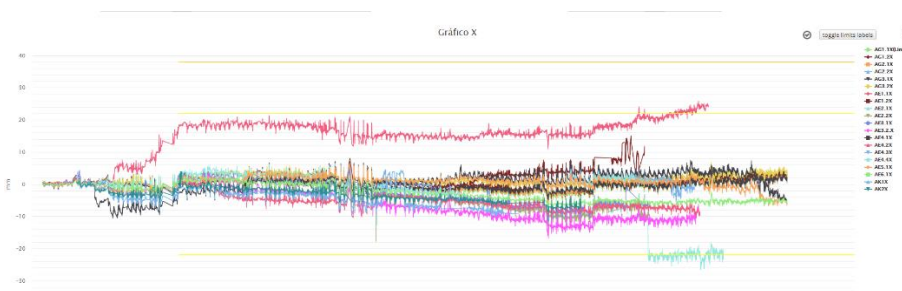


Figura 25. Registo de deslocamentos verticais e horizontais dos alvos e inclinómetros

- Células de carga – foram aplicadas células de carga para medir o pré-esforço das ancoragens e respectivas oscilações ao longo da execução dos trabalhos. - Leitura semanal

### Escoramento SIESA, Instrumentação e monitorização

Como descrito previamente em capítulo de desenvolvimento dos trabalhos, durante o processo de furação na parede confrontante ao edifício da Koopman, aquando da execução do primeiro nível de ancoragens verificou-se imediatamente deslocamentos nas sapatas do edifício da Koopman e consequentemente fissuras em elementos estruturais no interior do edifício.



Figura 26. Fissura no interior da Koopman



Figura 27. Instrumentação no interior da Koopman

Tendo em conta a estabilidade do edifício adjacente, foi proposto um plano alternativo de contenção para o alçado respeitante, pelo que se optou pela montagem de um sistema de escoramento metálico composto por treliças duplas em perfis IPE S275. Durante a execução destes trabalhos da SIESA (subempreiteiro) a equipa de fiscalização acompanhava os trabalhos de montagem e soldadura dos perfis, confirmando a utilização dos perfis propostos em projeto.

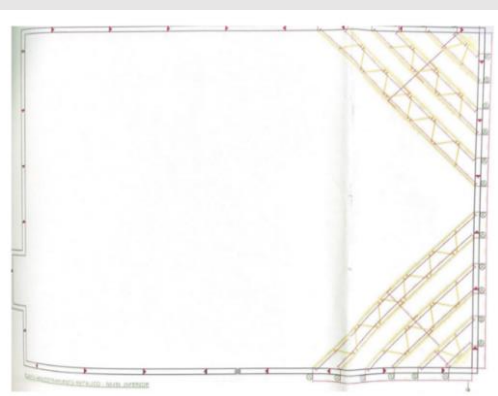


Figura 28. Projeto de escoramento (alçado da Koopman)



Figura 29. Montagem do escoramento (alçado da Koopman)

Por conta, novamente, das condicionantes envolvendo a segurança da estrutura do edifício e proteção dos interesses do dono de obra, foram instalados no interior do edifício da Koopman equipamentos de monitorização contínua com acesso em tempo real de valores dos assentamento, rotação e abertura de fendas dos pilares, juntas de dilatação bem como o respetivo registo da temperatura. Portanto, amais uma vez a responsabilidade pela monitorização diária dos valores pertenceu à três entidades, nomeadamente a fiscalização, a direção de obra e a FEUP, sendo que esta última responsável pela instalação e produção de um relatório mensal de monitorização. Os trabalhos de monitorização mereciam especial atenção no decorrer dos trabalhos de escavação.

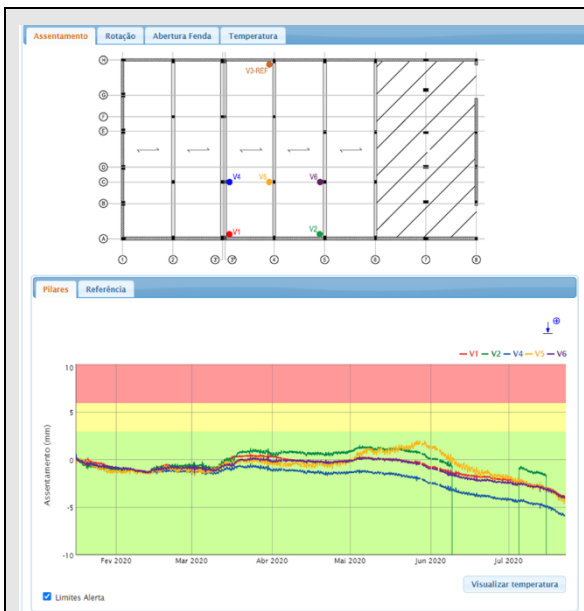


Figura 30. Valores de assentamento

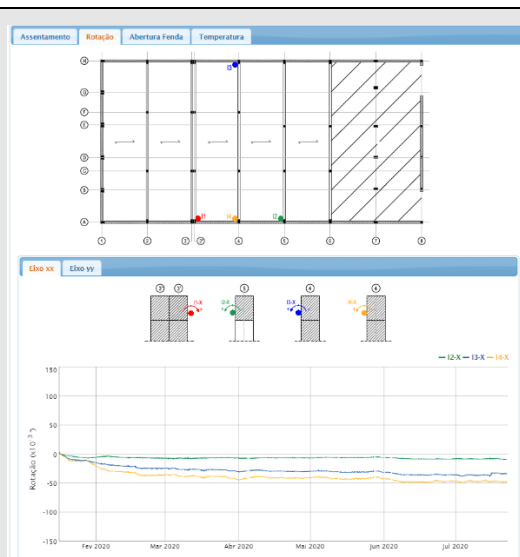


Figura 31. Valores de Rotação

Durante todo o período de monitorização dos deslocamentos do edifício da Koopman não se verificou nenhum nível de alerta que compromettesse a estabilidade do edifício.

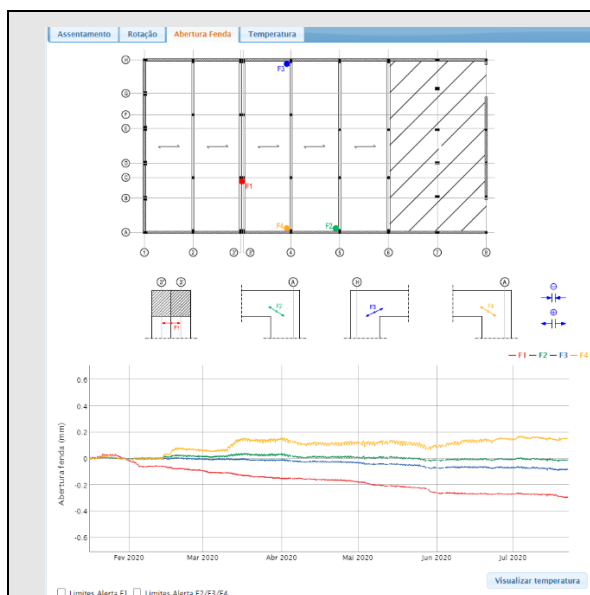


Figura 32. Valores de abertura de fendas

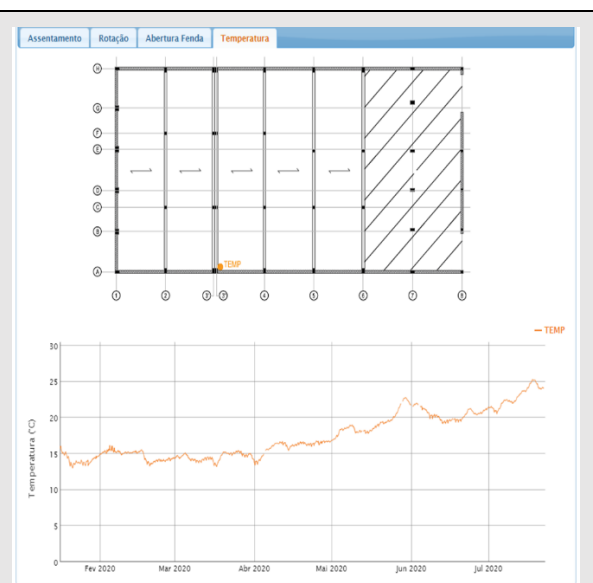


Figura 33. Registo de temperatura

### Ensoleiramento Geral, Muretes, Poços de bombagem, Caixas de Elevadores, Paredes, Vigas e Lajes

Após a conclusão dos trabalhos de escavação, execução das ancoragens e escoramentos deu-se sequência ao programa de trabalhos que incluía a execução do ensoleiramento geral, dos poços de bombagem e caixas de elevadores e por sua vez a elevação da estrutura com execução das paredes estruturais, pilares e as respetivas lajes.

A execução do ensoleiramento geral precedeu inicialmente pela aprovação da BAM do Voltex utilizado na impermeabilização na base do ensoleiramento.

Para controlo de qualidade do betão das peças, numa primeira fase a fiscalização requereu para aprovação o estudo da composição de cada betão (anexo XIX) a ser utilizado e o laboratório proposto, bem como amostras dos inertes utilizados nos estudos dos betões para comprovar a manutenção das suas características. Este estudo, permitiu obter informações sobre a dosagem de cada material, definição dos tipos de adjuvantes, ligantes, cimento, e outros de modo a se conseguir o tipo de betão especificado em projeto. A fiscalização para proceder a aprovação e comparar o betão no estudo como exigido nas especificações em projeto necessitou também, como foi referido anteriormente, verificar para cada

material proposto a marcação CE, fichas técnicas, declarações de desempenho e certificados de conformidade.

Imediatamente antes (entre 1 ou 2 dias), das betonagens das peças o empreiteiro submete junto da fiscalização o pedido de autorização da betonagem (anexo XVIII) de determinada(s) peça(s). Para isto a fiscalização verifica previamente a conformidade com o desenho de execução especificações:

Quando aplicável

- **Cofragem** - A verticalidade, horizontalidade, inclinação da cofragem do elemento estrutural e escoramento, bem como o estado da superfície do molde.
- **Armaduras** - O diâmetro e comprimento dos varões, espaçamento e distribuição dos varões, recobrimento e espaçadores, empalmes e comprimentos de amarração.
- Negativos, juntas e elementos a embeber.

Segundo a NP EN 206-1, 2007), “...em geral, não é permitida qualquer adição de água ou de adjuvantes na entrega. Em casos especiais, podem ser adicionados água ou adjuvantes sob a responsabilidade do produtor, com o objetivo de atingir a consistência pretendida, desde que os limites permitidos pela especificação não sejam excedidos e que a adição de adjuvantes esteja incluída na formulação do betão.

A quantidade suplementar de água ou de adjuvantes adicionados na autobetoneira deve ser, em todos os casos, registada na guia de remessa.

Para o controlo das características de resistência do betão foi definido em projeto, a realização de ensaios de compressão (anexo XXI) para o controlo de aceitação dos betões, pelo que se estabeleceu previamente em reunião de obra entre a fiscalização e a direção de obra os critérios de amostragem do betão.

Na presença e sob orientação da fiscalização, serão recolhidas amostras das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra. As amostras foram recolhidas de acordo com o seguinte plano:

- Lote: constituído por 300 m<sup>3</sup> de betão aplicado (por cada tipo).
- Cada lote é constituído por 3 amostras (aproximadamente 100m<sup>3</sup> cada)
- Cada amostra é constituída por quatro cubos.
- Cubos ensaiados sistematicamente aos 7 dias (2 un) e aos 28 dias (2 un) na fase do ensoleiramento.
- Cubos ensaiados aos 7 dias (1 un), 14 dias (1 un), 28 dias (2 un), nas lajes/elementos verticais.

A fiscalização compilou todos os ensaios aos cubos para os diferentes tipos de betões para se garantir o cumprimento das características estabelecidas em projeto.

Deste registo de controlo de aceitação constam os seguintes elementos:

- Número do cubo
- Data do fabrico
- Data do ensaio
- Idade
- Resistência obtida no ensaio
- Média da resistência dos cubos que formam o conjunto

O controlo de aceitação foi realizado para cada tipo de elemento estrutural separadamente, e após submissão dos ensaios de compressão a fiscalização procedeu ao tratamento dos resultados segundo os critérios de conformidade da resistência à compressão definidos em projeto, como se apresenta abaixo.

- Número de amostras inferior a 6

Cada controlo de aceitação será representado por 3 amostras. Considera-se o controlo positivo se verificado as seguintes condições.

$$R_m > (f_{ck} + 5) \text{ MPa}$$

$$R_{min} > (f_{ck} - 1) \text{ MPa}$$

$$\text{Em que, } R_m = (R_1 + R_2 + R_3) \text{ MPa}$$

Sendo R1, R2, e R3 a resistência das últimas 3 amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo Rmin a menor de todas.

No anexo do controlo de aceitação, foi elaborado numa folha Excel mediante os resultados dos ensaios realizados aos **cubos** pelo laboratório da UNIBETÃO(SECIL) para proceder a avaliação das características de resistência do betão, para assim proceder a sua aprovação ou rejeição.

Exemplo: Para a betonagem do ensoleiramento (Betão C35/45) o Rm foi de 56,45 MPa e Rmin foi de 56 Mpa.

Aplicando fórmula, obtemos:

a)  $56,45 > 45 + 5 \Rightarrow 56,45 > 50 \text{ MPa (OK)}$

b)  $56 > 45 - 1 \Rightarrow 56 > 44 \text{ MPa (OK)}$ , com ambas condições verificadas o betão foi aprovado.

- Número de amostras igual ou superior a 6

Verifica-se:

$$R_m > f_{ck} + \lambda * \sigma \text{ MPa}$$

$$R_{min} > f_{ck} - k \text{ MPa}$$

Em que  $\sigma$  é o desvio padrão das resistências do conjunto de amostras,  $\lambda$  e  $k$  são valores indicados no quadro seguinte de acordo com o número de  $n$  de amostras do conjunto.

n	$\lambda$	k	n	$\lambda$	k
6	1,87	3	11	1,58	4
7	1,77	3	12	1,55	4
8	1,72	3	13	1,52	4
9	1,67	3	14	1,50	4
10	1,62	4	15	1,48	4

Tabela 4. Coeficiente de acordo com o número de amostras

A norma **NP EN 206-1, 2007**, para o controlo de conformidade do betão estabelece:

Produção	Frequência mínima de amostragem		
	Primeiros 50 m <sup>3</sup> de produção	Produção subsequente aos primeiros 50 m <sup>3</sup> a)	
		Betão com controlo da produção certificado	Betão sem controlo da produção certificado
Inicial (até se obterem, pelo menos, 35 resultados)	3 amostras	1/200 m <sup>3</sup> ou 2/semana de produção	1/150 m <sup>3</sup> ou 1/dia de produção
Contínua <sup>b)</sup> (quando estiverem disponíveis, pelo menos, 35 resultados)		1/400 m <sup>3</sup> ou 1/semana de produção	

a) A amostragem deve ser distribuída pela produção e não deve ser mais de 1 amostra por cada 25 m<sup>3</sup>.

b) Quando o desvio padrão dos últimos 15 resultados for superior a 1,37  $\sigma$ , a frequência de amostragem deve ser incrementada para a requerida para a produção inicial nos próximos 35 resultados de ensaio.

Figura 34. Frequência mínima de amostragem para avaliação da conformidade (9)

A avaliação de conformidade da resistência à compressão do betão é baseada em ensaios obtidos dos últimos doze meses, de provetes ensaiados aos 28 dias.

Produção	Número "n" de resultados de ensaios da resistência à compressão no grupo	Critério 1	Critério 2
		Média dos "n" resultados ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Qualquer resultado individual de ensaio ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
Inicial	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Contínua	$\geq 15$	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Figura 35. Critérios de conformidade para resistência à compressão (9)

Analisando e efetuando uma comparação com o plano de amostragem mínimo e os critérios de conformidade da resistência à compressão definidos na norma NP EN 206-1, 2007, verificamos que foi adotado um plano de recolha de amostras superior ao exigido e critérios de conformidade dos ensaios a compressão mais rigorosos.

Ainda durante a fase de colocação do betão, o projeto e a norma NP EN 206-1, 2007 requerem a realização de ensaios para atestar a conformidades da classe de consistência (figura 12) definida em projeto.

- Abaixamento (Norma EN 12350-2)
- Tempo Vêbê (Norma EN 12350-3)
- Grau de compactabilidade (Norma EN 12350-4)
- Espalhamento (Norma EN 12350-5)

A equipa de direção de obra juntamente com a fiscalização optaram por executar em obra o ensaio de abaixamento (slump test) (foto.6) no momento da chegada da betoneira em obra. A verificação e interpretação dos resultados é realizada mediante a tabela que se segue:

Classe	Abaixamento em mm
S1	10 a 40
S2	50 a 90
S3	100 a 150
S4	160 a 210
S5 <sup>1)</sup>	≥ 220

Figura 36. Classes de abaixamento (9)



Figura 37. Ensaio Slump (150mm)

Durante as betonagens dos elementos era registado a temperatura ambiente em observações no pedido de autorização de betonagem, sendo que foi definido em projeto e assim como as exigências da norma NP EN 13670-1, 2007, é necessário proteger o betão contra temperaturas ambiente abaixo de 0 °C no momento da betonagem e evitar assim danos resultantes da congelação, o mesmo deve acontecer se registarem temperaturas muito elevadas. A média das temperaturas registadas durante as betonagens variou entre 16 °C e os 26 °C pelo não forma necessária medidas especiais de prevenção.

