U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

EXECUÇÃO DE REDES GERAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Avaliação para melhoria da Produtividade no Concelho de Barcelos

BRUNO RAMALHO MAIA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM HIDRÁULICA

Orientador: Professor Doutor Francisco Piqueiro

Co-Orientador: Professor Doutor Miguel Gonçalves

Co-Orientador: Professor Doutor Amorim Faria

JANEIRO DE 2010

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2009/2010

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2009/2010 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Aos meus Pais

"O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário."
Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Realizar esta tese acabou por se revelar um enorme prazer e, por isso mesmo, gostaria de agradecer a todos os que, de alguma forma, contribuíram para que isso fosse possível.

Ao meu pai, por me ter dado a motivação que faltava à minha decisão de fazer este trabalho.

À minha mãe, por mais um trabalho técnico que a obriguei a ler com vista à revisão ortográfica.

A ambos, pela paciência em me aturarem nas minhas oscilações de humor que acompanharam os altos e baixos da elaboração da tese.

Aos professores que me acompanharam, pela disponibilidade, apoio e dedicação.

E a todas as minhas chefias, colegas de trabalho e amigos, que me disponibilizaram muita da informação necessária à realização deste trabalho.

Porto, Janeiro 2010

Bruno Maia

RESUMO

Sendo a realidade da construção um universo tão *sui generis* na área empresarial, por ser diversificado e pouco "tipificável" torna-se difícil realizar avaliações e medições de tarefas que realmente tenham impacto e sejam credíveis do ponto de vista teórico. A dissertação aqui apresentada tem como objectivo analisar o papel da produtividade em obras, avaliar os problemas específicos inerentes a esta actividade e apresentar contributos para uma melhoria de todo o sistema, de forma a incrementar a racionalização da produção e, consequentemente, a competitividade das empresas.

Torna-se, assim, imprescindível realizar um acompanhamento *in loco* de uma obra, acompanhamento esse que se veio a materializar na Obra de Execução da Rede de Abastecimento do Concelho de Barcelos, permitindo uma cuidada avaliação, através da análise técnica detalhada das suas tarefas elementares e dos rendimentos, quer seja por método directo ou indirecto, da execução dessas mesmas tarefas, como através da comparação de valores de rendimentos obtidos com valores de referência.

Pretende-se, assim, contribuir com este trabalho, para a reflexão da potencial melhoria da produtividade desta obra, como para a adopção de medidas de optimização em futuras obras de Redes de Abastecimento de Água, seja em zona rural ou urbana.

PALAVRAS-CHAVE: sistemas de abastecimento, produtividade, medição de tarefas.

ABSTRACT

As the reality of construction is an universe so *sui generis* in the business area, because its diversity and being so "untypified" becomes difficult to do the assessment and measurement of tasks that have real impact and credibility to the theoretical point of view. The thesis presented here is to investigate the role of productivity in construction, to evaluate the specific problems inherent to this activity and make a contribution to the improvement of the whole system, so as to enhance the rationalization of production and hence the competitiveness of corporations.

The follow of the supply network implementation of Barcelos allow a careful evaluation by detailed technical analysis of elementary tasks and their income, whether by direct or indirect method, the implementation of those tasks, such as by comparing values income from the reference values.

The aim is thus to contribute to this work, in the reflection of the potential productivity improvement of this work, and the adoption of measures to optimize in future works of Networks of Water Supply, whether rural or urban areas.

KEYWORDS: supply systems, productivity, task measurement.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS i
RESUMO iii
ABSTRACT v

1. INTRODUÇÃO 1
1.1. OBJECTO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO 1
1.2. BASES DOS TRABALHO DESENVOLVIDO 1
1.3. METODOLOGIA 1
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 2

2. PRODUTIVIDADE: ENQUADRAMENTO TEÓRICO 3
2.1. CONCEITO E EVOLUÇÃO HISTÓRICA 3
2.2. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO 4
2.3. MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE TAREFAS DE CONSTRUÇÃO 6

3. O ABASTECIMENTO DE ÁGUA 11
3.1. ENQUADRAMENTO 11
3.2. ESTRUTURA DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 11
3.2.1. FONTES 11
3.2.2. CONSUMIDORES 12
3.2.2. COMPONENTES 12

4. DESCRIÇÃO GERAL DA OBRA ESTUDADA 17
4.1. GENERALIDADES 17
4.2. GRANDES INDICADORES 18
4.3. PRINCIPAIS INTERVENIENTES 18
4.4. ORGANIZAÇÃO DE PRODUÇÃO 19
4.5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DA OBRA 20
4.5.1. ASSENTAMENTO DE TUBAGEM CORRENTE E ÓRGÃOS EM ZONA CORRENTE 20
4.5.2. ASSENTAMENTO DE TUBAGEM POR PERFURAÇÃO DIRIGIDA 26
4.5.3. ASSENTAMENTO DE TUBAGEM POR PERFURAÇÃO HORIZONTAL 29

4.5.4. ASSENTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO EM BETUMINOSO 30
4.5.5. ASSENTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO EM CALÇADA 30
4.5.6. EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE ESTANQUIDADE 31

5. AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE 33
5.1. AVALIAÇÃO INDIRECTA 33
5.2. AVALIAÇÃO DIRECTA 36
5.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS 39
5.4. AVALIAÇÃO DO MODO DE FUNCIONAMENTO DAS EQUIPAS 41
5.5. SUGESTÕES DE MELHORIA 43
5.6. COMPARAÇÃO COM VOLUMES DE REFERÊNCIA 43

6. PRINCIPAIS RESULTADOS E LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS 45
6.1. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS COM A INVESTIGAÇÃO EFECTUADA 45
6.2. CONCLUSÕES 45
6.3. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA 46

BIBLIOGRAFIA MAIS UTILIZADA NA PREPARAÇÃO DESTE TRABALHO 50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 51
PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS 52
ANEXOS 53

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Co-relação 3
Fig. 2.2 – Quociente produtividade 4
Fig. 2.3 – Sistema de indicadores 6
Fig. 3.1 – Disponibilidade de água 11
Fig. 3.2 – Ciclo Urbano de Água 12
Fig. 3.3 – Máquina de Soldadura de Alta Resistência para PEAD 13
Fig. 3.4 – Ligações Flangeadas 13
Fig. 3.5 – Acessórios em FDD 13
Fig. 3.6 – Bomba de Estação Elevatória 13
Fig. 3.7 – Reservatório 14
Fig. 3.8 – Ramal Domiciliário 14
Fig. 3.9 – Válvula de Seccionamento 14
Fig. 3.10 – Descarga de Fundo 14
Fig. 3.11 – VRP 14
Fig. 3.12 – Marco de Água 15
Fig. 3.13 – Ventosa 15
Fig. 3.14 – Caixa de Visita 15
Fig. 4.1 – Freguesias do Concelho de Barcelos 17
Fig. 4.2 – Organograma do ACE 19
Fig. 4.3 – Estaleiro Social 20
Fig. 4.4 – Aplicação de Curva 21
Fig. 4.5 – Maciço de Encosto 21
Fig. 4.6 – Pormenor da Vala 22
Fig. 4.7 – Ciranda ou Crivo 23
Fig. 4.8 – Desenho de Marco de Água Tipo 23
Fig. 4.9 – Ventosa sem Protecção 24
Fig. 4.10 – *By-Pass* para VRP 24
Fig. 4.11 – Válvula de Seccionamento 24
Fig. 4.12 – Execução de um Ramal de Ligação 25
Fig. 4.13 – Aplicação de Caixa de Visita 25
Fig. 4.14 – Travessias Aéreas 26

Fig. 4.15 – Esquema Ilustrativo de Perfuração Dirigida 27
Fig. 4.16 – Execução de Perfuração Dirigida 28
Fig. 4.17 – Conjunto de cones de escavação 28
Fig. 4.17 – Execução de Perfuração Horizontal 29
Fig. 4.19 – Aplicação de Betuminoso 30
Fig. 4.20 – Vala aterrada pronta a pavimentar 30
Fig. 4.21 – Equipa de Pavimentação em Calçada 31
Fig. 5.1 – Divisão das Frentes de Obra 33
Fig. 5.2 – Frente de Tamel Planeada 34
Fig. 5.3 – Frente de Tamel Real 34
Fig. 5.4 – Frente de Viatodos Planeada 35
Fig. 5.5 – Frente de Viatodos Real 35
Fig. 5.6 – Frente de Roriz Planeada 35
Fig. 5.7 – Frente de Roriz Real 35
Fig. 5.8 – Ficha Técnica para Recolha de Dados 36
Fig. 5.9 – Carrinho de Medição 37
Fig. 5.10 – Dificuldades de Acesso 38
Fig. 5.11 – Canalizações Privadas 38
Fig. 5.12 – Excerto Exemplificativo 38
Fig. 5.13 – Terreno Rochoso 39
Fig. 5.14 – Rendimento Fictício Médio 40
Fig. 5.15 – Equipa Tipo 1 42
Fig. 5.16 – Rendimento Individual Médio 42

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Valores de Rendimento em Função da Equipa Considerada.....7
Quadro 2.2 – Valores de Rendimento em Função da Carga Horária.....8
Quadro 2.3 – Rendimentos de Obra e Afastamento em Relação ao Rendimento Potencial 9
Quadro 4.1 – Valores Quantificadores da Obra.....18
Quadro 5.1 – Quadro Resumo de Produtividade Global 39
Quadro 5.2 – Quadro Resumo de Produtividade em Tubagem Corrente 40
Quadro 5.3 – Quadro Resumo de Produtividade de Trabalhos Especiais 41
Quadro 5.4 – Rendimentos Individuais de Tubagem Corrente.....41
Quadro 5.5 – Rendimentos Individuais de Trabalhos Especiais 43

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ETA – Estação de Tratamento de Água

FFD – Ferro Fundido Dúctil

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PVC – Polivinílico Clorídrico

EE – Estação Elevatória

VRP – Válvula Redutora de Pressão

PROCESL – Empresa de consultoria e engenharia de infra-estruturas na área do ambiente.

BCP – Banco Comercial Português

ABB – Alexandre Barbosa Borges, Empresa de Construção Civil e Obras Públicas

EFACEC – Empresa das Áreas de Energia, Transportes e Logística e Engenharia e Serviços

CGF – Empresa de Coordenação, Gestão e Fiscalização de Obras

HPN – Empresa de Prestação de Serviços de Engenharia e afins, incluindo a actividade de gestão geral da qualidade de empreendimentos da construção

ACE – Agrupamento Complementar de Empresas

PN – Pressão Nominal

DN – Diâmetro Nominal

JCB – Fabricante de Equipamento para a Construção

MSP – Microsoft Project

TA – Travessia Aérea

TUS – Tempo Útil Semanal

MA – Marco de Água

VS – Válvula de Seccionamento

RD – Ramal Domiciliário

NL – Nó de Ligação

CR – Cone de Redução

DF – Descarga de Fundo

CP – Conduta Privada

ET1 – Equipa Tipo 1

ET2 – Equipa Tipo 2

ET3 – Equipa Tipo 3

PSP – Polícia de Segurança Pública

GNR – Guarda Nacional Republicana

EP – Estradas de Portugal

1
INTRODUÇÃO

1.1. OBJECTO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO

Numa conjuntura mundial incrementalmente competitiva, as empresas procuram desenvolver procedimentos que as orientem no sentido de fazerem mais e melhor, diagnosticando os seus pontos fortes e fracos, para que possam estabelecer níveis de desempenho a atingir e delinear oportunidades de melhoria. Mas sendo a realidade da construção um universo *sui generis* na área empresarial, por ser tão diversificado e pouco "tipificável" torna-se difícil realizar avaliações e medições de tarefas que realmente tenham impacto e sejam credíveis do ponto de vista teórico.

Este trabalho insere-se assim no objectivo genérico associado ao estudo e proposta de medidas concretas no sentido de primeiro controlar e depois melhorar a produtividade na construção nacional.

Nesse contexto, entendeu-se estudar um caso concreto de uma obra e caracterizar o rendimento de execução de tubagens enterradas de abastecimento de água. Nesta dissertação esse constitui o principal objectivo.

Tendo por base o estudo efectuado, pretendeu-se também descobrir algumas formas de contribuir no sentido de melhorar esses rendimentos, ou seja, num sentido mais lato, melhorar a produtividade da execução dessa tarefa. Para que fosse possível sustentar aqueles do ponto de vista do estado da arte, entendeu-se também como importante, caracterizar de forma genérica, nos capítulos iniciais as áreas base fundamentais do estudo:

- Avaliação dos conceitos fundamentais associados à produtividade na construção;
- Definição genérica dos trabalhos associados às redes de abastecimento de água;
- Caracterização detalhada das tarefas mais específicas a realizar, trabalho que se entendeu dever ser realizado no contexto específico da obra estudada.

Ao nível do âmbito restringiu-se, como atrás se refere, este estudo, a apenas uma obra portuguesa, tendo-se escolhido uma obra no concelho de Barcelos a que o autor se encontrou ligado.

Dada a relevância dos conceitos associados, procedeu-se à avaliação dos rendimentos de forma directa e indirecta, conceitos melhor explicados no capítulo 2.

1.2. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO

O trabalho desenvolvido nesta dissertação apoiou-se, fundamentalmente, em quatro pilares: pesquisa bibliográfica, consulta de sites da Internet, entrevistas a profissionais de engenharia e experiência profissional do autor.

Ao nível bibliográfico, fez-se uma pesquisa relacionada com o tema estudado, com a dimensão adequada ao âmbito. Consultaram-se diversas referências bibliográficas, principalmente de carácter mais abrangente relacionadas com a produtividade na construção, porque a informação técnica existente focada especificamente na medição de tarefas, é ainda muito reduzida.

1.3. METODOLOGIA

A elaboração desta tese seguiu uma estratégia de aquisição de conhecimentos progressiva, tendo-se percorrido vários passos sucessivos que a seguir se descrevem.

Inicialmente, teve-se como objectivo aprender sobre a produtividade, quer numa perspectiva genérica, quer já na óptica do sector da construção.

Depois, aprofundou-se bastante o estudo no domínio das redes gerais de abastecimento de água, pois considerou-se essencial conhecer a sua realidade, para melhor entender os problemas específicos da construção deste tipo de obras.

Seguidamente, fez-se um acompanhamento semanal em obra, com o intuito de interpretação dessa realidade.

Finalmente, foi possível elaborar uma visão pessoal da produtividade na construção adaptada à realidade da zona em questão e apontar alguns processos de melhoria.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se organizada em 6 capítulos.

No Capítulo 1 faz-se uma breve apresentação e resumo do trabalho, do respectivo âmbito, da metodologia e da organização.

No Capítulo 2 desenvolve-se um pouco o conceito de produtividade, inicialmente em termos mais genéricos e, depois, na perspectiva mais específica da construção, clarificando as suas funções e objectivos quando aplicada à indústria da construção, bem como a melhor abordagem a adoptar na medição de tarefas de construção.

No Capítulo 3 caracteriza-se o abastecimento de água e a sua aplicação, bem como as suas características mais específicas ou componentes.

No Capítulo 4 descreve-se a obra em estudo, passando por uma referência aos seus principais indicadores ou intervenientes. Caracteriza-se, ainda, a obra de uma forma mais técnica onde se tipificam as tarefas a executar, tal como os materiais ou a mão-de-obra adoptados.

No Capítulo 5 expõe-se a metodologia adoptada para a avaliação directa e indirecta dos rendimentos em obra, bem como o tratamento de dados adoptado. São analisados os resultados e aprofundado o estudo a um nível mais objectivo, no sentido de contribuir com sugestões de melhoria.

No Capítulo 6 conclui-se o trabalho com uma apreciação global do modelo adoptado e da sua aplicabilidade prática. Propõem-se, ainda, linhas de investigação futura.

2

PRODUTIVIDADE: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. CONCEITO

A noção de produção, entendida como o conjunto de actividades que levam à transformação de um bem em outro com maior utilidade, acompanha o homem desde a sua origem. Mesmo desde os primórdios, o homem pré-histórico executava actividades de produção, para transformar utensílios, que durante milhares de anos foram evoluindo, tornando-se cada vez mais vastas e complexas, auxiliadas pelo desenvolvimento de ferramentas e métodos de manufacturação, cada vez mais sofisticados. Ao iniciar o século XX, Henry Ford cria a linha de montagem em série, revolucionando os métodos e processos produtivos até então existentes. Surge assim o conceito de produção em massa, caracterizada por grandes volumes de produtos. Esta metodologia de fabrico trouxe consigo princípios inovadores relacionados com a melhoria da produtividade por meio de novos conceitos e técnicas de gestão de actividades. De facto, é a produção em série a responsável pelo grande aumento da produtividade e posteriormente da qualidade com a obtenção de produtos mais uniformes, devido à padronização e aplicação de técnicas de controlo de qualidade (Fig. 2.1). Ao longo do processo de modernização da produção, cresce a importância do consumidor em nome do qual tudo se passa a fazer. Pode-se dizer que a procura da satisfação do consumidor é que tem levado as empresas à actualização permanente com novas técnicas de produção, cada vez mais eficazes, eficientes e de alta produtividade. Passa a ser tão grande a atenção dispensada ao consumidor que este, em muitos casos, já especifica em detalhe o seu produto.

Figura 2.1 – Co-relação

Apesar de o termo produtividade ser usado exaustivamente nos dias de hoje, não só nas publicações especializadas como também no dia-a-dia de uma empresa, apenas em 1766 foi utilizado num artigo, pela primeira vez, pelo economista francês Quesnay. Só decorrido mais de um século, em 1883, outro economista francês, Littre, usou o termo produtividade com o sentido de "capacidade de produzir". Entretanto, somente no início do século passado, o termo assumiu o significado da relação entre aquilo que é produzido (*output*) e os recursos empregues para o produzir (*input*) [1].

Em 1950, a Comunidade Económica Europeia apresenta uma definição formal de produtividade como sendo o quociente entre o produto e um dos factores de produção. Dessa forma, pode-se falar da produtividade do capital, das matérias-primas, da mão-de-obra, etc., definida como produtividade parcial, em contra-ponto à produtividade total, ou seja, a relação entre o *output* total e a soma de todos os meios de produção. Deste modo, o significado de produtividade reflecte o impacto conjunto de todos os factores na produção. Quanto maior for a relação entre a quantidade produzida por factores utilizados maior é a produtividade.

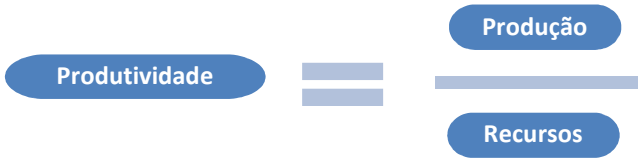


Figura 2.2 – Quociente Produtividade

A produtividade é tema importante para gerentes e supervisores, em qualquer nível de organização. Como já se referiu, o aumento da produtividade fornece os meios para a redução dos preços, aumento dos lucros, segurança do trabalho e maiores salários. Apesar de a produtividade ser muitas vezes medida por trabalhador, em certas situações onde os custos com pessoas são uma percentagem reduzida dos custos totais, deve ter-se em conta outros factores necessários para produzir os resultados pretendidos. O grau de produtividade de um agente económico (pessoa, empresa, país, etc.) é, regra geral, um dos melhores indicadores para a medição do nível de eficácia do mesmo [1].

Na maior parte dos casos, o aumento de produtividade requer mudanças na tecnologia, na qualidade ou na forma de organização do trabalho, ou em todos estes factores no seu conjunto. Entre outros, podem ser citados alguns factores que determinam ou influenciam a produtividade: **Relação capital-trabalho** – nível de investimentos em relação à mão-de-obra empregada. A tendência cada vez maior é a de utilização de linhas automatizadas; **Escassez de recursos** – tal como a energia eléctrica, que pode provocar o aumento deste custo de produção; **Mudanças na mão-de-obra** – decorrentes de alterações de processos produtivos, onde é necessário pessoal com maior grau de formação e adaptabilidade; **Inovação e tecnologia** – grandes responsáveis pelo aumento da produtividade; **Restrições legais** – como a implementação de equipamentos de protecção ambiental; **Factores de gestão** – como a capacidade dos administradores em se empenharem em programas de melhoria de produtividade das suas empresas.

2.2 PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO

Todos os esforços que visam um incremento da melhoria da qualidade de produtos e serviços vão sendo reflectidos no sector da construção civil, o que leva a uma interrogação das empresas sobre os

seus processos construtivos e, naturalmente, à adopção de estratégias para uma racionalização, num mercado que se vai revelando cada vez mais competitivo.

A partir de meados da década de 1980, quando este movimento assume uma maior dinâmica, revela-se na indústria da construção um crescente interesse pela gestão da qualidade. Surge, assim, o desenvolvimento e a implementação de alguns sistemas de medição. Reflectindo, não só, esta tendência, a relevância dada à qualidade nos sectores da economia por todo o mundo vai decorrer igualmente das mudanças que ao longo do tempo afectam este sector específico, das quais se podem destacar a diminuição de recursos para a construção, uma maior exigência dos clientes quanto à qualidade e exigências a cumprir pelas edificações, a globalização da economia e a necessidade de maior organização das empresas e qualificação da mão-de-obra.

Entretanto, apesar do recente interesse das empresas em relação à medição de desempenho, esta ainda não é amplamente utilizada pelas empresas de construção. De uma maneira geral, as informações relacionadas com o desempenho da indústria da construção são escassas. Muitas empresas, não possuem sistemas de medição de desempenho ou, quando possuem, existem graves deficiências, tais como falta de alinhamento das medidas com objectivos estratégicos, foco em indicadores de resultado e indicadores não vinculados aos processos críticos que, por sua vez, não fornecem informações chaves para a tomada de decisão.

Outra importante barreira no processo de medição é o longo tempo entre recolha, processamento e análise de dados. Quanto a esta barreira, as novas tecnologias de informação podem contribuir para a redução deste tempo, bem como auxiliar quanto à incorporação do processo de medição na rotina organizacional.

Sendo o sector da construção civil um sector de características muito específicas, independentemente do país, os esforços que, na maioria dos países industrializados, têm sido canalizados para o incremento da qualidade e da produtividade industrial, têm tido alguma dificuldade em penetrar neste sector, essencialmente de produção não-repetitiva. Como tal, verifica-se o recurso a outras metodologias, com o objectivo de procurar incrementar a eficiência das empresas desta área industrial. Na actualidade, os sistemas de medição de desempenho e produtividade têm um papel proeminente, devido às informações disponibilizadas, à gestão empresarial e aos resultados que têm permitido alcançar nas várias indústrias onde têm sido adoptados.

No caso particular da indústria da construção foram desenvolvidos sistemas de indicadores de desempenho que permitem efectuar práticas de *benchmarking*, uma vez que as medidas utilizadas possibilitam uma comparação dos resultados das diferentes áreas funcionais e operacionais de uma empresa mas também com os obtidos por outras concorrentes. Assim, podem-se estabelecer novos patamares de desempenho, oportunidades de melhoria ou equiparação das melhores práticas usadas na indústria, baseados em dados concretos e originários na actividade corrente das empresas às quais pretendem responder.

Os sistemas de indicadores para *benchmarking* na construção podem incluir as diversas áreas de produção, fornecedores, clientes, vendas, qualidade e pessoas. No âmbito da produção e segurança podemos associar indicadores como o desvio de custos ou de prazos de uma obra, a percentagem de planos concluídos, um índice de boas práticas construtivas ou a taxa de frequência de acidentes. No caso dos fornecedores podem ser avaliados tanto os fornecedores de serviços, como de materiais ou projectos. Ao nível dos clientes associam-se índices de satisfação, seja do ponto de vista do uso, seja do ponto de vista do contrato. Em relação às vendas, podemos dispor de índices de contratação ou de

velocidade de vendas. No âmbito da qualidade, os números de não conformidades em auditorias ou vendas. No caso de pessoas, os índices de satisfação do cliente e de formação de funcionários e percentagem de funcionários formados (Anexo A).

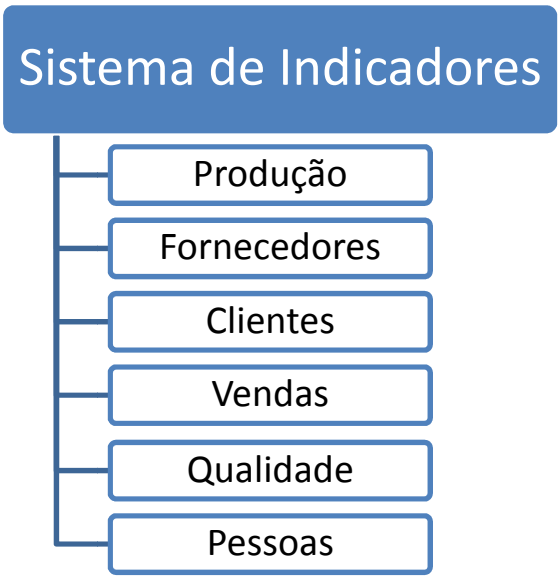


Figura 2.3 – Sistema de Indicadores

O controlo da produção em obras de construção pode ser realizado de forma directa ou indirecta. Se optarmos por um controlo indirecto, cada vez mais utilizado, apenas teremos de comparar os valores globais da obra, sejam relacionados com os custos, sejam relacionados com os prazos, ao nível do previsto e do real, para que se consigam observar os desvios identificativos. Esta metodologia tem a grande vantagem de simplificação de análise, apesar de pecar pela falta de detalhe, o que leva a uma falha na identificação das fontes de quebra de produtividade. Já o controlo directo, apesar de muito mais pormenorizado, implica um acompanhamento real das frentes de produção e uma medição de tarefas da mão-de-obra de forma quantitativa em obra.

Sendo a mão-de-obra o recurso mais precioso na execução de obras de construção civil, não somente porque representa uma alta percentagem do custo total mas, principalmente, por se lidar com seres humanos, que têm uma série de necessidades que devem ser supridas, a medição da produtividade pode ser um instrumento importante para a sua gestão, podendo subsidiar políticas para redução de custos e aumento da motivação no trabalho [1]. No entanto, quando se discute a produtividade, tanto em debates entre profissionais de campo ou especialistas, ou em artigos técnicos sobre o assunto, paira sempre uma grande dúvida sobre como foram calculados os indicadores que são utilizados.

A avaliação da produtividade da mão-de-obra pode ser uma tarefa de extrema relevância, servindo de base para todas as discussões sobre a melhoria da construção. Tais indicadores devem suprir um problema bastante significativo nos actuais sistemas de certificação de empresas, tal como a falta de avaliação do desempenho das mesmas. Mas, para que isto possa acontecer sobre base sólida, há que ter uma definição clara de como se padronizar a medição da produtividade da mão-de-obra. Dentro deste contexto, este trabalho ilustra as dificuldades que se podem encontrar ao comparar resultados de produtividade, gerando-se, finalmente, uma proposição geral preliminar sobre como avaliar tal indicador.

2.3. MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE TAREFAS DE CONSTRUÇÃO

A produtividade da mão-de-obra na construção foi abordada de formas distintas nas últimas décadas. Entre elas podem destacar-se o modelo de amostragem do trabalho, utilizado para determinar os tempos produtivos e improdutivos dos trabalhadores, bem como os motivos que causam esperas ou tempos de inactividade, ou outro modelo utilizado que propõe que a produtividade se vê afectada durante o processo de conversação tecnológica por certas influências ou factores relacionados com a administração e o conteúdo do trabalho. Pela análise destes métodos é possível observar que a produtividade dos operários é afectada pela falta de especialização, bem como por deficiente divisão do trabalho, carência da supervisão e emprego de métodos tradicionais em lugar de processos de construção industrializados. Actualmente reconhece-se a influência da organização da empresa em outros factores técnicos e administrativos, dentro e fora da obra, motivo pelo qual se insiste na necessidade de aprofundamento do estudo da produtividade, envolvendo todas as dimensões sociais, económicas e técnicas que dela participam [2].

Tendo a construção civil um contexto muito próprio a nível de tipificação das tarefas é necessário encontrar indicadores distintos que permitam, de uma forma global e efectiva, fazer um balanço do rendimento da execução dessas mesmas tarefas. Esses indicadores, descritos como unidades de trabalho, podem variar em ordem ao tempo, em ordem ao volume ou mesmo em ordem aos custos. Na presente investigação são consideradas unidades de trabalho tanto em ordem ao tempo, como em ordem ao volume de construção, dependendo das várias tarefas. Apesar de os custos serem um factor extremamente importante no que à execução de tarefas diz respeito, não são analisados, uma vez que não intervêm de forma directa na produtividade da construção.

Para que sejam coerentes os critérios adoptados na medição da produtividade na construção é necessário tomar decisões fundamentadas, atendendo a determinados aspectos que possam comprometer essa mesma medição. Seguidamente serão apresentados alguns aspectos que podem levar a situações de ambiguidade, ilustrados por exemplos típicos de uma obra de abastecimento:

1 – Numa equipa de assentamento de condutas, podem ser considerados vários elementos da equipa que contribuem para a execução da tarefa, e que estão interligados. Vejamos as seguintes possibilidades: a) somente os trabalhadores que colocam e montam os componentes das condutas; b) a mão-de-obra juntamente com os manobradores dos equipamentos técnicos que realizam a abertura e fecho de vala; c) a mão-de-obra, os manobradores e os transportadores de material para o local; d) a equipa global, onde se incluiria o próprio encarregado.

Para uma frente de trabalho que execute 50 metros lineares num dia (8 horas) podemos obter rendimentos (metros / Homem.hora) distintos, em função da equipa avaliada.

Quadro 2.1 – Valores de Rendimento em Função da Equipa Considerada

Equipa	Rendimento (ml/Hh)
3 serventes	2,08
3 svts + 2 manobradores	1,25
3 svts + 2 mnbs + 2 transportadores	0,89
3 svts + 2 mnbs + 2 tpts + encarregado	0,78

Note-se que, em função de se considerar ou não determinado tipo de mão-de-obra directa ou indirectamente envolvida no serviço, o valor máximo de rendimento (2,08 ml/Hh) pode ser 200% maior que o mínimo (0,78 ml/Hh).

2 – Na obra em estudo, por princípio, o dia de trabalho tem 8 horas. No entanto, é necessário fazer algumas considerações quanto a este número: a) pode existir a possibilidade de os operários receberem prémios de produção, o que os faz trabalhar mais horas num dia normal, sem que sejam contabilizadas, uma vez que os benefícios viriam em função da tarefa realizada e não das eventuais horas-extra cumpridas; b) durante um dia corrente podem surgir eventuais problemas de responsabilidade alheia à equipa, que impliquem a interrupção dos trabalhos.

No Quadro 2.2 identificam-se os valores dos rendimentos para cada equipa considerada no caso anterior, com a consideração dos seguintes tempos de trabalho: a) 8 horas diárias normais; b) 12 horas, em função de os operários terem ficado, por decisão própria, além da hora prevista; c) 4 horas, devido a um impedimento de produção, por falta de material.

Quadro 2.2 – Valores de Rendimento em Função da Carga Horária

Equipa	**Rendimento (ml/Hh)**		
	8h	**12h**	**4h**
3 serventes	2,08	1,38	4,17
3 svts + 2 manobradores	1,25	0,83	2,50
3 svts + 2 mnbs + 2 transportadores	0,89	0,60	1,79
3 svts + 2 mnbs + 2 tpts + encarregado	0,78	0,52	1,56

Note-se que agora, a diferença entre o valor máximo (4,17 ml/Hh) e mínimo (0,52 ml/Hh) fica ainda mais distante: o máximo representa um acréscimo de cerca de 800% em relação ao mínimo.

3 – Um traçado que permita a aplicação de uma conduta de distribuição e de uma conduta adutora numa mesma vala pode levar a duas hipóteses de medição: a) podemos considerar o dobro de conduta executada por metro linear de vala; b) podemos apenas tomar como execução extra de 20 ou 30% de conduta, uma vez que a abertura de vala é comum.

Supondo um acréscimo de 20% do trabalho em lugar de uma quantificação líquida dos metros de conduta aplicada, o seu valor máximo deixaria de ser de 4,17 ml/Hh, aumentando para 5 ml/Hh. Assim, o valor máximo (5 ml/Hh) passa a ser 962% superior ao mínimo (0,52 ml/Hh) de rendimento.

4 – Ao definir um determinado valor de produtividade, pode-se analisar, entre outras hipóteses, um certo dia de trabalho, como um desempenho verificado para toda a duração do serviço.

Note-se que o rendimento diário pode variar bastante, podendo, ao adoptar-se o valor de um certo dia de trabalho, estar a citar o valor mínimo, o máximo, ou o potencial (que diz respeito à produtividade que se pode conseguir normalmente com a tecnologia e a forma de gestão disponíveis na obra em avaliação). Além de que, os dias com melhor desempenho apresentam um rendimento superior ao rendimento cumulativo como, da mesma forma, os dias com pior desempenho, um rendimento inferior. A título de exemplo, a tabela seguinte mostra valores de rendimentos obtidos em obra e o seu afastamento em relação ao rendimento potencial (Quadro 2.3).

Quadro 2.3 – Rendimentos de Obra e Afastamento em Relação ao Rendimento Potencial

Tipo de rendimento	Valor do rendimento (ml/Hh)	% em relação ao rendimento potencial
Diário mínimo	0,82	- 25%
Diário potencial	1,12	0%
Diário máximo	20,4	+ 1720%
Cumulativo	1,32	+ 17,9%

Supondo que os valores anteriormente citados, para um rendimento diário, tivessem sido medidos num dia normal de produção sem anormalidades, tal valor seria algo próximo do rendimento potencial. Assim, se a medição ocorresse no melhor dia de serviço normal, o valor do rendimento diário obtido seria 1720% maior que o valor citado.