Verificada e aprovada a consistência do betão, e quando aplicável a respetiva recolha de amostras (fotografia 4) descritas no ponto anterior o processo de betonagem era assim aprovado. Durante o período de estágio somente uma remessa de betão de aproximadamente 7 m<sup>3</sup> foi rejeitada devido ao nível de consistência relativamente baixo comparado ao pretendido.



Figura 38. Recolha de amostras de cubos

Como forma de não repetir o processo, as guias de remessas são verificadas pela fiscalização, mas somente os Pedidos de Autorização de Betonagem são arquivados para registo e controlo.

A colocação do betão era realizada com recurso a um camião de bombagem, com a grua torre ou com a grua de suporte, de acordo com o volume, localização e paça da betonagem. As lajes eram betonadas com bombas pelo fato de estarem geralmente a volta dos 150 m<sup>3</sup> e elementos como pilares, muretes e paredes eram betonados com recurso a grua. Durante o lançamento do betão a fiscalização analisava a continuidade dos lançamentos, altura de queda livre (inferior a 2 metros para evitar a segregação e danificação do molde e armaduras) e vibração mecânica imediata do betão (de forma a garantir a homogeneidade e compactação do betão). Verificou-se após a descofragem de alguns elementos, principalmente dos pilares, a existência de alguma porosidade na sua superfície relativamente a face mais distante do responsável pela vibração pelo que a fiscalização a apurou a necessidade de se acrescentar um segundo andaime na outra faze do elemento.

No controlo das armaduras, tal como foi caracterizado na estabilidade do edifício, todo aço considerando em projeto e admitido em obra foram do tipo A500 NR para as armaduras ordinárias e A500 EL para as redes eletrossoldadas utilizadas nas juntas de betonagem. De acordo com recomendações em caderno

de encargo, a fiscalização requereu a recolha de amostras para a realização de ensaios de acordo com os seguintes critérios:

- Aço certificado – 2 amostras para cada 50 toneladas
- Aço não certificado – 2 amostras para cada 25 toneladas

O controlo da qualidade dos varões de aço não foi objeto de aprovação por parte da fiscalização, pelo que não foram elaboradas BAM's. Contudo, a equipa de fiscalização inspecionou aquando das chegadas das remessas de varões as etiquetas a fim de atestar a conformidade do material.



Figura 39. Etiqueta da remessa de varões de aço A500 NR SD

Na fotografia acima, é possível observar a certificação do LNEC pelo que em princípio comprova a satisfação das especificações e condições estabelecidas do LNEC.

Compete também a fiscalização a inspeção visual das armaduras garantindo que estas encontram-se isentas de ferrugem livre, pinturas ou revestimentos de óleo, lama, argamassa seca e outras substâncias estranhas que possam reduzir a sua aderência com o betão.

A colocação das armaduras é igualmente objeto de verificação, e estas devem ser posicionadas de acordo com o projetado em cada peça, e devem também cumprir o posicionamento e fixação estabelecida nas tolerâncias indicadas na Pré-Norma Europeia NP ENV 13670-1:2007. Atestar a conformidade de colocação do aço de acordo com o projeto das peças implica verificar: o diâmetro e comprimento dos varões, espaçamento e distribuição dos varões, recobrimento e espaçadores, empalmes e comprimentos de amarração.

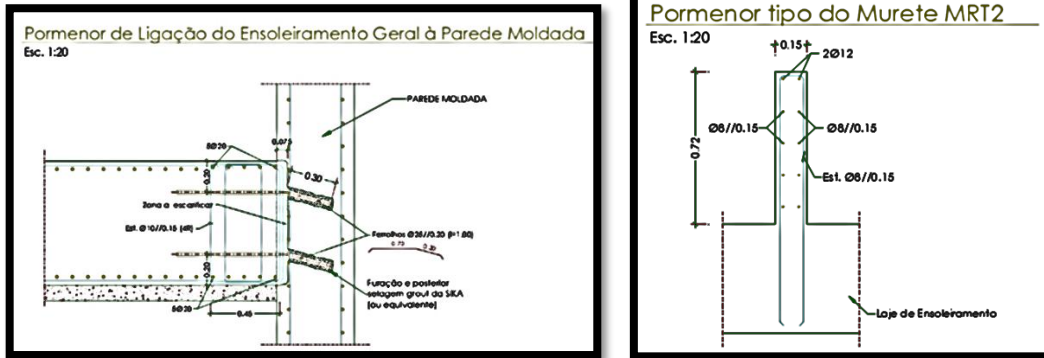


Figura 40. Pormenores de armaduras

Apesar de definido em projeto da utilização apenas do aço tipo A500 NR SD, a revisão do tipo de aço utilizado em obra recorreu-se ao método de avaliação das nervuras dos varões, conforme a especificação de classificação:

Com este método é possível fazer eficientemente a distinção a olho nu dos dois tipos aço.

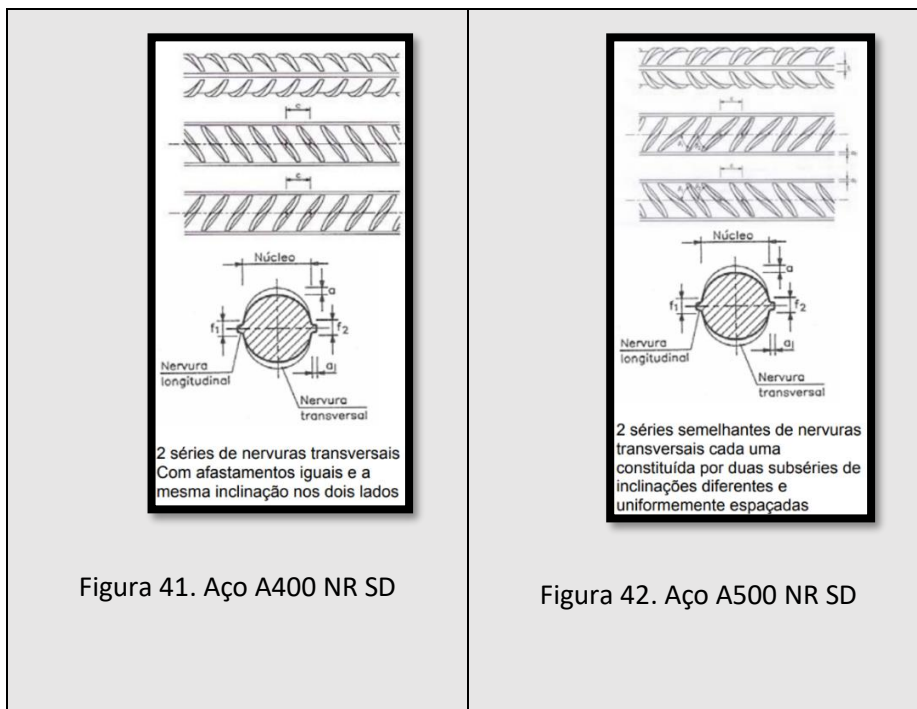


Figura 41. Aço A400 NR SD

Figura 42. Aço A500 NR SD

Na execução do ensoleiramento geral, além da própria característica impermeável do betão adotado devido a adição do adjuvante hidrófugo “Plastocrete 05” apresentado no estudo da composição do betão, a **impermeabilização** da face em contato com a terra será protegida contra a infiltração da água com a aplicação de uma membrana de geocompósito bentonítico (Voltex) entre camadas de 5 cm de betão de limpeza(C12/15).

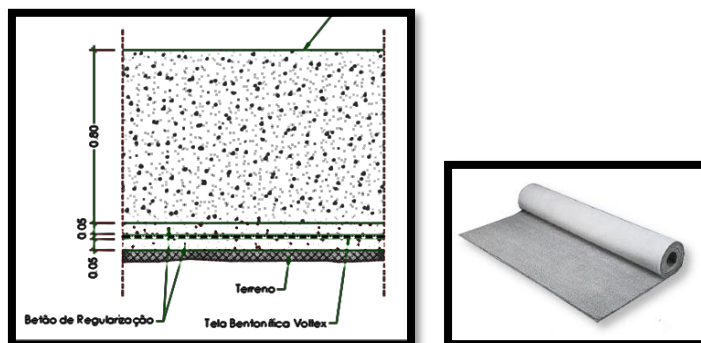


Figura 43. Pormenor da impermeabilização do ensoleiramento geral e Voltex

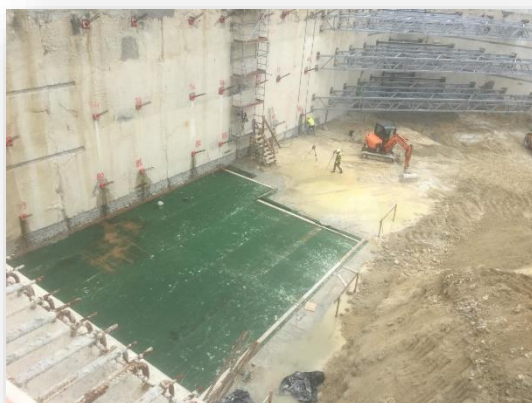


Figura 44. Aplicação do Voltex na base do ensoleiramento

Além do Voltex, foram previamente aprovados em BAM´s outros materiais relativos a impermeabilização do ensoleiramento, tais como:

- Massa bentonítica (Voltex granular), utilizado nas sobreposições do Voltex
- Perfil bentonítico (Waterstop XP), utilizado nas juntas de betonagem e na ligação à parede moldadas.




Figura 45. Waterstop XP

Após a conclusão da betonagem, inicia-se a cura e proteção do betão, como forma de controlar a temperatura do betão durante o seu endurecimento, toda as peças betonadas deverão ser protegias após o lançamento e acabamento, para uma adequada cura. A fiscalização deve garantir que a cura seja iniciada imediatamente após a betonagem e deve durar por pelo menos 12 dias. A fiscalização deve também verificar a qualidade da água utilizada no processo sendo necessária que esta possua a mesma usada na amassadura.



Figura 46. Cura e proteção da laje

O PAB era retornado para a equipa de direção de obra somente quando concluida a descofragem e remoção das escoras da peça betonada, e dada a verificação do estado da superficie de betão.

 <b>GARCIA GARCIA</b> <small>DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS</small>		<b>BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS</b>		N.º BAM_1930_HID_01_R01
				Data: 07/08/20
MOD.01_09.9				
EMPREITADA:	"1930 ALTERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE"			
ADJUDICANTE:	FAIRJOURNEY BIOLOGICS			
MATERIAL - PROJECTO DE EXECUÇÃO: Tubagem e acessórios Multicamada Uponor UNIPIPE				
Capítulo: 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3				
Artigo: 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3				
MATERIAL PROPOSTO: Tubagem e acessórios Multicamada Uponor UNIPIPE				
Fabricante: UPONOR				
Fornecedor: Indimante SA				
Amostra: Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Re* <input type="checkbox"/>				
Descrição:				
DOCUMENTAÇÃO DE CONFORMIDADE ANEXA:				
Declaração do Fabricante:		<input checked="" type="checkbox"/>	Dto. Homologação:	<input checked="" type="checkbox"/>
Marcação CE:		<input checked="" type="checkbox"/>	Especificações Técnicas:	<input checked="" type="checkbox"/>
Produto Certificado:		<input checked="" type="checkbox"/>	Catálogo:	<input checked="" type="checkbox"/>
PARECER DO DONO DE OBRA / FISCALIZAÇÃO:				
Conforme: <input type="checkbox"/> Observações:				
Data:				
Condição: <input type="checkbox"/> Observações:				
Data:				
Não Conforme: <input type="checkbox"/> Observações:				
Data:				
GARANTIA DE QUALIDADE:				
Conforme: <input type="checkbox"/> Observações:				
Condição: <input type="checkbox"/> Observações:				
Não Conforme: <input type="checkbox"/> Observações:				
Observações:				
ASSINATURAS / DATAS:				
Dono de Obra / Fiscalização da Obra:		Direção da Obra: PEDRO LIMA		
		07/08/2020		

Página 1

Figura 47. Boletim de aprovação de material

Após a análise das BAM's e anexos, a equipa de fiscalização fornece ao empreiteiro um documento com o parecer individual de cada BAM's. A apreciação individual de cada BAM é listada e indicada como aprovado, aprovação condicionada e reprovado. Nos casos de BAM's condicionados estas eram devidamente justificadas e assinalados os documentos em falta caso seja o caso. O processo é de seguida devidamente arquivado e guardado em local acessível, juntos com anteriores listas dos materiais aprovados ou em espera.

## 4.2 ANÁLISE "EARNED VALUE MANAGEMENT"

Para a aplicação do método do "Earned Value Management" execução do empreendimento "FairJourney Biologics" recorreu-se ao plano de trabalhos apresentado pelo empreiteiro em fevereiro de 2020, coincidente com a data de entrada do estágio.

Relembrando que a execução do projeto iniciou em julho de 2019, já havia, portanto, decorrido sete meses de obra. Para estes meses, considerou-se que os valores previstos de custos e prazos correspondem aos valores reais. Foi necessário reproduzir o plano de trabalhos em Microsoft Project a fim de se aplicar o EVM, tendo em conta que o elaborado pelo empreiteiro foi concebido em Candy – CCS.

Neste sentido, a semelhança do plano base proposto foi necessário definir a data de início do projeto, inserir a lista de atividades programadas com as respetivas durações e a definição do encadeamento entre as tarefas mediante a relação de precedências e o tipo de ligação.

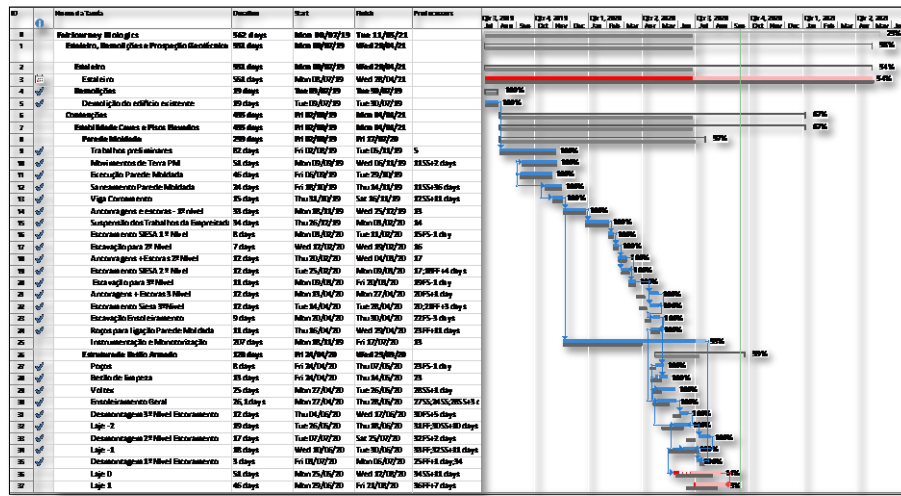


Figura 48. Plano base e Balizamento da obra atualizado à 30-06-2020 “FairJourney Biologics”

No gráfico Gantt identificado na fig. 42 é possível observar o planeamento base representado pela barra cinzenta, o progresso da obra atualizado à data definida à azul e as atividades críticas representadas à vermelho. As atividades críticas caso sofram algum atraso refletem imediatamente um atraso na data de conclusão da obra. No gráfico de Gantt apresentado acima, certas atividades críticas já se encontram realizadas a 100% pelo que não estão identificadas com a barra a vermelho.

De seguida, de acordo com a lista de preços e caderno de encargos, foi elaborada uma folha de recursos e atribuída para cada atividade os recursos necessários para a sua realização. Para todas as atividades, os recursos foram definidos como “material” de forma a simplificar a aplicação do método, tendo em conta a informação disponibilizada. Portanto, em vez de se introduzir para cada atividade o preço dos materiais e as quantidades associadas para a sua realização, introduziram-se valores globais correspondentes a execução da tarefa. Como se pode verificar na folha de recursos, cada atividade possui valor taxa normal, “global” para a sua execução e faturados proporcionalmente a execução real da obra. É de extrema importância salientar que os valores associados as tarefas não correspondem aos valores reais praticados em obra. Uma vez que se trata de um caso de estudo de um projeto de cariz privado, todos valores são apenas aproximados.

CASO DE ESTUDO – DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

ID	Nome do Recurso	Type	Initials	Taxa Normal	Taxa Trab. Ext.	Custo/Utilização	Accrue At	Base Calendar	Code
38	<b>Contenções</b>	Cost	C				Prorated		
39	Escavação por nível	Material	E	49 625,93 €			0,00 €	Prorated	
40	Trabalhos preliminares	Material	T	45 438,52 €			0,00 €	Prorated	
41	Movimentos de Terras PM	Material	M	231 783,76 €			0,00 €	Prorated	
42	Parede Moldada	Material	P	639 971,37 €			0,00 €	Prorated	
43	Ancoragens + escoras por nível	Material	A	60 269,48 €			0,00 €	Prorated	
44	Viga de coroaamento	Material	V	32 396,71 €			0,00 €	Prorated	
45	Instrumentação e Monotorização	Material	I	37 241,08 €			0,00 €	Prorated	
46	Rços para ligação Parede Moldada	Material	R	82 817,19 €			0,00 €	Prorated	
47	<b>Estrutura de betão armado</b>	Cost	E				Prorated		
48	Poços	Material	P	2 034,86 €			0,00 €	Prorated	
49	Betão de limpeza	Material	B	42 226,37 €			0,00 €	Prorated	
50	Volteix	Material	V	34 132,35 €			0,00 €	Prorated	
51	Ensoleiramento Geral	Material	E	418 682,17 €			0,00 €	Prorated	
52	Laje paredes Escadas Vigas Pilares por pisos enterrados	Material	L	308 360,00 €			0,00 €	Prorated	
53	Laje paredes Escadas Vigas Pilares por pisos elevados	Material	L	231 276,00 €			0,00 €	Prorated	
54	Laje paredes Escadas Vigas Pilares enterrados	Material	L	616 721,16 €			0,00 €	Prorated	
55	Laje paredes Escadas Vigas Pilares elevados	Material	L	1 156 384,15 €			0,00 €	Prorated	
56	Laje cupolex	Material	L	63 023,99 €			0,00 €	Prorated	
57	Cobertura das escadas + platibandas	Material	C	31 521,52 €			0,00 €	Prorated	
58	<b>Painéis Pré-fabricados</b>	Cost	P				Prorated		
59	Fabricação Painéis de Fachada	Material	F	1 028 776,69 €			0,00 €	Prorated	
60	Montagem Painéis Fachadas + Selagens	Material	M	120 050,50 €			0,00 €	Prorated	
61	<b>Muro de Berlim</b>	Cost	M				Prorated		
62	Escavação + Muro	Material	E	0,00 €			0,00 €	Prorated	
63	Laje de fundo	Material	L	23 693,64 €			0,00 €	Prorated	
64	Retirada das escoras	Material	R	0,00 €			0,00 €	Prorated	
65	<b>Portaria</b>	Cost	P				Prorated		
66	Fundações port.	Material	F	3 147,80 €			0,00 €	Prorated	
67	Muros port.	Material	M	8 657,60 €			0,00 €	Prorated	
68	Lajes port.	Material	L	2 552,30 €			0,00 €	Prorated	
69	<b>Gerador</b>	Cost	G				Prorated		
70	Compartimento do Gerador	Material	C	125 322,99 €			0,00 €	Prorated	
71	<b>Muros Exteriores</b>	Cost	M				Prorated		
72	Execução Muros Exteriores	Material	E	124 065,60 €			0,00 €	Prorated	
73	<b>Arquitetura Caves</b>	Cost	A				Prorated		
74	<b>Paredes</b>	Cost	P				Prorated		
75	Paredes Alvenaria	Material	P	36 477,94 €			0,00 €	Prorated	
76	Meias Canas em argamassa	Material	M	10 207,68 €			0,00 €	Prorated	
77	Limpeza Parede Moldada	Material	L	7 771,68 €			0,00 €	Prorated	
78	Revestimentos em chapa zincada	Material	R	20 587,14 €			0,00 €	Prorated	
79	Paredes em gesso cartonado	Material	P	1 613,00 €			0,00 €	Prorated	

Figura 49. Folha de recursos

Com o planeamento base já definido consegue-se extrair algumas informações importante e relevantes ao EVM. Portanto, de acordo com o plano base (fig. 43) a execução do projeto está prevista em 551 dias (OD), com um custo total previsto de 10,109,275.97 € (BAC).

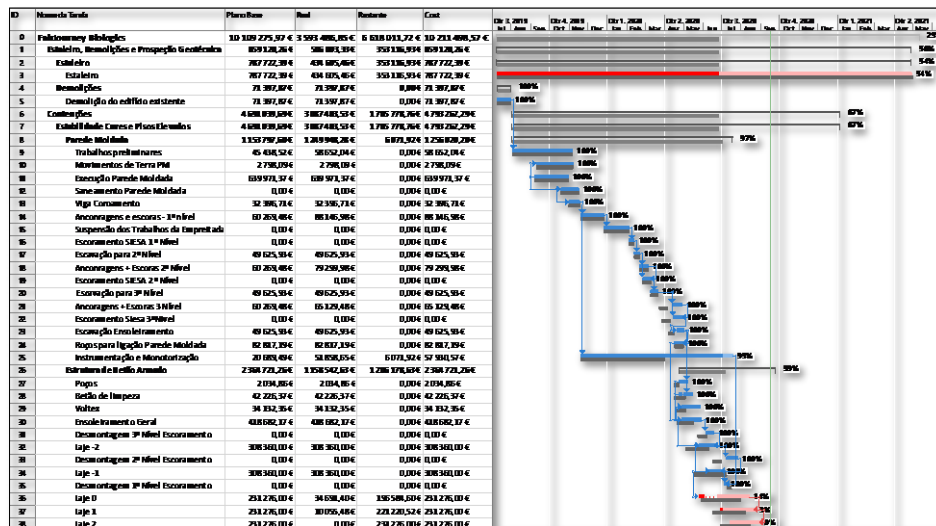


Figura 50. Balizamento da obra à 30-06-2020 e custos associados

Outra importante informação retirada do plano base é o cronograma financeiro, com as barras a indicar os custos previstos periodicamente (neste caso, mensalmente) e os valores agregados representado pela

curva. Desta informação é retirada a primeira métrica base do EVM, o *Planned Value* ou PV. Com esta informação tem-se compreensão sobre os possíveis custos da obra em qualquer período do projeto.

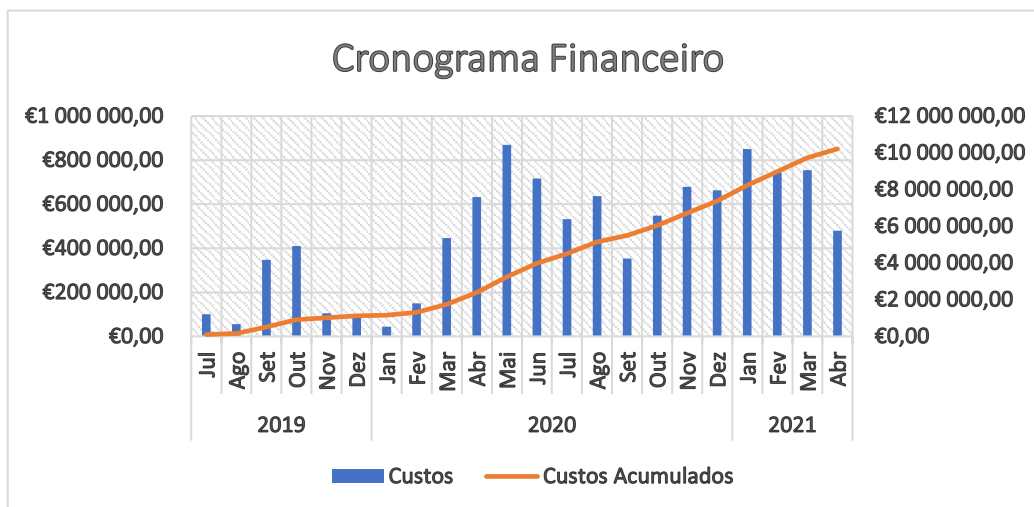


Figura 51. Cronograma Financeiro Global Base

Com isso, foi efetuado mensalmente o balizamento da execução da obra que consistia na introdução dos valores reais da obra do referido mês. Estes foram nomeadamente:

- data de início real da atividade;
- data de conclusão real da atividade;
- e os custos reais associados a atividade.

Do último balizamento realizado (fig. 42), todas as atividades realizadas foram atualizadas para o dia 30 de junho de 2020, onde foram inseridas as datas reais de início e fim de cada tarefa executada. Adicionalmente foram inseridos os custos adicionais verificados em autos de medição, como foi caso de tarefas como a poda de árvores e o sobre consumo de calda de cimento no processo de injeção nas ancoragens provisórias. Como por exemplo, para execução da atividade 14 – ancoragens e escoras do 1º nível – estava previsto um custo de 60,269.48€ quando na verdade se verificou um custo de 88,146.98€, pelo que nessa atividade verificou-se um desvio de custo de 27,877.50€ (fig. 43).

CASO DE ESTUDO – DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

ID	Nome da Tarefa	Baseline Duration	Duration	Actual Duration	Duration Variance
0	FairJourney Biologics	551 days	562 days	125,56 days	11 days
1	Estabelecer, Demolir e Prospecção Geotécnica	503 days	503 days	307,80 days	0 days
2	Estabelecer	503 days	503 days	299,5 days	0 days
3	Estabelecer	551 days	551 days	298,5 days	0 days
4	Demolir e Prospecção Geotécnica	19 days	19 days	18 days	0 days
5	Demolir o edifício existente	19 days	19 days	19 days	0 days
6	Contenções	423 days	423 days	286,7 days	14 days
7	Estabilidade Caves e Pisos Elevados	423 days	423 days	286,7 days	14 days
8	Paredes Moldadas	299 days	299 days	258,09 days	67 days
9	Trabalhos preliminares	87 days	87 days	87 days	0 days
10	Movimentos de Terra PM	51 days	51 days	51 days	0 days
11	Execução Parede Moldada	46 days	46 days	46 days	0 days
12	Saneamento Parede Moldada	24 days	24 days	24 days	0 days
13	Viga Coramento	15 days	15 days	15 days	0 days
14	Ancoragens e Escoras - 1º nível	33 days	33 days	33 days	0 days
15	Suspensão dos Trabalhos da Empreitada	34 days	34 days	34 days	0 days
16	Escoramento SIESA 1º Nível	8 days	8 days	8 days	0 days
17	Escavação para 2º Nível	7 days	7 days	7 days	0 days
18	Ancoragens + Escoras 2º Nível	12 days	12 days	12 days	0 days
19	Escoramento SIESA 2º Nível	12 days	12 days	12 days	0 days
20	Escavação para 3º Nível	11 days	11 days	11 days	0 days
21	Ancoragens + Escoras 3º Nível	12 days	12 days	12 days	0 days
22	Escoramento SIESA 3º Nível	12 days	12 days	12 days	0 days
23	Escavação Ensoleiramento	9 days	9 days	9 days	0 days
24	Repos para ligação Parede Moldada	11 days	11 days	11 days	0 days
25	Instrumentação e Monitorização	115 days	207 days	193,5 days	92 days
26	Estrutura de Betão Armado	122 days	128 days	98,11 days	8 days
27	Popos	8 days	8 days	8 days	0 days
28	Betão de limpeza	12 days	12 days	12 days	0 days
29	Volteix	12 days	25,1 days	25 days	13,1 days
30	Ensoleiramento Geral	22 days	26,1 days	26,1 days	4,1 days
31	Desmontagem 3º Nível Escoramento	12 days	12 days	12 days	0 days
32	Laje -2	32 days	19 days	19 days	-13 days
33	Desmontagem 2º Nível Escoramento	15 days	17 days	17 days	4 days
34	Laje -1	45 days	38 days	38 days	-7 days
35	Desmontagem 1º Nível Escoramento	8 days	8 days	8 days	-5 days
36	Laje 0	51 days	51 days	7 days	0 days
37	Laje 1	46 days	46 days	1,5 days	0 days

ID	Nome da Tarefa	Plano Base	Real	Restante	Cost Variance	Cost
0	FairJourney Biologics	10 109 275,97 €	3 593 486,85 €	6 618 011,72 €	102 222,60 €	10 211 498,57 €
1	Estabelecer, Demolir e Prospecção Geotécnica	859 126,26 €	434 635,46 €	353 116,58 €	0,00 €	859 126,26 €
2	Estabelecer	787 722,39 €	434 635,46 €	353 116,58 €	0,00 €	787 722,39 €
3	Estabelecer	787 722,39 €	434 635,46 €	353 116,58 €	0,00 €	787 722,39 €
4	Demolir e Prospecção Geotécnica	71 397,87 €	71 397,87 €	0,00 €	0,00 €	71 397,87 €
5	Demolir o edifício existente	71 397,87 €	71 397,87 €	0,00 €	0,00 €	71 397,87 €
6	Contenções	4 621 039,69 €	3 087 489,53 €	1 705 778,76 €	102 222,60 €	4 793 262,29 €
7	Estabilidade Caves e Pisos Elevados	4 621 039,69 €	3 087 489,53 €	1 705 778,76 €	102 222,60 €	4 793 262,29 €
8	Paredes Moldadas	1 159 797,60 €	1 289 948,28 €	6 071,52 €	102 222,60 €	1 256 020,20 €
9	Trabalhos preliminares	45 438,52 €	58 652,04 €	0,00 €	13 213,52 €	58 652,04 €
10	Movimentos de Terra PM	2 798,09 €	2 798,09 €	0,00 €	0,00 €	2 798,09 €
11	Execução Parede Moldada	639 971,37 €	639 971,37 €	0,00 €	0,00 €	639 971,37 €
12	Saneamento Parede Moldada	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
13	Viga Coramento	32 396,71 €	32 396,71 €	0,00 €	0,00 €	32 396,71 €
14	Ancoragens e Escoras - 1º nível	60 269,48 €	88 146,98 €	0,00 €	27 877,50 €	88 146,98 €
15	Suspensão dos Trabalhos da Empreitada	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
16	Escoramento SIESA 1º Nível	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
17	Escavação para 2º Nível	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 €	0,00 €	49 625,93 €
18	Ancoragens + Escoras 2º Nível	60 269,48 €	79 299,98 €	0,00 €	19 030,50 €	79 299,98 €
19	Escoramento SIESA 2º Nível	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
20	Escavação para 3º Nível	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 €	0,00 €	49 625,93 €
21	Ancoragens + Escoras 3º Nível	60 269,48 €	65 129,48 €	0,00 €	4 860,00 €	65 129,48 €
22	Escoramento SIESA 3º Nível	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
23	Escavação Ensoleiramento	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 €	0,00 €	49 625,93 €
24	Repos para ligação Parede Moldada	82 817,19 €	82 817,19 €	0,00 €	0,00 €	82 817,19 €
25	Instrumentação e Monitorização	20 688,49 €	53 858,65 €	6 071,52 €	37 241,08 €	57 930,57 €
26	Estrutura de Betão Armado	2 364 721,26 €	1 158 542,63 €	1 206 178,63 €	0,00 €	2 364 721,26 €
27	Popos	2 034,86 €	2 034,86 €	0,00 €	0,00 €	2 034,86 €
28	Betão de limpeza	42 226,37 €	42 226,37 €	0,00 €	0,00 €	42 226,37 €
29	Volteix	34 132,35 €	34 132,35 €	0,00 €	0,00 €	34 132,35 €
30	Ensoleiramento Geral	418 682,17 €	418 682,17 €	0,00 €	0,00 €	418 682,17 €
31	Desmontagem 3º Nível Escoramento	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
32	Laje -2	308 360,00 €	308 360,00 €	0,00 €	0,00 €	308 360,00 €
33	Desmontagem 2º Nível Escoramento	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
34	Laje -1	308 360,00 €	308 360,00 €	0,00 €	0,00 €	308 360,00 €
35	Desmontagem 1º Nível Escoramento	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
36	Laje 0	231 276,00 €	34 691,49 €	196 584,60 €	0,00 €	231 276,00 €
37	Laje 1	231 276,00 €	10 055,49 €	221 220,52 €	0,00 €	231 276,00 €
38	Laje 2	231 276,00 €	0,00 €	231 276,00 €	0,00 €	231 276,00 €

Figura 52. Desvios de duração e de Custos

Nas duas primeiras imagens da fig.46 estão referidas as informações sobre as datas previstas/reais de início/fim de cada atividade, assim como as respetivas durações reais/previstas e o desvio de duração. A coluna “Duration” da tarefa sumaria “FairJourney Biologics” faz a estimativa da duração de conclusão do projeto que contempla as durações reais das atividades já executadas mais as durações previstas das restantes. As durações reais de cada atividade são calculadas em função da percentagem de conclusão (fig. 40, Gantt), isto é, multiplicando a coluna “Duration” pela coluna de % de conclusão e tendo em conta que esta primeira pode variar em função da data de início e fim real.

Os desvios de duração são calculados mediante a subtração entre as durações do plano base e as durações reais, portanto um valor superior a 0 implica uma duração superior ao previsto refletindo um atraso da atividade e um valor com sinal negativo traduz-se numa duração inferior ao previsto. Desta forma, com

base nas informações da coluna de desvios de duração na primeira imagem da fig. 46, à 30 de junho de 2020 a obra encontra-se 11 dias atrasada e a duração estimada (mencionada anteriormente) de conclusão da atividade sumária “FairJourney Biologics” é de 562 dias em vez dos 551 dias previstos no plano base.