Percebe-se assim que, embora se tenha feito uma definição bastante clara em relação ao indicador de produtividade adoptado (rendimento), a não padronização de como quantificar determinadas tarefas sobre o período ao qual se refere o rendimento pode gerar números extremamente diferentes.

Apesar de um tal grau de divergência (1720%) não ser vulgarmente encontrado nos resultados apresentados por diferentes investigadores ao analisarem uma mesma obra, diferenças situadas, percentualmente, na casa das centenas, não são nada difíceis de serem encontradas. É importante observar que, com tal grau de variação quanto aos dados, torna-se completamente impossível tecer avaliações quanto às causas que levam a um melhor ou pior desempenho, de uma obra em relação a outra.

Dentro deste contexto, ressalta-se a importância de se ter uma uniformização quanto à quantificação do rendimento para que se possa progredir no entendimento da variação da produtividade na área da construção civil, através de algumas directrizes:

- Embora cada uma delas possa ser útil para um diferente fim, é necessário distinguir se se está a lidar com a produtividade da equipa directa, da equipa directa mais a de apoio ou a global (incluindo o encarregado);
- Pressupõe-se para o cálculo de homens-hora a adopção das horas disponíveis para trabalhar, incluindo todo o tempo em que os operários estariam à disposição para exercer as suas actividades;
- A quantidade líquida de serviço pode ser o melhor estimador de produtividade para casos de ambiguidade (como existir uma mesma vala em que se apliquem duas condutas);
- É necessário citar se os valores de produtividade apresentados dizem respeito a rendimentos diários (potenciais, mínimos ou máximos) ou cumulativos.

Finalmente, ainda que não se queira seguir o proposto nestas rápidas directrizes, é importante ter em atenção que as directrizes para a quantificação dos indicadores de produtividade devem ser sempre explicitadas, sob pena, caso isto não aconteça, de surgirem números que não permitem saber se o desempenho avaliado seria óptimo ou extremamente indesejável.

Nesta dissertação optou-se assim por adoptar a seguinte metodologia ao nível da definição dos rendimentos:

- Os rendimentos directos são os das equipas de mão-de-obra excluindo chefias e excluindo mão-de-obra de apoio para transporte para a obra e dentro de obra;
- Os rendimentos obtidos pelo método indirecto incluem apenas a avaliação simples, para efeitos de comparação e avaliação do rendimento agregado global obtido para um período médio a longo de trabalho.

3
O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1. ENQUADRAMENTO

A relação do homem com a natureza foi evoluindo ao longo dos tempos numa relação causa/efeito, do que é também exemplo a relação de diferentes culturas ao longo da história com o elemento água.

Entre os anos de 1950 e 2000 a disponibilidade de água em milhares de metros cúbicos por habitante por ano diminuiu: na África de 20,6 para 5,1, na Ásia de 9,6 para 3,3, na América Latina de 105,0 para 28,2, na Europa de 5,9 para 4,1 e na América do Norte de 37,2 para 17,5. Durante o século XX o consumo de água aumentou para seis vezes mais, correspondendo a duas vezes mais que o aumento da população [5].

O Abastecimento de Água é um serviço vital, imprescindível para o desenvolvimento da sociedade, tanto na sua relação com a saúde colectiva como na sua importância económica. A disponibilidade de água de qualidade é uma condição indispensável para a própria vida e mais que qualquer outro factor, a qualidade da água condiciona a qualidade de vida.

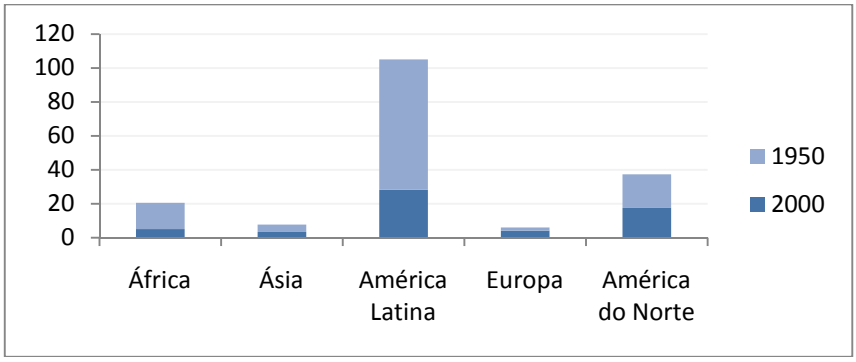


Figura 3.1 – Disponibilidade de água

3.2. ESTRUTURA DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.2.1. FONTES

A captação de águas não tratadas pode ser feita de duas formas: captação de águas em profundidade ou captação de águas superficiais em lagos, rios ou reservatórios. As águas não tratadas são então normalmente conduzidas até uma estação de tratamento de águas (ETA) onde passam por um processo de tratamento químico e físico para produzir água potável (Fig. 3.2).

O grau de tratamento ao qual essas águas são submetidas depende das características da própria água, dos parâmetros de potabilidade de águas para consumo humano, dos processos de tratamento utilizados e das características do sistema de distribuição.

As águas captadas em profundidade são muitas vezes caracterizadas por uma qualidade superior, ao contrário das águas superficiais, o que leva a que essas águas possam ser consumíveis sem serem submetidas a tratamento prévio. No entanto, é usual considerar-se um nível de desinfecção residual para protecção contra eventuais contaminações acidentais e desenvolvimento de microrganismos no sistema de distribuição.

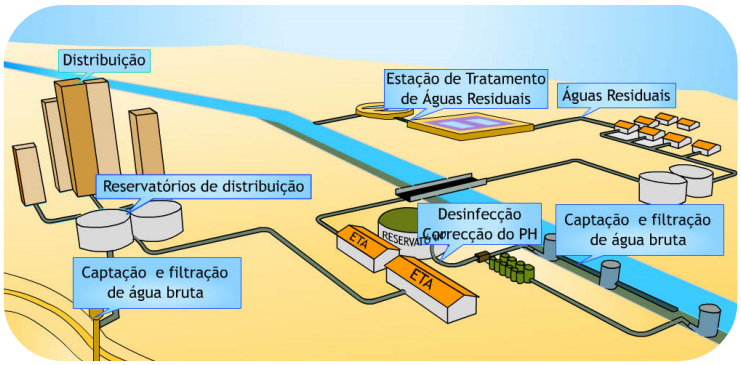


Figura 3.2 – Ciclo Urbano de Água

3.2.2. CONSUMIDORES/CONSUMOS

Os consumidores domésticos, indústrias, serviços de saúde, restauração e muitos outros tipos de consumidores dependem da qualidade do serviço de um sistema de abastecimento de água para usufruírem de água potável, quer seja para consumo próprio, actividades industriais ou para irrigação. Aliás, foram as necessidades do consumidor que conduziram ao desenvolvimento progressivo dos sistemas de abastecimentos de água e à procura incessante da eficiência e melhoramento na operacionalidade desses sistemas.

O comportamento de um sistema de distribuição de água é fortemente condicionado pela natureza do uso que o consumidor dá à água fornecida. O consumo de água pode variar espacial e temporalmente, apresentando variações a longo prazo (sazonalmente) e a curto prazo (diariamente). O profundo conhecimento das variações no consumo de água e como o consumo se distribui pelo sistema é fundamental para a precisão da modelação.

Quanto ao consumo devemos ainda atender ao facto de que os serviços de abastecimento de água não podem prescindir da cobrança de taxa ou tarifa pelo serviço prestado, caso contrário gerar-se-ia: indisciplina e imprevisão do consumo na sequência de abusos, desperdícios e perdas, pondo em causa todo o projecto, operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água; encarecimento dos serviços; pagamento parcial dos benefícios prestados a todos, inclusivamente pelas pessoas não servidas.

3.3.3. COMPONENTES DO SISTEMA

A rede de distribuição é, em geral, a parte de maior custo no sistema de abastecimento, compreendendo, em média, cerca de 70% do custo total, chegando mesmo a mais de 80%, no

abastecimento de pequenas colectividades. As **condutas** garantem a ligação entre os principais órgãos de um sistema de abastecimento. No caso de transporte, classificam-se como condutas adutoras, mais utilizadas nos "sistemas em alta" e de grandes diâmetros. Se forem para abastecimento directo através de ramais são condutas distribuidoras (sistemas em baixa) de diâmetros mais pequenos (normalmente abaixo dos 250 mm). Podem ser, essencialmente, de FFD, PEAD ou PVC e estão dotadas de toda uma série de acessórios, como curvas, juntas travadas, nós de ligação, cones de redução, juntas cegas, etc. A ligação entre troços de conduta pode ser por soldadura topo-a-topo, por electrosoldadura e por ligações flangeadas e abocardadas (Fig. 3.3 e 3.4). Para além da tubagem, o sistema de abastecimento é formado pelos mais diversos componentes.

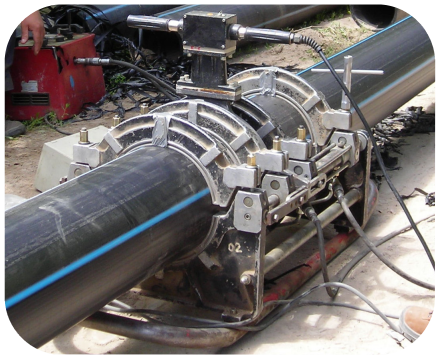


Figura 3.3 – Máquina de Soldadura de Alta Resistência para PEAD; Figura 3.4 – Ligações Flangeadas

Uma **estação elevatória** (EE) é, normalmente, formada por um grupo electro-bomba que permite elevar um determinado caudal, através da conduta adutora, até cota alta, de forma a abastecer o reservatório. As EE estão, geralmente, localizadas junto às fontes de captação que se situam nos pontos baixos do terreno, justificando assim a necessidade destas infra-estruturas. Podem, eventualmente, ser instaladas à saída dos reservatórios, a montante das redes, para abastecimento em condições aceitáveis de pressões às zonas altas, envolventes ao reservatório (vizinhança dos reservatórios).

Figura 3.5 – Acessórios em FDD

Figura 3.6 – Bomba de Estação Elevatória

Um **reservatório** é uma estrutura em betão armado e que tem uma grande capacidade, tal como o nome indica, de armazenamento de água. É utilizado para abastecimento de água ou mesmo para regularização de caudais. Os reservatórios podem ser enterrados ou elevados, no caso do abastecimento se realizar por gravidade. O abastecimento do reservatório é garantido por meio de uma, ou mais, estações elevatórias.

Os **ramais domiciliários** asseguram a ligação da conduta distribuidora à caixa de contador de cada habitação (ou serviço). São dotados de válvulas de seccionamento de forma a condicionar o uso desses mesmos ramais.

As **válvulas de seccionamento** são instaladas de forma a facilitar a operação do sistema e a minimizar os inconvenientes de eventuais interrupções do abastecimento de água. Servem para definir patamares de pressão que garantam o equilíbrio hidráulico das redes de distribuição. Normalmente são colocadas em cruzamentos, entroncamentos, derivações de condutas principais e em nós de fecho de malhas.

Figura 3.7 – Reservatório; Figura 3.8 – Ramal Domiciliário; Figura 3.9 – Válvula de Seccionamento

De forma a possibilitar o esvaziamento de troços de condutas e parte de redes de distribuição, prevê-se a instalação de **descargas de fundo**, localizadas nos pontos baixos da conduta com diâmetro mínimo de 60 mm. Podem existir dois tipos de descargas de fundo: com saída desafogada (uma câmara de visita) e com saída afogada (duas câmaras de visita). As águas descarregadas são lançadas em linhas de água naturais ou em colectores pluviais.

As **válvulas redutoras de pressão** (VRP) têm como finalidade reduzir, para jusante, a pressão na rede para um valor prefixado. São instaladas dentro de caixas de visitas, para que possam ser reguladas, conforme as necessidades, ou mesmo para garantir a sua manutenção e dotadas de um by-pass para que uma avaria não ponha em causa o abastecimento [4].

Figura 3.10 – Descarga de Fundo

Figura 3.11 – VRP

Os **marcos de água** são pontos de acesso à rede que servem, principalmente, para situações de emergência, como incêndios. Os marcos de água devem ser sempre colocados em pontos estratégicos da rede, como cruzamentos, entroncamentos e essencialmente em locais de boa acessibilidade para os carros dos bombeiros. No entanto, também podem servir como descargas de fundo sendo, por vezes, colocados em pontos baixos em vez de se porem válvulas de descarga (Fig. 3.12).

Figura 3.12 – Marco de Água

As **ventosas** têm como finalidade permitir a admissão (esvaziamento) e a expulsão de ar (secção cheia) das condutas, uma vez que a presença de ar nas canalizações é prejudicial por provocar perturbações no escoamento e dar origem a fenómenos de cavitação nas bombas. É de referir, ainda, que a presença de ar provoca um maior gasto de energia de elevação (se for o caso) para garantir um mesmo caudal. Localizam-se nos pontos mais altos das canalizações, por serem estes os pontos de acumulação de ar [4].

As **caixas de visita**, como o próprio nome indica, permitem o acesso à tubagem ou acessórios, sem que seja necessária a abertura de valas. São formadas por largas caixas de betão armado e podem conter uma válvula, uma descarga ou, simplesmente, uma junta da canalização. Em alternativa, temos as caixas de visita em anéis de betão prefabricado que têm vindo a ser cada vez mais utilizadas.

Figura 3.13 – Ventosa

Figura 3.14 – Caixa de Visita

4
DESCRIÇÃO GERAL DA OBRA ESTUDADA

4.1 GENERALIDADES

A obra estudada insere-se na Concessão da Exploração e Gestão de Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Concelho de Barcelos. Destina-se à construção dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento, incluindo, a construção de redes de abastecimento de água e de saneamento, emissários, adutoras, condutas elevatórias, estações elevatórias, sobre-pressoras e reservatórios. Este concelho distingue-se não só por ser um dos maiores de Portugal com 378,70 km^2 e 89 freguesias, como podemos ver pela Figura 4.1, e com 124 560 habitantes, mas principalmente por ter zonas urbanas bastante movimentadas, contrastantes com outras bem calmas, das mais rurais do país.

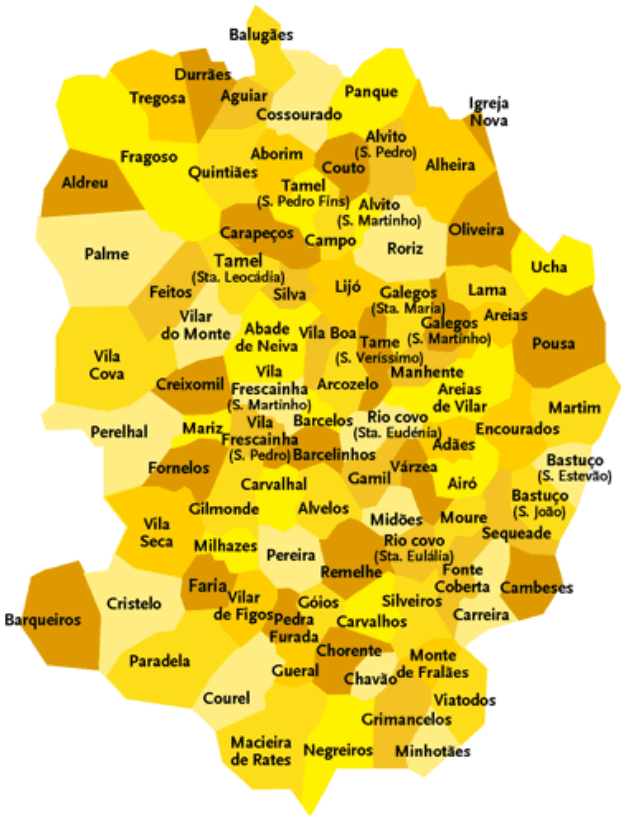


Figura 4.1 - Freguesias do Concelho de Barcelos

4.2 GRANDES INDICADORES

A empreitada, tem como principal objectivo aumentar a taxa de atendimento de abastecimento de água de 44% para 99% e a recolha e tratamento de águas residuais de 38% para 80 %.

Quadro 4.1 – Valores Quantificadores da Obra

Designação	Quantidade	UN
ÁGUAS RESIDUAIS		
Emissários	13969	ml
Condutas Elevatórias	17485	ml
Rede de Drenagem	427953	ml
Total Águas Residuais	459407	ml
ABASTECIMENTO		
Rede de Distribuição	510241	ml
Adutoras	9392	ml
Total Abastecimento	519633	ml
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	**36**	**UN**
RESERVATÓRIOS	**4**	**UN**
TRAVESSIAS		
Galeria técnica (Barcelos)	300	ml
Travessias Ponte (Rio Cávado)	450	ml
Travessias de Caminho-de-Ferro - REFER	435	ml
Perfurações Horizontais (DN250mm)	300	ml
Travessias Linha de Água	2700	ml
Total de Travessias	4185	ml
ACESSOS	**4000**	**ml**

Os dados do Quadro 4.1 referem-se ao projecto inicialmente proposto. Em virtude de se tratar de uma obra bastante extensa e que conjuga uma multiplicidade de factores externos inerentes aos trabalhos em causa, desde expropriações de terrenos, licenças, harmonização de infra-estruturas já existentes com as novas, torna-se por vezes necessário alterar o traçado inicialmente proposto por um outro alternativo, de forma a compatibilizar todas as infra-estruturas e a obra em geral.

4.3 PRINCIPAIS INTERVENIENTES

Por se tratar de uma intervenção de tão grande envergadura e com diversas especificidades, como pudemos acabar de confirmar, são vários os intervenientes nas diferentes funções que podemos identificar de seguida:

- **Dono de obra** – Câmara Municipal de Barcelos e Águas de Barcelos;
- **Projectistas** – PROCESL e Hidrofunção;
- **Entidades Financiadoras** – Caja Madrid e Millennium BCP Invest;

- **Consultor das Entidades Financiadoras** – ProSistemas;
- **Empreiteiro Geral** – Somague Engenharia, ABB – ACE[1];
- **Empreiteiro de Equipamentos e Instalações** – EFACEC;
- **Fiscalização** – CGF e HPN.

4.4 ORGANIZAÇÃO DE PRODUÇÃO

A estrutura do ACE pode ser descrita pelo organograma seguinte (Fig. 4.2). Sendo formado por duas empresas, ambas ocupam posições no ACE proporcionais ao seu peso relativo no agrupamento.

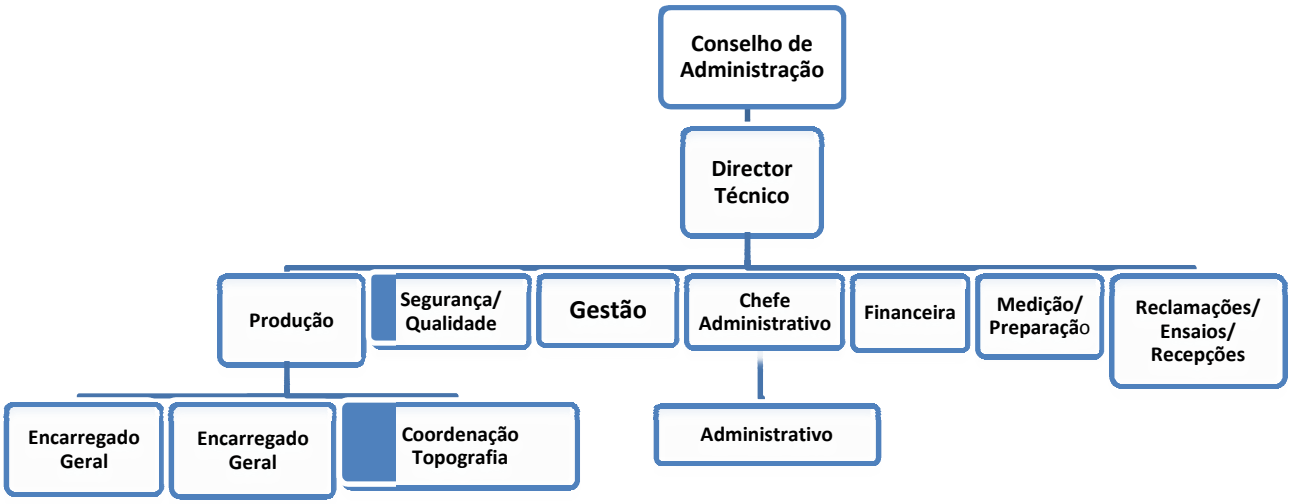


Figura 4.2 – Organograma do ACE

Devido ao facto de existir, cada vez mais, uma maior especialização do mercado e das empresas, o ACE opta por adjudicar, a maior parte dos trabalhos a efectuar, em detrimento de os realizar por equipas pertencentes à própria empresa, resultando daí maiores proveitos financeiros e uma estrutura mais leve, garantindo desse modo a qualidade do trabalho realizado. Sendo assim, torna-se necessário a consulta de mercado, de forma a encontrar as empresas que melhores contrapartidas tragam para o empreiteiro geral. Este processo baseia-se na elaboração de um mapa comparativo de propostas, que tem como objectivo a análise das condições propostas pelas diversas empresas consultadas para a execução de determinada actividade.

Após uma comparação objectiva das propostas recebidas, a selecção depende da avaliação da capacidade da empresa em prestar o serviço requerido (recursos, capacidade técnica e qualidade da

ACE[1] – Os agrupamentos complementares de empresas (ACE's) são entidades constituídas por pessoas singulares ou colectivas, nomeadamente sociedades comerciais que se agrupam sem prejuízo da sua personalidade jurídica com a finalidade de melhorar as condições de exercício ou de resultado das suas actividades. Com estes pressupostos foi criado o ACE, pelas empresas Somague - Engenharia SA e Alexandre Barbosa Borges (ABB), com o objectivo de realizarem a presente Empreitada, dado o grande valor de negócio e a especificidade/actividades da mesma.

organização), que pode incluir deslocação às suas instalações/auditoria de avaliação ou visita a outra obra e cumprimento de prazos (recursos humanos, materiais e equipamentos, capacidade financeira) e no preço global apresentado, tendo em conta a sua classificação. É de referir que as subempreitadas para situações pontuais, como perfurações, são subcontratadas na totalidade, ou seja, todas as execuções da especialidade são adjudicadas a uma mesma empresa permitindo, assim, vantagens óbvias a nível logístico.

Atendendo a que todas as empreitadas são subcontratadas, o estaleiro social estabelecido apenas tem a função de armazenamento de material, acessórios e equipamentos, ficando o parqueamento nocturno das máquinas ao encargo do respectivo subempreiteiro. O parqueamento é, normalmente, feito em estaleiros que o subempreiteiro já possua ou em terrenos alugados, em baldios, em terrenos privados gentilmente cedidos ou, em última hipótese, na via pública. Como o concelho intervencionado apresenta uma extensão considerável, a localização do estaleiro procura ser a mais central possível de forma a dar o melhor apoio a todas as frentes de obra, encontrando-se, portanto, na freguesia de Barcelos. O estaleiro não prevê a produção de betão, uma vez que esta se realiza *in situ*, atendendo a que é sempre feita naquilo que são consideradas pequenas quantidades, mesmo que seja para caixas de visita.

Figura 4.3 – Estaleiro Social

4.5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DA OBRA

Para que haja uma avaliação rigorosa é necessário que as condicionantes da obra estejam bem identificadas e tipificadas, tanto ao nível dos materiais, da mão-de-obra e dos equipamentos como também dos métodos de execução propriamente ditos. As opções tomadas, seja da interpretação da direcção de obra ou dos métodos de avaliação, vão determinar o grau de sucesso da análise de produtividade. É de referir que a análise da qualidade do solo é fundamental, tanto ao nível de orçamentação como de planeamento, principalmente no caso de trabalhos especiais como a perfuração dirigida ou a perfuração horizontal.

4.5.1 ASSENTAMENTO DE TUBAGEM CORRENTE E ÓRGÃO ACESSÓRIOS

A tubagem utilizada é de PVC rígido da classe de pressão PN 10 dentro da gama de diâmetros nominais existentes. Neste caso, os diâmetros nominais utilizados são: 160 mm, 125 mm, 110 mm e 90 mm.

As tubagens de PVC são ligadas por juntas do tipo integral, que consistem numa cabeça de acoplamento de parede reforçada, assim como as suas ligações aos acessórios. A realização desta tarefa deve ser feita com o máximo de cuidado, uma vez que muitas das fugas detectadas são devidas à má ligação entre os tubos, nomeadamente devido à existência de areias na ligação entre a campânula e a ponta lisa.

A implantação das condutas é feita distanciada dos colectores de esgotos domésticos e pluviais a uma distância não inferior a um metro, de forma a evitar contaminação. Por outro lado a profundidade de assentamento das tubagens não deve ser inferior a 0,8 metros medida da geratriz superior da tubagem ao pavimento. Em todos os pontos singulares (tês, curvas, cruzetas e reduções) são executados maciços de encosto (Fig. 4.5) dimensionados para resistir aos impulsos transmitidos e à capacidade de carga do terreno.

Figura 4.4 – Aplicação de Curva

Figura 4.5 – Maciço de Encosto

Em todas as zonas pavimentadas de intervenção é previamente feita a marcação no terreno, de forma a proceder ao corte e arranque do pavimento betuminoso com largura suficiente para o efeito. Sempre que possível, as valas são abertas com taludes verticais e a largura é a mínima que possibilite a execução dos trabalhos de montagem da tubagem com segurança e eficiência. A largura é definida em função da natureza do terreno e do diâmetro da tubagem a instalar.

Na impossibilidade de fixar antecipadamente, com generalidade e precisão geométrica, a forma e a largura da vala estabelecem-se como norma as seguintes relações:

$$L = D + 0{,}50 \text{ m, para } DN \leq 500 \text{ mm}, \quad (5.1)$$

$$L = D + 0{,}70 \text{ m, para } DN \geq 500 \text{ mm}, \quad (5.2)$$

em que:

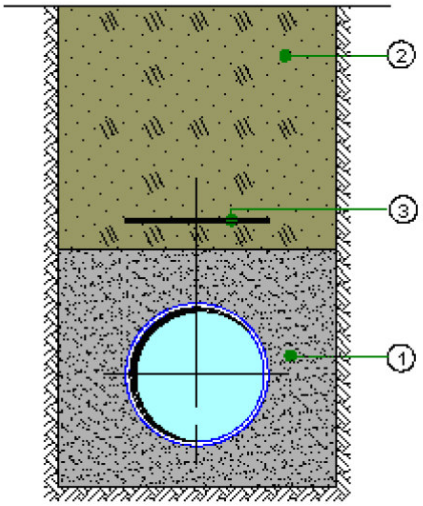
L – Largura da vala,

D – Diâmetro exterior da tubagem,

DN – Diâmetro nominal da tubagem.

As valas são escavadas até às profundidades indicadas nos respectivos perfis do projecto e aprofundadas o suficiente para comportarem a almofada de areia ou a fundação que a natureza do terreno, no fundo da vala, exigir.

Quando a abertura da vala for feita em rocha dura ou quando, no decurso das escavações, houver necessidade de demolir algum obstáculo mais resistente recorre-se ao emprego de explosivos.



1- Terra cirandada ou areão

2- Restante aterro da vala

3- Tela de sinalização de cor azul

Figura 4.6 – Pormenor de Vala

A abertura de vala é feita com recurso a escavadoras giratórias. Em situações especiais em que a largura da vala tiver dimensões reduzidas, a escavação se aproximar de tubos, cabos ou outros obstáculos subterrâneos que possam vir a ser danificados pela escavadora mecânica, deve-se recorrer à escavação manual.

A tubagem deve ficar uniformemente apoiada no leito de assentamento, criado no fundo da vala, ao longo de toda a geratriz inferior.

Quando o pavimento é constituído por elementos desagregáveis, cubos, paralelepípedos, calçada, os mesmos são limpos de detritos e agrupados de forma a serem carregados para deposição em estaleiro e serem posteriormente reutilizados para reposição do pavimento.

Todos os pavimentos têm de ser repostos consoante as condições encontradas antes da execução das obras.

O assentamento da tubagem é feito sobre uma almofada de terra cirandada (Fig. 4.7) ou areão com cerca de 10 cm e o tubo fica envolvido lateralmente e superiormente com o mesmo material, com as dimensões de 25 e 20 cm respectivamente.

O restante aterro da vala é feito com terras escolhidas resultantes dos produtos de escavação e compactado em camadas de 20 cm. A compactação é feita por processos manuais ou com recurso a equipamento apropriado.

Em situações em que não possa ser garantido o recobrimento mínimo, é executada uma protecção com betão magro com dosagem mínima de 250 Kg de cimento por m3.

A tela de sinalização de cor azul é colocada a 10 cm acima da primeira camada de protecção.

Figura 4.7 – Ciranda ou Crivo

A execução dos marcos de água deve ser realizada junto ao lancil do passeio ou, nas zonas sem passeio, o mais afastado da estrada possível, de forma a não embaraçar os peões ou o tráfego automóvel respectivamente, e tendo em atenção a sua acessibilidade por parte de veículos dos bombeiros ou outros que necessitem de utilizar estes acessórios. Os marcos de água são salientes em relação ao nível do pavimento e bem visíveis em situações de emergência. São, normalmente, utilizados marcos de água com uma pressão de serviço da classe PN16. Estes dispositivos dispõem de três bocas com diâmetros distintos: 52mm, 75mm e 110mm (Fig. 4.8).

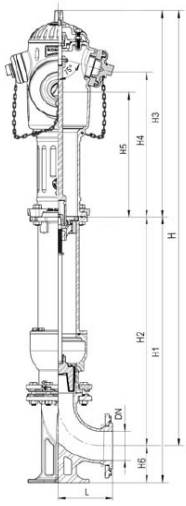


Figura 4.8 – Desenho de Marco de Água Tipo

Quanto às descargas de fundo instaladas, dispõe de uma válvula de seccionamento, têm um diâmetro mínimo de 60mm e variam de acordo com o diâmetro da conduta no respectivo troço, tal como a sua classe de pressão. Numa conduta adutora, por exemplo, a classe de pressão adoptada é PN25.

Estas infra-estruturas inserem-se numa caixa de visita, que se caracteriza por ser uma caixa de betão armado pré-fabricada. As águas descarregadas serão lançadas na rede pluvial ou em linha de água adjacente.

Em obra são utilizadas ventosas com diferentes funções, tais como: ventosa automática de simples efeito, que tem como finalidade permitir a evacuação de ar de pequeno débito permitindo a entrada de ar em caso de depressão na canalização; ventosas de duplo efeito que permitem a evacuação de ar de pequeno ou médio débito, permitindo também a entrada de ar em caso da canalização ficar em depressão; ventosas de triplo efeito destinadas à evacuação de ar de grande débito, à expulsão permanente de ar e a entrada de ar em caso de depressão da canalização. As ventosas localizam-se nos pontos altos e em zonas em que não afectem o tráfego automóvel e os peões.

As VRP's estão dotadas de um *By-Pass* com diâmetro de 50 mm, sendo a tubagem instalada em PVC e os acessórios em FFD. No Anexo B, retirado do caderno de encargos, podemos identificar todos os componentes duma VRP tipo.

Figura 4.9 – Ventosa sem Protecção

Figura 4.10 – *By-Pass* para VRP

As válvulas de seccionamento são em FFD e podem ser encontradas por toda a rede, auxiliando as mais diversas infra-estruturas, ou simplesmente para possibilitar uma interrupção da rede. A ligação destas válvulas à tubagem em PVC é feita através de flanges de adaptação para PVC em FFD. Nas condutas adutoras, as válvulas são da classe PN25 e são instaladas em caixas de visita, independentemente do seu diâmetro.

Figura 4.11 – Válvula de Seccionamento

Os ramais domiciliários são executados em tubo PEAD e ligados à rede através de uma junta tomada em carga. De modo a facilitar operações a jusante do ramal é instalada uma válvula de seccionamento no mesmo possibilitando, assim, realizar um corte de água ao domicílio para possíveis reparações ou outras situações em que tal seja necessário.

As caixas de visita são, preferencialmente, executadas com elementos pré-fabricados. Quando não é possível encontrar no mercado caixas que satisfaçam certos condicionalismos da obra, são executadas em betão armado. O Betão a utilizar é da classe C16/20 e as armaduras são nervuradas em aço laminado a quente do tipo A400 NR.

As caixas de visita, destinadas às VRP, são construídas integralmente em betão armado. As suas dimensões são ajustadas caso a caso tendo em atenção as dimensões dos acessórios e a tubagem a instalar.

Em todas as caixas de visita é executado um marco de ventilação. A drenagem de escorrências é feita através de um tubo em PVC à rede de águas pluviais. Em situações que esta solução não seja possível de executar é executado um rebaixo para posterior recolha com o auxílio de uma bomba. Caso se verifique que o terreno aproveita uma boa capacidade de absorção de água e o nível freático seja baixo, pode-se também optar pela drenagem das escorrências para uma caixa de brita, que fará a ligação com o solo. A solução a implementar no terreno é definida caso a caso.

Todas as tampas de acesso às caixas de visita são em ferro fundido dúctil da classe própria para tráfego de veículos (400mm).