Quanto aos desvios de custos, estes estão representados na terceira imagem da fig.46. A semelhança do que foi explanado nas durações do projeto, as colunas relativas ao custo seguem o mesmo princípio. Isto é, temos representado os custos previstos/reais da obra, sendo o custo previsto estimado para a execução atividade sumária “FairJourney Biologics” o valor de 10,109,275.97€. À data de atualização o valor real acumulado da atividade é de 3,593,486.85€, quando no cronograma financeiro o previsto era de 3,956,062.66€. A coluna “Restante” na atividade sumária “FairJourney Biologics” apresenta a estimativa do custo que falta para completar o projeto, calculado através da percentagem de trabalho restante em função dos custos associado para a conclusão destes, resultando num valor de 6,618,011.72€. Por sua vez, a coluna “Cost” faz a estimativa do custo total previsto para uma atividade, com base nos trabalhos já executados mais os custos dos trabalhos restantes, como por exemplo, o custo total previsto para execução da tarefa sumária “FairJourney Biologics” em função dos trabalhos já executados e os previstos restante é de 10,211,498.57€. Para completar, a coluna “Cost Variance” determina a diferença entre o custo do plano base e custo total da atividade, isto é o desvio de custos é igual “Cost” - “Baseline Cost”. Exemplificando, o desvio de custos total verificado à data da atividade sumária “FairJourney Biologics” foi de:  $10,211,498.57€ - 10,109,275.97€ = 102,222.60€$ , sendo um valor positivo indica que temos custos acima do previsto.

Portanto, de acordo com os dados até agora apresentados e inserindo o conceito do “Earned Value” isto é, calcular o custo previsto em função da percentagem efetiva/real de trabalho executado para assim se proceder a primeira e mais simples compreensão sobre o estado de execução da obra a nível de custos e prazos.

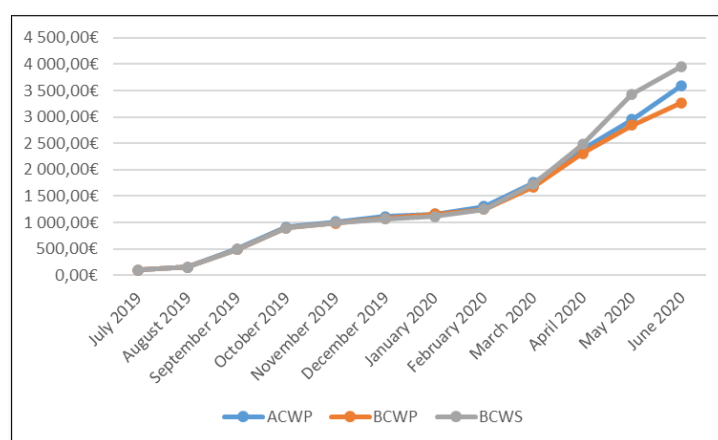


Figura 53. Representação Gráfica das três métricas base do EVM

Como foi referido anteriormente, os valores previstos e reais da obra durante os primeiros 7 meses foram tidos como equivalentes tendo em conta que o programa de trabalhos e cronograma financeiro foram apresentados à fevereiro de 2020. Portanto, é fácil observar um acompanhamento dos custos e prazos “previstos” com os custos reais durante os primeiros 7 meses, querendo isto dizer que obra neste período se encontra a ser executada exatamente como planeada a nível de custos e prazos. Contudo, nos cinco meses seguintes já se começa a verificar algum distanciamento entre as curvas, onde averiguamos primeiramente que os custos planeados PV (BCWS) encontram-se relativamente acima dos custos planeados em função dos trabalhos executados EV(BCWP), implicando a execução de menos trabalhos relativamente ao planeado e refletindo assim um atraso de execução relativamente ao que foi inicialmente planeado.

Em termos de custos, é também fácil observar que nos últimos cinco meses o custo real AC (ACWP) se encontra abaixo do custo planeado PV (BCWS) e naturalmente concluir que os custos estão abaixo do previsto, em princípio implicando um ganho. No entanto, seria um erro não contemplar o custo planeado dos trabalhos realizados EV (BCWP) na análise do custo, sob o risco de obter conclusões precipitadas. Observando o gráfico, a curva AC (ACWP) encontra-se acima da curva EV(BCWP), deduzindo-se assim que para a quantidade de trabalhos realizado, o projeto encontra-se acima do orçamentado.

Neste sentido, é de seguida calculado os indicadores de estado e desempenho do método EVM.

ID	Task Name	Planned Value - PV (BCWS)	Earned Value - EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	SPV	CV	CPV%	SP	CPI	BAC	BAC	VAC	ICPI
0	FairJourney Biologics	3 956 062,66 €	3 268 263,81 €	3 593 406,35 €	-827 803,05 € -1,2%	-25 226,05 € -1,0%	0,83	0,91	11 115 254,39 €	1 0 109 225,57 €	-1 005 526,42 €	1,05		
1	Estabelecer, Demónições e Prospecção Geotécnica	503 048,08 €	489 530,02 €	508 008,83 €	-18 518,06 € -3%	-6 433,30 € -1%	0,99	0,99	870 083,24 €	859 120,26 €	-10 063,00 €	1,02		
2	Estabelecer	433 762,21 €	408 132,15 €	438 608,46 €	-25 630,26 € -6%	-6 433,30 € -1%	0,99	0,99	799 557,95 €	787 722,39 €	-11 835,56 €	1,02		
3	Estabelecer	433 762,21 €	408 132,15 €	438 608,46 €	-25 630,26 € -6%	-6 433,30 € -1%	0,99	0,99	799 557,95 €	787 722,39 €	-11 835,56 €	1,02		
4	Demónições	71 309,87 €	71 397,87 €	71 397,87 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	71 309,87 €	71 397,87 €	0,00 €	1		
5	Demónição do edifício existente	71 309,87 €	71 397,87 €	71 397,87 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	71 309,87 €	71 397,87 €	0,00 €	1		
6	Condições	3 452 918,58 €	2 388 893,94 €	3 085 408,51 €	-1 064 024,64 € -31%	-318 792,24 € -9%	0,89	0,89	5 238 175,83 €	4 698 028,69 €	-540 147,14 €	1,1		
7	Estabilidade Ocos e Pilos Elevados	3 452 918,58 €	2 388 893,94 €	3 085 408,51 €	-1 064 024,64 € -31%	-318 792,24 € -9%	0,89	0,89	5 238 175,83 €	4 698 028,69 €	-540 147,14 €	1,1		
8	Parede de Moldada	1 153 792,60 €	1 152 280,36 €	1 289 988,28 €	-1 367,24 € -0,1%	-87 698,92 € -8%	1	0,92	1 238 629,08 €	1 153 792,60 €	-84 836,48 €	0,92		
9	Trabalhos preliminares	45 438,52 €	45 438,52 €	58 652,04 €	0,00 € 0%	-13 213,52 € -29%	1	0,77	58 652,04 €	45 438,52 €	-13 213,52 €	0		
10	Montamentos de Terra PM	2 738,09 €	2 738,09 €	2 738,09 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	2 738,09 €	2 738,09 €	0,00 €	1		
11	Execução Parede Moldada	639 972,37 €	639 972,37 €	639 972,37 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	639 972,37 €	639 972,37 €	0,00 €	1		
12	Suportamento Parede Moldada	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0		
13	Wip Consolamento	32 306,71 €	32 306,71 €	32 306,71 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	32 306,71 €	32 306,71 €	0,00 €	1		
14	Ancoragens e escoras - 1º nível	60 269,46 €	60 269,46 €	80 140,98 €	0,00 € 0%	-27 877,58 € -46%	1	0,68	80 340,58 €	60 269,46 €	-27 877,58 €	0		
15	Suspensão dos Trabalhos da Empreitada	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0		
16	Escoramento SIESA 1º Nível	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0		
17	Escoramento para 2º Nível	49 625,93 €	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 €	1		
18	Ancoragens e Escoras 2º Nível	60 269,46 €	60 269,46 €	79 259,98 €	0,00 € 0%	-18 990,52 € -32%	1	0,76	79 259,98 €	60 269,46 €	-18 990,52 €	0		
19	Escoramento SIESA 2º Nível	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0		
20	Escoramento para 3º Nível	49 625,93 €	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 €	1		
21	Ancoragens e Escoras 3º Nível	60 269,46 €	60 269,46 €	65 125,48 €	0,00 € 0%	-4 856,02 € -8%	1	0,93	65 125,48 €	60 269,46 €	-4 856,02 €	0		
22	Escoramento SIESA 3º Nível	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0		
23	Escoramento Escoramento	49 625,93 €	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	49 625,93 €	49 625,93 €	0,00 €	1		
24	Repos para ligação Parede Moldada	82 817,39 €	82 817,39 €	82 817,39 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	82 817,39 €	82 817,39 €	0,00 €	1		
25	Instrumentação e Monitorização	20 080,49 €	20 080,49 €	51 028,05 €	0,00 € 0%	-30 947,56 € -15%	0,91	0,57	50 050,36 €	20 080,49 €	-29 969,87 €	0,41		
26	Ensaios de meio Anecho	1 278 948,29 €	948 339,22 €	1 208 582,51 €	-330 609,07 € -26%	-29 268,93 € -2%	0,74	0,88	2 938 483,49 €	2 388 722,28 €	-549 761,21 €	0,81		
27	Pagos	2 034,28 €	2 034,28 €	2 034,28 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	2 034,28 €	2 034,28 €	0,00 €	1		
28	Medio de limpeza	42 226,57 €	42 226,57 €	42 226,57 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	42 226,57 €	42 226,57 €	0,00 €	1		
29	Voltes	34 132,35 €	34 132,35 €	34 132,35 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	34 132,35 €	34 132,35 €	0,00 €	1		
30	Ensoleiramento Geral	418 682,17 €	418 682,17 €	418 682,17 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	1	1	418 682,17 €	418 682,17 €	0,00 €	1		
31	Desmontagem 3º Nível Escoramento	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0		
32	Laje -2	308 360,00 €	279 451,25 €	308 360,00 €	-28 908,75 € -9%	-28 908,75 € -10%	0,91	0,91	340 259,31 €	308 360,00 €	-31 899,31 €	0,91		
33	Desmontagem 2º Nível Escoramento	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 € 0%	0,00 € 0%	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0		

Figura 54. Quadro de indicadores EVM do MsProject

À data de estado (30/junho/2020), é feita a análise do quadro de indicadores EVM calculado automaticamente pelo Microsoft Project para execução global da obra, isto é, para tarefa resumo “FairJourney Biologics”.

<b>Task Name</b>	<b>Planned Value - PV (BCWS)</b>	<b>Earned Value - EV (BCWP)</b>	<b>Actual Cost - AC (ACWP)</b>
<b>FairJourney Biologics</b>	3 956 062,66 €	3 268 260,81 €	3 593 486,85 €

Tabela 5. Métricas base à data de estado

Recorrendo às três métricas base indicadas na tabela 5, é possível determinar os indicadores de estado conforme apresentado na tabela que se segue.

<b>Task Name</b>	<b>SV</b>	<b>SV%</b>	<b>CV</b>	<b>CV%</b>
<b>FairJourney Biologics</b>	-687 801,85 €	-17%	-325 226,05 €	-10%

Tabela 6. Indicadores de estado

Tal como foi estudado no capítulo anterior o SV foi calculado segundo a equação  $SV = EV - PV$  ou  $SV (\%) = SV / PV$ , pelo que o valor abaixo de 0 (-687 801,85 €) indica que o projeto se encontra atrasado. Igualmente, na determinação do CV a equação  $CV = EV - AC$  ou  $CV (\%) = CV / EV$ , em que o valor negativo (-325 226,05 €) aponta para um projeto acima do orçamentado.

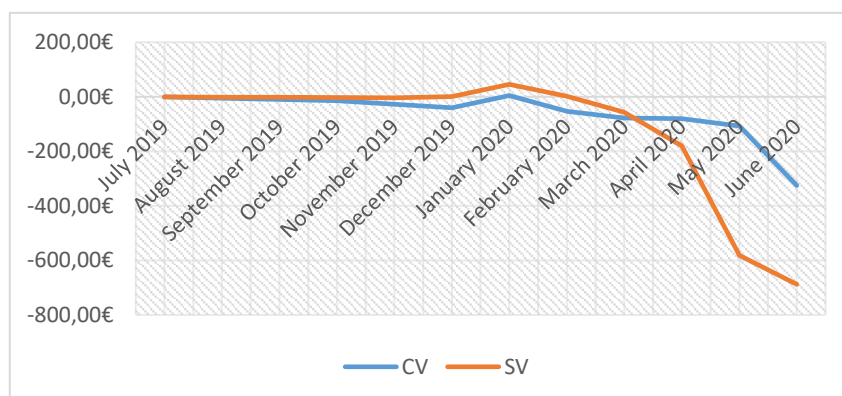


Figura 55. Representação gráfica dos indicadores de estado

Como se pode observar na fig. 50 os indicadores CV e SV encontram-se sempre abaixo de 0 a partir de fevereiro, indicado que este esteve sempre atrasado e acima do orçamentado nesse período.

De seguida é representado na tabela que se segue os indicadores de desempenho do projeto onde se vai poder concluir se o tempo e os recursos estão a ser geridos de forma eficiente.

<b>Task Name</b>	<b>SPI</b>	<b>CPI</b>
<b>FairJourney Biologics</b>	0,83	0,91

Tabela 7. Valores do SPI e CPI à data de estado

O valor de 0,83 inferior a 1 do SPI calculado de acordo com equação  $SPI = EV / PV$ , significa que o tempo está a ser gerido de forma ineficiente, conduzindo atrasos. Logo, para as 8h de trabalho apenas 6,64 estão efetivamente a produzir valor, isto é, os trabalhos estão a ser executados com uma eficiência de 80%. Identicamente, o CPI de 0,91 abaixo de 1 calculado utilizando a equação  $CPI = EV / AC$ , indica que os custos são superiores ao orçamentado, implicando uma ineficiente gestão dos recursos. Portanto, para o CPI de 0,91, cada 1€ apenas 91 cêntimos geraram valor.

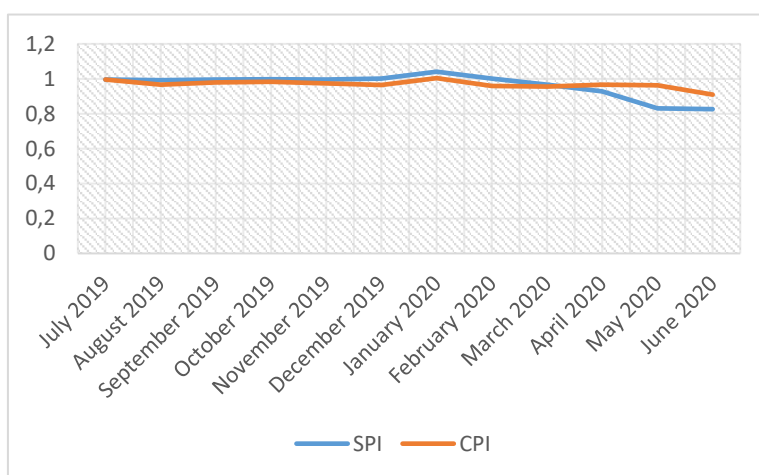


Figura 56. Representação gráfica dos indicadores de desempenho

É possível então observar na fig. 48 que durante o mesmo período, os valores do SPI e CPI são inferiores a unidade, concluindo-se então que neste período, tanto o tempo quanto os recursos foram geridos ineficientemente.

Determinados os indicadores de estado e desempenho, podemos avaliar a obra segundo a seguinte tabela de interpretação

	<b>SV &gt; 0 &amp; SPI &gt; 1</b>	<b>SV = 0 &amp; SPI = 1</b>	<b>SV &lt; 0 &amp; SPI &lt; 1</b>
<b>CV &gt; 0 &amp; CPI &gt; 1</b>	Construção adiantada Abaixo do Orçamento	Construção no prazo Abaixo do orçamento	Construção atrasada Abaixo do orçamento
<b>CV = 0 &amp; CPI = 1</b>	Construção adiantada Igual ao Orçamento	Construção no prazo Igual ao orçamento	Construção atrasada Igual ao orçamento
<b>CV &lt; 0 &amp; CPI &lt; 1</b>	Construção adiantada Acima do Orçamento	Construção no prazo Acima do orçamento	<b>Construção atrasada Acima do orçamento</b>

Tabela 8. Quadro de Interpretação dos indicadores de estado e desempenho

Concluída a análise dos indicadores de estado e desempenho, no quadro que se segue procedemos então a determinação dos indicadores de previsão. Estes, como foi previamente explanado no capítulo anterior, realizam previsões de conclusão do restante da obra em termos de prazos e custos a partir do que já foi executado.

Task Name	EACmp	VACbac	TCPI
<b>FairJourney Biologics</b>	11 115 254,39 €	-1 005 978,42 €	1,05

Tabela 9. Indicadores de previsão

Como já se sabe, a determinação do EAC (*Estimate at Completion*) do *MsProject* é realizada somente na condição em que os desvios de custos se mantêm constantes ao longo de toda a execução da obra e sem qualquer outra alteração no programa. Sendo esta, considerada a estimação do custo final da obra mais provável. É calculada de acordo com a equação  $EACmp = AC + [(BAC - EV) / CPI]$ , sendo assim, sobre a condição estabelecida está previsto 11 115 254,39 € como custo total à data de conclusão da obra. Neste sentido, é calculado o desvio total de custo estimado em função do EAC fazendo a diferença com o BAC, obtendo-se uma variação de custo total de -1 005 978,42 €, implicando perda. Outro indicador adicional incluído nesta análise de previsão é o TCPI (To - Complete Performance Index), que representa o índice de desempenho necessário para se atingir, neste caso, o BAC (calculado pelo *MsProject*). Logo, se pretende atingir o BAC do projeto é necessário subir o CPI de 0,91 para 1,05.