Figura 4.12 – Execução de um Ramal de Ligação; Figura 4.13 – Aplicação de Caixa de Visita

Quando o trajecto implica o acompanhamento de uma ponte rodoviária ou pedonal podem ser tomadas duas opções: ou a tubagem é acoplada lateralmente ou é aberta uma vala. Para uma travessia aérea, a abertura de vala pode não ser a melhor opção por implicar tanto a destruição do pavimento, como do próprio betão da estrutura, apesar da profundidade obrigatória diminuir para 20cm. No primeiro caso, é necessário utilizar uma plataforma de suspensão, como se pode observar na Figura 4.14 para se poder aceder à parte inferior ou lateral da ponte de forma a fixar a tubagem por meio de abraçadeiras ou de argamassa. Em ambas as soluções, a conduta utilizada é sempre em FDD.

Figura 4.14 – Travessias Aéreas

Todos os acessórios empregues são da classe de pressão PN10 com excepção das condutas adutoras, submetidas a pressões estáticas superiores a 10 bar, em que as curvas para PVC estão na classe de pressão PN16 e os restantes acessórios na classe PN25.

O transporte de material não foi estudado por se considerar uma tarefa sem relevo para a execução das redes uma vez que não condiciona as tarefas atrás analisadas.

As equipas de assentamento de tubagem corrente dispõem de um chefe de equipa e de serventes, que podem variar de um a três, podendo desempenhar várias tarefas que vão desde a montagem das condutas e dos acessórios ao auxílio das máquinas nas mais diversas funções como transporte de equipamento ou materiais, abertura de valas em situações delicadas, compactação do terreno, etc.

Apesar das equipas estudadas serem compostas por nunca mais de duas escavadoras giratórias por uma questão de uniformização do estudo em questão, encontram-se em obra vários modelos de escavadoras descritos seguidamente, bem como equipamentos de compactação do solo:

- Retroescavadora Case 580;
- Giratória Caterpillar 428C;
- Mini giratória Volvo ECR88;
- Bobcat Gehl 4640 TURBO;
- Retroescavadora Newholland LB110;
- Giratória JCB JS200;
- Mini giratória Takeuchi TB125;
- Cilindro Bomag 172-D-2.

4.5.2 Assentamento de tubagem por perfuração dirigida

A Perfuração Dirigida é uma técnica que permite a instalação de tubagens subterrâneas, mediante a realização de um túnel, sem abertura de vala e com total controlo da trajectória da perfuração. Esta técnica é utilizada para ultrapassar obstáculos naturais, garantindo o mínimo impacte ambiental durante a execução dos trabalhos e mesmo posteriormente.

Antes da execução da perfuração é necessário fazer um estudo prévio de todas as informações topográficas consideradas essenciais para a realização da perfuração, desde os pontos de entrada e de saída da perfuração, a posição do equipamento, os raios de curvatura da trajectória teórica, profundidades máximas alcançadas e outros dados que se considerem de interesse para a perfuração.

É fundamental uma adequada informação geológico-geotécnica para estudar a viabilidade da perfuração assim como o equipamento a utilizar.

É necessário ajustar o traçado da perfuração, de modo a evitar terrenos desfavoráveis à execução da perfuração dirigida, como é o caso das areias soltas, cascalho ou blocos. Assim, o conhecimento da situação geológico-geotécnica permite aplicar técnicas alternativas para possibilitar a perfuração.

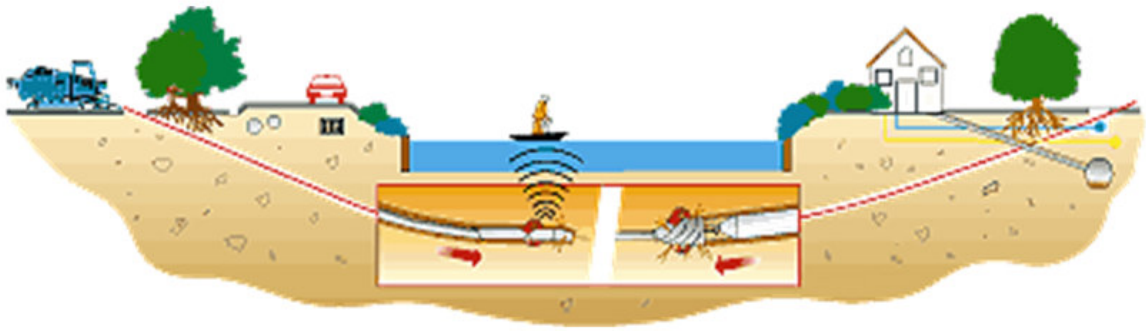


Figura 4.15 – Esquema Ilustrativo de Perfuração Dirigida

Apenas após o estudo de todos os factores que influenciam a execução da perfuração é projectada a trajectória exacta. A perfuração inicia-se desde uma pequena "caixa", permanecendo a máquina sempre à superfície, e à medida que avança a cabeça de perfuração são introduzidas varas, ligadas por rosca automática umas nas outras, combinando a compressão e a rotação, desde a máquina à cabeça de perfuração.

Para facilitar a perfuração utilizam-se lamas bentoníticas, injectadas sob pressão pelo interior das varas até à cabeça de perfuração.

A perfuração divide-se nas seguintes cinco fases:

1. Perfuração piloto – Primeiro executa-se uma perfuração piloto (furo guia), de acordo com a curva teórica projectada. A cabeça de perfuração direccional tem uma sonda e mediante um receptor recebe-se uma leitura, que nos permite saber a posição exacta da cabeça em todos os momentos. Isto permite que o tubo instalado fique perfeitamente definido.

2. Escavação e alargamento do túnel – Uma vez realizada a perfuração piloto, desmonta-se a cabeça de perfuração e no seu lugar montam-se sucessivos cones de escavação (Fig. 4.17) para aumentar o diâmetro do túnel. Este processo realiza-se no sentido inverso, aplicando forças de tracção, alargando a perfuração até ao diâmetro desejado.

3. Instalação da tubagem – Por último, fixa-se a tubagem previamente soldada, por processo de soldadura "topo a topo" por termofusão, a um cone compactador com uma peça de rotação livre, de modo a ser puxada por tracção para ficar colocada no túnel executado.

4. Montagem da tubagem – Paralelamente à execução dos trabalhos, realiza-se a montagem da tubagem. É necessário preparar a tubagem no seu comprimento total, para que seja introduzida de uma só vez.

5. Lamas de perfuração e a sua reciclagem – Nos casos habituais, é normal realizar um circuito fechado para reutilizar todas as lamas de perfuração. Com esta reutilização, é possível uma redução no consumo diário de água.

As equipas de assentamento de tubagem por perfuração dirigida dispõem de um chefe de equipa e de 3 serventes para auxiliar a máquina de perfuração, principalmente para substituição de cabeças de perfuração, e para manuseamento dos mais diversos equipamentos, listados no ponto seguinte, bem como para apoio das escavadoras giratórias.

Figura 4.16 – Execução de Perfuração Dirigida

Figura 4.17 – Conjunto de Cones de Escavação

Para a execução da perfuração dirigida são necessário 3 manobradores, um dos quais para a máquina de perfuração e os restantes para duas escavadoras giratórias. Todos os equipamentos utilizados, e os respectivos modelos, quando aplicável, vêm listados seguidamente:

- Máquina de perfuração Directional Drill Rig PD 150/50 RP;
- Dois grupos de bombas de alta pressão para injecção de lamas bentoníticas de 1.000 l/m;
- Recicladora de lamas bentoníticas com capacidade para 2.000 l/m;
- Misturadora (2,5 x 6 m);
- Tanque de armazenamento de lamas;
- Grupo electrógeno de 350 KV, para fornecimento de energia eléctrica;
- Bomba submersível (para transporte de lamas bentoníticas desde o poço até à recicladora);
- Varas de perfuração de 5'' 4.1/2 IF, com comprimento de 5 m;
- Sistema de guiado magnético por cabo (contentor do guiado, varas não magnéticas, transmissor, etc.);
- Cabeças de perfuração, alargadores, puxadores, acessórios e ferramentas auxiliares;
- Giratória Caterpillar 428C;
- Giratória JCB JS200.

4.5.3 ASSENTAMENTO DE TUBAGEM POR PERFURAÇÃO HORIZONTAL

A tubagem é instalada no terreno com cravação simultânea de tubos por impulsão hidráulica, isto é, utilizando um sistema do tipo micro túnel, de forma a não interferir da superfície da infra-estrutura rodoviária ou ferroviária. A perfuração horizontal com cravação simultânea dos tubos é efectuada por meio de uma máquina que dispõe de dois cilindros hidráulicos para empurrar os tubos a cravar no terreno, distribuindo a força total aplicada aos tubos por intermédio de um aro de impulsão. Os tubos são colocados em troços de 6,0 metros sobre o bastidor da máquina e são ligados entre si por soldadura topo a topo. Pelo seu interior faz-se a escavação do terreno na frente, por meio de uma cabeça de corte rotativa, accionada pela unidade de rotação hidráulica na máquina e através de um sem-fim que transporta para o exterior os produtos escavados. A máquina é posicionada num dos lados da travessia, num poço de ataque com as dimensões em planta de 11,0 x 3,0, ou 7,0 x 2,5 metros, conforme a disponibilidade de espaço e os diâmetros a cravar. A soleira será preenchida com tout-venant. A reacção da máquina de perfuração horizontal processar-se-á através de um painel em chapa metálica nas duas faces, ensanduichada com perfis metálicos contra a retaguarda do poço de ataque. As paredes do poço deverão ser entivadas se o terreno obrigar a essa necessidade. No local previsto para a chegada da tubagem, no final da cravação, deverá ser feita uma escavação para a recepção da cabeça de corte utilizada na perfuração.

O primeiro tubo, juntamente com todo o corpo da máquina, será instalado com o nivelamento necessário à obtenção das cotas de partida e de chegada pretendidas. Acoplado à tubagem em aço é soldado um tubo de 3/8", interligado a uma peça metálica furada e situada na geratriz superior da extremidade do tubo de entrada. Este sistema irá funcionar como nível de água, permitindo situar metro a metro, ou sempre que se fizer leituras, a cota da geratriz superior do primeiro tubo dentro do terreno, tomando como referência a cota de partida.

Figura 4.18 – Execução de Perfuração Horizontal

As equipas de assentamento de tubagem por perfuração horizontal são formadas por um chefe de equipa e por 4 serventes para apoio da perfuradora e da retroescavadora.

À equipa de assentamento de tubagem por perfuração horizontal pertencem também 2 manobradores para uma perfuradora e uma retroescavadora.

4.5.4 ASSENTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO EM BETUMINOSO

Para que se proceda à pavimentação é necessário aguardar pelos assentamentos do terreno. Após o fecho da vala, que é seguido de compactação, o terreno deve ser deixado a repousar, com a possível passagem de veículos, por um período de aproximadamente um mês, de forma a precaverem-se possíveis assentamentos diferenciais. Decorrido este intervalo de tempo, inicia-se o nivelamento do terreno com uma fresadora. A primeira camada a aplicar é constituída por *tout-venant*, aplicado com o auxílio de uma giratória, ou equipamento semelhante. As três camadas seguintes de betuminoso são intercaladas com duas camadas de mistura de cola para betuminoso. Depois de aplicado por meio de uma pavimentadora, o betuminoso é espalhado manualmente e compactada cada camada individualmente com recurso a um cilindro. Já a mistura de cola espalha-se directamente, devido à sua baixa consistência, ao ser retirada do depósito ou cisterna.

As equipas de pavimentação em betuminoso são formadas por um chefe de equipa e por 4 serventes que, para além de fazerem a aplicação de mistura de cola para betuminoso, podem ainda dar apoio aos equipamentos técnicos ou executar compactação manual do terreno.

Figura 4.19 – Vala aterrada pronta a pavimentar

Figura 4.20 – Aplicação de Betuminoso

São necessários 5 manobradores para os equipamentos técnicos cujos modelos vêm descritos seguidamente, com excepção da cisterna para mistura de cola para betuminoso, manobrada pelos serventes.

- Pavimentadora Demag EB60W;
- Fresadora Wirtgen W1300F;
- Cilindro Ammann AV12;
- Giratória Komatsu PC 78;
- Cilindro Bomag BW 120 AD-4;
- Cisterna para mistura de cola.

4.5.5 ASSENTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO EM CALÇADA

Tal como na pavimentação em betuminoso, esta tarefa pode ser considerada conclusiva. Também se aguarda cerca de um mês para que se verifiquem possíveis assentamentos do terreno. Decorrido este período, é necessário alisar correctamente o terreno por meio de uma camada de *tout-venant*, seguida

de uma 'cama de areia', pronta para receber os blocos em granito. A aplicação dos blocos é realizada manualmente e cada elemento da equipa tem uma função igual às dos restantes e, consequentemente, independente.

Figura 4.21 – Equipa de Pavimentação em Calçada

As equipas de pavimentação em calçada dispõem de um chefe de equipa e de 2 serventes para alisamento de terreno e aplicação de blocos em granito.

Os equipamentos técnicos não são considerados pertencentes à equipa em estudo, uma vez que o seu uso é esporádico.

4.5.6 EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE ESTANQUIDADE

Após a execução da rede, todas as condutas são devidamente lavadas e desinfectadas antes da entrada em serviço. Os ensaios de estanquidade consistem no enchimento da canalização e na elevação gradual da sua pressão interna por meio de bomba mecânica. A introdução de água é feita a partir do ponto mais baixo do troço de ensaio, devendo-se assegurar que as ventosas ou outros dispositivos de purga instalados estão em funcionamento, de modo a assegurar a expulsão total do ar.

Após o enchimento da conduta esta permanece durante 2 horas sob pressão estática igual à pressão de serviço. Durante este período a pressão deverá ser reajustada até à estabilização da mesma. Após as 2 horas iniciais deverá ser feita uma inspecção às partes visíveis da canalização de modo a verificar possíveis fugas na mesma e deslocamentos sensíveis da conduta. Se tais situações se verificarem terá que se proceder à reparação das anomalias encontradas.

Após este período passa-se ao ensaio propriamente dito que consiste em adicionar água para elevar gradualmente a pressão inferior até se atingir a pressão de ensaio que, no ponto de cota mais desfavorável, será igual a 1.5 vezes a pressão de serviço. Com a conduta à pressão de ensaio, e durante 30 minutos, regista-se a variação de pressão, a qual não deve acusar uma descida de 0,2 bar para ser considerada satisfatória.

Após a aprovação do ensaio pelas diversas entidades presentes, considera-se que a conduta está apta para ser recepcionada pelo dono de obra e deste modo entrar em funcionamento.

5
AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE

5.1. AVALIAÇÃO INDIRECTA

No capítulo corrente faz-se uma macro-análise da avaliação de produtividade. A avaliação indirecta é referente à comparação entre os prazos estipulados a nível de planeamento de obra e os tempos observados dentro dos quais a obra foi realmente executada, realizando-se esta análise ao nível dos balizamentos.

O planeamento e organização das frentes de obra requerem uma ponderação a nível logístico que atenda às quantidades de trabalho e ao encadeamento das diferentes frentes. Só a partir desta organização é possível desenvolver correctamente a execução da obra como um todo, e a divisão das equipas de trabalho pelas zonas respectivas. Na Figura 5.1 podemos observar a estrutura adoptada da fase que se encontrava em curso, à data do acompanhamento realizado.

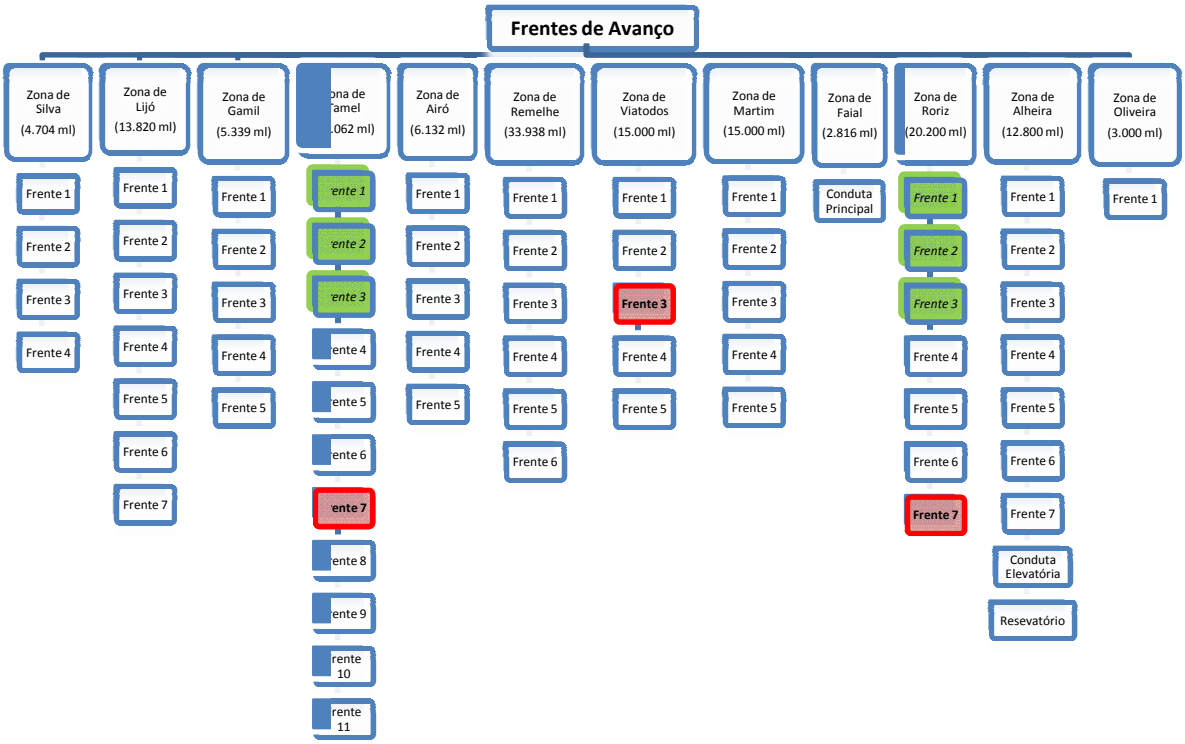


Figura 5.1 – Divisão das frentes de obra

As frentes seleccionadas, para serem analisadas pela avaliação indirecta, encontram-se assinaladas a vermelho. Foram escolhidas estas três frentes por respeitarem as tipologias de equipas estudadas e por serem o mais abrangentes possível em termos de tipo de solo, de trabalhos complementares e de zona rural/urbana, ao longo da totalidade da extensão executada, esperando-se assim uma maior representatividade em relação às restantes. Da mesma forma, foram seleccionadas 6 frentes (verde) para a avaliação directa, com a máxima representatividade possível, dentro do período de observação respectivo. Todas as frentes de obra foram escolhidas independentemente dos respectivos subempreiteiros.

Através do programa Microsoft Project (MSP), utilizado na obra em estudo e muito vulgar em obras de construção para funções de planeamento, é possível observar o encadeamento das várias tarefas, bem como o tempo de execução de cada uma. No Anexo C consta o ficheiro, fornecido pelo empreiteiro, referente à fase de trabalho cuja estrutura foi anteriormente descrita, e do qual foram especificamente seleccionadas 3 frentes de obra, nas quais apenas se executem condutas de abastecimento e não abastecimento e saneamento na mesma vala, de forma a objectivar este estudo. É de referir, ainda, que estão incluídas nos balizamentos as execuções de trabalhos especiais de perfuração e pavimentação.

Para uma melhor compreensão, os dados obtidos após a fase de construção, foram igualmente inseridos num ficheiro MSP para que sejam apresentados juntamente com as amostras de planeamento (Fig. 5.2 e 5.3).

Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish
− 1.3.8.8 Frente 7 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)		455 d	Tue 14-08-07	Mon 11-05-09
1.3.8.8.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 14-08-07	Fri 07-11-08
1.3.8.8.2 Escavação		324 d	Wed 15-08-07	Mon 10-11-08
1.3.8.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 17-08-07	Wed 12-11-08
1.3.8.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 01-04-08	Tue 24-02-09
1.3.8.8.5 Aterro da vala		327 d	Tue 21-08-07	Wed 19-11-08
1.3.8.8.6 Ensaios		80 d	Fri 12-09-08	Thu 01-01-09
1.3.8.8.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 02-01-09	Thu 23-04-09
1.3.8.8.8 Limpezas		12 d	Fri 24-04-09	Mon 11-05-09

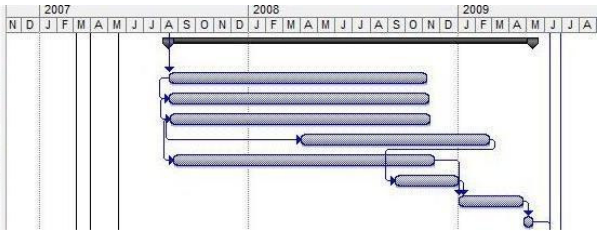


Figura 5.2 – Frente de Tamel planeada

Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish
− 1.3.8.8 Frente 7 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)		496 d	Tue 14-08-07	Tue 07-07-09
1.3.8.8.1 Remoção de pavimento		345 d	Tue 14-08-07	Mon 08-12-08
1.3.8.8.2 Escavação		378 d	Wed 15-08-07	Fri 23-01-09
1.3.8.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	391 d	Fri 17-08-07	Fri 13-02-09
1.3.8.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		215,5 d	Fri 16-05-08	Fri 13-03-09
1.3.8.8.5 Aterro da vala		304 d	Tue 21-08-07	Fri 17-10-08
1.3.8.8.6 Ensaios		97,75 d	Wed 15-10-08	Fri 27-02-09
1.3.8.8.7 Reposição de pavimento		80 d	Mon 02-03-09	Fri 19-06-09
1.3.8.8.8 Limpezas		12 d	Mon 22-06-09	Tue 07-07-09

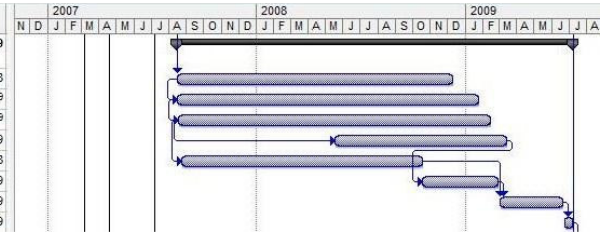


Figura 5.3 – Frente de Tamel real

Através da análise dos diagramas apresentados pode-se verificar o nível de desvio, seja de atraso ou de antecipação, das frentes de obra seleccionadas. Assim, na zona de Tamel é possível observar um atraso global de 41 dias (496 - 455), principalmente acentuado nas tarefas de abertura de vala e colocação de tubagem. O facto de a conclusão do aterro de vala terminar antes da aplicação da tubagem pode ser justificado pelo facto de existirem trechos de conduta executada em perfuração horizontal ou dirigida. É ainda de referir que esta frente esteve parada cerca de duas semanas no mês de Fevereiro de 2008, até que fosse resolvida uma licença de expropriação. Esta ocorrência não é um caso isolado ao longo do decorrer da obra.

Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish
1.3.15.6 Frente 3 AA (VIA TODOS E MINHOTÃES)		**332 d**	**Fri 12-10-07**	**Mon 19-01-09**
1.3.15.6.1 Remoção de pavimento		176 d	Fri 12-10-07	Fri 13-06-08
1.3.15.6.2 Escavação		176 d	Mon 15-10-07	Mon 16-06-08
1.3.15.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.017 ml	176 d	Wed 17-10-07	Wed 18-06-08
1.3.15.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Mon 18-02-08	Mon 20-10-08
1.3.15.6.5 Aterro da vala		176 d	Fri 19-10-07	Fri 20-06-08
1.3.15.6.6 Ensaios		120 d	Thu 19-06-08	Wed 03-12-08
1.3.15.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 04-12-08	Wed 14-01-09
1.3.15.6.8 Limpezas		3 d	Thu 15-01-09	Mon 19-01-09

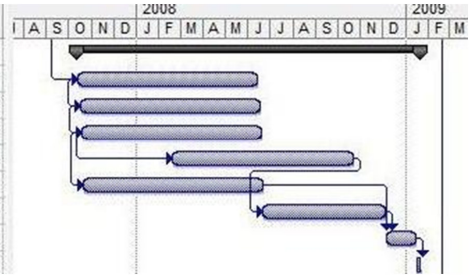


Figura 5.4 – Frente de Viatodos planeada

Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish
1.3.15.6 Frente 3 AA (VIA TODOS E MINHOTÃES)		**332 d**	**Fri 12-10-07**	**Mon 19-01-09**
1.3.15.6.1 Remoção de pavimento		206 d	Fri 12-10-07	Fri 25-07-08
1.3.15.6.2 Escavação		210 d	Mon 15-10-07	Fri 01-08-08
1.3.15.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.017 ml	208 d	Wed 17-10-07	Fri 01-08-08
1.3.15.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		144 d	Tue 11-03-08	Fri 26-09-08
1.3.15.6.5 Aterro da vala		196 d	Fri 19-10-07	Fri 18-07-08
1.3.15.6.6 Ensaios		120 d	Thu 19-06-08	Wed 03-12-08
1.3.15.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 04-12-08	Wed 14-01-09
1.3.15.6.8 Limpezas		3 d	Thu 15-01-09	Mon 19-01-09

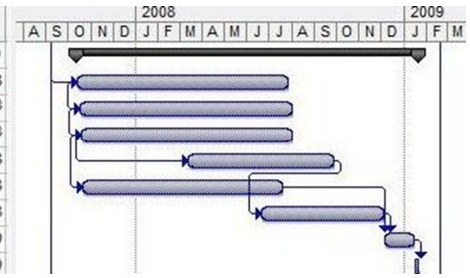


Figura 5.5 – Frente de Viatodos real

Na zona de Viatodos (Fig. 5.5) podemos verificar um atraso de 34 dias na aplicação de condutas, apesar de o conjunto global ter cumprido com o prazo de 332 dias. A interpretação para esta ocorrência pode ser explicada pelo adiantamento das tarefas subsequentes.

Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish
1.3.22.10 Frente 7 AA (RORIZ)		**310 d**	**Fri 26-10-07**	**Thu 01-01-09**
1.3.22.10.1 Remoção de pavimento		154 d	Fri 26-10-07	Wed 28-05-08
1.3.22.10.2 Escavação		154 d	Mon 29-10-07	Thu 29-05-08
1.3.22.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	154 d	Wed 31-10-07	Mon 02-06-08
1.3.22.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Fri 15-02-08	Wed 17-09-08
1.3.22.10.5 Aterro da vala		154 d	Fri 02-11-07	Wed 04-06-08
1.3.22.10.6 Ensaios		120 d	Tue 03-06-08	Mon 17-11-08
1.3.22.10.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 18-11-08	Mon 29-12-08
1.3.22.10.8 Limpezas		3 d	Tue 30-12-08	Thu 01-01-09

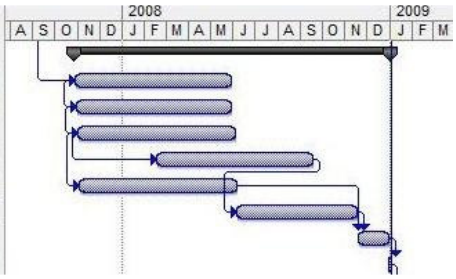
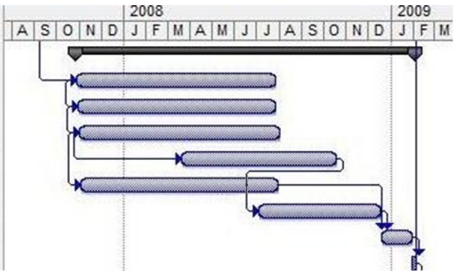


Figura 5.6 – Frente de Roriz planeada

Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish
1.3.22.10 Frente 7 AA (RORIZ)		**329 d**	**Fri 26-10-07**	**Mon 02-02-09**
1.3.22.10.1 Remoção de pavimento		196 d	Fri 26-10-07	Fri 25-07-08
1.3.22.10.2 Escavação		195 d	Mon 29-10-07	Fri 25-07-08
1.3.22.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	198 d	Wed 31-10-07	Fri 01-08-08
1.3.22.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Tue 18-03-08	Fri 17-10-08
1.3.22.10.5 Aterro da vala		198 d	Wed 31-10-07	Fri 01-08-08
1.3.22.10.6 Ensaios		120 d	Thu 03-07-08	Wed 17-12-08
1.3.22.10.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 18-12-08	Wed 28-01-09
1.3.22.10.8 Limpezas		3 d	Thu 29-01-09	Mon 02-02-09



Frente 5.7 – Frente de Roriz real

Já na zona de Roriz (Fig. 5.6 e 5.7) observamos que quase todas as tarefas terão tido um atraso significativo que conduziu a um atraso global da frente de 19 dias, apesar de não ser tão acentuado como nas zonas anteriormente analisadas. Isto pode acontecer porque as tarefas finais podem não estar directamente dependentes das restantes.

5.2. AVALIAÇÃO DIRECTA

Melhor que a avaliação indirecta apresentada em 5.1, os graus de produtividade reais devem ser medidos ao nível específico das tarefas realizadas para cada tipologia. Como tal, é neste capítulo que podemos identificar pormenorizadamente aquilo que realmente é executado no terreno.

A título de exemplo de assentamento de conduta em zona corrente, foram acompanhadas 6 frentes de obra distintas, metade das quais na zona de Tamel e a outra metade na zona de Roriz. No caso dos trabalhos especiais, foram observadas várias frentes, espalhadas um pouco por todas as frentes de trabalhos descritas no capítulo anterior.

Para a avaliação das tarefas executadas foi realizado um acompanhamento semanal da obra e realizado o registo com recurso a uma **folha de campo**, permitindo assim reunir todos os dados a analisar, considerados mais importantes (Fig. 5.8).

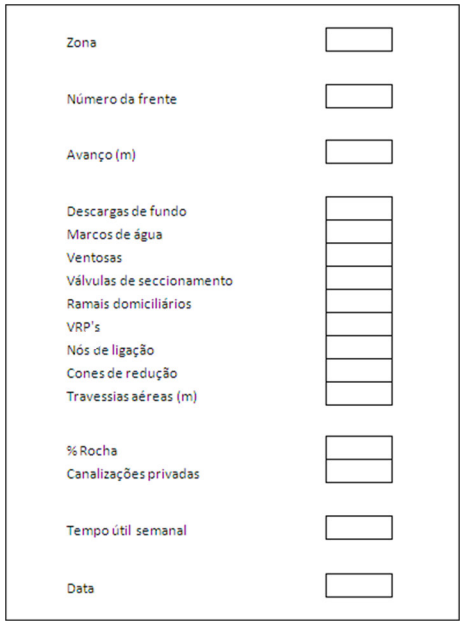


Figura 5.8 – Ficha Técnica para Recolha de Dados

Os dados recolhidos são observados no campo, existindo cruzamento com a informação fornecida pelo chefe de cada equipa, pelo encarregado geral e pela planta do projecto. A quantificação dos metros executados é realizada com o auxílio de um carrinho de medição ilustrado na Figura 5.9. A compilação dos dados registados encontra-se no Anexo D.

Figura 5.9 – Carrinho de Medição

As tarefas a analisar foram quantificadas e avaliadas tendo em conta a sua tipologia. Como tal, para as **pavimentações** em betuminoso e em calçada são quantificados os metros lineares executados por dia. Poderiam ter sido consideradas as condicionantes da dificuldade de acesso a locais mais estreitos de máquinas de grande porte (Fig. 5.10), no primeiro caso, e da heterogeneidade do material no segundo caso, mas não terão sido tidas como relevantes, por opção, uma vez que não condicionam a avaliação realizada.

Os assentamentos de tubagem por **perfuração horizontal** e **por perfuração dirigida** são quantificados em metros lineares executados por empreitada, ou seja, para cada perfuração individual, independentemente da profundidade do trajecto ou do diâmetro do furo, por se entender, uma vez mais, que estas duas condicionantes não influenciam significativamente os resultados da análise efectuada.

No que se refere ao assentamento de **tubagem** corrente, por ser uma tarefa mais complexa atendendo a que engloba a instalação recorrente de acessórios que vão variando em função da sua especificidade, houve uma ponderação deste factor na avaliação dos metros lineares executados. Esta ponderação leva a que se projecte o cenário da execução de uma tubagem contínua, sem paragens para colocação de acessórios ou do possível atraso provocado por um solo menos brando, através da adopção de coeficientes que consigam traduzir esses mesmos atrasos.

Para a situação de tubagem em travessia aérea (TA), admite-se o dobro do tempo de execução da tubagem corrente. No caso do atraso provocado pela dureza do solo, por ser uma situação mais delicada e que pode mesmo levar ao uso de explosivos, optou-se por se utilizar a percentagem de rocha como coeficiente para um acréscimo de 270 metros semanais, uma vez que este valor foi o máximo atingido no período de observação, mais precisamente na sétima semana da frente número 2, na zona de Tamel.

A variação do tempo útil semanal (TUS) pode dever-se a diversos factores como a meteorologia, condicionantes devido ao trânsito rodoviário ou mesmo terem aparecido imprevistos no decorrer dos trabalhos, tais como poços de água ou achados arqueológicos, havendo semanas em que não foi possível trabalhar durante as 40 horas previstas.

Para efeitos de cálculo, os atrasos devidos à aplicação de acessórios são adicionados ao TUS mediante o tempo aproximado de aplicação de cada um, avaliado superficialmente no campo. Como tal, foi atribuído um intervalo de meia hora para execução de marcos de água (MA), ventosas (Vt) e válvulas de seccionamento (VS). No caso dos ramais domiciliários (RD), nós de ligação (NL) e dos cones de redução (CR) esse intervalo foi reduzido para 15 minutos uma vez que se tratam de tarefas mais imediatas que, no máximo, necessitam de um pequeno maciço de betão.

Figura 5.10 – Dificuldade de Acesso

Figura 5.11 – Canalizações Privadas

A execução de descargas de fundo (DF) e de válvulas redutoras de pressão, por requererem uma logística mais exigente e a aplicação de câmara de manobras, rondam as 8 e as 16 horas, respectivamente. Ao longo da abertura de valas é vulgar surgirem inesperadas condutas privadas (CP), que podem levar a um atraso dos trabalhos de cerca de 7 a 8 minutos cada, salvo raras excepções, onde será necessária a aplicação de curvas para as contornar. Esta metodologia pode ser melhor explicada pelo exemplo seguinte (Fig. 5.12):

Avanço (m)	87	+8+0,4x270=	**203**
DF	0	x 8 =	0
MA	1	x 0,5 =	0,5
Vt	0	x 0,5 =	0
VS	0	x 0,5 =	0
RD	11	x 0,25 =	2,75
VRP	0	x 16 =	0
NL	0	x 0,25 =	0
CR	1	x 0,25 =	0,25
		Total =	3,5
TA (m)	8		
% Rocha	40		
CP	9	x 0,125 =	1,125
TUS (h)	38	+3,5+1,125=	**42,625**

Rendimento = 203/42,625 4,8m/h

Figura 5.12 – Excerto Exemplificativo

Assim, ao avanço semanal adicionam-se, novamente, 8 metros de TA, apesar de estes já constarem dos 87 metros medidos inicialmente, e 270 metros afectados pelo coeficiente de 0,4, relativo aos 40 % de rocha do terreno, atingindo-se assim o avanço fictício de 203 metros. Ao número de acessórios instalados, aplicam-se os respectivos coeficientes relativos ao tempo de execução ou aplicação de cada um, sendo essas 3 horas e meia, juntamente com as 1,125 horas referentes aos atrasos provocados pelo surgimento de CP, adicionadas às 38 horas semanais, obtendo-se assim um TUS fictício de 42,625 horas.

Nesta situação, não foi possível trabalhar as 40 horas semanais esperadas, uma vez que a equipa de assentamento de tubagem esteve 2 horas parada por razões meteorológicas, dai o TUS ser 38. O rendimento fictício avaliado para esta semana em que se executaram 87 metros lineares é de 4,8 metros lineares por hora que, como se poderá verificar adiante, pode identificar esta semana como pouco produtiva.

Na Figura 5.13 podemos ver o exemplo de um caso de desmonte de pedra que leva a atrasos consideráveis, principalmente quando não é possível prever pela observação superficial de terreno.

Figura 5.13 – Terreno Rochoso

5.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Seguidamente apresenta-se um quadro resumo para que se possam melhor visualizar os resultados obtidos para o rendimento através da avaliação indirecta.

Quadro 5.1 – Quadro Resumo de Produtividade Global

	Tamel 7	Viatodos 3	Roriz 7
Avanço (ml)	5188	3017	2885
Tempo (h)	3968	2656	2632
Rendimento global (ml/h)	1,31	1,14	1,10

Pela análise do Quadro 5.1 pode ser destacado o rendimento agregado global, com período médio a longo de trabalho, obtido pela frente número sete da zona de Tamel embora, como se observará mais à frente, estes valores servirão principalmente para fazer uma comparação com valores de referência.

Para a avaliação directa, e no caso específico de tubagem corrente, o Quadro 5.2 resume os rendimentos auferidos, estando a informação tratada apresentada no Anexo D semelhante à metodologia exposta na Figura 5.12.

Quadro 5.2 – Quadro Resumo de Produtividade em Tubagem Corrente

	Tamel 1	Tamel 2	Tamel 3	Roriz 1	Roriz 2	Roriz 3
Avanço total fictício (ml)	1942	2028	1723,5	1817	1959,5	1941,5
Tempo total fictício (h)	335,88	334,88	347,75	320,63	357,38	338,25
Rendimento fictício (ml/h)	5,78	6,06	4,96	5,67	5,48	5,74

É de salientar que a frente número 2 da zona de Tamel atinge o melhor rendimento global de aproximadamente 6,06 ml/h, enquanto a frente número 3 dessa mesma zona fica apenas pelos 4,96 m/h, valores que podem ser explicados no capítulo seguinte.

Impõe-se, ainda referir que a menor extensão executada numa semana foi de 50 metros na frente número 2 de Roriz pela nona semana e a maior extensão 273 metros na sétima semana da frente número 2 de Tamel. A frente número 3 de Tamel registou o menor intervalo de tempo útil semanal de 30 horas na terceira semana.

Pela Figura 5.14 é possível ter uma noção comparativa em relação ao valor médio de 5,61 m/h em que realmente se percebe a distância a que a frente número 3 da zona de Tamel se encontra, e se observa a grande homogeneidade dos resultados da zona de Roriz.

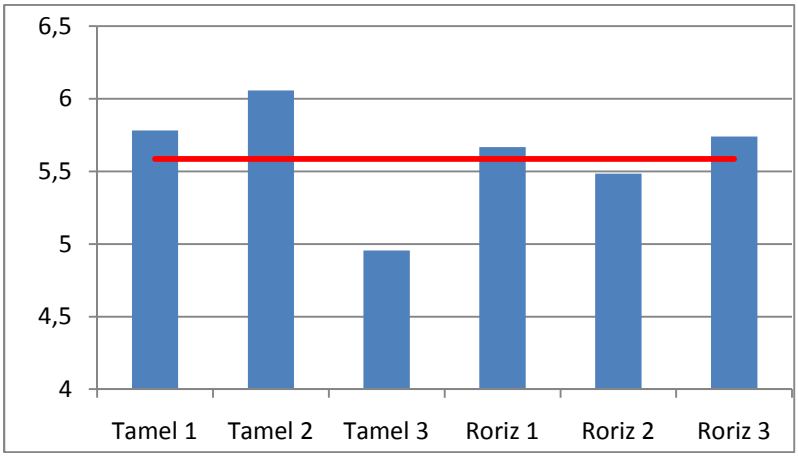


Figura 5.14 – Rendimento Fictício Médio (m/h)

Atendendo a que os trabalhos especiais, como perfurações e pavimentações, são realizados sempre pela mesma equipa, como já foi referido, o Quadro 5.3 surge meramente a título informativo.

Quadro 5.3 – Quadro Resumo de Produtividade de Trabalhos Especiais

	Rendimento (ml/h)
Perfuração horizontal	0,76
Perfuração dirigida	4,54
Pavimentação em betuminoso	11,15
Pavimentação em calçada	7,78

5.4. AVALIAÇÃO DO MODO DE FUNCIONAMENTO DAS EQUIPAS

Como as equipas de assentamento de tubagem corrente podem ter diferentes tipologias impõe-se uma análise de rendimentos individual, ou seja, de metros lineares por Homem.hora (ml/Hh). As equipas de assentamento de tubagem corrente avaliadas são as seguintes:

- Equipa Tipo 1 (ET1) – 1 chefe de equipa, 2 serventes e 1 manobrador (escavadora giratória);
- Equipa Tipo 2 (ET2) – 1 chefe de equipa, 3 serventes e 1 manobrador (escavadora giratória);
- Equipa Tipo 3 (ET3) – 1 chefe de equipa, 1 servente e 2 manobradores (escavadoras giratórias).

Quadro 5.4 – Rendimentos Individuais de Tubagem Corrente

Equipa	**Rendimento (ml/Hh)**	
	Tamel	**Roriz**
ET1	1,24	1,37
ET2	1,16	1,13
ET3	1,51	1,43

Através do Quadro 5.4 podemos estabelecer uma análise comparativa para as diferentes tipologias de equipa. Como pode ser observado, as ET3 registam rendimentos bastante superiores em relação às restantes, facto que pode ser explicado pela utilização de duas escavadoras giratórias, que podem permitir que se esteja a escavar vala de um lado e, ao mesmo tempo, se esteja a aterrar vala do outro. No entanto, de um ponto de vista económico, apesar de não ser a principal vertente deste trabalho, poderia ser mais interessante optar pela ET1 uma vez que, possuindo menos elementos, pode atingir

melhores resultados que uma ET2. Esta situação teria de ser analisada considerando na avaliação o factor custo de equipa.

Figura 5.15 – Equipa Tipo 1

Mas a aposta na tecnologia pode não ser necessariamente proporcional ao aumento da produtividade, uma vez que a introdução de uma escavadora adicional viria a tornar-se mais um incómodo do que um auxílio, quando já se encontra uma máquina a escavar e outra a aterrar vala.

Esta opção não pode ser tomada ao nível da direcção da obra, uma vez que a escolha de cada equipa cabe ao subempreiteiro. No entanto, essa posição deve ser bem ponderada uma vez que poderá ter bastante influência, tanto no nível de satisfação do cliente, como no encadeamento de tarefas planeado pelo empreiteiro.

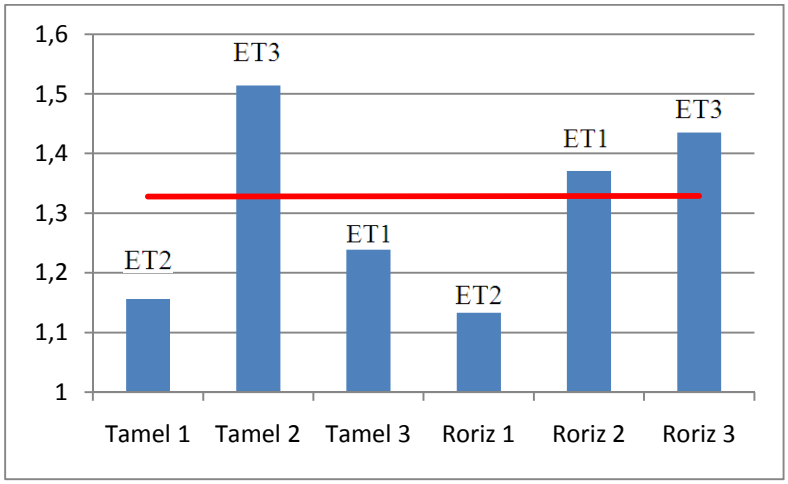


Figura 5.16 – Rendimento Individual Médio (m/Hh)

Para se conseguir uma melhor percepção da distribuição dos resultados obtidos em relação ao valor médio obtido de 1,31 m/Hh é apresentado o gráfico da Figura 5.16, em que é notório o baixo rendimento das ET2.

Tal como no capítulo anterior, também os dados dos trabalhos especiais surgem como informativos, uma vez que não é possível serem comparados. Eis as equipas utilizadas e o respectivo quadro de rendimentos individuais:

- Equipa de Perfuração Horizontal – 1 chefe de equipa, 4 serventes e 2 manobradores;
- Equipa de Perfuração Dirigida – 1 chefe de equipa, 3 serventes e 3 manobradores;
- Equipa de Pavimentação em Betuminoso – 1 chefe de equipa, 3 serventes e 5 manobradores;
- Equipa de Pavimentação em Calçada – 1 chefe de equipa e 2 serventes.

Quadro 5.5 - Rendimentos Individuais de Trabalhos Especiais

Equipa (nº de elementos)	Rendimento (ml/Hh)
Horizontal (7)	0,11
Dirigida (7)	0,65
Betuminoso (9)	1,11
Calçada (3)	2,59

5.5. SUGESTÕES DE MELHORIA

Algumas das sugestões de melhoria podem passar pela utilização de equipas ET1 para uma gestão mais económica, ou de equipas ET3 para atingir resultados mais produtivos. Poderia ser igualmente interessante optar por equipas especializadas nas diferentes subtarefas caso não fosse necessário ter que deixar a vala fechada no fim de todos os dias de trabalho. Outro factor que pode ter extrema relevância na produtividade de cada equipa é o entrosamento dos indivíduos pois, quanto mais estiverem adaptados uns aos outros, melhor se coordenam.

Em alternativa aos métodos utilizados nesta obra, poderia optar-se também pelas técnicas de *microtunneling* e *pipebursting*[1], que evitam a abertura de vala, apesar de serem menos económicos.

5.6. COMPARAÇÃO COM VALORES DE REFERÊNCIA

Através de valores da Obra de Abastecimento de Paços de Ferreira, também pertencentes ao Grupo Somague, cedidos pelo Eng.º Guilherme Lacerda, foi possível definir entre 1,5 e 2 m/h o intervalo de rendimentos na execução da totalidade dos trabalhos. Como tal, é assim possível estabelecer uma base comparativa em relação à avaliação indirecta realizada. Conforme se pôde observar no Quadro 5.1 os valores dos rendimentos calculados ficam aquém daqueles que seriam de esperar, mesmo na frente sete da zona de Tamel que consegue atingir cerca de 1,3 m/h. Podemos supor que esta diferença possa dever-se, atendendo a que os rendimentos semanais atingem cerca de 5,6 m/h, às paragens constantes das frentes de trabalho por razões que não estão directamente ligadas com a execução das mesmas.

Microtunneling e *pipebursting*[1] – Estas técnicas caracterizam-se por serem semelhantes à perfuração dirigida, embora permitam uma maior precisão. Distinguem-se entre si pelo tipo de remoção de sedimentos, ora por meio de roscas helicoidais ora por meio de fluídos, respectivamente [3].

6
PRINCIPAIS RESULTADOS E LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS

6.1. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS COM A INVESTIGAÇÃO EFECTUADA

Como principais resultados obtidos com a investigação efectuada distinguem-se o rendimento médio das frentes de assentamento de conduta corrente desta obra que ronda os 5,61 ml/h e o melhor rendimento individual que é aproximadamente de 1,51 ml/Hh. Uma vez que as frentes de trabalho apresentam valores bastante semelhantes, não seria espectável observar uma frente com rendimentos acima dos 6,5 m/h ou abaixo dos 4,5 m/h, embora se admita essa hipótese. Como rendimento global, pode considerar-se como aceitável o valor de 1,3 m/h.

6.2. CONCLUSÕES

As principais conclusões a retirar do acompanhamento de obra efectuado, para além da melhor tipologia de equipas a adoptar, já referido no ponto 5.3, passam principalmente pela necessidade de redução do incómodo e dos factores externos. Como se pode verificar no ponto 5.1, a produtividade das 6 equipas estudadas não tem uma grande variação, rondando os 5 a 6 metros de conduta instalada por hora. As grandes condicionantes passam muito mais por motivos relacionados com a direcção de obra.

A execução de redes de abastecimento de água por meio de abertura de valas causa um enorme incómodo, tanto para as populações como principalmente para a própria equipa. O transtorno causado às populações é notório, tanto nos cortes de trânsito como no ruído e poeira provocados. Para a equipa de assentamento de vala, a primeira condicionante é desde logo ter que tentar reduzir ao máximo o incómodo das populações. Outra é a necessidade constante da mudança dos sinais de desvio de trânsito, conforme se vai avançando no terreno. Outra ainda, é a dificuldade de acesso por parte de máquinas a ruas de largura reduzida. Mas a principal dificuldade associa-se à presença nas imediações dos trabalhos de peões e veículos, impossíveis de controlar.

No que diz respeito aos factores externos, seria necessário reduzir as paragens das equipas que não são da sua responsabilidade, que podem passar por faltas de licenças para desvios de trânsito por parte da Câmara Municipal, da Junta de Freguesia, da PSP ou GNR, ou até da EP para o caso de estradas nacionais e passagens inferiores de auto-estradas ou outra condicionante tão danosa como falta de material disponível, seja por parte dos fornecedores como do transporte para a frente de obra, apesar de esta não ser muito frequente no acompanhamento efectuado, ou mesmo a falta de licenças de expropriação como se verificou no caso da frente número 7 da zona de Tamel, já descrita.

É de referir, ainda, que o método adoptado para avaliação da produtividade na execução de tubagem corrente tem como principal vantagem a sua universalidade, ou seja, é possível aplicá-lo em qualquer zona uma vez que todos os factores que possam variar de zona para zona podem ser contornados e apenas se avalia na realidade a abertura de vala, colocação de tubagem e aterro de vala, uma vez que são as tarefas em maior quantidade, num sistema de abastecimento, e nas quais se podem alcançar maiores ganhos com um estudo de produtividade. No entanto, tem como principais desvantagens a necessidade de um acompanhamento permanente da obra e a complexidade do processo.

6.3. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA

Para além de se aplicar este tipo de estudo em outras obras, não só para se validarem os resultados aqui obtidos, mas também para se atingir um aumento de produtividade nessas mesmas obras, seria igualmente interessante realizar um estudo semelhante para as técnicas de *Microtunneling* e *Pipebursting*, já referidas anteriormente, por se tratarem de métodos cada vez mais utilizados no estrangeiro, ao contrário do que acontece no nosso país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

[1] SUMANTH, DAVID J., YAVUZ, FILIZ P., *A formalized approach to select productivity improvement techniques in organizations*, Coral Gables, Florida, 1983

[2] LAVANDER, STEPHEN, *Management for the construction industry*, Longman, Harlow, 1996

[3] ISELEY, TOM., GOKHALE, SANJIV B., *Trenchless installation of conduits beneath roadways*, National Academy Press, Washington, DC, 1997

[4] RODRIGUES, JOSÉ ALVES, *Regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais e legislação complementar*, Rei dos Livros, Lisboa, 2007

[5] BRITO, CARLA A., *Água como Recurso Renovável – O design na concepção de um produto para uma prática sustentável*, FEUP, Porto, 2008

OUTRA BIBLIOGRAFIA:

HALPIN, DANIEL W., WOODHEAD, RONALD W., *Construction management*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1998

OBERLENDER, GAROLD D., *Project management for engineering and construction*, McGraw Hill, New York, 1993

NUNNALLY, S. W., *Construction methods and management*, Prentice-Hall, New Jersey, 2001

FIGUERES, CAROLINE., ROCKSTROM, JOHAN., TORTAJADA, CECILIA., *Rethinking water management: Innovative approaches to contemporary issues*, Earthscan Publications, London, 2003

VOLPE, S. PETER, *Construction business management*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1991

RODRIGUES, JOSÉ A., *Regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais e legislação complementar*, Rei dos Livros, Lisboa, 2007

GRANSBERG, DOUGLAS D., POPESCU, CALIN M., RYAN, RICHARD C., *Construction Equipment Management for Engineers, Estimators and Owners*, Taylor and Francis, New York, 2006

COSTA, JOANA R., *Logística de obras de construção em Angola – Contributos para melhoria*, FEUP, Porto, 2008

MACHADO, ANDRÉ C., *Eficiência económica numa instalação elevatória*, FEUP, Porto, 2008

WOODWARD, JOHN F., *Construction Project Management – Getting it Right First Time London*, Thomas Telford, 1997

CARSON, ARTHUR B., *General excavation methods*, McGraw-Hill, London, 1971

BRANDÃO, FRANCISCO S., *Plano de Trabalhos – Tipo para a Construção de Estradas*, FEUP, Porto, 2000

VIEIRA, CARLOS L., *Direcção de Obra de Estradas – Contribuição para a melhoria do Processo*, FEUP, Porto, 2004

QUINTAS, FERNANDO G., *Planeamento da Construção de Barragens de Terra*, FEUP, Porto, 2002

JANSKY, LIBOR., UITTO, JUHA I., *Enhancing participation and governance in water resources management: Conventional approaches and information technology*, United Nations University Press, New York, 2005

PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS:

1) http://www.vermeer.pt/ (12/09/2009)

2) http://www.alcable.es/ (4/10/2009)

3) http://www.kompass.com (28/09/2009)

4) http://www.hidrossolo.pt/ (31/09/2009)

5) http://www.concierto.com.uy/imagenes/GrundodrillE.gif (22/09/2009)

6) http://www.icbench.net/ (15/10/2009)

7) http://www.imparte.pt/pdf/MR01.pdf (11/11/2009)

8) http://wikienergia.com/~edp/images/thumb/8/8b/Barcelos.gif/350px-Barcelos.gif (19/10/2009)

9) http://seguro.nortenet.pt/fucoli/images/07.200.pdf (15/11/2009)

10) http://www.docstoc.com/docs/9647082/Equipment-Productivity (10/10/2009)

11) http://www.scribd.com/doc/6697735/0958-ch08 (14/10/2009)

12) http://biblioteca.coqcyt.gob.mx/bvic/Captura/upload/MEDICION-DE-LA-PRODUCTIVIDAD-ARTREV0001.pdf (31/10/2009)

13) http://www6.ufrgs.br/norie/tic2007/ (21/10/2009)

14) http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas_arquivos/M%C3%B3dulo%20VI%20Produtividade/como%20medir%20produtividade%20-%20geral%20-%20Entac.pdf (18/10/2009)

15) http://www.policeshop.com.br/lojas/00005268/prod/medidordistacia_400.jpg (11/12/2009)

16) http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/aulas/1440/imagens/ciclo_urbano_da_agua.jpg (8/01/2010)

17) http://www.who.int/water_sanitation_health/en/ (11/10/2009)

ANEXOS:

ANEXO A – Quadro de Indicadores

ANEXO B – Válvula Redutora de Pressão (VRP)

ANEXO C – Planeamento da Obra

ANEXO D – Compilação de dados

ANEXO E – Quadros Resumo

ANEXO A

Quadro de Indicadores

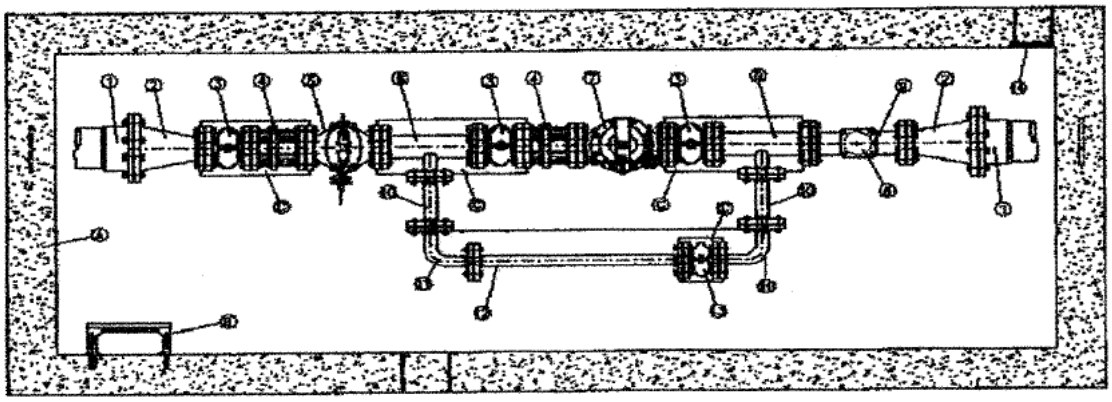
	INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO
PRODUÇÃO E SEGURANÇA	Desvio de Custo da Obra	(Custo real – custo orçamentado / custo orçamentado) x 100
	Desvio de Prazo da Obra	(Prazo real – prazo previsto / prazo previsto) x 100
	Percentagem de Planos Concluídos	(Número de pacotes de trabalho 100% concluídos / Número de pacotes de trabalho planeados) x 100
	Índice de Boas Práticas de Construção	(Somatório dos pontos obtidos / Total de itens avaliados) x 10
	Taxa de Frequência de Acidentes	(Número de acidentes ocorridos no mês com afastamento de um dia / número de horas trabalhadas por todos os funcionários da empresa no mês) x 100
CLIENTE	Índice de Satisfação do Cliente Usuário	Somatório de notas de um conjunto de itens com notas de 0 a 10 / Total do conjunto de itens
	Índice de Satisfação do Cliente Contratante	Somatório de notas de um conjunto de itens com notas de 0 a 10 / Total do conjunto de itens
VENDAS	Velocidade de Vendas	(Número de unidades vendidas / Número de unidades à venda) x 100
	Índice de Contratação	(N° obras ganhas / Número de propostas) x 100 (Valor dos contratos / Valor total orçado) x 100
FORNECEDORES	Avaliação de Fornecedores de Serviços	Somatório de notas de um conjunto de itens com notas de 0 a 10 / Total do conjunto de itens
	Avaliação de Fornecedores de Materiais	Somatório de notas de um conjunto de itens com notas de 0 a 10 / Total do conjunto de itens
	Avaliação de Fornecedores de Projectos	Somatório de notas de um conjunto de itens com notas de 0 a 10 / Total do conjunto de itens
QUALIDADE	Número de Não Conformidades em Auditorias	Número de não conformidades encontradas em auditorias internas Número de não conformidades encontradas em auditorias externas
	Índice de Não Conformidades na Entrega do Imóvel	(Número de não conformidades / Número de verificações) x 100
PESSOAS	Índice de Satisfação do Cliente Interno nas Obras	Somatório de notas de um conjunto de itens com notas de 0 a 10 / Total do conjunto de itens
	Índice de Satisfação do Cliente Interno na Sede	Somatório de notas de um conjunto de itens com notas de 0 a 10 / Total do conjunto de itens
	Índice de Formação	Número total de horas de formação / Efectivo médio
	Percentagem de Funcionários Formados	(Número de funcionários formados / Efetivo médio) x 100

ANEXO B

Válvula Redutora de Pressão

Definição de Acessórios a Instalar

Junto se anexa desenho com a definição dos equipamentos a instalar numa caixa de alojamento de Válvula Redutora de Pressão:



1- Flange de adaptação para PVC, em FFD
2- Cone de 2 flanges, em FFD
3- Válvula de cunha sobremoldada com elástomero, de 2 flanges, em FFD, com comprimento curto
4- Junta de desmontagem auto-travada, em FFD
5- Filtro com membrana filtrante e válvula de purga, em FFD do tipo "MP" da Bayard
6- Tê de 3 flanges, em FFD
7- Válvula Reguladora de Pressão a jusante, de 2 flanges, em FFD tipo DOROT S300
8- Ventosa Simples em FFD, com válvula de isolamento incorporada
9- Tê de 3 flanges, em FFD
10- Troço em PVC PN10 DN50 com 0,25m de comprimento
11- Curva a 90º de 2 flanges, em FFD
12- Troço em PVC PN 10 DN 50

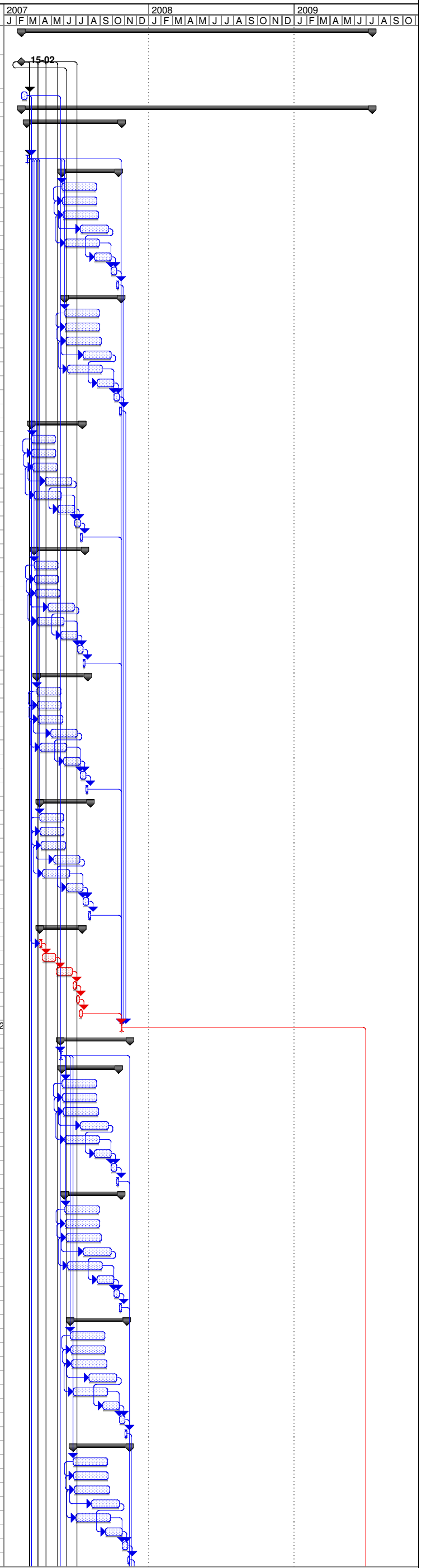
A- Caixa em betão armado (de acordo com o pormenor da Hidrofunção)
B- Degraus em aço revestido de polipropileno
C- Maciço de apoio

ANEXO C

Planeamento da Obra

Mapa de Trabalhos
Empreitada do Plano de Investimentos da Concessão da Exploração e Gestão dos Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Concelho de Barcelos

ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
1	**1 Concessão da Exploração e Gestão dos Sistemas Públicos Municipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do**		**631 d**	**Thu 15-02-07**	**Thu 16-07-09**	
2	1.1 Autorização da início dos Trabalhos; Conclusão das Expropriações; Aprovação dos Planos de Sinalização; Autorização para intervenção nas EN`s e Trav. De Linhas de Caminho de Ferro		0 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	
3	1.2 Montagem de Estaleiro		10 d	Thu 15-02-07	Wed 28-02-07	2
4	**1.3 Anos: 2007/2008/2009**		**631 d**	**Thu 15-02-07**	**Thu 16-07-09**	
5	**1.3.1 Águas Residuais - SILVA (Excluíndo Sifão Invertido e e equipamentos mecânicos, eléctricos, electromecânicos e acessórios).**	**6.770 ml**	**170,5 d**	**Thu 01-03-07**	**Thu 25-10-07**	
6	1.3.1.1 Mobilização de Meios		2 d	Thu 01-03-07	Fri 02-03-07	3;2
7	**1.3.1.2 Frente 1 AR/AA (SILVA)**		**102,5 d**	**Mon 28-05-07**	**Wed 17-10-07**	
8	1.3.1.2.1 Remoção do pavimento		63 d	Mon 28-05-07	Wed 22-08-07	6FS+60 d
9	1.3.1.2.2 Escavação		63 d	Tue 29-05-07	Thu 23-08-07	8SS+1 d
10	1.3.1.2.3 Colocação de tubos,(incl.ramais)	1.128 ml	63 d	Thu 31-05-07	Mon 27-08-07	9SS+2 d
11	1.3.1.2.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	50 d	Fri 13-07-07	Fri 21-09-07	10SS+50%
12	1.3.1.2.5 Aterro da vala		63 d	Mon 04-06-07	Wed 29-08-07	10SS+2 d
13	1.3.1.2.6 Ensaios		30 d	Fri 17-08-07	Fri 28-09-07	11FS-50%
14	1.3.1.2.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 28-09-07	Fri 12-10-07	13;12
15	1.3.1.2.8 Limpezas		3 d	Fri 12-10-07	Wed 17-10-07	14
16	**1.3.1.3 Frente 2 AR/AA (SILVA)**		**102,5 d**	**Mon 04-06-07**	**Wed 24-10-07**	
17	1.3.1.3.1 Remoção do pavimento		63 d	Mon 04-06-07	Wed 29-08-07	6FS+65 d
18	1.3.1.3.2 Escavação		63 d	Tue 05-06-07	Thu 30-08-07	17SS+1 d
19	1.3.1.3.3 Colocação de tubos (incl.ramais)	1.128 ml	63 d	Thu 07-06-07	Mon 03-09-07	18SS+2 d
20	1.3.1.3.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	50 d	Fri 20-07-07	Fri 28-09-07	19SS+50%
21	1.3.1.3.5 Aterro da vala		63 d	Mon 11-06-07	Wed 05-09-07	19SS+2 d
22	1.3.1.3.6 Ensaios		30 d	Fri 24-08-07	Fri 05-10-07	20FS-50%
23	1.3.1.3.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 05-10-07	Fri 19-10-07	22;21
24	1.3.1.3.8 Limpezas		3 d	Fri 19-10-07	Wed 24-10-07	23
25	**1.3.1.4 Frente 3 AR (SILVA)**		**92 d**	**Mon 12-03-07**	**Tue 17-07-07**	
26	1.3.1.4.1 Remoção do pavimento		44 d	Mon 12-03-07	Thu 10-05-07	6FS+5 d
27	1.3.1.4.2 Escavação		44 d	Tue 13-03-07	Fri 11-05-07	26SS+1 d
28	1.3.1.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.128 ml	44 d	Thu 15-03-07	Tue 15-05-07	27SS+2 d
29	1.3.1.4.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	48 d	Mon 16-04-07	Wed 20-06-07	28SS+50%
30	1.3.1.4.5 Aterro da vala		50 d	Mon 19-03-07	Fri 25-05-07	28SS+2 d
31	1.3.1.4.6 Ensaios		30 d	Fri 18-05-07	Thu 28-06-07	29FS-50%
32	1.3.1.4.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 29-06-07	Thu 12-07-07	31;30
33	1.3.1.4.8 Limpezas		3 d	Fri 13-07-07	Tue 17-07-07	32
34	**1.3.1.5 Frente 4 AR (SILVA)**		**92 d**	**Mon 19-03-07**	**Tue 24-07-07**	
35	1.3.1.5.1 Remoção do pavimento		44 d	Mon 19-03-07	Thu 17-05-07	6FS+10 d
36	1.3.1.5.2 Escavação		44 d	Tue 20-03-07	Fri 18-05-07	35SS+1 d
37	1.3.1.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.128 ml	44 d	Thu 22-03-07	Tue 22-05-07	36SS+2 d
38	1.3.1.5.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	48 d	Mon 23-04-07	Wed 27-06-07	37SS+50%
39	1.3.1.5.5 Aterro da vala		50 d	Mon 26-03-07	Fri 01-06-07	37SS+2 d
40	1.3.1.5.6 Ensaios		30 d	Fri 25-05-07	Thu 05-07-07	38FS-50%
41	1.3.1.5.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 06-07-07	Thu 19-07-07	40;39
42	1.3.1.5.8 Limpezas		3 d	Fri 20-07-07	Tue 24-07-07	41
43	**1.3.1.6 Frente 5 AR (SILVA)**		**92 d**	**Mon 26-03-07**	**Tue 31-07-07**	
44	1.3.1.6.1 Remoção do pavimento		44 d	Mon 26-03-07	Thu 24-05-07	6FS+15 d
45	1.3.1.6.2 Escavação		44 d	Tue 27-03-07	Fri 25-05-07	44SS+1 d
46	1.3.1.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.128 ml	44 d	Thu 29-03-07	Tue 29-05-07	45SS+2 d
47	1.3.1.6.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	48 d	Mon 30-04-07	Wed 04-07-07	46SS+50%
48	1.3.1.6.5 Aterro da vala		50 d	Mon 02-04-07	Fri 08-06-07	46SS+2 d
49	1.3.1.6.6 Ensaios		30 d	Fri 01-06-07	Thu 12-07-07	47FS-50%
50	1.3.1.6.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 13-07-07	Thu 26-07-07	49;48
51	1.3.1.6.8 Limpezas		3 d	Fri 27-07-07	Tue 31-07-07	50
52	**1.3.1.7 Frente 6 AR (SILVA)**		**92 d**	**Mon 02-04-07**	**Tue 07-08-07**	
53	1.3.1.7.1 Remoção do pavimento		44 d	Mon 02-04-07	Thu 31-05-07	6FS+20 d
54	1.3.1.7.2 Escavação		44 d	Tue 03-04-07	Fri 01-06-07	53SS+1 d
55	1.3.1.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.128 ml	44 d	Thu 05-04-07	Tue 05-06-07	54SS+2 d
56	1.3.1.7.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	48 d	Mon 07-05-07	Wed 11-07-07	55SS+50%
57	1.3.1.7.5 Aterro da vala		50 d	Mon 09-04-07	Fri 15-06-07	55SS+2 d
58	1.3.1.7.6 Ensaios		30 d	Fri 08-06-07	Thu 19-07-07	56FS-50%
59	1.3.1.7.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 20-07-07	Thu 02-08-07	58;57
60	1.3.1.7.8 Limpezas		3 d	Fri 03-08-07	Tue 07-08-07	59
61	**1.3.1.8 Estação Elevatória, EE, de Silva**	**1 un**	**77 d**	**Mon 02-04-07**	**Tue 17-07-07**	
62	1.3.1.8.1 Movimentos de Terras		5 d	Mon 02-04-07	Fri 06-04-07	44SS+5 d
63	1.3.1.8.2 Betão armado		25 d	Mon 09-04-07	Fri 11-05-07	62
64	1.3.1.8.3 Acabamentos de Construção Civil		30 d	Mon 14-05-07	Fri 22-06-07	63
65	1.3.1.8.4 Ligações		6 d	Mon 25-06-07	Mon 02-07-07	64
66	1.3.1.8.5 Ensaios		6 d	Tue 03-07-07	Tue 10-07-07	65
67	1.3.1.8.6 Arranjos Exteriores		5 d	Wed 11-07-07	Tue 17-07-07	66
68	**1.3.1.9 CONCLUSÃO**		1 d	Wed 24-10-07	Thu 25-10-07	6;15;24;33;42
69	**1.3.2 Abastecimento de Água - SILVA**	**4.704 ml**	**125,5 d**	**Thu 24-05-07**	**Thu 15-11-07**	
70	1.3.2.1 Mobilização de Meios		2 d	Thu 24-05-07	Fri 25-05-07	3FS+60 d
71	**1.3.2.2 Frente 1 AR/AA (SILVA)**		**102,5 d**	**Mon 28-05-07**	**Wed 17-10-07**	
72	1.3.2.2.1 Remoção do pavimento		63 d	Mon 28-05-07	Wed 22-08-07	70
73	1.3.2.2.2 Escavação		63 d	Tue 29-05-07	Thu 23-08-07	72SS+1 d
74	1.3.2.2.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.128 ml	63 d	Thu 31-05-07	Mon 27-08-07	73SS+2 d
75	1.3.2.2.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	50 d	Fri 13-07-07	Fri 21-09-07	74SS+50%
76	1.3.2.2.5 Aterro da vala		63 d	Mon 04-06-07	Wed 29-08-07	74SS+2 d
77	1.3.2.2.6 Ensaios		30 d	Fri 17-08-07	Fri 28-09-07	75FS-50%
78	1.3.2.2.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 28-09-07	Fri 12-10-07	77;76
79	1.3.2.2.8 Limpezas		3 d	Fri 12-10-07	Wed 17-10-07	78
80	**1.3.2.3 Frente 2 AR/AA (SILVA)**		**102,5 d**	**Mon 04-06-07**	**Wed 24-10-07**	
81	1.3.2.3.1 Remoção do pavimento		63 d	Mon 04-06-07	Wed 29-08-07	70FS+5 d
82	1.3.2.3.2 Escavação		63 d	Tue 05-06-07	Thu 30-08-07	81SS+1 d
83	1.3.2.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.128 ml	63 d	Thu 07-06-07	Mon 03-09-07	82SS+2 d
84	1.3.2.3.4 Trabalhos complementares de construção civil	31 un	50 d	Fri 20-07-07	Fri 28-09-07	83SS+50%
85	1.3.2.3.5 Aterro da vala		63 d	Mon 11-06-07	Wed 05-09-07	83SS+2 d
86	1.3.2.3.6 Ensaios		30 d	Fri 24-08-07	Fri 05-10-07	84FS-50%
87	1.3.2.3.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 05-10-07	Fri 19-10-07	86;85
88	1.3.2.3.8 Limpezas		3 d	Fri 19-10-07	Wed 24-10-07	87
89	**1.3.2.4 Frente 3 AA (SILVA)**		**102,5 d**	**Mon 18-06-07**	**Wed 07-11-07**	
90	1.3.2.4.1 Remoção do pavimento		63 d	Mon 18-06-07	Wed 12-09-07	70FS+15 d
91	1.3.2.4.2 Escavação		63 d	Tue 19-06-07	Thu 13-09-07	90SS+1 d
92	1.3.2.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.224 ml	63 d	Thu 21-06-07	Mon 17-09-07	91SS+2 d
93	1.3.2.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		50 d	Fri 03-08-07	Fri 12-10-07	92SS+50%
94	1.3.2.4.5 Aterro da vala		63 d	Mon 25-06-07	Wed 19-09-07	92SS+2 d
95	1.3.2.4.6 Ensaios		30 d	Fri 07-09-07	Fri 19-10-07	93FS-50%
96	1.3.2.4.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 19-10-07	Fri 02-11-07	95;94
97	1.3.2.4.8 Limpezas		3 d	Fri 02-11-07	Wed 07-11-07	96
98	**1.3.2.5 Frente 4 AA (SILVA)**		**102,5 d**	**Mon 25-06-07**	**Wed 14-11-07**	
99	1.3.2.5.1 Remoção do pavimento		63 d	Mon 25-06-07	Wed 19-09-07	70FS+20 d
100	1.3.2.5.2 Escavação		63 d	Tue 26-06-07	Thu 20-09-07	99SS+1 d
101	1.3.2.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.224 ml	63 d	Thu 28-06-07	Mon 24-09-07	100SS+2 d
102	1.3.2.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		50 d	Fri 10-08-07	Fri 19-10-07	101SS+50%
103	1.3.2.5.5 Aterro da vala		63 d	Mon 02-07-07	Wed 26-09-07	101SS+2 d
104	1.3.2.5.6 Ensaios		30 d	Fri 14-09-07	Fri 26-10-07	102FS-50%
105	1.3.2.5.7 Reposição de pavimento		10 d	Fri 26-10-07	Fri 09-11-07	104;103
106	1.3.2.5.8 Limpezas		3 d	Fri 09-11-07	Wed 14-11-07	105

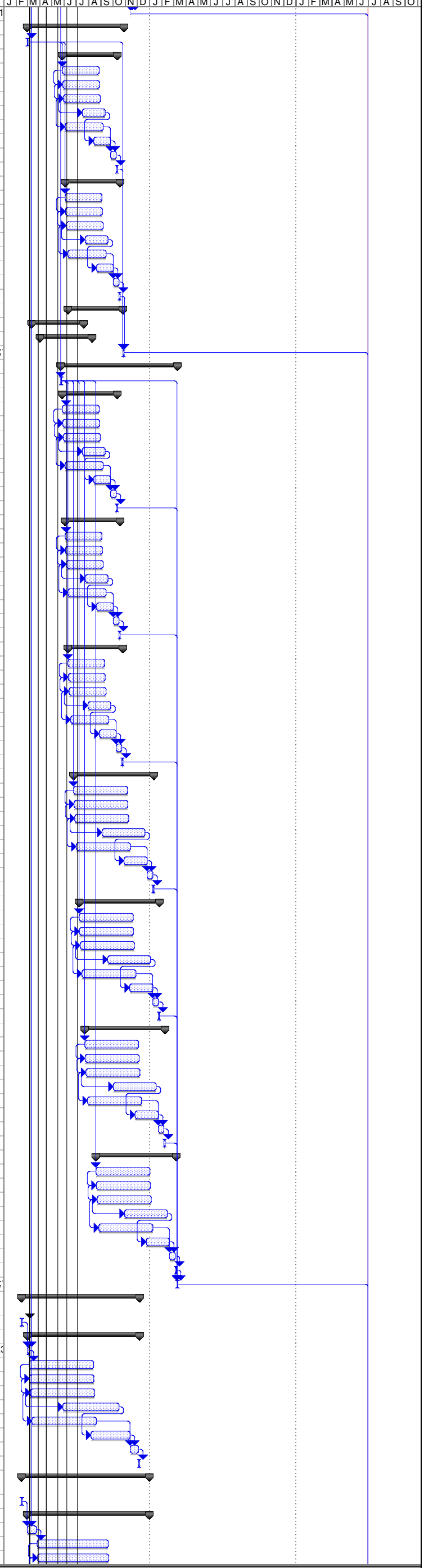


Project: Barcelos10_X

Task — Progress — Summary — External Tasks — Split
Split — Milestone — Project Summary — External MileTask

Mapa de Trabalhos
Empreitada do Plano de Investimentos da Concessão da Exploração e Gestão dos Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Concelho de Barcelos

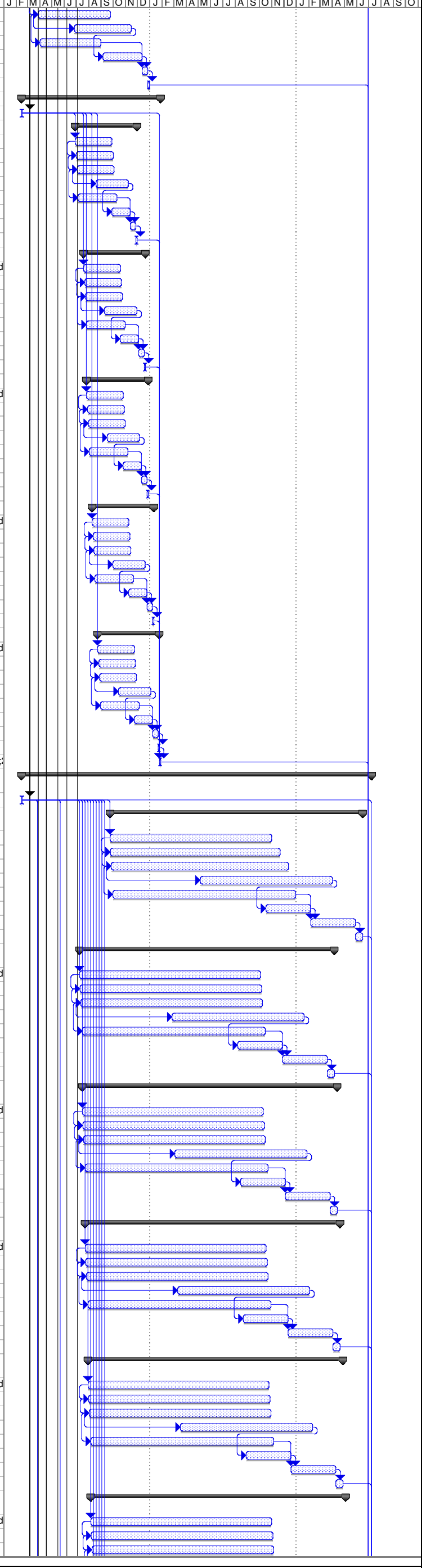
ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
107	**1.3.2.6 CONCLUSÃO**		1 d	Wed 14-11-07	Thu 15-11-07	70;79;88;97;1
108	**1.3.3 Águas Residuais - LIJÓ**	**6.574 ml**	**172,5 d**	**Thu 01-03-07**	**Mon 29-10-07**	
109	1.3.3.1 Mobilização de Meios		2 d	Thu 01-03-07	Fri 02-03-07	3
110	**1.3.3.2 Frente 1 AR/AA (LIJÓ)**		**99,5 d**	**Mon 28-05-07**	**Fri 12-10-07**	
111	1.3.3.2.1 Remoção do pavimento		66 d	Mon 28-05-07	Mon 27-08-07	109FS+60 d
112	1.3.3.2.2 Escavação		66 d	Tue 29-05-07	Tue 28-08-07	111SS+1 d
113	1.3.3.2.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.315 ml	66 d	Thu 31-05-07	Thu 30-08-07	112SS+2 d
114	1.3.3.2.4 Trabalhos complementares de construção civil	41	41 d	Tue 17-07-07	Tue 11-09-07	113SS+50%
115	1.3.3.2.5 Aterro da vala		69 d	Mon 04-06-07	Thu 06-09-07	113SS+2 d
116	1.3.3.2.6 Ensaios		30 d	Tue 14-08-07	Tue 25-09-07	114FS-50%
117	1.3.3.2.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 25-09-07	Tue 09-10-07	116;115
118	1.3.3.2.8 Limpezas		3 d	Tue 09-10-07	Fri 12-10-07	117
119	**1.3.3.3 Frente 2 AR/AA (LIJÓ)**		**99,5 d**	**Mon 04-06-07**	**Fri 19-10-07**	
120	1.3.3.3.1 Remoção do pavimento		66 d	Mon 04-06-07	Mon 03-09-07	109FS+65 d
121	1.3.3.3.2 Escavação		66 d	Tue 05-06-07	Tue 04-09-07	120SS+1 d
122	1.3.3.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.315 ml	66 d	Thu 07-06-07	Thu 06-09-07	121SS+2 d
123	1.3.3.3.4 Trabalhos complementares de construção civil	41	41 d	Tue 24-07-07	Tue 18-09-07	122SS+50%
124	1.3.3.3.5 Aterro da vala		69 d	Mon 11-06-07	Thu 13-09-07	122SS+2 d
125	1.3.3.3.6 Ensaios		30 d	Tue 21-08-07	Tue 02-10-07	123FS-50%
126	1.3.3.3.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 02-10-07	Tue 16-10-07	125;124
127	1.3.3.3.8 Limpezas		3 d	Tue 16-10-07	Fri 19-10-07	126
128	**1.3.3.4 Frente 3 AR/AA (LIJÓ)**		**99,5 d**	**Mon 11-06-07**	**Fri 26-10-07**	
137	**1.3.3.5 Frente 4 AR (LIJÓ)**		**94,5 d**	**Mon 12-03-07**	**Fri 20-07-07**	
146	**1.3.3.6 Frente 5 AR (LIJÓ)**		**94,5 d**	**Mon 02-04-07**	**Fri 10-08-07**	
155	**1.3.3.7 CONCLUSÃO**		1 d	Fri 26-10-07	Mon 29-10-07	109;118;127;
156	**1.3.4 Abastecimento de Água - LIJÓ**	**13.820 ml**	**208 d**	**Thu 24-05-07**	**Mon 10-03-08**	
157	1.3.4.1 Mobilização de Meios		2 d	Thu 24-05-07	Fri 25-05-07	3FS+60 d
158	**1.3.4.2 Frente 1 AR/AA (LIJÓ)**		**99,5 d**	**Mon 28-05-07**	**Fri 12-10-07**	
159	1.3.4.2.1 Remoção de pavimento		66 d	Mon 28-05-07	Mon 27-08-07	157
160	1.3.4.2.2 Escavação	1.303 m3	66 d	Tue 29-05-07	Tue 28-08-07	159SS+1 d
161	1.3.4.2.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.315	66 d	Thu 31-05-07	Thu 30-08-07	160SS+2 d
162	1.3.4.2.4 Trabalhos complementares de construção civil	77	41 d	Tue 17-07-07	Tue 11-09-07	161SS+50%
163	1.3.4.2.5 Aterro da vala		69 d	Mon 04-06-07	Thu 06-09-07	161SS+2 d
164	1.3.4.2.6 Ensaios		30 d	Tue 14-08-07	Tue 25-09-07	162FS-50%
165	1.3.4.2.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 25-09-07	Tue 09-10-07	164;163
166	1.3.4.2.8 Limpezas		3 d	Tue 09-10-07	Fri 12-10-07	165
167	**1.3.4.3 Frente 2 AR/AA (LIJÓ)**		**99,5 d**	**Mon 04-06-07**	**Fri 19-10-07**	
168	1.3.4.3.1 Remoção de pavimento		66 d	Mon 04-06-07	Mon 03-09-07	157FS+5 d
169	1.3.4.3.2 Escavação	1.303 m3	66 d	Tue 05-06-07	Tue 04-09-07	168SS+1 d
170	1.3.4.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.315	66 d	Thu 07-06-07	Thu 06-09-07	169SS+2 d
171	1.3.4.3.4 Trabalhos complementares de construção civil	77	41 d	Tue 24-07-07	Tue 18-09-07	170SS+50%
172	1.3.4.3.5 Aterro da vala		69 d	Mon 11-06-07	Thu 13-09-07	170SS+2 d
173	1.3.4.3.6 Ensaios		30 d	Tue 21-08-07	Tue 02-10-07	171FS-50%
174	1.3.4.3.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 02-10-07	Tue 16-10-07	173;172
175	1.3.4.3.8 Limpezas		3 d	Tue 16-10-07	Fri 19-10-07	174
176	**1.3.4.4 Frente 3 AR/AA (LIJÓ)**		**99,5 d**	**Mon 11-06-07**	**Fri 26-10-07**	
177	1.3.4.4.1 Remoção de pavimento		66 d	Mon 11-06-07	Mon 10-09-07	157FS+10 d
178	1.3.4.4.2 Escavação	1.303 m3	66 d	Tue 12-06-07	Tue 11-09-07	177SS+1 d
179	1.3.4.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.315	66 d	Thu 14-06-07	Thu 13-09-07	178SS+2 d
180	1.3.4.4.4 Trabalhos complementares de construção civil	77	41 d	Tue 31-07-07	Tue 25-09-07	179SS+50%
181	1.3.4.4.5 Aterro da vala		69 d	Mon 18-06-07	Thu 20-09-07	179SS+2 d
182	1.3.4.4.6 Ensaios		30 d	Tue 28-08-07	Tue 09-10-07	180FS-50%
183	1.3.4.4.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 09-10-07	Tue 23-10-07	182;181
184	1.3.4.4.8 Limpezas		3 d	Tue 23-10-07	Fri 26-10-07	183
185	**1.3.4.5 Frente 4 AA (LIJÓ)**		**145 d**	**Mon 25-06-07**	**Fri 11-01-08**	
186	1.3.4.5.1 Remoção de pavimento		97 d	Mon 25-06-07	Tue 06-11-07	157FS+20 d
187	1.3.4.5.2 Escavação		97 d	Tue 26-06-07	Wed 07-11-07	186SS+1 d
188	1.3.4.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.468	97 d	Thu 28-06-07	Fri 09-11-07	187SS+2 d
189	1.3.4.5.4 Trabalhos complementares de construção civil	77	77 d	Tue 04-09-07	Thu 20-12-07	188SS+50%
190	1.3.4.5.5 Aterro da vala		97 d	Mon 02-07-07	Tue 13-11-07	188SS+2 d
191	1.3.4.5.6 Ensaios		42 d	Mon 29-10-07	Tue 25-12-07	189FS-50%
192	1.3.4.5.7 Reposição de pavimento		10 d	Wed 26-12-07	Tue 08-01-08	191;190
193	1.3.4.5.8 Limpezas		3 d	Wed 09-01-08	Fri 11-01-08	192
194	**1.3.4.6 Frente 5 AA (LIJÓ)**		**145 d**	**Mon 09-07-07**	**Fri 25-01-08**	
195	1.3.4.6.1 Remoção de pavimento		97 d	Mon 09-07-07	Tue 20-11-07	157FS+30 d
196	1.3.4.6.2 Escavação		97 d	Tue 10-07-07	Wed 21-11-07	195SS+1 d
197	1.3.4.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.468	97 d	Thu 12-07-07	Fri 23-11-07	196SS+2 d
198	1.3.4.6.4 Trabalhos complementares de construção civil	77	77 d	Tue 18-09-07	Thu 03-01-08	197SS+50%
199	1.3.4.6.5 Aterro da vala		97 d	Mon 16-07-07	Tue 27-11-07	197SS+2 d
200	1.3.4.6.6 Ensaios		42 d	Mon 12-11-07	Tue 08-01-08	198FS-50%
201	1.3.4.6.7 Reposição de pavimento		10 d	Wed 09-01-08	Tue 22-01-08	200;199
202	1.3.4.6.8 Limpezas		3 d	Wed 23-01-08	Fri 25-01-08	201
203	**1.3.4.7 Frente 6 AA (LIJÓ)**		**145 d**	**Mon 23-07-07**	**Fri 08-02-08**	
204	1.3.4.7.1 Remoção de pavimento		97 d	Mon 23-07-07	Tue 04-12-07	157FS+40 d
205	1.3.4.7.2 Escavação		97 d	Tue 24-07-07	Wed 05-12-07	204SS+1 d
206	1.3.4.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.468	97 d	Thu 26-07-07	Fri 07-12-07	205SS+2 d
207	1.3.4.7.4 Trabalhos complementares de construção civil	77	77 d	Tue 02-10-07	Thu 17-01-08	206SS+50%
208	1.3.4.7.5 Aterro da vala		97 d	Mon 30-07-07	Tue 11-12-07	206SS+2 d
209	1.3.4.7.6 Ensaios		42 d	Mon 26-11-07	Tue 22-01-08	207FS-50%
210	1.3.4.7.7 Reposição de pavimento		10 d	Wed 23-01-08	Tue 05-02-08	209;208
211	1.3.4.7.8 Limpezas		3 d	Wed 06-02-08	Fri 08-02-08	210
212	**1.3.4.8 Frente 7 AA (LIJÓ)**		**145 d**	**Mon 20-08-07**	**Fri 07-03-08**	
213	1.3.4.8.1 Remoção de pavimento		97 d	Mon 20-08-07	Tue 01-01-08	157FS+60 d
214	1.3.4.8.2 Escavação		97 d	Tue 21-08-07	Wed 02-01-08	213SS+1 d
215	1.3.4.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.468	97 d	Thu 23-08-07	Fri 04-01-08	214SS+2 d
216	1.3.4.8.4 Trabalhos complementares de construção civil	77	77 d	Tue 30-10-07	Thu 14-02-08	215SS+50%
217	1.3.4.8.5 Aterro da vala		97 d	Mon 27-08-07	Tue 08-01-08	215SS+2 d
218	1.3.4.8.6 Ensaios		42 d	Mon 24-12-07	Tue 19-02-08	216FS-50%
219	1.3.4.8.7 Reposição de pavimento		10 d	Wed 20-02-08	Tue 04-03-08	218;217
220	1.3.4.8.8 Limpezas		3 d	Wed 05-03-08	Fri 07-03-08	219
221	**1.3.4.9 CONCLUSÃO**		1 d	Mon 10-03-08	Mon 10-03-08	157;166;175;
222	**1.3.5 Águas Residuais - INTERCEPTOR DO ESTÁDIO E DA VARIANTE**	2.491 ml	**211,5 d**	**Thu 15-02-07**	**Fri 07-12-07**	
223	1.3.5.1 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
224	**1.3.5.2 Frente 1 AR (ESTÁDIO/VARIANTE)**		**200,5 d**	**Fri 02-03-07**	**Fri 07-12-07**	
225	1.3.5.2.1 Mobilização de Meios		2 d	Fri 02-03-07	Mon 05-03-07	223FS+10 d;3
226	1.3.5.2.2 Desmatação/Remoção de Pavimento		115 d	Tue 06-03-07	Mon 13-08-07	225
227	1.3.5.2.3 Escavação		115 d	Wed 07-03-07	Tue 14-08-07	226SS+1 d
228	1.3.5.2.4 Colocação de tubo (Inclindo Ramais)	2.491 ml	115 d	Fri 09-03-07	Thu 16-08-07	227SS+2 d
229	1.3.5.2.5 Trabalhos complementares de construção civil	59 un	100 d	Tue 29-05-07	Tue 16-10-07	228SS+50%
230	1.3.5.2.6 Aterro da vala		115 d	Tue 13-03-07	Mon 20-08-07	228SS+2 d
231	1.3.5.2.7 Ensaios		70 d	Tue 07-08-07	Tue 13-11-07	229FS-50%
232	1.3.5.2.8 Reposição de pavimento		15 d	Tue 13-11-07	Tue 04-12-07	231;230
233	1.3.5.2.9 Limpezas		3 d	Tue 04-12-07	Fri 07-12-07	232
234	**1.3.6 Aguas Residuais - INTERCEPTOR DA RIBEIRA DA VEIGA**	**4.848 ml**	**228 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 31-12-07**	
235	1.3.6.1 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	
236	**1.3.6.2 Frente 1 AR (RIBEIRA DA VEIGA)**		**218 d**	**Thu 01-03-07**	**Mon 31-12-07**	
237	1.3.6.2.1 Mobilização de Meios/ Acessos		17 d	Thu 01-03-07	Fri 23-03-07	235;3
238	1.3.6.2.2 Desmatação/Remoção de Pavimento		128 d	Mon 26-03-07	Wed 19-09-07	237
239	1.3.6.2.3 Escavação		128 d	Tue 27-03-07	Thu 20-09-07	238SS+1 d



Project: Barcelos10_X

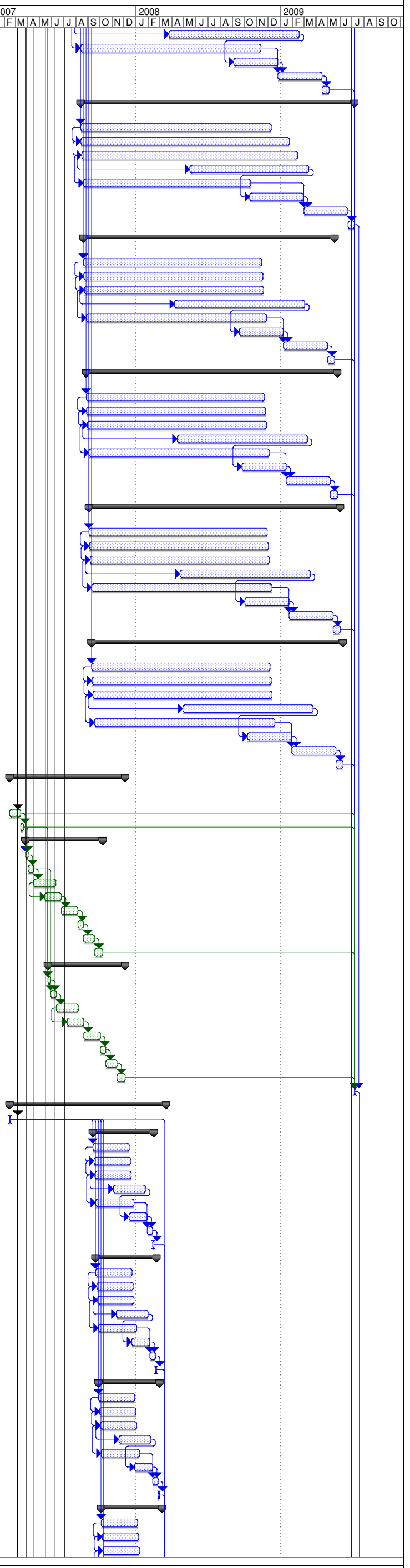
Task — Progress — Summary — External Tasks — Split
Split — Milestone — Project Summary — External MileTask

ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
240	1.3.6.2.4 Colocação de tubo	4.848 ml	128 d	Thu 29-03-07	Mon 24-09-07	239SS+2 d
241	1.3.6.2.5 Trabalhos complementares de construção civil	102	102 d	Wed 27-06-07	Thu 15-11-07	240SS+50%
242	1.3.6.2.6 Aterro da vala		110 d	Mon 02-04-07	Fri 31-08-07	240SS+2 d
243	1.3.6.2.7 Ensaios		70 d	Thu 06-09-07	Wed 12-12-07	241FS-50%
244	1.3.6.2.8 Reposição de pavimento		10 d	Thu 13-12-07	Wed 26-12-07	243;242
245	1.3.6.2.9 Limpezas		3 d	Thu 27-12-07	Mon 31-12-07	244
246	**1.3.7 Abastecimento de Água - GAMIL**	**5.339 ml**	**247,5 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 28-01-08**	
247	1.3.7.1 Mobilizações de Meios		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
248	**1.3.7.2 Frente 1 AA (GAMIL 2)**		**110,5 d**	**Fri 29-06-07**	**Fri 30-11-07**	
249	1.3.7.2.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 29-06-07	Fri 28-09-07	247FS+95 d
250	1.3.7.2.2 Escavação		66 d	Mon 02-07-07	Mon 01-10-07	249SS+1 d
251	1.3.7.2.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.067ml	66 d	Wed 04-07-07	Wed 03-10-07	250SS+2 d
252	1.3.7.2.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 20-08-07	Thu 08-11-07	251SS+50%
253	1.3.7.2.5 Aterro da vala		69 d	Fri 06-07-07	Wed 10-10-07	251SS+2 d
254	1.3.7.2.6 Ensaios		32 d	Fri 28-09-07	Tue 13-11-07	252FS-50%
255	1.3.7.2.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 13-11-07	Tue 27-11-07	254;253
256	1.3.7.2.8 Limpezas		3 d	Tue 27-11-07	Fri 30-11-07	255
257	**1.3.7.3 Frente 2 AA (GAMIL 2)**		**110,5 d**	**Fri 20-07-07**	**Fri 21-12-07**	
258	1.3.7.3.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 20-07-07	Fri 19-10-07	247FS+110 d
259	1.3.7.3.2 Escavação		66 d	Mon 23-07-07	Mon 22-10-07	258SS+1 d
260	1.3.7.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.067ml	66 d	Wed 25-07-07	Wed 24-10-07	259SS+2 d
261	1.3.7.3.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 10-09-07	Thu 29-11-07	260SS+50%
262	1.3.7.3.5 Aterro da vala		69 d	Fri 27-07-07	Wed 31-10-07	260SS+2 d
263	1.3.7.3.6 Ensaios		32 d	Fri 19-10-07	Tue 04-12-07	261FS-50%
264	1.3.7.3.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 04-12-07	Tue 18-12-07	263;262
265	1.3.7.3.8 Limpezas		3 d	Tue 18-12-07	Fri 21-12-07	264
266	**1.3.7.4 Frente 3 AA (GAMIL 2)**		**110,5 d**	**Fri 27-07-07**	**Fri 28-12-07**	
267	1.3.7.4.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 27-07-07	Fri 26-10-07	247FS+115 d
268	1.3.7.4.2 Escavação		66 d	Mon 30-07-07	Mon 29-10-07	267SS+1 d
269	1.3.7.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.067ml	66 d	Wed 01-08-07	Wed 31-10-07	268SS+2 d
270	1.3.7.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 17-09-07	Thu 06-12-07	269SS+50%
271	1.3.7.4.5 Aterro da vala		69 d	Fri 03-08-07	Wed 07-11-07	269SS+2 d
272	1.3.7.4.6 Ensaios		32 d	Fri 26-10-07	Tue 11-12-07	270FS-50%
273	1.3.7.4.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 11-12-07	Tue 25-12-07	272;271
274	1.3.7.4.8 Limpezas		3 d	Tue 25-12-07	Fri 28-12-07	273
275	**1.3.7.5 Frente 4 AA (GAMIL 2)**		**110,5 d**	**Fri 10-08-07**	**Fri 11-01-08**	
276	1.3.7.5.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 10-08-07	Fri 09-11-07	247FS+125 d
277	1.3.7.5.2 Escavação	690 m3	66 d	Mon 13-08-07	Mon 12-11-07	276SS+1 d
278	1.3.7.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.067ml	66 d	Wed 15-08-07	Wed 14-11-07	277SS+2 d
279	1.3.7.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 01-10-07	Thu 20-12-07	278SS+50%
280	1.3.7.5.5 Aterro da vala		69 d	Fri 17-08-07	Wed 21-11-07	278SS+2 d
281	1.3.7.5.6 Ensaios		32 d	Fri 09-11-07	Tue 25-12-07	279FS-50%
282	1.3.7.5.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 25-12-07	Tue 08-01-08	281;280
283	1.3.7.5.8 Limpezas		3 d	Tue 08-01-08	Fri 11-01-08	282
284	**1.3.7.6 Frente 5 AA (GAMIL 2)**		**110,5 d**	**Fri 24-08-07**	**Fri 25-01-08**	
285	1.3.7.6.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 24-08-07	Fri 23-11-07	247FS+135 d
286	1.3.7.6.2 Escavação	690 m3	66 d	Mon 27-08-07	Mon 26-11-07	285SS+1 d
287	1.3.7.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.067ml	66 d	Wed 29-08-07	Wed 28-11-07	286SS+2 d
288	1.3.7.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 15-10-07	Thu 03-01-08	287SS+50%
289	1.3.7.6.5 Aterro da vala		69 d	Fri 31-08-07	Wed 05-12-07	287SS+2 d
290	1.3.7.6.6 Ensaios		32 d	Fri 23-11-07	Tue 08-01-08	288FS-50%
291	1.3.7.6.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 08-01-08	Tue 22-01-08	290;289
292	1.3.7.6.8 Limpezas		3 d	Tue 22-01-08	Fri 25-01-08	291
293	**1.3.7.7 CONCLUSÃO**		1 d	Fri 25-01-08	Mon 28-01-08	247;256;265;2
294	**1.3.8 Abastecimento de Água - TAMEL (STA LEOCÁDIA), VILAR DO MONTE, MARIZ, CREIXOMIL e PERELHAL**	57.062 ml	**625 d**	**Thu 15-02-07**	**Wed 08-07-09**	
295	1.3.8.1 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
296	**1.3.8.2 Frente 1 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**451,5 d**	**Mon 24-09-07**	**Tue 16-06-09**	
297	1.3.8.2.1 Remoção de pavimento		290 d	Mon 24-09-07	Fri 31-10-08	295FS+97 d
298	1.3.8.2.2 Escavação		304 d	Tue 25-09-07	Fri 21-11-08	297SS+1 d
299	1.3.8.2.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	317 d	Thu 27-09-07	Fri 12-12-08	298SS+2 d
300	1.3.8.2.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 06-05-08	Wed 01-04-09	299SS+50%
301	1.3.8.2.5 Aterro da vala		327 d	Mon 01-10-07	Tue 30-12-08	299SS+2 d
302	1.3.8.2.6 Ensaios		80 d	Fri 17-10-08	Fri 06-02-09	300FS-50%
303	1.3.8.2.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 06-02-09	Fri 29-05-09	302;301
304	1.3.8.2.8 Limpezas		12 d	Fri 29-05-09	Tue 16-06-09	303
305	**1.3.8.3 Frente 2 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 10-07-07**	**Mon 06-04-09**	
306	1.3.8.3.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 10-07-07	Fri 03-10-08	295FS+102 d
307	1.3.8.3.2 Escavação		324 d	Wed 11-07-07	Mon 06-10-08	306SS+1 d
308	1.3.8.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 13-07-07	Wed 08-10-08	307SS+2 d
309	1.3.8.3.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 26-02-08	Tue 20-01-09	308SS+50%
310	1.3.8.3.5 Aterro da vala		327 d	Tue 17-07-07	Wed 15-10-08	308SS+2 d
311	1.3.8.3.6 Ensaios		80 d	Fri 08-08-08	Thu 27-11-08	309FS-50%
312	1.3.8.3.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 28-11-08	Thu 19-03-09	311;310
313	1.3.8.3.8 Limpezas		12 d	Fri 20-03-09	Mon 06-04-09	312
314	**1.3.8.4 Frente 3 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 17-07-07**	**Mon 13-04-09**	
315	1.3.8.4.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 17-07-07	Fri 10-10-08	295FS+107 d
316	1.3.8.4.2 Escavação		324 d	Wed 18-07-07	Mon 13-10-08	315SS+1 d
317	1.3.8.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 20-07-07	Wed 15-10-08	316SS+2 d
318	1.3.8.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 04-03-08	Tue 27-01-09	317SS+50%
319	1.3.8.4.5 Aterro da vala		327 d	Tue 24-07-07	Wed 22-10-08	317SS+2 d
320	1.3.8.4.6 Ensaios		80 d	Fri 15-08-08	Thu 04-12-08	318FS-50%
321	1.3.8.4.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 05-12-08	Thu 26-03-09	320;319
322	1.3.8.4.8 Limpezas		12 d	Fri 27-03-09	Mon 13-04-09	321
323	**1.3.8.5 Frente 4 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 24-07-07**	**Mon 20-04-09**	
324	1.3.8.5.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 24-07-07	Fri 17-10-08	295FS+112 d
325	1.3.8.5.2 Escavação	1.628 m3	324 d	Wed 25-07-07	Mon 20-10-08	324SS+1 d
326	1.3.8.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 27-07-07	Wed 22-10-08	325SS+2 d
327	1.3.8.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 11-03-08	Tue 03-02-09	326SS+50%
328	1.3.8.5.5 Aterro da vala		327 d	Tue 31-07-07	Wed 29-10-08	326SS+2 d
329	1.3.8.5.6 Ensaios		80 d	Fri 22-08-08	Thu 11-12-08	327FS-50%
330	1.3.8.5.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 12-12-08	Thu 02-04-09	329;328
331	1.3.8.5.8 Limpezas		12 d	Fri 03-04-09	Mon 20-04-09	330
332	**1.3.8.6 Frente 5 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 31-07-07**	**Mon 27-04-09**	
333	1.3.8.6.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 31-07-07	Fri 24-10-08	295FS+117 d
334	1.3.8.6.2 Escavação	1.628 m3	324 d	Wed 01-08-07	Mon 27-10-08	333SS+1 d
335	1.3.8.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 03-08-07	Wed 29-10-08	334SS+2 d
336	1.3.8.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 18-03-08	Tue 10-02-09	335SS+50%
337	1.3.8.6.5 Aterro da vala		327 d	Tue 07-08-07	Wed 05-11-08	335SS+2 d
338	1.3.8.6.6 Ensaios		80 d	Fri 29-08-08	Thu 18-12-08	336FS-50%
339	1.3.8.6.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 19-12-08	Thu 09-04-09	338;337
340	1.3.8.6.8 Limpezas		12 d	Fri 10-04-09	Mon 27-04-09	339
341	**1.3.8.7 Frente 6 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 07-08-07**	**Mon 04-05-09**	
342	1.3.8.7.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 07-08-07	Fri 31-10-08	295FS+122 d
343	1.3.8.7.2 Escavação	1.628 m3	324 d	Wed 08-08-07	Mon 03-11-08	342SS+1 d
344	1.3.8.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 10-08-07	Wed 05-11-08	343SS+2 d



Mapa de Trabalhos
Empreitada do Plano de Investimentos da Concessão da Exploração e Gestão dos Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Concelho de Barcelos

ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
345	1.3.8.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 25-03-08	Tue 17-02-09	344SS+50%
346	1.3.8.7.5 Aterro da vala		327 d	Tue 14-08-07	Wed 12-11-08	344SS+2 d
347	1.3.8.7.6 Ensaios		80 d	Fri 05-09-08	Thu 25-12-08	345FS-50%
348	1.3.8.7.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 26-12-08	Thu 16-04-09	347;346
349	1.3.8.7.8 Limpezas		12 d	Fri 17-04-09	Mon 04-05-09	348
350	**1.3.8.8 Frente 7 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**496 d**	**Tue 14-08-07**	**Tue 07-07-09**	
351	1.3.8.8.1 Remoção de pavimento		345 d	Tue 14-08-07	Mon 08-12-08	295FS+127 d
352	1.3.8.8.2 Escavação	1.628 m3	378 d	Wed 15-08-07	Fri 23-01-09	351SS+1 d
353	1.3.8.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	391 d	Fri 17-08-07	Fri 13-02-09	352SS+2 d
354	1.3.8.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		215,5 d	Fri 16-05-08	Fri 13-03-09	353SS+50%
355	1.3.8.8.5 Aterro da vala		304 d	Tue 21-08-07	Fri 17-10-08	353SS+2 d
356	1.3.8.8.6 Ensaios		97,75 d	Wed 15-10-08	Fri 27-02-09	354FS-50%
357	1.3.8.8.7 Reposição de pavimento		80 d	Mon 02-03-09	Fri 19-06-09	356;355
358	1.3.8.8.8 Limpezas		12 d	Mon 22-06-09	Tue 07-07-09	357
359	**1.3.8.9 Frente 8 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 21-08-07**	**Mon 18-05-09**	
360	1.3.8.9.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 21-08-07	Fri 14-11-08	295FS+132 d
361	1.3.8.9.2 Escavação	1.628 m3	324 d	Wed 22-08-07	Mon 17-11-08	360SS+1 d
362	1.3.8.9.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 24-08-07	Wed 19-11-08	361SS+2 d
363	1.3.8.9.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 08-04-08	Tue 03-03-09	362SS+50%
364	1.3.8.9.5 Aterro da vala		327 d	Tue 28-08-07	Wed 26-11-08	362SS+2 d
365	1.3.8.9.6 Ensaios		80 d	Fri 19-09-08	Thu 08-01-09	363FS-50%
366	1.3.8.9.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 09-01-09	Thu 30-04-09	365;364
367	1.3.8.9.8 Limpezas		12 d	Fri 01-05-09	Mon 18-05-09	366
368	**1.3.8.10 Frente 9 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 28-08-07**	**Mon 25-05-09**	
369	1.3.8.10.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 28-08-07	Fri 21-11-08	295FS+137 d
370	1.3.8.10.2 Escavação	1.628 m3	324 d	Wed 29-08-07	Mon 24-11-08	369SS+1 d
371	1.3.8.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 31-08-07	Wed 26-11-08	370SS+2 d
372	1.3.8.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 15-04-08	Tue 10-03-09	371SS+50%
373	1.3.8.10.5 Aterro da vala		327 d	Tue 04-09-07	Wed 03-12-08	371SS+2 d
374	1.3.8.10.6 Ensaios		80 d	Fri 26-09-08	Thu 15-01-09	372FS-50%
375	1.3.8.10.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 16-01-09	Thu 07-05-09	374;373
376	1.3.8.10.8 Limpezas		12 d	Fri 08-05-09	Mon 25-05-09	375
377	**1.3.8.11 Frente 10 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 04-09-07**	**Mon 01-06-09**	
378	1.3.8.11.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 04-09-07	Fri 28-11-08	295FS+142 d
379	1.3.8.11.2 Escavação	1.628 m3	324 d	Wed 05-09-07	Mon 01-12-08	378SS+1 d
380	1.3.8.11.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 07-09-07	Wed 03-12-08	379SS+2 d
381	1.3.8.11.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 22-04-08	Tue 17-03-09	380SS+50%
382	1.3.8.11.5 Aterro da vala		327 d	Tue 11-09-07	Wed 10-12-08	380SS+2 d
383	1.3.8.11.6 Ensaios		80 d	Fri 03-10-08	Thu 22-01-09	381FS-50%
384	1.3.8.11.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 23-01-09	Thu 14-05-09	383;382
385	1.3.8.11.8 Limpezas		12 d	Fri 15-05-09	Mon 01-06-09	384
386	**1.3.8.12 Frente 11 AA (TAMEL, VM, MARIZ, CREIXOMIL E PERELHAL)**		**455 d**	**Tue 11-09-07**	**Mon 08-06-09**	
387	1.3.8.12.1 Remoção de pavimento		324 d	Tue 11-09-07	Fri 05-12-08	295FS+147 d
388	1.3.8.12.2 Escavação	1.628 m3	324 d	Wed 12-09-07	Mon 08-12-08	387SS+1 d
389	1.3.8.12.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.188 ml	324 d	Fri 14-09-07	Wed 10-12-08	388SS+2 d
390	1.3.8.12.4 Trabalhos complementares de construção civil		236 d	Tue 29-04-08	Tue 24-03-09	389SS+50%
391	1.3.8.12.5 Aterro da vala		327 d	Tue 18-09-07	Wed 17-12-08	389SS+2 d
392	1.3.8.12.6 Ensaios		80 d	Fri 10-10-08	Thu 29-01-09	390FS-50%
393	1.3.8.12.7 Reposição de pavimento		80 d	Fri 30-01-09	Thu 21-05-09	392;391
394	1.3.8.12.8 Limpezas		12 d	Fri 22-05-09	Mon 08-06-09	393
395	**1.3.8.13 Estaç. Sobrepressora:ES1;ES2 da Rede de Distr. de Creixom/Vilar do Monte (Excluíndo todos os equipamentos e acessórios)**	**1 un**	**209 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 04-12-07**	
396	1.3.8.13.1 Preparação/Implantação da obra/Proposta de Preço		20 d	Thu 15-02-07	Wed 14-03-07	2
397	1.3.8.13.2 Aprovação de Preço		5 d	Thu 15-03-07	Wed 21-03-07	396
398	**1.3.8.13.3 ES1**		**140 d**	**Tue 27-03-07**	**Mon 08-10-07**	
399	1.3.8.13.3.1 Movimentos de Terras		5 d	Tue 27-03-07	Mon 02-04-07	397FS+3 d;2
400	1.3.8.13.3.2 Fundações		10 d	Tue 03-04-07	Mon 16-04-07	399
401	1.3.8.13.3.3 Super Estrutura		40 d	Tue 17-04-07	Mon 11-06-07	400
402	1.3.8.13.3.4 Instalações Mecânicas e Electromecânicas (EFACEC)		30 d	Tue 15-05-07	Mon 25-06-07	401SS+50%
403	1.3.8.13.3.5 Acabamentos de Construção Civil		30 d	Tue 26-06-07	Mon 06-08-07	402
404	1.3.8.13.3.6 Ligações		10 d	Tue 07-08-07	Mon 20-08-07	403
405	1.3.8.13.3.7 Ensaio		20 d	Tue 21-08-07	Mon 17-09-07	404
406	1.3.8.13.3.8 Arranjos Exteriores		15 d	Tue 18-09-07	Mon 08-10-07	405
407	**1.3.8.13.4 ES2**	**1 un**	**140 d**	**Wed 23-05-07**	**Tue 04-12-07**	
408	1.3.8.13.4.1 Movimentos de Terras		5 d	Wed 23-05-07	Tue 29-05-07	397FS+44 d;2
409	1.3.8.13.4.2 Fundações		10 d	Wed 30-05-07	Tue 12-06-07	408;400
410	1.3.8.13.4.3 Super Estrutura		40 d	Wed 13-06-07	Tue 07-08-07	409
411	1.3.8.13.4.4 Instalações Mecânicas e Electromecânicas		30 d	Wed 11-07-07	Tue 21-08-07	410SS+50%
412	1.3.8.13.4.5 Acabamentos de Construção Civil		30 d	Wed 22-08-07	Tue 02-10-07	411
413	1.3.8.13.4.6 Ligações		10 d	Wed 03-10-07	Tue 16-10-07	412
414	1.3.8.13.4.7 Ensaio		20 d	Wed 17-10-07	Tue 13-11-07	413
415	1.3.8.13.4.8 Arranjos Exteriores		15 d	Wed 14-11-07	Tue 04-12-07	414
416	**1.3.8.14 CONCLUSÃO**		1 d	Wed 08-07-09	Wed 08-07-09	295;304;313;3
417	**1.3.9 Abastecimento de Água - AIRÓ**	**6.132 ml**	**282,5 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 17-03-08**	
418	1.3.9.1 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
419	**1.3.9.2 Frente 1 AA (AIRÓ 2)**		**110,5 d**	**Fri 14-09-07**	**Fri 15-02-08**	
420	1.3.9.2.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 14-09-07	Fri 14-12-07	418FS+150 d
421	1.3.9.2.2 Escavação		66 d	Mon 17-09-07	Mon 17-12-07	420SS+1 d
422	1.3.9.2.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.226ml	66 d	Wed 19-09-07	Wed 19-12-07	421SS+2 d
423	1.3.9.2.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 05-11-07	Thu 24-01-08	422SS+50%
424	1.3.9.2.5 Aterro da vala		69 d	Fri 21-09-07	Wed 26-12-07	422SS+2 d
425	1.3.9.2.6 Ensaios		32 d	Fri 14-12-07	Tue 29-01-08	423FS-50%
426	1.3.9.2.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 29-01-08	Tue 12-02-08	425;424
427	1.3.9.2.8 Limpezas		3 d	Tue 12-02-08	Fri 15-02-08	426
428	**1.3.9.3 Frente 2 AA (AIRÓ 2)**		**110,5 d**	**Fri 21-09-07**	**Fri 22-02-08**	
429	1.3.9.3.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 21-09-07	Fri 21-12-07	418FS+155 d
430	1.3.9.3.2 Escavação	783 m3	66 d	Mon 24-09-07	Mon 24-12-07	429SS+1 d
431	1.3.9.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.226ml	66 d	Wed 26-09-07	Wed 26-12-07	430SS+2 d
432	1.3.9.3.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 12-11-07	Thu 31-01-08	431SS+50%
433	1.3.9.3.5 Aterro da vala		69 d	Fri 28-09-07	Wed 02-01-08	431SS+2 d
434	1.3.9.3.6 Ensaios		32 d	Fri 21-12-07	Tue 05-02-08	432FS-50%
435	1.3.9.3.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 05-02-08	Tue 19-02-08	434;433
436	1.3.9.3.8 Limpezas		3 d	Tue 19-02-08	Fri 22-02-08	435
437	**1.3.9.4 Frente 3 AA (AIRÓ 2)**		**110,5 d**	**Fri 28-09-07**	**Fri 29-02-08**	
438	1.3.9.4.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 28-09-07	Fri 28-12-07	418FS+160 d
439	1.3.9.4.2 Escavação	783 m3	66 d	Mon 01-10-07	Mon 31-12-07	438SS+1 d
440	1.3.9.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.226ml	66 d	Wed 03-10-07	Wed 02-01-08	439SS+2 d
441	1.3.9.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 19-11-07	Thu 07-02-08	440SS+50%
442	1.3.9.4.5 Aterro da vala		69 d	Fri 05-10-07	Wed 09-01-08	440SS+2 d
443	1.3.9.4.6 Ensaios		32 d	Fri 28-12-07	Tue 12-02-08	441FS-50%
444	1.3.9.4.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 12-02-08	Tue 26-02-08	443;442
445	1.3.9.4.8 Limpezas		3 d	Tue 26-02-08	Fri 29-02-08	444
446	**1.3.9.5 Frente 4 AA (AIRÓ 2)**		**110,5 d**	**Fri 05-10-07**	**Fri 07-03-08**	
447	1.3.9.5.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 05-10-07	Fri 04-01-08	418FS+165 d
448	1.3.9.5.2 Escavação	783 m3	66 d	Mon 08-10-07	Mon 07-01-08	447SS+1 d
449	1.3.9.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.226ml	66 d	Wed 10-10-07	Wed 09-01-08	448SS+2 d

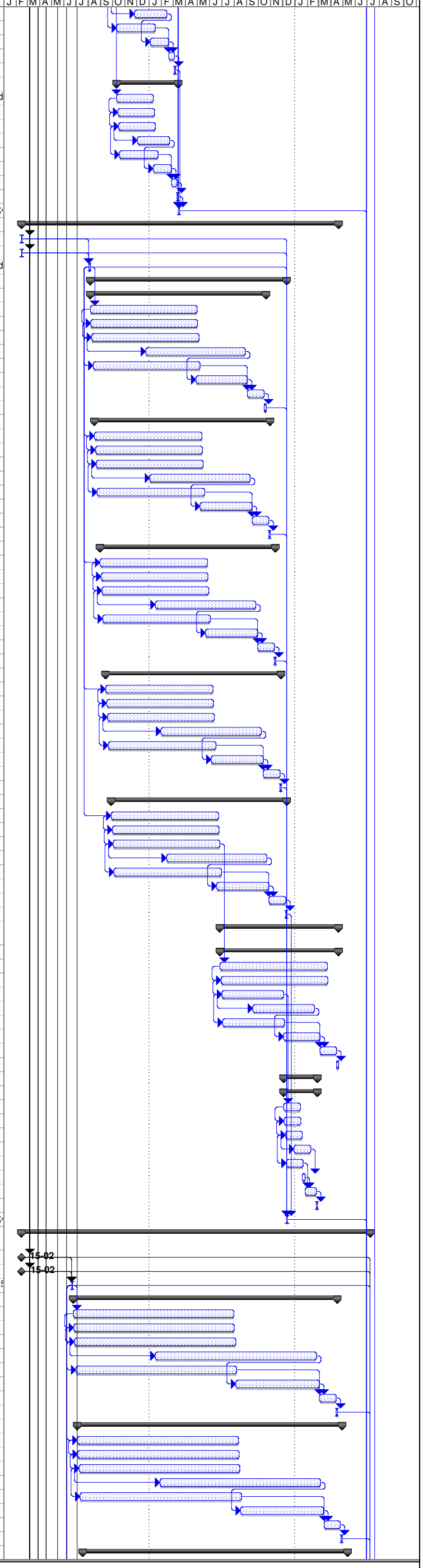


Project: Barcelos10_X

Task | Progress | Summary | External Tasks | Split
Split | Milestone | Project Summary | External MileTask

Mapa de Trabalhos
Empreitada do Plano de Investimentos da Concessão da Exploração e Gestão dos Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Concelho de Barcelos

ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
450	1.3.9.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 26-11-07	Thu 14-02-08	449SS+50%
451	1.3.9.5.5 Aterro da vala		69 d	Fri 12-10-07	Wed 16-01-08	449SS+2 d
452	1.3.9.5.6 Ensaios		32 d	Fri 04-01-08	Tue 19-02-08	450FS-50%
453	1.3.9.5.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 19-02-08	Tue 04-03-08	452;451
454	1.3.9.5.8 Limpezas		3 d	Tue 04-03-08	Fri 07-03-08	453
455	**1.3.9.6 Frente 5 AA (AIRÓ 2)**		**110,5 d**	**Fri 12-10-07**	**Fri 14-03-08**	
456	1.3.9.6.1 Remoção de pavimento		66 d	Fri 12-10-07	Fri 11-01-08	418FS+170 d
457	1.3.9.6.2 Escavação	783 m3	66 d	Mon 15-10-07	Mon 14-01-08	456SS+1 d
458	1.3.9.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.226ml	66 d	Wed 17-10-07	Wed 16-01-08	457SS+2 d
459	1.3.9.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		59 d	Mon 03-12-07	Thu 21-02-08	458SS+50%
460	1.3.9.6.5 Aterro da vala		69 d	Fri 19-10-07	Wed 23-01-08	458SS+2 d
461	1.3.9.6.6 Ensaios		32 d	Fri 11-01-08	Tue 26-02-08	459FS-50%
462	1.3.9.6.7 Reposição de pavimento		10 d	Tue 26-02-08	Tue 11-03-08	461;460
463	1.3.9.6.8 Limpezas		3 d	Tue 11-03-08	Fri 14-03-08	462
464	**1.3.9.7 CONCLUSÃO**		1 d	Fri 14-03-08	Mon 17-03-08	418;427;436;
465	**1.3.10 Águas Residuais - UCHA/AREIAS DE VILAR**		**568 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 20-04-09**	
466	1.3.10.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
467	1.3.10.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
468	1.3.10.3 Mobilização de Meios		2 d	Fri 03-08-07	Mon 06-08-07	466FS+120 d
469	**1.3.10.4 Rede de Águas Residuais:**	17.300 ml	**353 d**	**Tue 07-08-07**	**Thu 11-12-08**	
470	**1.3.10.4.1 Frente 1 AR (UCHA/VILAR)**		**315 d**	**Tue 07-08-07**	**Mon 20-10-08**	
471	1.3.10.4.1.1 Remoção de pavimento		192 d	Tue 07-08-07	Wed 30-04-08	468
472	1.3.10.4.1.2 Escavação		192 d	Wed 08-08-07	Thu 01-05-08	471SS+1 d
473	1.3.10.4.1.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.460 ml	192 d	Fri 10-08-07	Mon 05-05-08	472SS+2 d
474	1.3.10.4.1.4 Trabalhos complementares de construção civil		180 d	Mon 24-12-07	Fri 29-08-08	473SS+50%
475	1.3.10.4.1.5 Aterro da vala		192 d	Tue 14-08-07	Wed 07-05-08	473SS+2 d
476	1.3.10.4.1.6 Ensaios		93 d	Mon 28-04-08	Wed 03-09-08	474FS-50%
477	1.3.10.4.1.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 04-09-08	Wed 15-10-08	476;475
478	1.3.10.4.1.8 Limpezas		3 d	Thu 16-10-08	Mon 20-10-08	477
479	**1.3.10.4.2 Frente 2 AR (UCHA/VILAR)**		**315 d**	**Fri 17-08-07**	**Thu 30-10-08**	
480	1.3.10.4.2.1 Remoção de pavimento		192 d	Fri 17-08-07	Mon 12-05-08	468SS+10 d
481	1.3.10.4.2.2 Escavação		192 d	Mon 20-08-07	Tue 13-05-08	480SS+1 d
482	1.3.10.4.2.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.460 ml	192 d	Wed 22-08-07	Thu 15-05-08	481SS+2 d
483	1.3.10.4.2.4 Trabalhos complementares de construção civil		180 d	Thu 03-01-08	Wed 10-09-08	482SS+50%
484	1.3.10.4.2.5 Aterro da vala		192 d	Fri 24-08-07	Mon 19-05-08	482SS+2 d
485	1.3.10.4.2.6 Ensaios		93 d	Thu 08-05-08	Mon 15-09-08	483FS-50%
486	1.3.10.4.2.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 16-09-08	Mon 27-10-08	485;484
487	1.3.10.4.2.8 Limpezas		3 d	Tue 28-10-08	Thu 30-10-08	486
488	**1.3.10.4.3 Frente 3 AR (UCHA/VILAR)**		**315 d**	**Fri 31-08-07**	**Thu 13-11-08**	
489	1.3.10.4.3.1 Remoção de pavimento		192 d	Fri 31-08-07	Mon 26-05-08	468SS+20 d
490	1.3.10.4.3.2 Escavação		192 d	Mon 03-09-07	Tue 27-05-08	489SS+1 d
491	1.3.10.4.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.460 ml	192 d	Wed 05-09-07	Thu 29-05-08	490SS+2 d
492	1.3.10.4.3.4 Trabalhos complementares de construção civil		180 d	Thu 17-01-08	Wed 24-09-08	491SS+50%
493	1.3.10.4.3.5 Aterro da vala		192 d	Fri 07-09-07	Mon 02-06-08	491SS+2 d
494	1.3.10.4.3.6 Ensaios		93 d	Thu 22-05-08	Mon 29-09-08	492FS-50%
495	1.3.10.4.3.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 30-09-08	Mon 10-11-08	494;493
496	1.3.10.4.3.8 Limpezas		3 d	Tue 11-11-08	Thu 13-11-08	495
497	**1.3.10.4.4 Frente 4 AR (UCHA/VILAR)**		**315 d**	**Fri 14-09-07**	**Thu 27-11-08**	
498	1.3.10.4.4.1 Remoção de pavimento		192 d	Fri 14-09-07	Mon 09-06-08	468SS+30 d
499	1.3.10.4.4.2 Escavação		192 d	Mon 17-09-07	Tue 10-06-08	498SS+1 d
500	1.3.10.4.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.460 ml	192 d	Wed 19-09-07	Thu 12-06-08	499SS+2 d
501	1.3.10.4.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		180 d	Thu 31-01-08	Wed 08-10-08	500SS+50%
502	1.3.10.4.4.5 Aterro da vala		192 d	Fri 21-09-07	Mon 16-06-08	500SS+2 d
503	1.3.10.4.4.6 Ensaios		93 d	Thu 05-06-08	Mon 13-10-08	501FS-50%
504	1.3.10.4.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 14-10-08	Mon 24-11-08	503;502
505	1.3.10.4.4.8 Limpezas		3 d	Tue 25-11-08	Thu 27-11-08	504
506	**1.3.10.4.5 Frente 5 AR (UCHA/VILAR)**		**315 d**	**Fri 28-09-07**	**Thu 11-12-08**	
507	1.3.10.4.5.1 Remoção de pavimento		192 d	Fri 28-09-07	Mon 23-06-08	468SS+40 d
508	1.3.10.4.5.2 Escavação		192 d	Mon 01-10-07	Tue 24-06-08	507SS+1 d
509	1.3.10.4.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.460 ml	192 d	Wed 03-10-07	Thu 26-06-08	508SS+2 d
510	1.3.10.4.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		180 d	Thu 14-02-08	Wed 22-10-08	509SS+50%
511	1.3.10.4.5.5 Aterro da vala		192 d	Fri 05-10-07	Mon 30-06-08	509SS+2 d
512	1.3.10.4.5.6 Ensaios		93 d	Thu 19-06-08	Mon 27-10-08	510FS-50%
513	1.3.10.4.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 28-10-08	Mon 08-12-08	512;511
514	1.3.10.4.5.8 Limpezas		3 d	Tue 09-12-08	Thu 11-12-08	513
515	**1.3.10.5 Emissário de Ligação da Rede de Drenagem**	**2.000 ml**	**212 d**	**Fri 27-06-08**	**Mon 20-04-09**	
516	**1.3.10.5.1 Frente 6 AR (UCHA/VILAR LIG. REDE DRENAGEM)**		**212 d**	**Fri 27-06-08**	**Mon 20-04-09**	
517	1.3.10.5.1.1 Remoção de pavimento		192 d	Fri 27-06-08	Mon 23-03-09	509
518	1.3.10.5.1.2 Escavação		192 d	Mon 30-06-08	Tue 24-03-09	517SS+1 d
519	1.3.10.5.1.3 Colocação de tubo	2000	111 d	Wed 02-07-08	Wed 03-12-08	518SS+2 d
520	1.3.10.5.1.4 Trabalhos complementares de construção civil		111 d	Wed 17-09-08	Thu 19-02-09	519SS+50%
521	1.3.10.5.1.5 Aterro da vala		111 d	Fri 04-07-08	Fri 05-12-08	519SS+2 d
522	1.3.10.5.1.6 Ensaios		65 d	Thu 04-12-08	Wed 04-03-09	520FS-50%
523	1.3.10.5.1.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 05-03-09	Wed 15-04-09	522;521
524	1.3.10.5.1.8 Limpezas		3 d	Thu 16-04-09	Mon 20-04-09	523
525	**1.3.10.6 Colector de Descarga Final à ETAR**	500 ml	**61 d**	**Thu 04-12-08**	**Thu 26-02-09**	
526	**1.3.10.6.1 Frente 7 AR (UCHA/VILAR COLECTOR ETAR)**		**61 d**	**Thu 04-12-08**	**Thu 26-02-09**	
527	1.3.10.6.1.1 Remoção de pavimento		30 d	Thu 04-12-08	Wed 14-01-09	519
528	1.3.10.6.1.2 Escavação		30 d	Fri 05-12-08	Thu 15-01-09	527SS+1 d
529	1.3.10.6.1.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	500 ml	30 d	Tue 09-12-08	Mon 19-01-09	528SS+2 d
530	1.3.10.6.1.4 Trabalhos complementares de construção civil		30 d	Tue 30-12-08	Mon 09-02-09	529SS+50%
531	1.3.10.6.1.5 Aterro da vala		30 d	Thu 11-12-08	Wed 21-01-09	529SS+2 d
532	1.3.10.6.1.6 Ensaios		5 d	Tue 20-01-09	Mon 26-01-09	530FS-50%
533	1.3.10.6.1.7 Reposição de pavimento		20 d	Tue 27-01-09	Mon 23-02-09	532;531
534	1.3.10.6.1.8 Limpezas		3 d	Tue 24-02-09	Thu 26-02-09	533
535	**1.3.10.7 CONCLUSÃO**		1 d	Fri 12-12-08	Fri 12-12-08	466;467;468;
536	**1.3.11 Águas Residuais - ZONAS DE GAMIL, VÁRZEA, MIDÕES, MOURE E RIO COVO (STA. EULÁLIA)**	**36.400 ml**	**626 d**	**Thu 15-02-07**	**Thu 09-07-09**	
537	1.3.11.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		0 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
538	1.3.11.2 Expropriações		0 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
539	1.3.11.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Thu 21-06-07	Fri 22-06-07	537FS+90 d;
540	**1.3.11.4 Frente 1 AR (GAMIL/MIDÕES/MOURE/RIO COVO)**		**475 d**	**Mon 25-06-07**	**Fri 17-04-09**	
541	1.3.11.4.1 Remoção de pavimento		289 d	Mon 25-06-07	Thu 31-07-08	539
542	1.3.11.4.2 Escavação		289 d	Tue 26-06-07	Fri 01-08-08	541SS+1 d
543	1.3.11.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.200 ml	289 d	Thu 28-06-07	Tue 05-08-08	542SS+2 d
544	1.3.11.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		289 d	Wed 16-01-08	Tue 24-02-09	543SS+50%
545	1.3.11.4.5 Aterro da vala		289 d	Mon 02-07-07	Thu 07-08-08	543SS+2 d
546	1.3.11.4.6 Ensaios		150 d	Wed 06-08-08	Tue 03-03-09	544FS-50%
547	1.3.11.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 04-03-09	Tue 14-04-09	546;545
548	1.3.11.4.8 Limpezas		3 d	Wed 15-04-09	Fri 17-04-09	547
549	**1.3.11.5 Frente 2 AR (GAMIL/MIDÕES/MOURE/RIO COVO)**		**475 d**	**Thu 05-07-07**	**Wed 29-04-09**	
550	1.3.11.5.1 Remoção de pavimento		289 d	Thu 05-07-07	Tue 12-08-08	539SS+10 d
551	1.3.11.5.2 Escavação		289 d	Fri 06-07-07	Wed 13-08-08	550SS+1 d
552	1.3.11.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.200 ml	289 d	Tue 10-07-07	Fri 15-08-08	551SS+2 d
553	1.3.11.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		289 d	Mon 28-01-08	Fri 06-03-09	552SS+50%
554	1.3.11.5.5 Aterro da vala		289 d	Thu 12-07-07	Tue 19-08-08	552SS+2 d
555	1.3.11.5.6 Ensaios		150 d	Mon 18-08-08	Fri 13-03-09	553FS-50%
556	1.3.11.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 16-03-09	Fri 24-04-09	555;554
557	1.3.11.5.8 Limpezas		3 d	Mon 27-04-09	Wed 29-04-09	556
558	**1.3.11.6 Frente 3 AR (GAMIL/MIDÕES/MOURE/RIO COVO)**		**475 d**	**Thu 19-07-07**	**Wed 13-05-09**	