Outros indicadores complementares que podem ser calculados no âmbito das previsões são:

Tarefa	ETC	EACt
<b>FairJourney Biologics</b>	ETC = EAC – AC = 7 521 767,54 €	EACt = OD/SPI = 664 dias

Tabela 10. Indicadores complementares

O ETC (*Estimate to Complete*) faz estimativa do custo restante necessário para concluir o projeto em função do EAC mais provável e o custo real/AC da obra, estimado em 7 521 767,54 €. Por último, o EACt (*Time Estimate at Completion*) calcula a duração total do projeto refletindo o desvio de prazo atual (SPI), então dividindo o OD (*Original Duration*) pelo SPI obtemos uma previsão de conclusão de 664 dias.

Finalizada a análise EVM do empreendimento FairJourney Biologics, apresenta-se de seguida resumo sobre informações relevantes à gestão da obra.

<b>FairJourney Biologics</b>	
<b>Início Previsto</b>	08/07/19
<b>Início Real</b>	08/07/19
<b>Data atual</b>	30/06/20
<b>Conclusão Prevista</b>	30/04/21
<b>Conclusão Est. s/ mais desvios</b>	11/05/21
<b>Conclusão Est. c/ desvios atuais constantes</b>	07/09/21
<b>Duração prevista</b>	551 dias
<b>Duração atual</b>	127 dias
<b>Duração Est. s/ mais desvios</b>	562 dias
<b>Duração Est. c/ desvios</b>	664 dias
<b>Custo Previsto</b>	10 109 275,97 €
<b>Custo à data</b>	3 593 486,85 €
<b>Custo Est. s/ mais desvios</b>	10 211 498,57 €
<b>Custo Est. c/ desvios atuais constantes</b>	11 115 254,39 €
<b>Custo Restante s/ mais desvios</b>	6 618 011,72 €
<b>Custo Restante c/ desvios</b>	7 521 767,54 €

Tabela 11. Quadro resumo do estado da obra

# CAPÍTULO 5

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÕES FINAIS

Enquanto integrante na equipa de fiscalização da FISPOR – Serviços de Engenharia, a elaboração do presente relatório representa o concluir de todo um processo formação profissional e pessoal.

Toda a experiência adquirida durante a realização do estágio quebra a última barreira, e estabelece-se como uma ponte a realidade académica e o mercado de trabalho. Foi necessário um pequeno período de adaptação que correspondeu as primeiras semanas do estágio, onde toda equipa da fiscalização e direção de obra ofereceram disponibilidade em apoiar e explicar sempre que necessário, resultando assim numa rápida adaptação.

A realização do estágio no âmbito de Fiscalização de Obra permitiu não só o contacto com o mundo de trabalho, mas também, e principalmente, a aquisição de conhecimentos e experiência. Portanto, enquanto entidade responsável por conceder o apoio técnico necessário ao dono da obra, em todas as fases da realização do empreendimento, foi destaque do estágio o controlo de cumprimento das tarefas a realizar, da qualidade dos materiais e da obra em si, assim como o controlo de custos e prazos.

Apesar da concretização do estágio incidir-se maioritariamente sobre a fiscalização da empreitada “*FairJourney Biologics*”, foram também exercidas diversas outras funções desde a orçamentação à preparação de programas de trabalhos para a apresentação de propostas, entre outras. Neste sentido, o estágio permitiu a aquisição de conhecimentos e a experiência necessária para o exercer com melhor preparação não só a função de Engenheiro Fiscal como também em toda matéria de Engenharia Civil. Pois estágio ofereceu consolidação de conhecimentos sobre as diversas matérias estudadas em mestrado, desde o planeamento da construção, gestão da qualidade da obra e a legislação aplicável.

O método do “*Earned Value Management – EVM*”, é a ferramenta de gestão e acompanhamento de projetos abordada no relatório, em caso de estudo. Apesar de se tratar de uma ferramenta abordada em um dos melhores livros de gestão de projetos a nível mundial, o PMbok (*Project Management Body of Knowledge Guide*), esta é escassamente empregue entre as empresas de construção civil, isto porque a exposição dos conceitos do EVM está apresentada de forma não tão organizada que faz transparecer uma complexidade exagerada ao método. No relatório, a exposição do método é apresentada e estruturada

de maneira simplificada e completa, sendo que a explanação dos indicadores é fundamentada em perguntas tipo, auxiliando assim o seu entendimento. Com o caso de estudo, o relatório compõe a aplicação do método EVM através do MSProject, um dos mais utilizados programas de gestão de projeto.

Tendo em conta o cariz prático do estágio, a dimensão da empreitada e todos os intervenientes que participaram diariamente na execução do empreendimento durante todo o período de estágio, assim como a aplicação de um método de gestão de projetos que exigiu pesquisa e aplicação prática, é de se concluir que o objetivo primordial estabelecido previamente que visava dotar o estudante de ferramentas e capacidades técnicas e práticas para atuar como melhor preparação no mercado de trabalho, foi desta forma alcançado.

## **5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS**

Por último, a partir deste trabalho, foi possível realçar a importância da precisão das informações recolhidas para a aplicação do EVM como ferramenta de suporte no controlo dos prazos e custos da empreitada. Portanto, para futuras aplicações do método para o acompanhamento contínuo da empreitada, na ótica do dono da obra, é necessário assegurar que as informações sobre as datas de início e conclusão das atividades estejam devidamente registadas em fichas de acompanhamento, assim como folhas de custos associadas, para cada atividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Decreto-Lei n.º 18/2008. *DRE- Diário da República Eletrónico*. [Online] <https://dre.pt/pesquisa/-/search/248178/details/maximized>.
2. Código Civil - Decreto de Lei n.º 47344. *Diário da República Eletrónico*. [Online] <https://dre.pt/web/guest/legislacao-consolidada/-/lc/123928118/202009101402/73748560/diploma/indice>.
3. Lei n.º 31/2009. *Diário da República Eletrónico*. [Online] [https://dre.pt/legislacao-consolidada/-/lc/67025131/201709260954/diploma?\\_LegislacaoConsolidada\\_WAR\\_drefrontofficeportlet\\_rp=indice](https://dre.pt/legislacao-consolidada/-/lc/67025131/201709260954/diploma?_LegislacaoConsolidada_WAR_drefrontofficeportlet_rp=indice).
4. Martin, J.R. Navas. *Engenharia de Gestão de Projectos*. s.l. : FCA, 2008.
5. REGULAMENTO (UE) N.º 305/2011 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO - Regulamento Europeu de Produtos na Construção. *JOUE*. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32011R0305>.
6. RGEU - Regulamento Geral das Edificações Urbanas. [Online] <https://www.oasrs.org/documents/11013/16445/RGEU.pdf/3e0c6aed-15e9-43c5-b70e-6e4e0ff4e3dc>.
7. IPAC - Instituto Português de Acreditação. *IPAC*. [Online] <http://www.ipac.pt/ipac/funcao.asp>.
8. Faria, Pinto. *Apontamentos da disciplina de Planeamento da Construção*. 2019.
9. Norma Portuguesa NP EN 206 -1. *Betão Parte 1: Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade*. 2007.
10. *FISPOR*. [Online] <http://www.fispor.pt/>.
11. *HESPOR*. [Online] [http://www.hespor.pt/quem\\_somos.html](http://www.hespor.pt/quem_somos.html).
12. *COGEDIR*. [Online] <http://www.cogedir.pt/sobre.php>.
13. Oliveira, Rosário. *Apontamentos da disciplina de Gestão da Qualidade na Construção*. 2019.
14. *Google Earth*. [Online] <https://earth.google.com/web/search/rua+delfim+ferreira+760/@41.17213169,-8.65018217,72.15176803a,366.62138929d,35y,->

166.43427597h,44.99742433t,0r/data=CoEBGlcSUQokMHhkMjQ2NThkMDJhY2JkN2Q6MHg0ZDg3NzI2Zj  
dkZWU2M2Q5GWeom9VMlkRAIWcjfJS2TSHAKhdydWEgZGVsZmltIGZ.

15. *Projeto de Execução e Estabilidade* . 2019.

16. *Relatório Geotécnico*. 2019.

17. *Memória Descritiva e Justificativa - Contenção Periférica*. 2019.

18. *Memória de Cálculo - Escoramento Metálico*. 2020.

19. CCP - Código do Contratos Públicos. *IMPIC Base*. [Online]

[http://www.base.gov.pt/mediaRep/inci/files/ccp2018/CCP-DL\\_111-B.pdf](http://www.base.gov.pt/mediaRep/inci/files/ccp2018/CCP-DL_111-B.pdf).

20. Campos, A. *Metodologia de Revisão de Projeto na Ótica da Fiscalização*. 2016.

21. IPQ - Instituto Português da Qualidade. *IPQ*. [Online] <http://www1.ipq.pt/PT/Pages/Homepage.aspx>.

22. RJUE - Regime jurídico da urbanização e edificação, Decreto-Lei n.º 555/99. *Diário da República Eletrónico*. [Online]

23. 16º Diploma - Lei n.º 40/2015. *Diário da República Eletrónico*. [Online]

24. [Online] <https://dre.pt/home/-/dre/67356985/details/maximized>.

25. *Memória descritiva Arquitetura*. 2019.

26. LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil. *LNEC*. [Online] <http://www.lnec.pt/pt/>.


27. PMI - Project Management Institute. *Project Management Institute*. [Online]

<https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-systems-analysis-8026>.


28. Using EVM with MsProject. *PMWares*. [Online] <https://www.pmwares.com/microsoft-project-certification/using-evm-with-ms-project-2016/>.

# **ANEXOS**

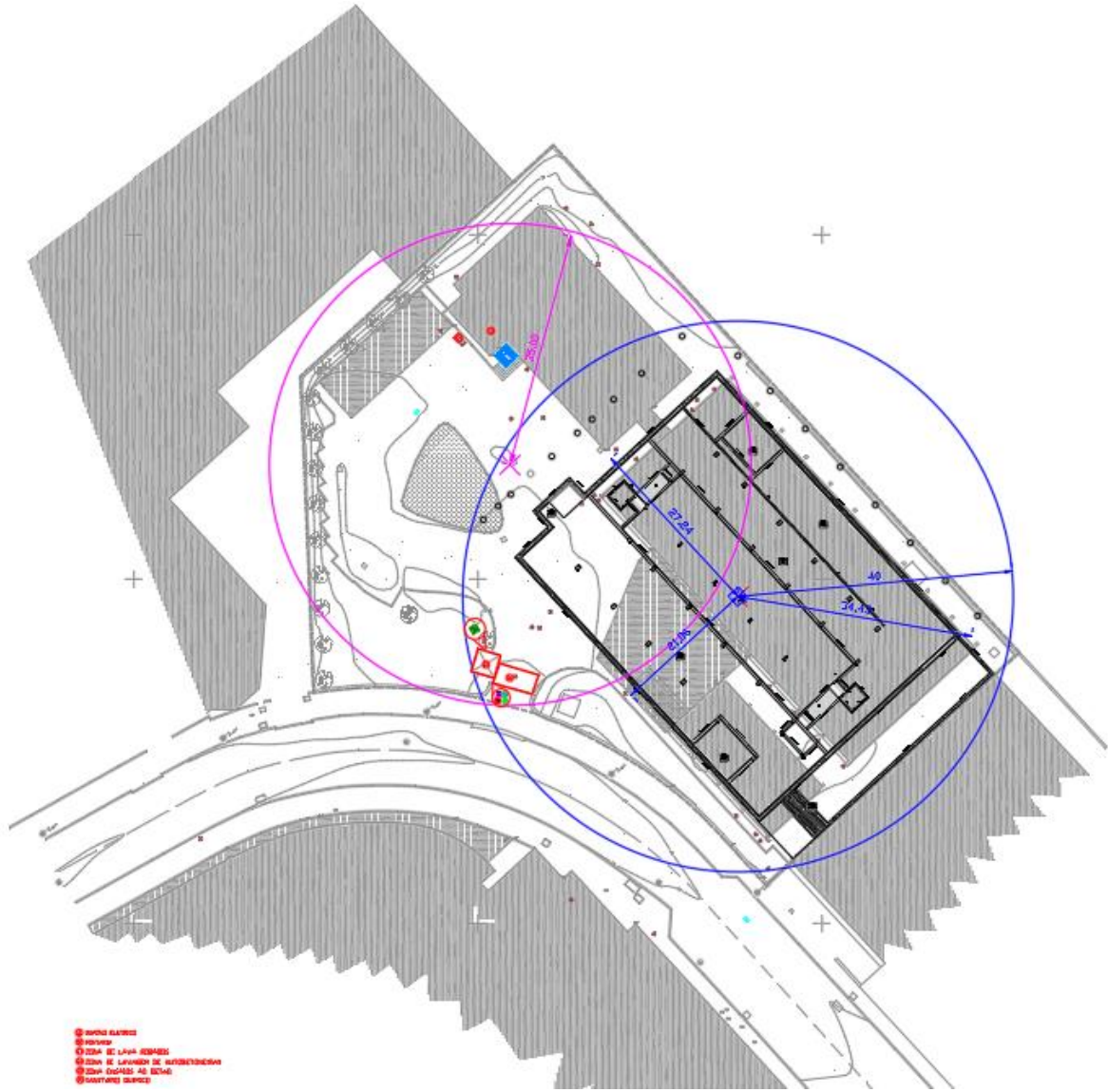
## **Anexo I – Ata de Reunião de Obra**

		<b>ATA REUNIÃO Nº 24</b> <b>OBRA 1930 - FairJourney Biologics</b> DATA: 12 de Maio de 2020 LOCAL: Estaleiro da Obra	
<b>LISTA DE PRESENTES</b>			
NOME	ENTIDADE	CONTACTO	RUBRICA
<b>ASSUNTOS ABORDADOS</b>			
<b>PONTO Nº 1</b>	<b>1 - KOOPMAN</b>	<b>AÇÃO (DATA LIMITE)</b>	
1.1	Assuntos encerrados (Consultar ata nº17)	NA	
1.2	Assuntos encerrados (Consultar ata nº21)	NA	
<b>PONTO Nº 2</b>	<b>2 - PAREDES MOLDADAS / ANCORAGENS / ESCORAMENTO</b>	<b>AÇÃO (DATA LIMITE)</b>	
2.1	Assuntos encerrados (Consultar ata nº17)	NA	
2.2	Assuntos encerrados (Consultar ata nº21)	NA	
2.3	Assuntos encerrados (Consultar ata nº22)	NA	
2.4	Assuntos encerrados (Consultar ata nº22)	NA	
<b>PONTO Nº 3</b>	<b>3 - SITUAÇÃO TRABALHOS</b>	<b>AÇÃO (DATA LIMITE)</b>	
3.1	Assuntos encerrados (Consultar ata nº17)	NA	
3.2	Assuntos encerrados (Consultar ata nº19)	NA	
3.3	Assuntos encerrados (Consultar ata nº13)	NA	
3.4		NA	
<b>PONTO Nº 4</b>	<b>4 - CONTRATO / LICENÇAS</b>	<b>AÇÃO (DATA LIMITE)</b>	
4.1	Assuntos encerrados (Consultar ata nº17)	NA	
4.2	Assuntos encerrados (Consultar ata nº21)	NA	
<b>PONTO Nº 5</b>	<b>5 - PROJETO / ORÇAMENTO</b>	<b>AÇÃO (DATA LIMITE)</b>	
5.1	Assuntos encerrados (Consultar ata nº17)	NA	
<b>PONTO Nº 6</b>	<b>6 - PLANEAMENTO</b>	<b>AÇÃO (DATA LIMITE)</b>	
6.1	Assuntos encerrados (Consultar ata nº17)	NA	
6.2	Assuntos encerrados (Consultar ata nº21)	NA	

## **Anexo II – Tabela de custos agregados**

Controlo de Custos										Maio			
FairJourney Biologics										Pág.1/1			
Garcia Garcia													
Mês	Contrato				Trabalhos Extras				Total				
	Mensal		Acumulado		Mensal		Acumulado		Mensal		Acumulado		
	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real	
Julho													
Agosto													
Setembro													
Outubro													
Novembro													
Dezembro													
Janeiro													
Fevereiro													
Março													
Abril													
Maio													
Junho													
Julho													
Agosto													
Setembro													
Outubro													
Novembro													
Dezembro													
Janeiro													
Fevereiro													
Março													
Abril													