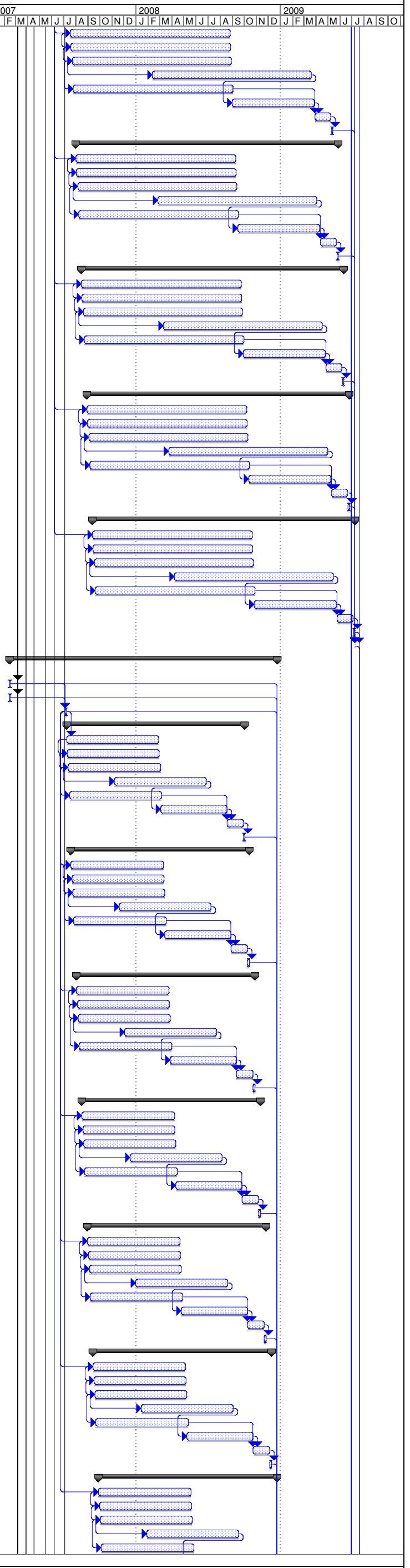


Project: Barcelos10_X

Task | Progress | Summary | External Tasks | Split
Split | Milestone | Project Summary | External MileTask

Mapa de Trabalhos
Empreitada do Plano de Investimentos da Concessão da Exploração e Gestão dos Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Concelho de Barcelos

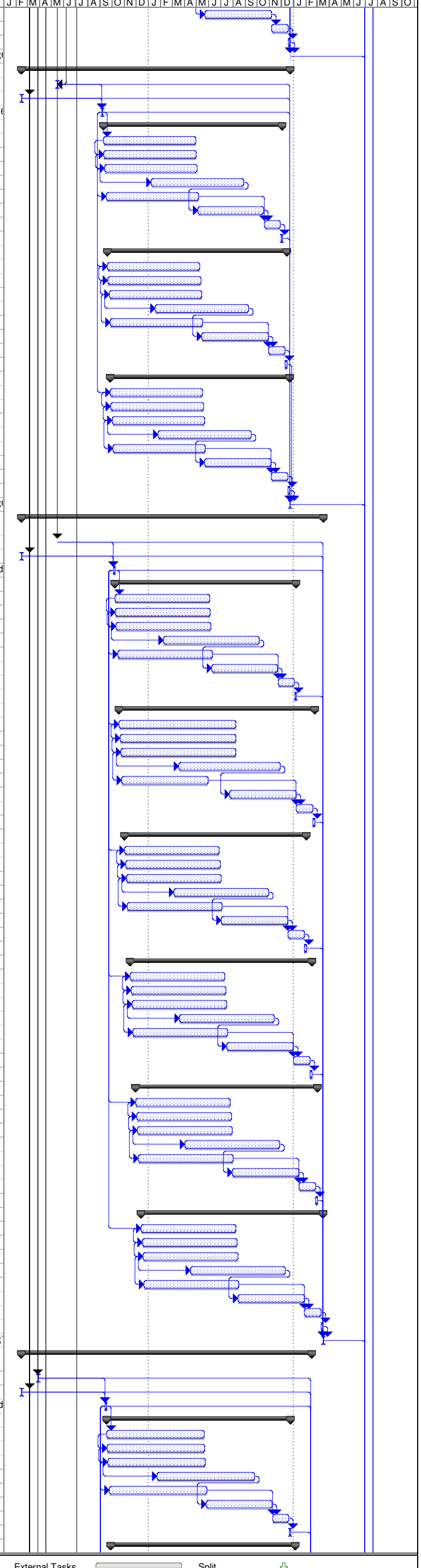
ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
559	1.3.11.6.1 Remoção de pavimento		289 d	Thu 19-07-07	Tue 26-08-08	539SS+20 d
560	1.3.11.6.2 Escavação		289 d	Fri 20-07-07	Wed 27-08-08	559SS+1 d
561	1.3.11.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.200 ml	289 d	Tue 24-07-07	Fri 29-08-08	560SS+2 d
562	1.3.11.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		289 d	Mon 11-02-08	Fri 20-03-09	561SS+50%
563	1.3.11.6.5 Aterro da vala		289 d	Thu 26-07-07	Tue 02-09-08	561SS+2 d
564	1.3.11.6.6 Ensaios		150 d	Mon 01-09-08	Fri 27-03-09	562FS-50%
565	1.3.11.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 30-03-09	Fri 08-05-09	564;563
566	1.3.11.6.8 Limpezas		3 d	Mon 11-05-09	Wed 13-05-09	565
567	**1.3.11.7 Frente 4 AR (GAMIL/MIDÕES/MOURE/RIO COVO)**		**475 d**	**Thu 02-08-07**	**Wed 27-05-09**	
568	1.3.11.7.1 Remoção de pavimento		289 d	Thu 02-08-07	Tue 09-09-08	539SS+30 d
569	1.3.11.7.2 Escavação		289 d	Fri 03-08-07	Wed 10-09-08	568SS+1 d
570	1.3.11.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.200 ml	289 d	Tue 07-08-07	Fri 12-09-08	569SS+2 d
571	1.3.11.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		289 d	Mon 25-02-08	Fri 03-04-09	570SS+50%
572	1.3.11.7.5 Aterro da vala		289 d	Thu 09-08-07	Tue 16-09-08	570SS+2 d
573	1.3.11.7.6 Ensaios		150 d	Mon 15-09-08	Fri 10-04-09	571FS-50%
574	1.3.11.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 13-04-09	Fri 22-05-09	573;572
575	1.3.11.7.8 Limpezas		3 d	Mon 25-05-09	Wed 27-05-09	574
576	**1.3.11.8 Frente 5 AR (GAMIL/MIDÕES/MOURE/RIO COVO)**		**475 d**	**Thu 16-08-07**	**Wed 10-06-09**	
577	1.3.11.8.1 Remoção de pavimento		289 d	Thu 16-08-07	Tue 23-09-08	539SS+40 d
578	1.3.11.8.2 Escavação		289 d	Fri 17-08-07	Wed 24-09-08	577SS+1 d
579	1.3.11.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.200 ml	289 d	Tue 21-08-07	Fri 26-09-08	578SS+2 d
580	1.3.11.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		289 d	Mon 10-03-08	Fri 17-04-09	579SS+50%
581	1.3.11.8.5 Aterro da vala		289 d	Thu 23-08-07	Tue 30-09-08	579SS+2 d
582	1.3.11.8.6 Ensaios		150 d	Mon 29-09-08	Fri 24-04-09	580FS-50%
583	1.3.11.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 27-04-09	Fri 05-06-09	582;581
584	1.3.11.8.8 Limpezas		3 d	Mon 08-06-09	Wed 10-06-09	583
585	**1.3.11.9 Frente 6 AR (GAMIL/MIDÕES/MOURE/RIO COVO)**		**475 d**	**Thu 30-08-07**	**Wed 24-06-09**	
586	1.3.11.9.1 Remoção de pavimento		289 d	Thu 30-08-07	Tue 07-10-08	539SS+50 d
587	1.3.11.9.2 Escavação		289 d	Fri 31-08-07	Wed 08-10-08	586SS+1 d
588	1.3.11.9.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.200 ml	289 d	Tue 04-09-07	Fri 10-10-08	587SS+2 d
589	1.3.11.9.4 Trabalhos complementares de construção civil		289 d	Mon 24-03-08	Fri 01-05-09	588SS+50%
590	1.3.11.9.5 Aterro da vala		289 d	Thu 06-09-07	Tue 14-10-08	588SS+2 d
591	1.3.11.9.6 Ensaios		150 d	Mon 13-10-08	Fri 08-05-09	589FS-50%
592	1.3.11.9.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 11-05-09	Fri 19-06-09	591;590
593	1.3.11.9.8 Limpezas		3 d	Mon 22-06-09	Wed 24-06-09	592
594	**1.3.11.10 Frente 7 AR (GAMIL/MIDÕES/MOURE/RIO COVO)**		**475 d**	**Thu 13-09-07**	**Wed 08-07-09**	
595	1.3.11.10.1 Remoção de pavimento		289 d	Thu 13-09-07	Tue 21-10-08	539SS+60 d
596	1.3.11.10.2 Escavação		289 d	Fri 14-09-07	Wed 22-10-08	595SS+1 d
597	1.3.11.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	5.200 ml	289 d	Tue 18-09-07	Fri 24-10-08	596SS+2 d
598	1.3.11.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		289 d	Mon 07-04-08	Fri 15-05-09	597SS+50%
599	1.3.11.10.5 Aterro da vala		289 d	Thu 20-09-07	Tue 28-10-08	597SS+2 d
600	1.3.11.10.6 Ensaios		150 d	Mon 27-10-08	Fri 22-05-09	598FS-50%
601	1.3.11.10.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 25-05-09	Fri 03-07-09	600;599
602	1.3.11.10.8 Limpezas		3 d	Mon 06-07-09	Wed 08-07-09	601
603	**1.3.11.11 CONCLUSÃO**		1 d	Thu 09-07-09	Thu 09-07-09	537;538;539;5
604	**1.3.12 Águas Residuais - ZONAS DE CARVALHAL E ALVELOS**	**21.000 ml**	**485 d**	**Thu 15-02-07**	**Wed 24-12-08**	
605	1.3.12.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
606	1.3.12.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
607	1.3.12.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 06-07-07	Mon 09-07-07	605FS+100 d
608	**1.3.12.4 Frente 1 AR (CARVALHAL E ALVELOS)**		**323 d**	**Tue 10-07-07**	**Thu 02-10-08**	
609	1.3.12.4.1 Remoção de pavimento		167 d	Tue 10-07-07	Wed 27-02-08	607
610	1.3.12.4.2 Escavação		167 d	Wed 11-07-07	Thu 28-02-08	609SS+1 d
611	1.3.12.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	167 d	Fri 13-07-07	Mon 03-03-08	610SS+2 d
612	1.3.12.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Wed 07-11-07	Fri 27-06-08	611SS+50%
613	1.3.12.4.5 Aterro da vala		167 d	Tue 17-07-07	Wed 05-03-08	611SS+2 d
614	1.3.12.4.6 Ensaios		120 d	Tue 04-03-08	Mon 18-08-08	612FS-50%
615	1.3.12.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 19-08-08	Mon 29-09-08	614;613
616	1.3.12.4.8 Limpezas		3 d	Tue 30-09-08	Thu 02-10-08	615
617	**1.3.12.5 Frente 2 AR (CARVALHAL E ALVELOS)**		**323 d**	**Fri 20-07-07**	**Tue 14-10-08**	
618	1.3.12.5.1 Remoção de pavimento		167 d	Fri 20-07-07	Mon 10-03-08	607SS+10 d
619	1.3.12.5.2 Escavação		167 d	Mon 23-07-07	Tue 11-03-08	618SS+1 d
620	1.3.12.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	167 d	Wed 25-07-07	Thu 13-03-08	619SS+2 d
621	1.3.12.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Mon 19-11-07	Wed 09-07-08	620SS+50%
622	1.3.12.5.5 Aterro da vala		167 d	Fri 27-07-07	Mon 17-03-08	620SS+2 d
623	1.3.12.5.6 Ensaios		120 d	Fri 14-03-08	Thu 28-08-08	621FS-50%
624	1.3.12.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 29-08-08	Thu 09-10-08	623;622
625	1.3.12.5.8 Limpezas		3 d	Fri 10-10-08	Tue 14-10-08	624
626	**1.3.12.6 Frente 3 AR (CARVALHAL E ALVELOS)**		**323 d**	**Fri 03-08-07**	**Tue 28-10-08**	
627	1.3.12.6.1 Remoção de pavimento		167 d	Fri 03-08-07	Mon 24-03-08	607SS+20 d
628	1.3.12.6.2 Escavação		167 d	Mon 06-08-07	Tue 25-03-08	627SS+1 d
629	1.3.12.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	167 d	Wed 08-08-07	Thu 27-03-08	628SS+2 d
630	1.3.12.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Mon 03-12-07	Wed 23-07-08	629SS+50%
631	1.3.12.6.5 Aterro da vala		167 d	Fri 10-08-07	Mon 31-03-08	629SS+2 d
632	1.3.12.6.6 Ensaios		120 d	Fri 28-03-08	Thu 11-09-08	630FS-50%
633	1.3.12.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 12-09-08	Thu 23-10-08	632;631
634	1.3.12.6.8 Limpezas		3 d	Fri 24-10-08	Tue 28-10-08	633
635	**1.3.12.7 Frente 4 AR (CARVALHAL E ALVELOS)**		**323 d**	**Fri 17-08-07**	**Tue 11-11-08**	
636	1.3.12.7.1 Remoção de pavimento		167 d	Fri 17-08-07	Mon 07-04-08	607SS+30 d
637	1.3.12.7.2 Escavação		167 d	Mon 20-08-07	Tue 08-04-08	636SS+1 d
638	1.3.12.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	167 d	Wed 22-08-07	Thu 10-04-08	637SS+2 d
639	1.3.12.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Mon 17-12-07	Wed 06-08-08	638SS+50%
640	1.3.12.7.5 Aterro da vala		167 d	Fri 24-08-07	Mon 14-04-08	638SS+2 d
641	1.3.12.7.6 Ensaios		120 d	Fri 11-04-08	Thu 25-09-08	639FS-50%
642	1.3.12.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 26-09-08	Thu 06-11-08	641;640
643	1.3.12.7.8 Limpezas		3 d	Fri 07-11-08	Tue 11-11-08	642
644	**1.3.12.8 Frente 5 AR (CARVALHAL E ALVELOS)**		**323 d**	**Fri 31-08-07**	**Tue 25-11-08**	
645	1.3.12.8.1 Remoção de pavimento		167 d	Fri 31-08-07	Mon 21-04-08	607SS+40 d
646	1.3.12.8.2 Escavação		167 d	Mon 03-09-07	Tue 22-04-08	645SS+1 d
647	1.3.12.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	167 d	Wed 05-09-07	Thu 24-04-08	646SS+2 d
648	1.3.12.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Mon 31-12-07	Wed 20-08-08	647SS+50%
649	1.3.12.8.5 Aterro da vala		167 d	Fri 07-09-07	Mon 28-04-08	647SS+2 d
650	1.3.12.8.6 Ensaios		120 d	Fri 25-04-08	Thu 09-10-08	648FS-50%
651	1.3.12.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 10-10-08	Thu 20-11-08	650;649
652	1.3.12.8.8 Limpezas		3 d	Fri 21-11-08	Tue 25-11-08	651
653	**1.3.12.9 Frente 6 AR (CARVALHAL E ALVELOS)**		**323 d**	**Fri 14-09-07**	**Tue 09-12-08**	
654	1.3.12.9.1 Remoção de pavimento		167 d	Fri 14-09-07	Mon 05-05-08	607SS+50 d
655	1.3.12.9.2 Escavação		167 d	Mon 17-09-07	Tue 06-05-08	654SS+1 d
656	1.3.12.9.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	167 d	Wed 19-09-07	Thu 08-05-08	655SS+2 d
657	1.3.12.9.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Mon 14-01-08	Wed 03-09-08	656SS+50%
658	1.3.12.9.5 Aterro da vala		167 d	Fri 21-09-07	Mon 12-05-08	656SS+2 d
659	1.3.12.9.6 Ensaios		120 d	Fri 09-05-08	Thu 23-10-08	657FS-50%
660	1.3.12.9.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 24-10-08	Thu 04-12-08	659;658
661	1.3.12.9.8 Limpezas		3 d	Fri 05-12-08	Tue 09-12-08	660
662	**1.3.12.10 Frente 7 AR (CARVALHAL E ALVELOS)**		**323 d**	**Fri 28-09-07**	**Tue 23-12-08**	
663	1.3.12.10.1 Remoção de pavimento		167 d	Fri 28-09-07	Mon 19-05-08	607SS+60 d
664	1.3.12.10.2 Escavação		167 d	Mon 01-10-07	Tue 20-05-08	663SS+1 d
665	1.3.12.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	167 d	Wed 03-10-07	Thu 22-05-08	664SS+2 d
666	1.3.12.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Mon 28-01-08	Wed 17-09-08	665SS+50%
667	1.3.12.10.5 Aterro da vala		167 d	Fri 05-10-07	Mon 26-05-08	665SS+2 d



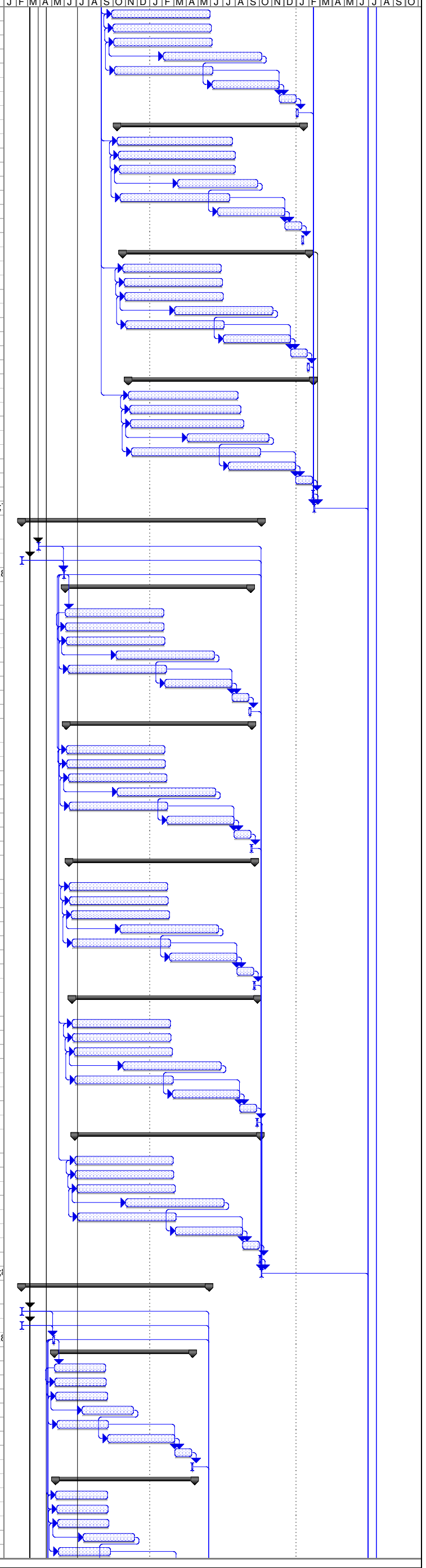
Project: Barcelos10_X

Task — Progress — Summary — External Tasks — Split
Split — Milestone — Project Summary — External MileTask

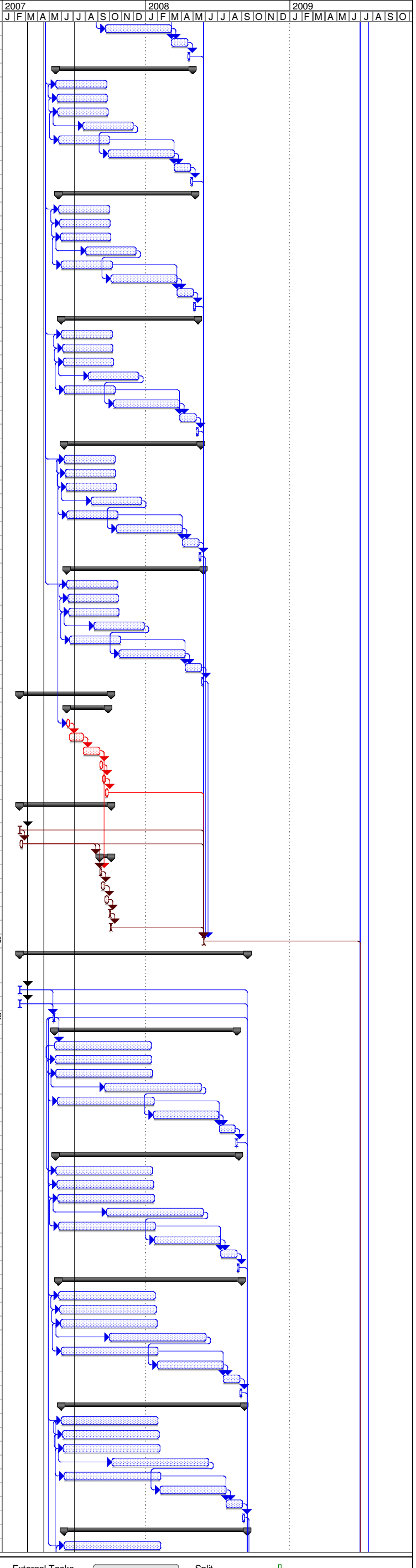
ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
668	1.3.12.10.6 Ensaios		120 d	Fri 23-05-08	Thu 06-11-08	666FS-50%
669	1.3.12.10.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 07-11-08	Thu 18-12-08	668
670	1.3.12.10.8 Limpezas		3 d	Fri 19-12-08	Tue 23-12-08	669
671	**1.3.12.11 CONCLUSÃO**		1 d	Wed 24-12-08	Wed 24-12-08	605;606;607;(
672	**1.3.13 Águas Residuais - ZONA DE REMELHE**	**9.800 ml**	**484 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 23-12-08**	
673	1.3.13.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Wed 16-05-07	Wed 16-05-07	2SF+65 d
674	1.3.13.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
675	1.3.13.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Thu 06-09-07	Fri 07-09-07	673FS+80 d;(
676	**1.3.13.4 Frente 1 AR (REMELHE)**		**323 d**	**Mon 10-09-07**	**Wed 03-12-08**	
677	1.3.13.4.1 Remoção de pavimento		167 d	Mon 10-09-07	Tue 29-04-08	675
678	1.3.13.4.2 Escavação		167 d	Tue 11-09-07	Wed 30-04-08	677SS+1 d
679	1.3.13.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.266 ml	167 d	Thu 13-09-07	Fri 02-05-08	678SS+2 d
680	1.3.13.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Tue 08-01-08	Thu 28-08-08	679SS+50%
681	1.3.13.4.5 Aterro da vala		167 d	Mon 17-09-07	Tue 06-05-08	679SS+2 d
682	1.3.13.4.6 Ensaios		120 d	Mon 05-05-08	Fri 17-10-08	680FS-50%
683	1.3.13.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 20-10-08	Fri 28-11-08	682;681
684	1.3.13.4.8 Limpezas		3 d	Mon 01-12-08	Wed 03-12-08	683
685	**1.3.13.5 Frente 2 AR (REMELHE)**		**323 d**	**Thu 20-09-07**	**Mon 15-12-08**	
686	1.3.13.5.1 Remoção de pavimento		167 d	Thu 20-09-07	Fri 09-05-08	675SS+10 d
687	1.3.13.5.2 Escavação		167 d	Fri 21-09-07	Mon 12-05-08	686SS+1 d
688	1.3.13.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.266 ml	167 d	Tue 25-09-07	Wed 14-05-08	687SS+2 d
689	1.3.13.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Fri 18-01-08	Tue 09-09-08	688SS+50%
690	1.3.13.5.5 Aterro da vala		167 d	Thu 27-09-07	Fri 16-05-08	688SS+2 d
691	1.3.13.5.6 Ensaios		120 d	Thu 15-05-08	Wed 29-10-08	689FS-50%
692	1.3.13.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 30-10-08	Wed 10-12-08	691;690
693	1.3.13.5.8 Limpezas		3 d	Thu 11-12-08	Mon 15-12-08	692
694	**1.3.13.6 Frente 3 AR (REMELHE)**		**323 d**	**Thu 27-09-07**	**Mon 22-12-08**	
695	1.3.13.6.1 Remoção de pavimento		167 d	Thu 27-09-07	Fri 16-05-08	675SS+15 d
696	1.3.13.6.2 Escavação		167 d	Fri 28-09-07	Mon 19-05-08	695SS+1 d
697	1.3.13.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.266 ml	167 d	Tue 02-10-07	Wed 21-05-08	696SS+2 d
698	1.3.13.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		167 d	Fri 25-01-08	Tue 16-09-08	697SS+50%
699	1.3.13.6.5 Aterro da vala		167 d	Thu 04-10-07	Fri 23-05-08	697SS+2 d
700	1.3.13.6.6 Ensaios		120 d	Thu 22-05-08	Wed 05-11-08	698FS-50%
701	1.3.13.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 06-11-08	Wed 17-12-08	700;699
702	1.3.13.6.8 Limpezas		3 d	Thu 18-12-08	Mon 22-12-08	701
703	**1.3.13.7 CONCLUSÃO**		1 d	Tue 23-12-08	Tue 23-12-08	673;674;675;(
704	**1.3.14 Abastecimento de Água - REMELHE (zonas0,1,2,3,4e5alta)**	**33.938 ml**	**544 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 17-03-09**	
705	1.3.14.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 17-05-07	Thu 17-05-07	2FS+65 d
706	1.3.14.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
707	1.3.14.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 05-10-07	Mon 08-10-07	705FS+100 d
708	**1.3.14.4 Frente 1 AA (REMELHE)**		**327 d**	**Tue 09-10-07**	**Wed 07-01-09**	
709	1.3.14.4.1 Remoção de pavimento		171 d	Tue 09-10-07	Tue 03-06-08	707
710	1.3.14.4.2 Escavação		171 d	Wed 10-10-07	Wed 04-06-08	709SS+1 d
711	1.3.14.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.394 ml	171 d	Fri 12-10-07	Fri 06-06-08	710SS+2 d
712	1.3.14.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		171 d	Fri 08-02-08	Mon 06-10-08	711SS+50%
713	1.3.14.4.5 Aterro da vala		171 d	Tue 16-10-07	Tue 10-06-08	711SS+2 d
714	1.3.14.4.6 Ensaios		120 d	Mon 09-06-08	Fri 21-11-08	712FS-50%
715	1.3.14.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 24-11-08	Fri 02-01-09	714;713
716	1.3.14.4.8 Limpezas		3 d	Mon 05-01-09	Wed 07-01-09	715
717	**1.3.14.5 Frente 2 AA (REMELHE)**		**352 d**	**Fri 19-10-07**	**Mon 23-02-09**	
718	1.3.14.5.1 Remoção de pavimento		211 d	Fri 19-10-07	Fri 08-08-08	707SS+10 d
719	1.3.14.5.2 Escavação		210 d	Mon 22-10-07	Fri 08-08-08	718SS+1 d
720	1.3.14.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.394 ml	208 d	Wed 24-10-07	Fri 08-08-08	719SS+2 d
721	1.3.14.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		184 d	Tue 18-03-08	Fri 28-11-08	720SS+50%
722	1.3.14.5.5 Aterro da vala		156 d	Fri 26-10-07	Fri 30-05-08	720SS+2 d
723	1.3.14.5.6 Ensaios		120 d	Thu 24-07-08	Wed 07-01-09	721FS-50%
724	1.3.14.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 08-01-09	Wed 18-02-09	723;722
725	1.3.14.5.8 Limpezas		3 d	Thu 19-02-09	Mon 23-02-09	724
726	**1.3.14.6 Frente 3 AA (REMELHE)**		**327 d**	**Fri 02-11-07**	**Mon 02-02-09**	
727	1.3.14.6.1 Remoção de pavimento		171 d	Fri 02-11-07	Fri 27-06-08	707SS+20 d
728	1.3.14.6.2 Escavação		171 d	Mon 05-11-07	Mon 30-06-08	727SS+1 d
729	1.3.14.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.394 ml	171 d	Wed 07-11-07	Wed 02-07-08	728SS+2 d
730	1.3.14.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		171 d	Wed 05-03-08	Thu 30-10-08	729SS+50%
731	1.3.14.6.5 Aterro da vala		171 d	Fri 09-11-07	Fri 04-07-08	729SS+2 d
732	1.3.14.6.6 Ensaios		120 d	Thu 03-07-08	Wed 17-12-08	730FS-50%
733	1.3.14.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 18-12-08	Wed 28-01-09	732;731
734	1.3.14.6.8 Limpezas		3 d	Thu 29-01-09	Mon 02-02-09	733
735	**1.3.14.7 Frente 4 AA (REMELHE)**		**327 d**	**Fri 16-11-07**	**Mon 16-02-09**	
736	1.3.14.7.1 Remoção de pavimento		171 d	Fri 16-11-07	Fri 11-07-08	707SS+30 d
737	1.3.14.7.2 Escavação		171 d	Mon 19-11-07	Mon 14-07-08	736SS+1 d
738	1.3.14.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.394 ml	171 d	Wed 21-11-07	Wed 16-07-08	737SS+2 d
739	1.3.14.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		171 d	Wed 19-03-08	Thu 13-11-08	738SS+50%
740	1.3.14.7.5 Aterro da vala		171 d	Fri 23-11-07	Fri 18-07-08	738SS+2 d
741	1.3.14.7.6 Ensaios		120 d	Thu 17-07-08	Wed 31-12-08	739FS-50%
742	1.3.14.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 01-01-09	Wed 11-02-09	741;740
743	1.3.14.7.8 Limpezas		3 d	Thu 12-02-09	Mon 16-02-09	742
744	**1.3.14.8 Frente 5 AA (REMELHE)**		**327 d**	**Fri 30-11-07**	**Mon 02-03-09**	
745	1.3.14.8.1 Remoção de pavimento		171 d	Fri 30-11-07	Fri 25-07-08	707SS+40 d
746	1.3.14.8.2 Escavação		171 d	Mon 03-12-07	Mon 28-07-08	745SS+1 d
747	1.3.14.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.394 ml	171 d	Wed 05-12-07	Wed 30-07-08	746SS+2 d
748	1.3.14.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		171 d	Wed 02-04-08	Thu 27-11-08	747SS+50%
749	1.3.14.8.5 Aterro da vala		171 d	Fri 07-12-07	Fri 01-08-08	747SS+2 d
750	1.3.14.8.6 Ensaios		120 d	Thu 31-07-08	Wed 14-01-09	748FS-50%
751	1.3.14.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 15-01-09	Wed 25-02-09	750;749
752	1.3.14.8.8 Limpezas		3 d	Thu 26-02-09	Mon 02-03-09	751
753	**1.3.14.9 Frente 6 AA (REMELHE)**		**327 d**	**Fri 14-12-07**	**Mon 16-03-09**	
754	1.3.14.9.1 Remoção de pavimento		171 d	Fri 14-12-07	Fri 08-08-08	707SS+50 d
755	1.3.14.9.2 Escavação		171 d	Mon 17-12-07	Mon 11-08-08	754SS+1 d
756	1.3.14.9.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.394 ml	171 d	Wed 19-12-07	Wed 13-08-08	755SS+2 d
757	1.3.14.9.4 Trabalhos complementares de construção civil		171 d	Wed 16-04-08	Thu 11-12-08	756SS+50%
758	1.3.14.9.5 Aterro da vala		171 d	Fri 21-12-07	Fri 15-08-08	756SS+2 d
759	1.3.14.9.6 Ensaios		120 d	Thu 14-08-08	Wed 28-01-09	757FS-50%
760	1.3.14.9.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 29-01-09	Wed 11-03-09	759;758
761	1.3.14.9.8 Limpezas		3 d	Thu 12-03-09	Mon 16-03-09	760
762	**1.3.14.10 CONCLUSÃO**		1 d	Tue 17-03-09	Tue 17-03-09	705;706;707;(
763	**1.3.15 Abastecimento de Água - VIATODOS E MINHOTÃES**	**15.000 ml**	**522,75 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 16-02-09**	
764	1.3.15.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 29-03-07	Thu 29-03-07	2FS+30 d
765	1.3.15.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
766	1.3.15.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 14-09-07	Mon 17-09-07	764FS+120 d
767	**1.3.15.4 Frente 1 AA (VIA TODOS E MINHOTÃES)**		**332 d**	**Tue 18-09-07**	**Wed 24-12-08**	
768	1.3.15.4.1 Remoção de pavimento		176 d	Tue 18-09-07	Tue 20-05-08	766
769	1.3.15.4.2 Escavação		176 d	Wed 19-09-07	Wed 21-05-08	768SS+1 d
770	1.3.15.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Fri 21-09-07	Fri 23-05-08	769SS+2 d
771	1.3.15.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Wed 23-01-08	Wed 24-09-08	770SS+50%
772	1.3.15.4.5 Aterro da vala		176 d	Tue 25-09-07	Tue 27-05-08	770SS+2 d
773	1.3.15.4.6 Ensaios		120 d	Mon 26-05-08	Fri 07-11-08	771FS-50%
774	1.3.15.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 10-11-08	Fri 19-12-08	773;772
775	1.3.15.4.8 Limpezas		3 d	Mon 22-12-08	Wed 24-12-08	774
776	**1.3.15.5 Frente 2 AA (VIA TODOS E MINHOTÃES)**		**332 d**	**Fri 28-09-07**	**Mon 05-01-09**	