## **Anexo III – Planta de Estaleiro**



## **Anexo IV – Plano de trabalhos**













## **Anexo V – Mapa de Injeções**



Atualizado a:  
15/05/2020

Consumo Estimado Cimento = 60kg/m³

Nº Ancoragem	Equipamento Furação	Método Furação	Data Furação / Selagem	Selagem		1ª Injeção				2ª Injeção				3ª Injeção				4ª Injeção				Consumo Acumulado Cimento (kg)	Ancoragem Concluída (S/N)		
				Cimento (kg)	Aditivo (S/N)	Data	Cimento (Kg)	Pressão (Bar)	Aditivo (S/N)	Data	Cimento (Kg)	Pressão (Bar)	Aditivo (S/N)	Data	Cimento (Kg)	Pressão (Bar)	Aditivo (S/N)	Data	Cimento (Kg)	Pressão (Bar)	Aditivo (S/N)				
69	RDC L6	Trialeta água	08/05/2020	550	N	11/05/2020	400	22	S	12/05/2020	300	25	S										1050	S	
70	RDC L6	Trialeta água	08/05/2020	550	N	11/05/2020	400	23	S	12/05/2020	300	25	S										1050	S	
71	RDC L6	Trialeta água	08/05/2020	550	N	12/05/2020	400	20	S	12/05/2020	400	25	S										1350	S	
72	RDC L6	Trialeta água	08/05/2020	550	N	13/05/2020	400	20	S	12/05/2020	400	25	S										1350	S	
73	RDC L6	Trialeta água	01/04/2020	400	N	02/04/2020	200	15	N	03/04/2020	400	17	S	06/04/2020	300	26	S							1300	S
74	RDC L6	Trialeta água	30/03/2020	400	N	31/03/2020	400	10	N	01/04/2020	400	25	N	03/04/2020	150	30	S							1350	S
75	RDC L6	Trialeta água	30/03/2020	400	N	31/03/2020	400	22	N	01/04/2020	400	25	N	03/04/2020	200	27	S							1400	S
76	RDC L6	Trialeta água	30/03/2020	400	N	31/03/2020	400	26	N															800	S
77	RDC L6	Trialeta água	30/03/2020	400	N	31/03/2020	400	26	N															800	S
78	RDC L6	Trialeta água	31/03/2020	400	N	01/04/2020	200	15	N	02/04/2020	400	23	N	03/04/2020	400	25	S							1400	S
79	RDC L6	Trialeta água	31/03/2020	400	N	01/04/2020	400	25	N	02/04/2020	400	27	N	03/04/2020	400	26	S							1600	S
80	RDC L6	Trialeta água	31/03/2020	400	N	01/04/2020	400	20	N	02/04/2020	400	22	N	03/04/2020	400	23	S	06/04/2020	400	26	S			2000	S
81	RDC L6	Trialeta água	31/03/2020	400	N	01/04/2020	400	20	N	02/04/2020	400	22	N	03/04/2020	400	23	S	06/04/2020	400	26	S			2000	S
82	RDC L6	Trialeta água	31/03/2020	400	N	01/04/2020	200	15	N	02/04/2020	400	22	N	03/04/2020	400	23	S	06/04/2020	400	26	S			1800	S
83	RDC L6	Trialeta água	31/03/2020	400	N	01/04/2020	400	20	N	02/04/2020	200	26	N	03/04/2020	200	28	S							1200	S
84	RDC L6	Trialeta água	31/03/2020	400	N	01/04/2020	200	15	N	02/04/2020	400	25	N	03/04/2020	350	28	S							1350	S
85	RDC L6	Trialeta água	01/04/2020	400	N	02/04/2020	400	17	N	03/04/2020	400	22	N	06/04/2020	400	24	S	07/04/2020	200	26	S			1800	S
86	RDC L6	Trialeta água	01/04/2020	400	N	02/04/2020	400	17	N	03/04/2020	400	20	N	06/04/2020	400	23	S	07/04/2020	400	25	S			2000	S
87	RDC L6	Trialeta água	07/04/2020	400	N	08/04/2020	200	15	S	09/04/2020	400	25	S											1000	S
88	RDC L6	Trialeta água	07/04/2020	400	N	08/04/2020	200	15	S	09/04/2020	400	25	S											1000	S
89	RDC L6	Trialeta água	07/04/2020	400	N	08/04/2020	400	20	S	09/04/2020	400	25	S											1200	S
90	RDC L6	Trialeta água	06/04/2020	400	N	07/04/2020	400	20	S	08/04/2020	400	23	S	09/04/2020	100	25	S							1300	S
91	RDC L6	Trialeta água	06/04/2020	400	N	07/04/2020	200	15	S	08/04/2020	400	23	S	09/04/2020	150	25	S							1150	S
92	RDC L6	Trialeta água	06/04/2020	400	N	07/04/2020	200	15	S	08/04/2020	400	23	S	09/04/2020	150	25	S							1150	S
93	RDC L6	Trialeta água	08/05/2020	550	N	11/05/2020	400	23	S	12/05/2020	300	25	S											1050	S
94	RDC L6	Trialeta água	08/05/2020	550	N	11/05/2020	400	22	S	12/05/2020	200	25	S											1150	S
																						34600			

Obs 1.: Aditivo utilizado: Acelerador de presa Rheobilt 561




## **Anexo VI – Controlo de aprovação de materiais**




REFERÊNCIA	DATA ENTREGA	DESCRIÇÃO	FABRICANTE	ESPECIALIDADE	ESPECIALIDADE GENÉRICA	ESTADO	DATA APROVAÇÃO	MEIO	COMENTÁRIO	Reprovado
										Aprovado
BAM_1930_ELE_001_R00	29/05/2020	CAIXA DERIVAÇÃO SALIENTE	JSL	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		caixa em cinza e utilizar todos os acessórios	
BAM_1930_ELE_002_R00	29/05/2020	TUBOS	JSL, MULTITUBOS, REFRACT	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		tubos JSL em cinza validados / tubos corrugados diâmetros acima de 75mm devem ser em vara 8Kg verdes / vermelhos consoante o tipo de utilização	
BAM_1930_ELE_003_R00	29/05/2020	TUBO INOX E ACESSORIOS	OBO	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		Validado	
BAM_1930_ELE_004_R00	29/05/2020	CABO DE INCÊNDIO	HELUKABEL	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020			
BAM_1930_ELE_005_R00	29/05/2020	BOTONEIRA CORTE GERAL	LEGRAND	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020			
BAM_1930_ELE_006_R00	29/05/2020	APARELHAGEM MANOBRA	LEGRAND	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		deverá ser submetida uma amostra ao cliente	
BAM_1930_ELE_007_R00	29/05/2020	CAIXAS DERIVAÇÃO FUNDAS EMBEBER	AL	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020			
BAM_1930_ELE_008_R00	29/05/2020	CALHA TECNICA	LEGRAND	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		deverá ser submetida uma amostra ao cliente	
BAM_1930_ELE_009_R00	29/05/2020	CAMINHOS CABOS	PEMSA	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		solução aramada e galvanizada por método de senzimir	
BAM_1930_ELE_010_R00	29/05/2020	TRANSFORMADOR POTÊNCIA	EFACEC	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado Condicionado	05/06/2020		avaliar com urgencia uma outra marca sem mais vallas para colocar á consideração do cliente; Prazo de entrega, 20 semanas, excluindo Agosto e as 2 ultimas semanas de Dezembro será inoportavel	
BAM_1930_ELE_011_R00	01/06/2020	CABO MÉDIA TENSÃO	CABELTE, CELCAT, SOLIDAL	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		Avaliar impacto dos novos esquemas nos QE	
		QUADROS ELÉTRICOS QLAB B1 08 e B1 10	SCHNEIDER	30. Instalações Eléctricas / Telefónicas	ELE	Aprovado	05/06/2020		Montagem saliente com porta	



## **Anexo VII– Boletim de aprovação de material**

 <b>GARCIA GARCIA</b> <small>DESIGN &amp; BUILD</small>	<b>BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS</b>		N.º	BAM_1930_HID_01_R01
			Data:	07/08/20
			MOD.013_DP.0	
EMPREITADA:	"1930 ALTERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE"			
ADJUDICANTE:	FAIRJOURNEY BIOLOGICS			
MATERIAL - PROJECTO DE EXECUÇÃO:	Tubagem e acessórios Multicamada Uponor UNIPIPE			
Capítulo:				
Artigo:	3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3			
MATERIAL PROPOSTO:	Tubagem e acessórios Multicamada Uponor UNIPIPE			
Fabricante:	UPONOR			
Fornecedor:	Indimante SA			
Amostra:	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/> Ref* <input type="text"/>
Descrição:				
<b>DOCUMENTAÇÃO DE CONFORMIDADE ANEXA:</b>				
Declaração do Fabricante:	<input checked="" type="checkbox"/>	Doc. Homologação:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Marcação CE:	<input type="checkbox"/>	Especificações Técnicas:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Produto Certificado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Catálogo:	<input type="checkbox"/>	
<b>PARA RECER DO DONO DE OBRA / FISCALIZAÇÃO:</b>				
Conforme:	<input type="checkbox"/>	Observações:		
Data:				
Condicional:	<input type="checkbox"/>	Observações:		
Data:				
Não Conforme:	<input type="checkbox"/>	Observações:		
Data:				
<b>GARANTIA DE QUALIDADE:</b>				
Conforme:	<input type="checkbox"/>	Observações:		
Condicional:	<input type="checkbox"/>			
Não Conforme:	<input type="checkbox"/>			
Observações				
.....				
<b>ASSINATURAS / DATAS:</b>				
Dono de Obra / Fiscalização da Obra:			Direção da Obra:	PEDRO LIMA
				07/08/2020

## **Anexo VIII – Auto de Medição**

				Cliente: Fair Journey Biologis Local: Porto Obra: Rua Delfim Ferreira 11 Auto Maio 2020		<b>AUTO ACTUAL</b>					
		Un.	Quant.	Preço Unitário - Euros	Preço Total - Euros	Quant.	Total	Quant. (acumulados)	acumulados (%)	Quant. (pendente)	Total acumulado Euros
1	CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIO DE SERVIÇOS										
2	A DEMOLIÇÕES, CONTENÇÕES PERIFÉRICAS, FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS										
3	1 TRABALHOS PREPARATORIOS COMPLEMENTARES /										
4	1.1 PROJETOS										
	1.1.1										
		vg	1,00				- €			1,00	
4	1.2 ESTALEIRO										
							- €				
							- €				
							- €				
							- €				
	1.2.1	vg	1,00	787 722,39€	787 722,39€	0,04	31 508,90 €	0,43	43,20%	0,57	340 296,07 €
4	1.3 HIGIENE E SEGURANÇA										
	1.3.1	vg	1,00				- €			1,00	

## **Anexo IX – Controlo de aceitação de amostras**




FISPOR- Serviços de Engenharia				Controlo de aceitação de amostras - FairJourney Biologics																			
PAB nº	Data da Betonagem	Peça Betonada	Volume (m3)	Volume total	Data do E7	Data do E14	Data do E28	nºcubos	Classe de Esposição Ambiental	Classe de Resistência	Classe de Consistência	Slump	Local de amostragem	R1(kpa)	R2(kpa)	R3(kpa)	Rmin(kpa)	Rm(kpa)	Aprovação(S/N)				
1	29/04/2020	Betão de Limpeza	18	140					X0	C12/15	S3 (100-150mm)												
2	30/04/2020		15																				
4	05/05/2020		15																				
5	06/05/2020		15																				
9	13/05/2020		33																				
11	14/05/2020		30																				
14	19/05/2020	14																					
3	30/04/2020	Poço de Bombagem(PB1, PB2)	17	17					XC2+XA2	C35/45	S3 (100-150mm)												
8	12/05/2020	Ensoleiramento Geral	-						XC2+XA2	C35/45	S4 (160-210mm)												
6	07/05/2020		120	290			6																
8	12/05/2020		170			09/06/2020	6								150	56,8	56	56,55	56	56,45	S		
12	15/05/2020		150	290			6								150;180	56,8	56	56,55	56	56,45	S		
13	19/05/2020		140				6																
13	20/05/2020		100	100			4																
15	21/05/2020	300	300			12																	
24	29/05/2020	320	320			12																	
7	08/05/2020	Sapata da Grua	120	120					XC2+XA2	C40/50	S4 (160-210mm)												
21	26/05/2020	PB3 + Separador de Hidrocarbonetos	17	17					XC2+XA2	C35/45	S3 (100-150mm)												
23	28/05/2020	Pilares, Paredes + outros Elementos Verticais	7	117					XC1	C30/37	S3 (100-150mm)												
25	01/06/2020		20																				
26	02/06/2020		10																				
28	04/06/2020		10																				
29	05/06/2020		10																				
30	06/06/2020		10																				
32	09/06/2020		10																				
33	12/06/2020		10																				
36	15/06/2020		10																				
37	16/06/2020		10																				
38	17/06/2020	10																					
34	12/06/2020	Reservatório	36	36					XC1	C30/37	S3 (100-150mm)												
27	03/06/2020	Lajes - Pisos -2	119	314				6	XC1	C30/37	S3 (100-150mm)												
31	08/06/2020		195					6															
39	18/06/2020		285					12															
35	15/06/2020	Lajes - Pisos -1	115	115				6	XC1	C30/37	S3 (100-150mm)												



## **Anexo X – Parte Diária**



**Parte Diária de Ancoragem**

		OBRA: <u>Rua Delfim Ferreira</u>		Data: <u>08-05-2020</u>	Equipamento: <u>Kilnmos funioner</u>	Densidade calda: <u>Selagem 1.88</u>	Injeção: _____												
Alvará de Construção n.º _____		OBRA Nº <u>8074</u>				Val. Admissíveis: <u>(88) &lt;4&gt; (91) (AC-245)</u>	( _____ ) (AC= _____ )												
Nº	Inclinação	Corte	Nível	Comprimento			Cabos		Diâmetro	Tipo	Geologia								
				P. est.	Libre	Selagem	Nº	Bobina			prof.			Descrição			Selagem		
69	30°	A-B	3.º	1.00	6.00	8.00	6	24673	150	Mala A-4	6.00	Saibno	14.00	Gravato Al. Pinado				550	1000
70	"	A-B	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
71	"	A-B	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
72	"	A-B	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
93	"	A-D	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
94	"	A-D	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

**Injeção Calda**

Anc.	Kg. cimento	Aditivo	Pressão	Terminada (S/N)

**Pré esforço (Macaco: \_\_\_\_\_)**

**Aparelho de Medida: \_\_\_\_\_**

Anc.			Carga			Along.			Anc.			Carga			Along.		

**Observações :**

Rodio \_\_\_\_\_

Cliente \_\_\_\_\_

Aditivo: Rheobuild 561

Outro: \_\_\_\_\_

Rodio   

Cliente   





## **Anexo XI – Relatório Mensal**



## **FAIRJOURNEY BIOLOGICS - PORTO**



### **Relatório de Obra - Fevereiro 2020**

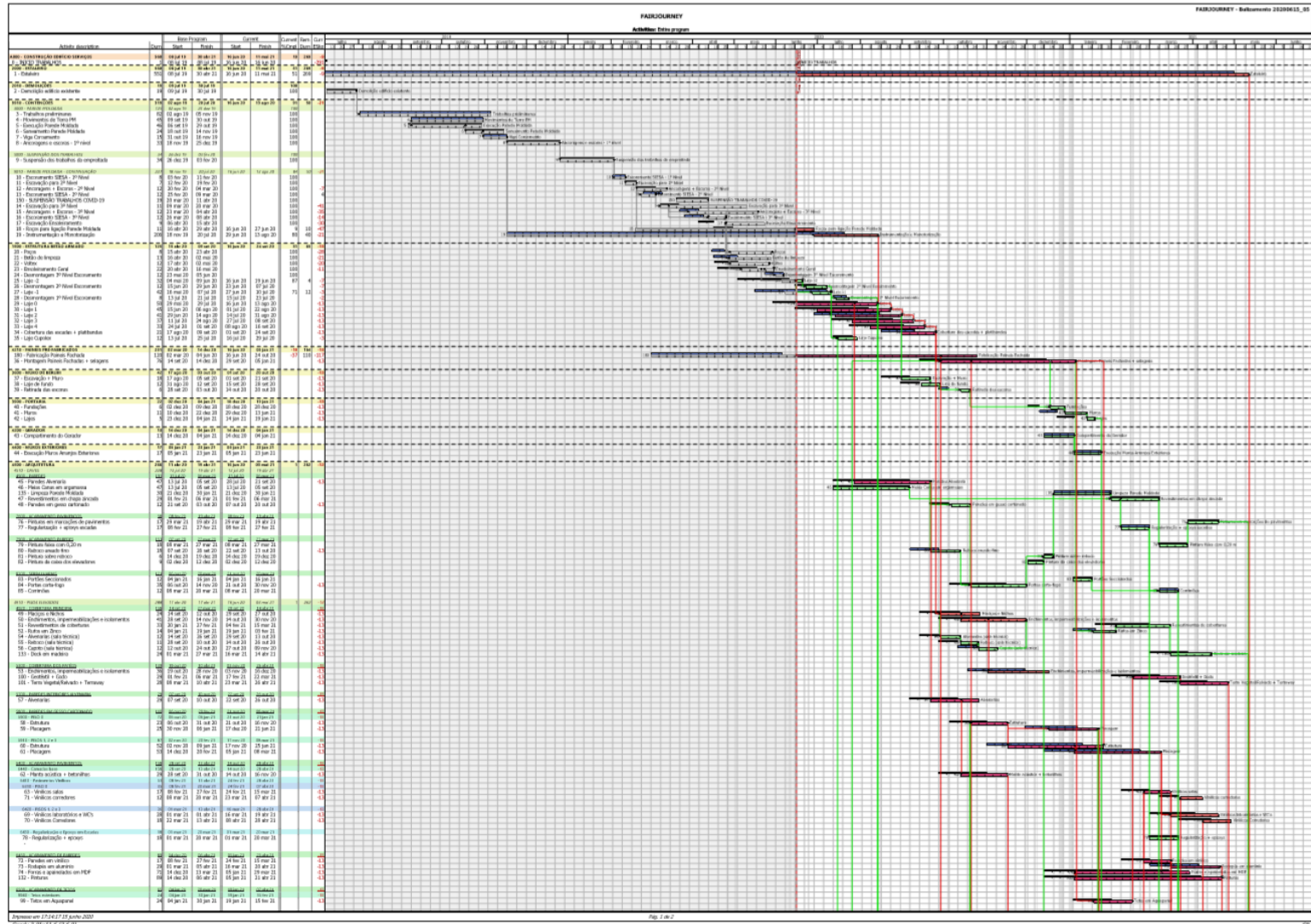
**Índice**

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Descrição dos Trabalhos .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Controlo de Qualidade.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Controlo do Planeamento.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Controlo dos Custos.....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Controlo de Segurança e Saúde no Trabalho .....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Controlo dos Projetos .....</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Assuntos Administrativos .....</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>Registo de Ocorrências .....</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>10</b>



## **Anexo XII – Balizamento da obra**







## **Anexo XIII – PTRE da Grua**



**PROCEDIMENTO ESPECÍFICO DE  
SEGURANÇA**

**Montagem/Desmontagem de Grua Torre**



**Anexo XIV – Declarações de desempenho de geotêxtis, tubos PVC,  
produtos de cura e ancoragens metálicas**



## CE DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO

EN 1504-2

SIBCURING

ID: DDS.000514.SBCRG  
Revisão : MAIO - 2014  
Versão: 01PT

1. **CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO ÚNICO DO PRODUTO TIPO**  
SIBCURING
2. **TIPO, LOTE OU NÚMERO DE SÉRIE**  
Produto de cura para betão. A data de fabrico encontra-se impressa na embalagem.
3. **UTILIZAÇÕES PREVISTAS DE ACORDO COM EN 13813:2002**  
Produto de Cura para betão e argamassas de base cimento portland
4. **NOME, DENOMINAÇÃO COMERCIAL E CONTACTO DO FABRICANTE**  
SIB - Sociedade Industrial de Britagem de Pedra, Lda.  
Apartado 303  
2416-903 Leiria  
Portugal  
  
Denominação Comercial: SIB
5. **NOME E CONTACTO DO MANDATÁRIO**  
Não aplicável
6. **SISTEMA DE AVALIAÇÃO E VERIFICAÇÃO DA REGULARIDADE E DESEMPENHO DO PRODUTO**  
Sistema 4
7. **NORMA HARMONIZADA**  
EN1504-2
8. **AVALIAÇÃO TÉCNICA EUROPEIA:**  
Não aplicável.
9. **DESEMPENHO DECLARADO**

Características essenciais	Desempenho	Norma Ensaio	Especificações técnicas harmonizadas
Absorção de água por capilaridade e permeabilidade ao vapor de água	W < 0,1		EN 1504-2
Aderência ao betão	>1,2 N/mm <sup>2</sup>	De acordo com o	
Penetração no betão	>2mm	anexo ZA da norma	
Reacção ao Fogo	Classe A1		

10. **CONSIDERAÇÕES**  
A responsabilidade da presente declaração é exclusiva do fabricante identificado no ponto 4.


**SOPREMA**
**DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO**
**Nº GEOSP0030**

Código de identificação único do produto-tipo:	<b>TECGEO</b>
Utilizações previstas:	<b>Geotêxteis e produtos relacionados para a sua aplicação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na construção de estradas e outras áreas de trânsito</li> <li>- em construções ferroviárias</li> <li>- em terraplenagens, fundações e estruturas de contenção</li> <li>- em sistemas de drenagem</li> <li>- em obras de controle de erosão</li> <li>- na construção de reservatórios e barragens</li> <li>- na construção de canais</li> <li>- na construção de túneis e estruturas subterrâneas</li> <li>- em aterros de resíduos sólidos</li> <li>- em projetos de contenção de resíduos líquidos</li> </ul>
	<b>Utilizações previstas:</b> <b>"F+S" "F" "F+S+D" "P" TECGEO 300/400/500</b> <b>"D" TECGEO 120/150/200/250/300</b>
Fabricante :	<b>SOPREMA IBERIA slú</b> <b>C/Ferro 7 (Pol. Ind. Can Pelegrí)</b> <b>08755 Castellbisbal (Barcelona)</b>
Representante autorizado:	<b>Não aplicável</b>
Sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (EVCP):	<b>AVCP 2+</b>
Norma harmonizada:	<b>EN 13249:2016, EN 13250:2016,</b> <b>EN 13251:2016, EN 13252:2016,</b> <b>EN 13253:2016, EN 13254:2016,</b> <b>EN 13255:2016, EN 13256:2016,</b> <b>EN 13257:2016, EN 13265:2016,</b>
Organismo(s) notificado(s) :	<b>AENOR (Organismo Notificado No. 0099)</b>
Desempenho declarado :	

Características essenciais	Desempenho	Norma Ensaio	Normas Hrmonizadas
Resistência à tração (kN/m) (L ; T)			
TECGEO 120	<b>1.4</b> (-0.21) ; <b>1.63</b> (-0.24)	EN ISO 10319	<b>EN 13249:2016</b> <b>EN 13250:2016</b> <b>EN 13251:2016</b> <b>EN 13252:2016</b> <b>EN 13253:2016</b> <b>EN 13254:2016</b> <b>EN 13255:2016</b> <b>EN 13256:2016</b> <b>EN 13257:2016</b> <b>EN 13265:2016</b>
TECGEO 150	<b>1.70</b> (-0.26) ; <b>2.12</b> (-0.32)		
TECGEO 200	<b>2.76</b> (-0.41) ; <b>3.8</b> (-0.57)		
TECGEO 250	<b>4.0</b> (-0.6) ; <b>4.81</b> (-0.72)		
TECGEO 300	<b>5.23</b> (-0.78) ; <b>6.10</b> (-0.92)		
TECGEO 400	<b>7.1</b> (-1.07) ; <b>8.0</b> (-1.2)		
TECGEO 500	<b>10.0</b> (-1.5) ; <b>11.7</b> (-1.76)		
Alongamento (%) (L ; T)			
TECGEO 300	<b>40</b> (±15) ; <b>50</b> (±15)	EN ISO 10319	
TECGEO 400	<b>40</b> (±15) ; <b>50</b> (±15)		
TECGEO 500	<b>45</b> (±15) ; <b>55</b> (±15)		

SOPREMA IBERIA SLU  
 Av. Alta Ribagorça, 8 - 25200 - Pl de Cervera (Lleida) - ESPANA

Tel. : (+34) 973 533 313  
 www.soprema.es - E-mail : sat@soprema.es

**SOPREMA**  
 GROUP



PT

## DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO

nº 0672-CPR-0361

**1. Código de identificação único do tipo de produto:**  
Fixações por parafuso Hilti HUS3 and HUS

**2. Utilização(ões) prevista(s):**

Produto	Utilização prevista
Ancoragens metálicas para utilização em betão	Para fixação e/ou sustentação a betão, elementos estruturais (que contribuem para a estabilidade dos trabalhos) ou unidades pesadas.

**3. Fabricante:**

Hilti Corporation Business Unit Anchors, 9494 Schaan, Principality of Liechtenstein

**4. Sistema(s) de AVCP**

Systema 1

**5. Documento de Avaliação Europeu:**

EAD 330232-00-0601 (10-2016) and 330011-00-0601 (03-2015)

**Avaliação Técnica Europeia:**

ETA-13/1038 (27/04/2018)

**Organismo de Avaliação Técnica:**

DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik

**Organismo(s) notificado(s):**

0672 – MPA Stuttgart

**6. Desempenho(s) declarado(s):****Resistência mecânica e estabilidade (BWR 1)**

Característica essencial	Desempenho
Resistência característica para cargas estáticas e quase estáticas, Deslocações	Consulte os Anexos C1, C2 and C3
Resistência característica para a categoria de desempenho sísmico C1, Deslocações	Consulte os Anexos C4
Resistência característica para a categoria de desempenho sísmico C2, Deslocações	Consulte os Anexos C5
Reação ao fogo	Consulte os Anexos C6, C7 and C8
Deslocações	Consulte os Anexos C9 and C10

**Segurança em caso de incêndio (BWR 2)**

Característica essencial	Desempenho
Reação ao fogo	As ancoragens cumprem os requisitos da Classe A1

**Anexo XV – Certificados de Conformidade de tubos multicamadas,  
PVC e válvulas**

 <span style="font-size: 2em; font-family: cursive;">Certificado</span>	
<p><b>Certificado nº</b> <b>TMP-035/2013</b>  <i>Certificate no.</i></p>	
<p><b>Nome e morada do titular do certificado:</b>  <i>Name and address of certificate holder:</i></p>	<p>Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda          Rua Central do Olival, 1100          4415-728 Olival – Vila Nova de Gaia          Portugal</p>
<p><b>Nome e morada do fabricante:</b>  <i>Manufacturer's name and address:</i></p>	<p>Uponor GmbH          Am Köhlersgehäu 17          98544 Zella Mehlis          Germany</p>
<p><b>Produto:</b>  <i>Product:</i></p>	<p>Tubos multicamada para instalações de água quente e fria          no interior de edifícios  <i>Multilayer pipes for hot and cold water installations inside buildings</i></p>
<p><b>Referências:</b>  <i>Type references:</i></p>	<p>Ver anexo / See annex</p>
<p><b>Marca(s) comercial(is):</b>  <i>Trademark(s):</i></p>	<p>UPONOR</p>
<p><b>Características técnicas:</b>  <i>Technical characteristics:</i></p>	<p>Ver anexo / See annex</p>
<p><b>Este produto está em conformidade com:</b>  <i>This product is in conformity with:</i></p>	<p>NP EN ISO 21003-1:2009          NP EN ISO 21003-2:2010; EN ISO 21003-2:2008/A1:2011</p>
<p><b>Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por:</b>  <i>Test report(s) no. / issued by:</i></p>	<p>96676/12-I; 99478/12-I / SKZ          EM2013004 / AEMITEQ</p>
<p><b>Informação adicional (se existir):</b>  <i>Additional information (if any):</i></p>	<p>No produto pode ser colocada esta marca   <i>Can be placed on the product the following mark</i></p>
<p><b>Este certificado é válido até:</b>  <i>This certificate is valid until:</i>  <b>e substitui o certificado nº:</b>  <i>and supersedes certificate no:</i></p>	<p>2018-12-04          _____</p>
<p><b>Data de emissão:</b>  <i>Date of issue:</i></p>	<p>2013-12-05</p>
	



## Certificado de Conformidade

*Certificate of Registration*  
**PT07/02125**

### POLITEJO – Indústria de Plásticos, S.A.

EN 3, Km 16 - Apartado 41, Casais da Lagoa  
2054-909 AZAMBUJA

**Âmbito da Certificação**  
*Scope of Registration*

**Produto(s): Tubagens plásticas em Polietileno (PE) para abastecimento de água, e para drenagem e esgoto sob pressão com as variantes descritas em anexo**

*Product: Plastics pipes of Polyethylene (PE) for water supply, and for drainage and sewerage under pressure, and classification described in annex.*

**Documento(s) normativo(s) / standards: EN 12201-1:2011; EN 12201-2:2011**

**Este certificado é válido desde**  
*This certificate is valid from*

**29 de outubro de 2015 até 10 de outubro de 2018,**  
**sujeito a auditorias de acompanhamento com resultados satisfatórios**  
*29<sup>th</sup> October 2015 until 10<sup>th</sup> October 2018, and remains valid subject to satisfactory surveillance audits*

**Auditoria de Renovação a realizar antes de 10 de agosto de 2018**  
*Re-certification audit due before 10<sup>th</sup> August 2018*

**Versão 20. Certificado pela SGS desde junho de 2007**  
*Issue 20. Certified with SGS since June 2007*

**Autorizado por:**  
*Authorized by*

  
**Isabel Berger**  
*Direção de Certificação*  
*Certification Management*

  
**Patrícia Pereira**



**IPAC**  
*acreditação*

C0001  
Certificação  
Produtos

SGS ICS – Serviço Internacional de Certificação  
Pólo Tecnológico de Lisboa, 6 piso 0 – 1600-546 Lisboa  
T: 217104200; F: 217157527

Pag. 1 de 2  
Page 1 of 2



Este documento foi emitido pela Companhia de acordo com as Condições Gerais de Serviço disponíveis em: [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Chama-se especial atenção às cláusulas referentes aos limites de responsabilidade, renovação e validade. A autenticidade deste documento poderá ser verificada em: <http://www.sgs.com/verifycertificates.htm>. Qualquer alteração não autorizada, adulteração ou falsificação do conteúdo ou aparência deste documento é ilegal e os infratores poderão ser alvo de todas as ações legais previstas.



Certificado  
Certificate

NÚMERO 1997/CEP.635  
Number

O Sistema de Gestão da Qualidade da  
The Quality Management System of

**POLITEJO – INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS, S.A.**  
Estrada Nacional 3 - Km 16 - Casais da Lagoa  
2050-038 AZAMBUJA  
PORTUGAL

implementado no fabrico e comercialização de tubos de PVC e PEAD para condução de água e saneamento e de tubos de PEAD para condução de gás;  
comercialização de tubos corrugados em PP para saneamento e de acessórios de PVC, PP e PEAD, cumpre os requisitos da norma  
*implemented in the production and commercialization of PVC and HDPE pipes for water supply and sewer systems and of HDPE pipes for gas supply; commercialization of PP corrugated pipes for water supply and PVC, PP and PEAD pressure fittings, meets the requirements of the standard*

**NP EN ISO 9001:2015**



  
José Leitão  
CEO

Emitido em 2018-09-06  
Date of issue  
Válido até 2021-12-30  
Valid until

APCER – Associação Portuguesa de Certificação  
o/Porto Bessa Leite Complex | Rua António Bessa Leite, 1430 - 1ª Esq.  
4150-074 Porto  
www.apcergroup.com



## Certificate of Compliance

This certificate is issued for the following:

### GATE VALVES – OS&Y

Models GISA-400-FF, GISA-430-FF, GISA-431-FF,  
GISA-500-GG, GISA-530-GG, GISA-531-GG,  
GISA-600-FG, GISA-630-FG,  
GISA-631-FG  
Sizes 2, 2-1/2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16 inch NPS

### GATE VALVES – NRS

Models GISA-100-FF, GISA-130-FF, GISA-101-FF,  
GISA-700-FF, GISA-710-FF, GISA-200-GG, GISA-  
230-GG, GISA-201-GG, GISA-200-FG, GISA-230-FG,  
GISA-231-FG  
Sizes 2, 2-1/2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 inch NPS

### INDICATING BUTTERFLY VALVES

Model Nos. GISA-800-W, GISA-810-W, GISA-900-GG,  
GISA-910-G  
Sizes 2-1/2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 inch NPS

### INDICATOR POSTS

Model GISA-720-W – Wall type  
Model GISA-730-V – Vertical type

#### Prepared for:

Fire Fighting Equipments SLU  
Avda. De Valladolid 55-68  
42004 Soria, Spain

FM Approvals Class: 1120/1130, 1110, 1112

Approval Identification: PR451622

Approval Granted: November 14, 2018

To verify the availability of the Approved product, please refer to [www.approvalguide.com](http://www.approvalguide.com)

Said Approval is subject to satisfactory field performance, continuing Surveillance Audits, and strict conformity to the constructions as shown in the Approval Guide, an online resource of FM Approvals.



David B. Fuller  
VP, Manager - Fire Protection  
FM Approvals  
1151 Boston-Providence Turnpike  
Norwood, MA 02062 USA

**Anexo XVI – Fichas Técnicas de manta geotêxtil e geocompósito  
bentonítico**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

PROPRIEDADES	UN.	MÉTODO DE ENSAIO	TOL	TECGEO						
				120	150	200	250	300	400	500
Gramagem	g/m <sup>2</sup>	-	± 5%	120	150	200	250	300	400	500
Composição	%	-	-	100% PES						
Espessura a 2 kPa	mm	UNE EN ISO 9863-1	± 15%	1,21	1,42	1,76	2,00	2,44	2,9	3,4
Resistência à tração DM	kN/m	UNE EN ISO 10319	± 15%	1,15	1,7	2,27	3,8	4	7,1	10
Resistência à tração DT	kN/m	UNE EN ISO 10319	± 15%	1,35	1,77	2,81	4,3	4,89	8	11,7
Alongamento à rotura DM	%	UNE EN ISO 10319	± 15%	25	25	30	30	35	40	45
Alongamento a rotura DT	%	UNE EN ISO 10319	± 15%	30	30	40	40	40	50	55
Punçoamento estático (CBR)	N	UNE EN ISO 12236	-10%	250	340	460	740	820	1600	2000
Perfuração dinâmica	mm	UNE EN ISO 13433	20%	45	40	35	30	27	20	15
Medida de abertura	µm	UNE EN ISO 12956	± 10%	100	79	59	65	75	70	60
Permeabilidade à água	m/s	UNE EN ISO 11058	± 10%	63 · 10 <sup>-3</sup>	53 · 10 <sup>-3</sup>	44 · 10 <sup>-3</sup>	37 · 10 <sup>-3</sup>	35 · 10 <sup>-3</sup>	33 · 10 <sup>-3</sup>	30 · 10 <sup>-3</sup>
Capacidade do fluxo de água no plano	m <sup>2</sup> /s	UNE EN ISO 12958	± 10%	4,5 · 10 <sup>-7</sup>	9,7 · 10 <sup>-7</sup>	3,2 · 10 <sup>-6</sup>	3,2 · 10 <sup>-6</sup>	2,06 · 10 <sup>-6</sup>	2,06 · 10 <sup>-6</sup>	15,5 · 10 <sup>-6</sup>
Durabilidade (em solos com 4<pH<9 e T<25°C)	-	Anexo B ENV 12447	-	5 anos	25 anos					
Durabilidade	-	UNE EN ISO 12224	Cobrir em 24 horas depois de instalado							





## Tecgeo ST 200

## TECGEO ST 200

Tecgeo ST 200 é um geotêxtil não-tecido de 200 (+10%/-20%) g/m<sup>2</sup>, formado por fibra curta de poliéster. Tem a marca CE.