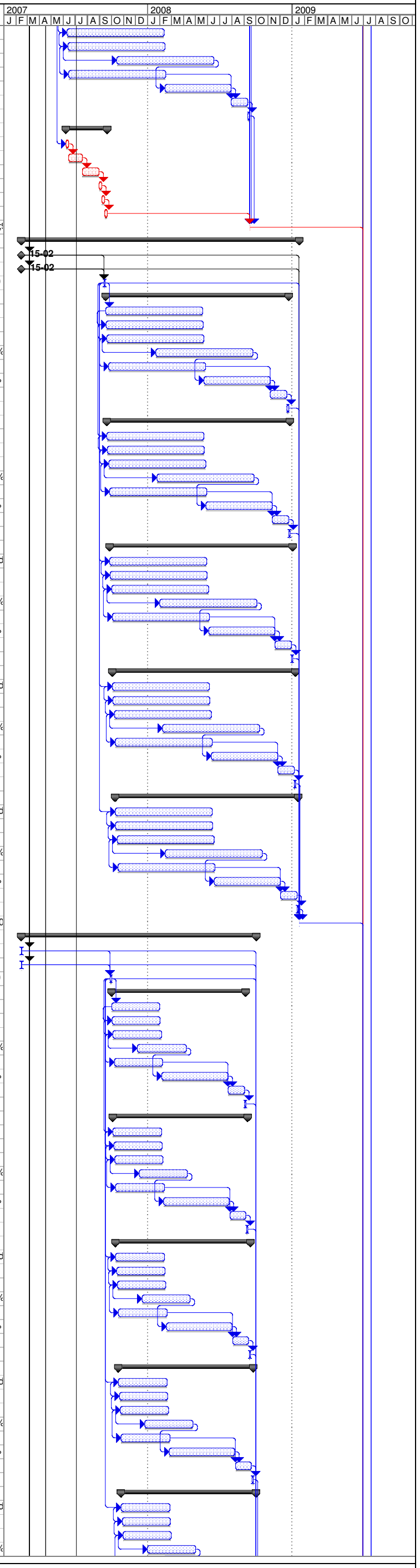
ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
777	1.3.15.5.1 Remoção de pavimento		176 d	Fri 28-09-07	Fri 30-05-08	766SS+10 d
778	1.3.15.5.2 Escavação		176 d	Mon 01-10-07	Mon 02-06-08	777SS+1 d
779	1.3.15.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Wed 03-10-07	Wed 04-06-08	778SS+2 d
780	1.3.15.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Mon 04-02-08	Mon 06-10-08	779SS+50%
781	1.3.15.5.5 Aterro da vala		176 d	Fri 05-10-07	Fri 06-06-08	779SS+2 d
782	1.3.15.5.6 Ensaios		120 d	Thu 05-06-08	Wed 19-11-08	780FS-50%
783	1.3.15.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 20-11-08	Wed 31-12-08	782;781
784	1.3.15.5.8 Limpezas		3 d	Thu 01-01-09	Mon 05-01-09	783
785	**1.3.15.6 Frente 3 AA (VIA TODOS E MINHOTÃES)**		**332 d**	**Fri 12-10-07**	**Mon 19-01-09**	
786	1.3.15.6.1 Remoção de pavimento		206 d	Fri 12-10-07	Fri 25-07-08	766SS+20 d
787	1.3.15.6.2 Escavação		210 d	Mon 15-10-07	Fri 01-08-08	786SS+1 d
788	1.3.15.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	208 d	Wed 17-10-07	Fri 01-08-08	787SS+2 d
789	1.3.15.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		144 d	Tue 11-03-08	Fri 26-09-08	788SS+50%
790	1.3.15.6.5 Aterro da vala		196 d	Fri 19-10-07	Fri 18-07-08	788SS+2 d
791	1.3.15.6.6 Ensaios		120 d	Thu 19-06-08	Wed 03-12-08	789FS-50%
792	1.3.15.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 04-12-08	Wed 14-01-09	791;790
793	1.3.15.6.8 Limpezas		3 d	Thu 15-01-09	Mon 19-01-09	792
794	**1.3.15.7 Frente 4 AA (VIA TODOS E MINHOTÃES)**		**332 d**	**Fri 26-10-07**	**Mon 02-02-09**	
795	1.3.15.7.1 Remoção de pavimento		176 d	Fri 26-10-07	Fri 27-06-08	766SS+30 d
796	1.3.15.7.2 Escavação		176 d	Mon 29-10-07	Mon 30-06-08	795SS+1 d
797	1.3.15.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Wed 31-10-07	Wed 02-07-08	796SS+2 d
798	1.3.15.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Mon 03-03-08	Mon 03-11-08	797SS+50%
799	1.3.15.7.5 Aterro da vala		176 d	Fri 02-11-07	Fri 04-07-08	797SS+2 d
800	1.3.15.7.6 Ensaios		120 d	Thu 03-07-08	Wed 17-12-08	798FS-50%
801	1.3.15.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 18-12-08	Wed 28-01-09	800;799
802	1.3.15.7.8 Limpezas		3 d	Thu 29-01-09	Mon 02-02-09	801
803	**1.3.15.8 Frente 5 AA (VIA TODOS E MINHOTÃES)**		**330,75 d**	**Fri 09-11-07**	**Fri 13-02-09**	
804	1.3.15.8.1 Remoção de pavimento		196 d	Fri 09-11-07	Fri 08-08-08	766SS+40 d
805	1.3.15.8.2 Escavação		200 d	Mon 12-11-07	Fri 15-08-08	804SS+1 d
806	1.3.15.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	203 d	Wed 14-11-07	Fri 22-08-08	805SS+2 d
807	1.3.15.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		146,5 d	Thu 03-04-08	Fri 24-10-08	806SS+50%
808	1.3.15.8.5 Aterro da vala		231 d	Fri 16-11-07	Fri 03-10-08	806SS+2 d
809	1.3.15.8.6 Ensaios		120 d	Tue 15-07-08	Tue 30-12-08	807FS-50%
810	1.3.15.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 30-12-08	Tue 10-02-09	809;808
811	1.3.15.8.8 Limpezas		3 d	Tue 10-02-09	Fri 13-02-09	810
812	**1.3.15.9 CONCLUSÃO**		1 d	Fri 13-02-09	Mon 16-02-09	764;765;766;
813	**1.3.16 Abastecimento de Água - FREGUESIAS DE AREIAS DE VILAR, ENCOURADOS E MARTIM**	**15.000 ml**	**428 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 06-10-08**	
814	1.3.16.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 29-03-07	Thu 29-03-07	2FS+30 d
815	1.3.16.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
816	1.3.16.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Thu 31-05-07	Fri 01-06-07	814FS+44 d;
817	**1.3.16.4 Frente 1 AA (AREIAS DE VILAR, ENCOURADOS E MARTIM)**		**332 d**	**Mon 04-06-07**	**Tue 09-09-08**	
818	1.3.16.4.1 Remoção de pavimento		176 d	Mon 04-06-07	Mon 04-02-08	816
819	1.3.16.4.2 Escavação		176 d	Tue 05-06-07	Tue 05-02-08	818SS+1 d
820	1.3.16.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Thu 07-06-07	Thu 07-02-08	819SS+2 d
821	1.3.16.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Tue 09-10-07	Tue 10-06-08	820SS+50%
822	1.3.16.4.5 Aterro da vala		176 d	Mon 11-06-07	Mon 11-02-08	820SS+2 d
823	1.3.16.4.6 Ensaios		120 d	Fri 08-02-08	Thu 24-07-08	821FS-50%
824	1.3.16.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 25-07-08	Thu 04-09-08	823;822
825	1.3.16.4.8 Limpezas		3 d	Fri 05-09-08	Tue 09-09-08	824
826	**1.3.16.5 Frente 2 AA (AREIAS DE VILAR, ENCOURADOS E MARTIM)**		**332 d**	**Thu 07-06-07**	**Fri 12-09-08**	
827	1.3.16.5.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 07-06-07	Thu 07-02-08	816SS+5 d
828	1.3.16.5.2 Escavação		176 d	Fri 08-06-07	Fri 08-02-08	827SS+1 d
829	1.3.16.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Tue 12-06-07	Tue 12-02-08	828SS+2 d
830	1.3.16.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 12-10-07	Fri 13-06-08	829SS+50%
831	1.3.16.5.5 Aterro da vala		176 d	Thu 14-06-07	Thu 14-02-08	829SS+2 d
832	1.3.16.5.6 Ensaios		120 d	Wed 13-02-08	Tue 29-07-08	830FS-50%
833	1.3.16.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 30-07-08	Tue 09-09-08	832;831
834	1.3.16.5.8 Limpezas		3 d	Wed 10-09-08	Fri 12-09-08	833
835	**1.3.16.6 Frente 3 AA (AREIAS DE VILAR, ENCOURADOS E MARTIM)**		**332 d**	**Thu 14-06-07**	**Fri 19-09-08**	
836	1.3.16.6.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 14-06-07	Thu 14-02-08	816SS+10 d
837	1.3.16.6.2 Escavação		176 d	Fri 15-06-07	Fri 15-02-08	836SS+1 d
838	1.3.16.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Tue 19-06-07	Tue 19-02-08	837SS+2 d
839	1.3.16.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 19-10-07	Fri 20-06-08	838SS+50%
840	1.3.16.6.5 Aterro da vala		176 d	Thu 21-06-07	Thu 21-02-08	838SS+2 d
841	1.3.16.6.6 Ensaios		120 d	Wed 20-02-08	Tue 05-08-08	839FS-50%
842	1.3.16.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 06-08-08	Tue 16-09-08	841;840
843	1.3.16.6.8 Limpezas		3 d	Wed 17-09-08	Fri 19-09-08	842
844	**1.3.16.7 Frente 4 AA (AREIAS DE VILAR, ENCOURADOS E MARTIM)**		**332 d**	**Thu 21-06-07**	**Fri 26-09-08**	
845	1.3.16.7.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 21-06-07	Thu 21-02-08	816SS+15 d
846	1.3.16.7.2 Escavação		176 d	Fri 22-06-07	Fri 22-02-08	845SS+1 d
847	1.3.16.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Tue 26-06-07	Tue 26-02-08	846SS+2 d
848	1.3.16.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 26-10-07	Fri 27-06-08	847SS+50%
849	1.3.16.7.5 Aterro da vala		176 d	Thu 28-06-07	Thu 28-02-08	847SS+2 d
850	1.3.16.7.6 Ensaios		120 d	Wed 27-02-08	Tue 12-08-08	848FS-50%
851	1.3.16.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 13-08-08	Tue 23-09-08	850;849
852	1.3.16.7.8 Limpezas		3 d	Wed 24-09-08	Fri 26-09-08	851
853	**1.3.16.8 Frente 5 AA (AREIAS DE VILAR, ENCOURADOS E MARTIM)**		**332 d**	**Thu 28-06-07**	**Fri 03-10-08**	
854	1.3.16.8.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 28-06-07	Thu 28-02-08	816SS+20 d
855	1.3.16.8.2 Escavação		176 d	Fri 29-06-07	Fri 29-02-08	854SS+1 d
856	1.3.16.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.000 ml	176 d	Tue 03-07-07	Tue 04-03-08	855SS+2 d
857	1.3.16.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 02-11-07	Fri 04-07-08	856SS+50%
858	1.3.16.8.5 Aterro da vala		176 d	Thu 05-07-07	Thu 06-03-08	856SS+2 d
859	1.3.16.8.6 Ensaios		120 d	Wed 05-03-08	Tue 19-08-08	857FS-50%
860	1.3.16.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 20-08-08	Tue 30-09-08	859;858
861	1.3.16.8.8 Limpezas		3 d	Wed 01-10-08	Fri 03-10-08	860
862	**1.3.16.9 CONCLUSÃO**		1 d	Mon 06-10-08	Mon 06-10-08	814;815;816;
863	**1.3.17 Águas Residuais - FREGUESIAS DE ABADE DE NEIVA E VILA BOA (Excluíndo descarregador de tempestade e todos os equipamentos e**	**10.900 ml**	**335 d**	**Thu 15-02-07**	**Wed 28-05-08**	
864	1.3.17.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
865	1.3.17.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
866	1.3.17.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 04-05-07	Mon 07-05-07	864FS+55 d;
867	**1.3.17.4 Frente 1 AR (ABADE DE NEIVA E VILA BOA)**		**248 d**	**Tue 08-05-07**	**Thu 17-04-08**	
868	1.3.17.4.1 Remoção de pavimento		92 d	Tue 08-05-07	Wed 12-09-07	866
869	1.3.17.4.2 Escavação		92 d	Wed 09-05-07	Thu 13-09-07	868SS+1 d
870	1.3.17.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.557 ml	92 d	Fri 11-05-07	Mon 17-09-07	869SS+2 d
871	1.3.17.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		92 d	Mon 16-07-07	Tue 20-11-07	870SS+50%
872	1.3.17.4.5 Aterro da vala		92 d	Tue 15-05-07	Wed 19-09-07	870SS+2 d
873	1.3.17.4.6 Ensaios		120 d	Tue 18-09-07	Mon 03-03-08	871FS-50%
874	1.3.17.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 04-03-08	Mon 14-04-08	873;872
875	1.3.17.4.8 Limpezas		3 d	Tue 15-04-08	Thu 17-04-08	874
876	**1.3.17.5 Frente 2 AR (ABADE DE NEIVA E VILA BOA)**		**248 d**	**Fri 11-05-07**	**Tue 22-04-08**	
877	1.3.17.5.1 Remoção de pavimento		92 d	Fri 11-05-07	Mon 17-09-07	866SS+5 d
878	1.3.17.5.2 Escavação		92 d	Mon 14-05-07	Tue 18-09-07	877SS+1 d
879	1.3.17.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.557 ml	92 d	Wed 16-05-07	Thu 20-09-07	878SS+2 d
880	1.3.17.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		92 d	Thu 19-07-07	Fri 23-11-07	879SS+50%
881	1.3.17.5.5 Aterro da vala		92 d	Fri 18-05-07	Mon 24-09-07	879SS+2 d



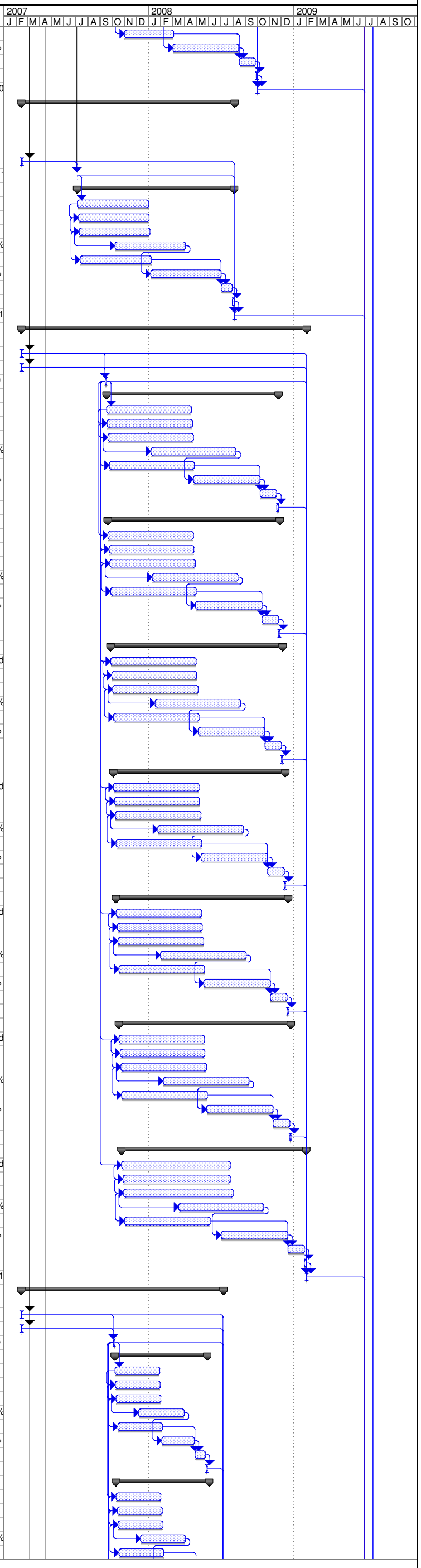
ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
882	1.3.17.5.6 Ensaios		120 d	Fri 21-09-07	Thu 06-03-08	880FS-50%
883	1.3.17.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 07-03-08	Thu 17-04-08	882;881
884	1.3.17.5.8 Limpezas		3 d	Fri 18-04-08	Tue 22-04-08	883
885	**1.3.17.6 Frente 3 AR (ABADE DE NEIVA E VILA BOA)**		**248 d**	**Fri 18-05-07**	**Tue 29-04-08**	
886	1.3.17.6.1 Remoção de pavimento		92 d	Fri 18-05-07	Mon 24-09-07	866SS+10 d
887	1.3.17.6.2 Escavação		92 d	Mon 21-05-07	Tue 25-09-07	886SS+1 d
888	1.3.17.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.557 ml	92 d	Wed 23-05-07	Thu 27-09-07	887SS+2 d
889	1.3.17.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		92 d	Thu 26-07-07	Fri 30-11-07	888SS+50%
890	1.3.17.6.5 Aterro da vala		92 d	Fri 25-05-07	Mon 01-10-07	888SS+2 d
891	1.3.17.6.6 Ensaios		120 d	Fri 28-09-07	Thu 13-03-08	889FS-50%
892	1.3.17.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 14-03-08	Thu 24-04-08	891;890
893	1.3.17.6.8 Limpezas		3 d	Fri 25-04-08	Tue 29-04-08	892
894	**1.3.17.7 Frente 4 AR (ABADE DE NEIVA E VILA BOA)**		**248 d**	**Fri 25-05-07**	**Tue 06-05-08**	
895	1.3.17.7.1 Remoção de pavimento		92 d	Fri 25-05-07	Mon 01-10-07	866SS+15 d
896	1.3.17.7.2 Escavação		92 d	Mon 28-05-07	Tue 02-10-07	895SS+1 d
897	1.3.17.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.557 ml	92 d	Wed 30-05-07	Thu 04-10-07	896SS+2 d
898	1.3.17.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		92 d	Thu 02-08-07	Fri 07-12-07	897SS+50%
899	1.3.17.7.5 Aterro da vala		92 d	Fri 01-06-07	Mon 08-10-07	897SS+2 d
900	1.3.17.7.6 Ensaios		120 d	Fri 05-10-07	Thu 20-03-08	898FS-50%
901	1.3.17.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 21-03-08	Thu 01-05-08	900;899
902	1.3.17.7.8 Limpezas		3 d	Fri 02-05-08	Tue 06-05-08	901
903	**1.3.17.8 Frente 5 AR (ABADE DE NEIVA E VILA BOA)**		**248 d**	**Fri 01-06-07**	**Tue 13-05-08**	
904	1.3.17.8.1 Remoção de pavimento		92 d	Fri 01-06-07	Mon 08-10-07	866SS+20 d
905	1.3.17.8.2 Escavação		92 d	Mon 04-06-07	Tue 09-10-07	904SS+1 d
906	1.3.17.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.557 ml	92 d	Wed 06-06-07	Thu 11-10-07	905SS+2 d
907	1.3.17.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		92 d	Thu 09-08-07	Fri 14-12-07	906SS+50%
908	1.3.17.8.5 Aterro da vala		92 d	Fri 08-06-07	Mon 15-10-07	906SS+2 d
909	1.3.17.8.6 Ensaios		120 d	Fri 12-10-07	Thu 27-03-08	907FS-50%
910	1.3.17.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 28-03-08	Thu 08-05-08	909;908
911	1.3.17.8.8 Limpezas		3 d	Fri 09-05-08	Tue 13-05-08	910
912	**1.3.17.9 Frente 6 AR (ABADE DE NEIVA E VILA BOA)**		**248 d**	**Fri 08-06-07**	**Tue 20-05-08**	
913	1.3.17.9.1 Remoção de pavimento		92 d	Fri 08-06-07	Mon 15-10-07	866SS+25 d
914	1.3.17.9.2 Escavação		92 d	Mon 11-06-07	Tue 16-10-07	913SS+1 d
915	1.3.17.9.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.557 ml	92 d	Wed 13-06-07	Thu 18-10-07	914SS+2 d
916	1.3.17.9.4 Trabalhos complementares de construção civil		92 d	Thu 16-08-07	Fri 21-12-07	915SS+50%
917	1.3.17.9.5 Aterro da vala		92 d	Fri 15-06-07	Mon 22-10-07	915SS+2 d
918	1.3.17.9.6 Ensaios		120 d	Fri 19-10-07	Thu 03-04-08	916FS-50%
919	1.3.17.9.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 04-04-08	Thu 15-05-08	918;917
920	1.3.17.9.8 Limpezas		3 d	Fri 16-05-08	Tue 20-05-08	919
921	**1.3.17.10 Frente 7 AR (ABADE DE NEIVA E VILA BOA)**		**248 d**	**Fri 15-06-07**	**Tue 27-05-08**	
922	1.3.17.10.1 Remoção de pavimento		92 d	Fri 15-06-07	Mon 22-10-07	866SS+30 d
923	1.3.17.10.2 Escavação		92 d	Mon 18-06-07	Tue 23-10-07	922SS+1 d
924	1.3.17.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.557 ml	92 d	Wed 20-06-07	Thu 25-10-07	923SS+2 d
925	1.3.17.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		92 d	Thu 23-08-07	Fri 28-12-07	924SS+50%
926	1.3.17.10.5 Aterro da vala		92 d	Fri 22-06-07	Mon 29-10-07	924SS+2 d
927	1.3.17.10.6 Ensaios		120 d	Fri 26-10-07	Thu 10-04-08	925FS-50%
928	1.3.17.10.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 11-04-08	Thu 22-05-08	927;926
929	1.3.17.10.8 Limpezas		3 d	Fri 23-05-08	Tue 27-05-08	928
930	**1.3.17.11 Estação Elevatória, EE, de Vila Boa**	**1 un**	**167 d**	**Thu 15-02-07**	**Fri 05-10-07**	
931	**1.3.17.11.1 EE, Vila Boa**		**75 d**	**Fri 15-06-07**	**Thu 27-09-07**	
932	1.3.17.11.1.1 Movimentos de Terras		5 d	Fri 15-06-07	Thu 21-06-07	913SS+5 d
933	1.3.17.11.1.2 Betão armado		25 d	Fri 22-06-07	Thu 26-07-07	932
934	1.3.17.11.1.3 Acabamentos de Construção Civil		30 d	Fri 27-07-07	Thu 06-09-07	933
935	1.3.17.11.1.4 Ligações		5 d	Fri 07-09-07	Thu 13-09-07	934
936	1.3.17.11.1.5 Ensaios		5 d	Fri 14-09-07	Thu 20-09-07	935
937	1.3.17.11.1.6 Arranjos Exteriores		5 d	Fri 21-09-07	Thu 27-09-07	936
938	**1.3.17.11.2 Poço Absorvente/Descarga da Est. Elevat., EE, de Vila Boa**	**1 un**	**167 d**	**Thu 15-02-07**	**Fri 05-10-07**	
939	1.3.17.11.2.1 Proposta de Preço	1 un	1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
940	1.3.17.11.2.2 Aprovação de Preço		5 d	Fri 16-02-07	Thu 22-02-07	939
941	**1.3.17.11.2.3 Execução de Poço Absorv/Desc.da EE**		**21 d**	**Fri 07-09-07**	**Fri 05-10-07**	**940**
942	1.3.17.11.2.3.1 Movimentos de Terras		2 d	Fri 07-09-07	Mon 10-09-07	934;940
943	1.3.17.11.2.3.2 Fundações		7 d	Tue 11-09-07	Wed 19-09-07	942
944	1.3.17.11.2.3.3 Acabamentos		7 d	Thu 20-09-07	Fri 28-09-07	943
945	1.3.17.11.2.3.4 Ligações		3 d	Mon 01-10-07	Wed 03-10-07	944
946	1.3.17.11.2.3.5 Aterros		2 d	Thu 04-10-07	Fri 05-10-07	945
947	**1.3.17.12 CONCLUSÃO**		1 d	Wed 28-05-08	Wed 28-05-08	864;865;866;
948	**1.3.18 Águas Residuais - FREGUESIAS DE GALEGOS (STA. MARIA), GALEGOS (S. MARTINHO), MANHENTE E TAMEL (S. VERÍSSIMO)**	**16.500 ml**	**414 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 16-09-08**	
949	1.3.18.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
950	1.3.18.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
951	1.3.18.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 11-05-07	Mon 14-05-07	949FS+60 d;
952	**1.3.18.4 Frente 1 AR (GALEGOS, MANHENTE E TAMEL)**		**332 d**	**Tue 15-05-07**	**Wed 20-08-08**	
953	1.3.18.4.1 Remoção de pavimento		176 d	Tue 15-05-07	Tue 15-01-08	951
954	1.3.18.4.2 Escavação		176 d	Wed 16-05-07	Wed 16-01-08	953SS+1 d
955	1.3.18.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Fri 18-05-07	Fri 18-01-08	954SS+2 d
956	1.3.18.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Wed 19-09-07	Wed 21-05-08	955SS+50%
957	1.3.18.4.5 Aterro da vala		176 d	Tue 22-05-07	Tue 22-01-08	955SS+2 d
958	1.3.18.4.6 Ensaios		120 d	Mon 21-01-08	Fri 04-07-08	956FS-50%
959	1.3.18.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 07-07-08	Fri 15-08-08	958;957
960	1.3.18.4.8 Limpezas		3 d	Mon 18-08-08	Wed 20-08-08	959
961	**1.3.18.5 Frente 2 AR (GALEGOS, MANHENTE E TAMEL)**		**332 d**	**Fri 18-05-07**	**Mon 25-08-08**	
962	1.3.18.5.1 Remoção de pavimento		176 d	Fri 18-05-07	Fri 18-01-08	951SS+5 d
963	1.3.18.5.2 Escavação		176 d	Mon 21-05-07	Mon 21-01-08	962SS+1 d
964	1.3.18.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Wed 23-05-07	Wed 23-01-08	963SS+2 d
965	1.3.18.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Mon 24-09-07	Mon 26-05-08	964SS+50%
966	1.3.18.5.5 Aterro da vala		176 d	Fri 25-05-07	Fri 25-01-08	964SS+2 d
967	1.3.18.5.6 Ensaios		120 d	Thu 24-01-08	Wed 09-07-08	965FS-50%
968	1.3.18.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 10-07-08	Wed 20-08-08	967;966
969	1.3.18.5.8 Limpezas		3 d	Thu 21-08-08	Mon 25-08-08	968
970	**1.3.18.6 Frente 3 AR (GALEGOS, MANHENTE E TAMEL)**		**332 d**	**Fri 25-05-07**	**Mon 01-09-08**	
971	1.3.18.6.1 Remoção de pavimento		176 d	Fri 25-05-07	Fri 25-01-08	951SS+10 d
972	1.3.18.6.2 Escavação		176 d	Mon 28-05-07	Mon 28-01-08	971SS+1 d
973	1.3.18.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Wed 30-05-07	Wed 30-01-08	972SS+2 d
974	1.3.18.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Mon 01-10-07	Mon 02-06-08	973SS+50%
975	1.3.18.6.5 Aterro da vala		176 d	Fri 01-06-07	Fri 01-02-08	973SS+2 d
976	1.3.18.6.6 Ensaios		120 d	Thu 31-01-08	Wed 16-07-08	974FS-50%
977	1.3.18.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 17-07-08	Wed 27-08-08	976;975
978	1.3.18.6.8 Limpezas		3 d	Thu 28-08-08	Mon 01-09-08	977
979	**1.3.18.7 Frente 4 AR (GALEGOS, MANHENTE E TAMEL)**		**332 d**	**Fri 01-06-07**	**Mon 08-09-08**	
980	1.3.18.7.1 Remoção de pavimento		176 d	Fri 01-06-07	Fri 01-02-08	951SS+15 d
981	1.3.18.7.2 Escavação		176 d	Mon 04-06-07	Mon 04-02-08	980SS+1 d
982	1.3.18.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Wed 06-06-07	Wed 06-02-08	981SS+2 d
983	1.3.18.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Mon 08-10-07	Mon 09-06-08	982SS+50%
984	1.3.18.7.5 Aterro da vala		176 d	Fri 08-06-07	Fri 08-02-08	982SS+2 d
985	1.3.18.7.6 Ensaios		120 d	Thu 07-02-08	Wed 23-07-08	983FS-50%
986	1.3.18.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 24-07-08	Wed 03-09-08	985;984
987	1.3.18.7.8 Limpezas		3 d	Thu 04-09-08	Mon 08-09-08	986
988	**1.3.18.8 Frente 5 AR (GALEGOS, MANHENTE E TAMEL)**		**332 d**	**Fri 08-06-07**	**Mon 15-09-08**	
989	1.3.18.8.1 Remoção de pavimento		176 d	Fri 08-06-07	Fri 08-02-08	951SS+20 d



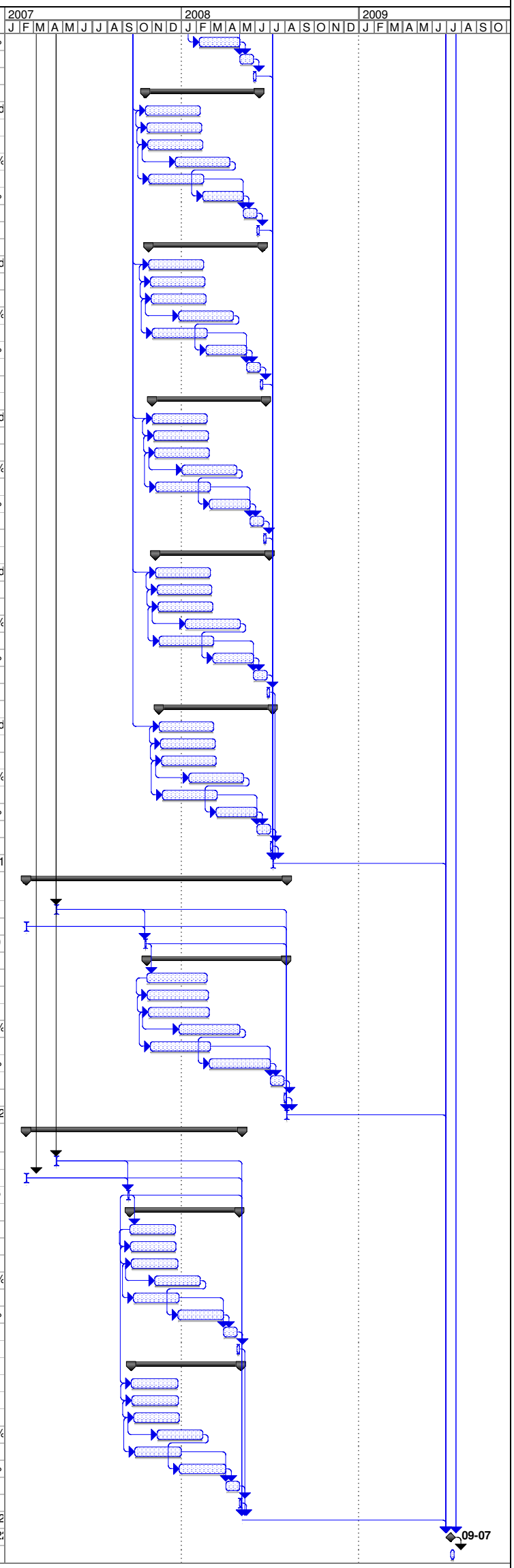
ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
990	1.3.18.8.2 Escavação		176 d	Mon 11-06-07	Mon 11-02-08	989SS+1 d
991	1.3.18.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Wed 13-06-07	Wed 13-02-08	990SS+2 d
992	1.3.18.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Mon 15-10-07	Mon 16-06-08	991SS+50%
993	1.3.18.8.5 Aterro da vala		176 d	Fri 15-06-07	Fri 15-02-08	991SS+2 d
994	1.3.18.8.6 Ensaios		120 d	Thu 14-02-08	Wed 30-07-08	992FS-50%
995	1.3.18.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 31-07-08	Wed 10-09-08	994;993
996	1.3.18.8.8 Limpezas		3 d	Thu 11-09-08	Mon 15-09-08	995
997	**1.3.18.9 Estação Elevatória, EE, de Galegos**	**1 un**	**75 d**	**Fri 08-06-07**	**Thu 20-09-07**	
998	1.3.18.9.1 Movimentos de Terras		5 d	Fri 08-06-07	Thu 14-06-07	980SS+5 d
999	1.3.18.9.2 Betão armado		25 d	Fri 15-06-07	Thu 19-07-07	998
1000	1.3.18.9.3 Acabamentos de Construção Civil		30 d	Fri 20-07-07	Thu 30-08-07	999
1001	1.3.18.9.4 Ligações		5 d	Fri 31-08-07	Thu 06-09-07	1000
1002	1.3.18.9.5 Ensaios		5 d	Fri 07-09-07	Thu 13-09-07	1001
1003	1.3.18.9.6 Arranjos Exteriores		5 d	