Utilizado para a protecção da impermeabilização em coberturas como em estruturas enterradas, lagunas, etc. e para separação e filtragem de terrenos.



## PROPRIEDADES FÍSICAS

PROPRIEDADES FÍSICAS	VALOR	UNIDADE	NORMA
Massa média	200 (+10%/-20%)	g/m <sup>2</sup>	UNE EN 965
Espessura a 2kPa	2.10, ±0.20	mm	UNE EN 964
Resistência à tracção longitudinal	2.0, -0.3	KN/m	UNE EN ISO 10319
Resistência à tracção transversal	2.0, -0.3	KN/m	UNE EN ISO 10319
Alongamento na rotura longitudinal	90, ±30	%	UNE EN ISO 10319
Alongamento na rotura transversal	80, ±30	%	UNE EN ISO 10319
Ensaio ao punçoamento estático (CBR)	0.4, -0.2	KN	UNE EN ISO 12236
Ensaio à perfuração dinâmica (caída de cono)	27, +3	mm	UNE EN 918
Permeabilidade à água	0.03731, -0.005	m/s	UNE EN ISO 11058
Capacidade de fluxo de água no seu plano	1.57 Exp-6, -0.1 Exp-7	m <sup>2</sup> /s	UNE EN ISO 12958
Medida de abertura	90, ±20	µm	UNE EN ISO 12956
Eficácia da protecção	12.0 Exp3, -0.3 Exp3	KN/m <sup>2</sup>	PrEN 13719

## DADOS TÉCNICOS ADICIONAIS

DADOS TÉCNICOS ADICIONAIS	VALOR	UNIDADE	NORMA
Espessura a 20 kPa	1,3, ±0,20	mm	UNE EN 964
Espessura a 200 kPa	0,8, ±0,20	mm	UNE EN 964

## APRESENTAÇÃO

GRAMAGEM	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	CÓDIGO DE PRODUTO
200	140	2.2	710431
		4.4	

## DADOS TÉCNICOS

**VOLTEX®**

**SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO GEOTÊXTIL DE BENTONITE**

DADOS TÉCNICOS		
PROPRIEDADES DO MATERIAL	MÉTODO DE ENSAIO	VALOR NOMINAL
<b>BENTONITE</b>		
Expansão Livre da Bentonite	ASTM D 5890	≥ 24 ml / 2 g
Perda de Fluidos da Bentonite	ASTM D 5891	18 ml máx.
Massa da bentonite / área de unidade	EN 14196	4,8 kg/m <sup>2</sup>
<b>MEMBRANA COMPÓSITA</b>		
Resistência à Pressão Hidrostática	ASTM D 5385 (mod)	70 m
Adesividade ao Betão	ASTM D 903 (mod)	2,6 kN / m min
condutividade Hidráulica	ASTM D 5084	1,0 x 10 <sup>-9</sup> cm/s
Resistência à Tração (MD / CD)	EN ISO 10319	8,0 kN/m / 8,0 kN/m
Espessura sob 2 kPa	EN ISO 9863-1	7,0 mm (típica)
Resistência à Perfuração	EN ISO 12236	1,5 kN
Flexibilidade a Baixas Temperaturas	ASTM D 1970	Não afetada a -32° C



1488-CFR-0030/Z  
1035-CFD-018058  
EN 13491:2004 + EN 13491:2004/A1:2006

[www.cetco.com](http://www.cetco.com) | [contact@cetco.com](mailto:contact@cetco.com)

ATUALIZADO: OUTUBRO DE 2018

© 2018 Minerals Technologies Inc. IMPORTANTE: A informação presente neste documento substitui todas as versões impressas anteriores e, tanto quanto é do nosso conhecimento, é precisa e fidedigna. Para a versão mais recente atualizada, consultar a equipa de vendas da CETCO. A CETCO não aceita qualquer responsabilidade pelos resultados da aplicação deste produto. A CETCO reserva-se o direito de atualizar a informação sem aviso prévio.

MODELO: TDS\_VOLTEX\_EMEA\_PT\_201810\_V1



**Anexo XVII – Boletim de ensaios de compressão**



## BOLETIM DE ENSAIOS DE COMPRESSÃO

Boletim nº 1250/2020

<b>Cliente:</b> Garcia, Garcia, SA	<b>Central:</b> %	<b>Data de Fabrico:</b> de 30-04-2020 a 21-05-2020
<b>Obra:</b> Fairjourney - Porto - Rua Delfim Ferreira		<b>Data de Ensaio:</b> de 22-05-2020 a 28-05-2020
<b>Produto:</b> %	<b>Lote:</b> %	<b>Local de Recolha:</b> %

Central	Guia / Amostra	Amostra Cliente	Produto	Dt Fabrico	Slump (mm)	Secção (cm <sup>2</sup> )	Massa (kg)	Id	Dt Ensaio	Força (kN)	Tensão (MPa)
P501	P501/0026163		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	15-05-2020	180	225	7,90	7	22-05-2020	900	40,0
P501	P501/0026163		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	15-05-2020	180	225	7,91	7	22-05-2020	912	40,5
P501	P501/0026320		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	21-05-2020	205	225	7,93	7	28-05-2020	903	40,1
P501	P501/0026320		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	21-05-2020	205	225	7,95	7	28-05-2020	929	41,3
P502	P502/0064752		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	30-04-2020	200	225	7,96	28	28-05-2020	1152	51,2
P502	P502/0064752		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	30-04-2020	200	225	7,94	28	28-05-2020	1163	51,7
P502	P502/0065392		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	15-05-2020	150	225	8,15	7	22-05-2020	954	42,4
P502	P502/0065392		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	15-05-2020	150	225	8,13	7	22-05-2020	963	42,8
P502	P502/0065605		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	20-05-2020	190	225	8,04	7	27-05-2020	984	43,7
P502	P502/0065605		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	20-05-2020	190	225	8,06	7	27-05-2020	996	44,3
P502	P502/0065666		C40/50 XA2(P) C10,4 D22 S4	21-05-2020	190	225	8,14	7	28-05-2020	1099	48,8
P502	P502/0065666		C40/50 XA2(P) C10,4 D22 S4	21-05-2020	190	225	8,10	7	28-05-2020	1112	49,4
P599	P599/0006414		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	19-05-2020	180	225	8,12	7	26-05-2020	996	44,3
P599	P599/0006414		C35/45 XA2(P) C10,4 D22 S4	19-05-2020	180	225	8,11	7	26-05-2020	974	43,3
P599	P599/0006487		C40/50 XA2(P) C10,4 D22 S4	21-05-2020	200	225	8,17	7	28-05-2020	1133	50,4
P599	P599/0006487		C40/50 XA2(P) C10,4 D22 S4	21-05-2020	200	225	8,19	7	28-05-2020	1155	51,3

## **Anexo XVIII – Pedido de Autorização de Betonagem**



**GARCIA GARCIA**  
DESIGN & BUILD

Obra: **1930 - FAIRJOURNEY BIOLOGICS** Cód.: 1930-018

Dono da Obra: **FAIRJOURNEY BIOLOGICS**

Fiscalização: **FISPOR**

## PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO DE BETONAGEM

Pedido N.º 018 Data de Pedido: 02/10/2019

### DIRECÇÃO DE OBRA

Elementos a betonar: Referência: **PAREDE MOLDADA**

Designação: **PAINEL 27**

Data e duração prevista p/Betonagem: Data: 02/10/2019 Hora Início: 11h30m Hora Fim (Prevista): 13.30h

Betão a Utilizar na Betonagem: Tipo **C40/50 XC2/XA2(P) C 0,40 Dmáx.22.0 S4** Volume: 70,00 m3 (previsão)

Meios de Colocação do Betão: Directa:  Bomba:  Outra: \_\_\_\_\_

Entrega à Fiscalização:

Data:	Direcção de Obra:
-------	-------------------

Recebeu:

Data:	Fiscalização:
-------	---------------

### FISCALIZAÇÃO DA OBRA

#### 1. COFRAGEM

Data de Inspeção Prevista: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

##### Actividade de Controlo:

- 1.1 Verticalidade, horizontalidade e/ou inclinação conf. elemento estrutural;
- 1.2 Estado da superfície do molde e escoramento

##### Critério de Aceitação:

- Conformidade com desenho de execução;  C  N.C  N.A
- Conformidade com o definido e especificações.

#### 2. ARMADURAS

Data de Inspeção Prevista: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

##### Actividade de Controlo:

- 2.1 Diâmetro e comprimento dos varões
- 2.2 Espaçamento e distribuição dos varões
- 2.3 Recobrimento e espaçadores
- 2.4 Empalmes e Comprimentos de Amarração

##### Critério de Aceitação:

- Conformidade com desenhos de execução;  C  N.C  N.A
- Conformidade com desenhos de execução;
- Recobrimento mín. regulamentar e projecto de execução;
- Conformidade com desenhos de execução.

#### 3. AUTORIZAÇÃO P/ BETONAGEM

Data de Inspeção Prevista: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

##### Actividade de Controlo:

- 3.1 Natureza, posição e fixação dos negativos, juntas e elementos a embeber

##### Critério de Aceitação:

- Conformidade com desenhos de execução.  C  N.C  N.A

Data:	Fiscalização:
-------	---------------

Data:	Direcção de Obra:
-------	-------------------

### DIRECÇÃO DE OBRA E FISCALIZAÇÃO

#### 4. BETONAGEM

C  N.C  N.A

Data de Betonagem: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Hora de Início da Betonagem: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ m Hora de Fim da Betonagem: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ m

Observações: (Ver ficha de controlo de betonagem referente ao elemento estrutural \_\_\_\_\_ na data \_\_\_\_\_)

Data:	Fiscalização:
-------	---------------

Data / DirO
-------------

#### 5. DESCOFRAGEM

Data de Descofragem: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

C  N.C  N.A

Observações:

Data:	Fiscalização:
-------	---------------

Data / DirO
-------------

#### Observações Gerais:

Legenda: C - Conforme; N.C - Não Conforme; N.A - Não Aplicável.

MOD.022\_DP

GARCIA, GARCIA, S.A. Rua de Vila Moure, 101, 4815-301 - Guimarães, Portugal  
tlf +351 253 560 230 | www.garcia.pt

**Anexo XIX – Relatório de Ensaio iniciais de Composição do Betão  
Branco**



## RELATÓRIO DE ENSAIOS INICIAIS DE BETÃO

COMPOSIÇÃO	REFERÊNCIA	30.2 - C30/37				
	DESIGNAÇÃO	C30/37 F5 XC4(P) C10,1 D12,5				
IDENTIFICAÇÃO DO BETÃO						
CLASSE DE RESISTÊNCIA	CLASSE DE EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLASSE DE CONSISTÊNCIA	MÁXIMA DIMENSÃO DO AGREGADO	CLASSE DE TEOR DE CLORETO	OUTRA	
C30/37	XC3/XC4	F5	12,5	C10,1		
COMPOSIÇÃO DO BETÃO						
MATERIAIS CONSTITUINTES	TIPO	DESIGNAÇÃO	1000 L	500 L	ORIGEM	
	CIMENTO	CEM II/A-L 52,5 R Br	269	134,5	Secil	
	ADIÇÃO 1	Fíler calcário	256	128	Parapedra	
	ADIÇÃO 2	Pigmento Branco	3,2	1,6	Euromodal	
	AGREGADO 1	Areia Fina	387	193,5	Neto M.M.	
	AGREGADO 2	Areia Média	437	218,5	Socrabine	
	AGREGADO 3	Bago Arroz	152	76	Secil Britas	
	AGREGADO 4	Gravilha 1	709	354,5	Secil Britas	
	AGREGADO 5					
	ADJUVANTE 1	FM 427	min	2,9	1,45	Euromodal
			máx	3,1	1,55	Euromodal
	ADJUVANTE 2		min			
			máx			
	ÁGUA 1		147	73,5		
ÁGUA 2				Euromodal		
3 PROPRIEDADES DO BETÃO / VERIFICAÇÕES						
CIMENTO EQUIVALENTE (CEM) <sup>9</sup>	CEM II/B-L	CONSISTÊNCIA				
DOSAGEM DE CIMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	C	331,1	AMASSADURA Nº	RESULTADO	CRITÉRIO	CONCLUSÃO
DOSAGEM CIMENTO MÍNIMA (kg/m <sup>3</sup> )		330	1	610	560-620	Satisfaz
VERIFICA?		Sim	2	620	560-620	Satisfaz
ÁGUA EFECTIVA (kg/m <sup>3</sup> )	A	147,0	3	610	560-620	Satisfaz
RAZÃO A/C	0,44	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO				
RAZÃO A/C MÁXIMA	0,55	AMASSADURA Nº	RESULTADO	CRITÉRIO	CONCLUSÃO	
VERIFICA?		Sim	1	55,6	33,0	Satisfaz
TEOR DE CLORETO (%)		0,07	2	57,4	33,0	Satisfaz
TEOR DE CLORETO MÁXIMO (%)		0,10	3	57,0	33,0	Satisfaz
VERIFICA?		Sim	VALOR MÉDIO	56,7	41,0	Satisfaz

## **Anexo XX – Produção das Pelas pré-fabricadas**



LA-LUSO-ALEMÃO CONSTRUÇÕES E PRÉ-FABRICADOS, S.A.

**PRODUÇÃO DE PEÇAS PRÉ-FABRICADAS**

Documento: PE FA 04

Edição: 9 24.10.2019

**1. OBJECTIVO E ÂMBITO**

Estabelecer as regras de execução e de controlo a ser seguidas na produção de peças pré-fabricadas.

**2. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO****2.1 ENSAIOS DE TIPO INICIAIS**

Quando de se colocar um novo tipo de produto no mercado, este deve ser submetido a ensaios de tipo inicial, por forma a demonstrar a conformidade com o requisito. A metodologia utilizada é a especificada na tabela seguinte:

LISTA DE PRODUTOS	MÉTODO	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	SISTEMA	DATA DOS ENSAIOS INICIAIS
Elementos estruturais lineares	2	- Máquina de ensaio à compressão - Balança - Proveta - Termómetro - Paquímetro - Verificador de folgas - Régua graduada - Esquadro	2+	- 2 dias - 28 dias
Pré-lajes para pavimentos				
Escadas				
Elementos de parede				
Elementos de ponte				
Elementos de muro de contenção				
Caixas fechadas enterradas				

## **Anexo XXI – Resultado dos ensaios de compressão dos módulos**

42110\_011-20\_ Resultados dos Ensaios de Compressão

Tipo de peça\_Módulos

AMOSTRA		Resultados dos Ensaio de Compressão [MPa]					
Data Betonagem	Composição	Data 1_Ensaio aos 2 dias		Data 2_Ensaio aos 28 dias			
		Data 1	R1	Data 2	R2	R3	R4
22/01/20	30.2	24/01/20	40	19/02/20	62	66	64
27/01/20	30.2	29/01/20	37	24/02/20	62	65	63
03/02/20	30.2	05/02/20	33	02/03/20	56	57	58
07/02/20	30.2	11/02/20	42	06/03/20	58	53	59
22/02/20	30.2	24/02/20	41	21/03/20	69	66	67
26/02/20	30.2	28/02/20	32	25/03/20	59	60	58
28/02/20	30.2	02/03/20	43	27/03/20	62	61	63
03/03/20	30.2	06/03/20	40	31/03/20	56	57	57
05/03/20	30.2	07/03/20	31	02/04/20	50	55	51
07/03/20	30.2	09/03/20	37	04/04/20	63	61	60
10/03/20	30.2	12/03/20	30	07/04/20	48	49	51
11/03/20	30.2	13/03/20	35	09/04/20	55	55	56
13/03/20	30.2	16/03/20	42	13/04/20	63	61	65
17/03/20	30.2	19/03/20	35	14/04/20	55	55	53
19/03/20	30.2	21/03/20	35	16/04/20	57	55	57
24/03/20	30.2	26/03/20	35	21/04/20	59	60	58
02/04/20	30.2	04/04/20	35	30/04/20	51	55	54
15/04/20	30.2	17/04/20	28	13/05/20	62	60	62
16/04/20	30.2	18/04/20	29	14/05/20	53	55	53

**Nota:** A composição 30.2 tem hidrófugo de massa Impervius HWR 280

**Anexo XXII – Relatório de Instrumentação e monitorização**



---

**RELATÓRIO N.º 1**  
**Instrumentação e Monitorização**  
**Rua Delfim Ferreira, Nº 60 – Porto**

---

CLIENTE

RODIO PORTUGAL, S.A.  
ABRUNHEIRA



## **Anexo XXIII – Registro fotográfico**

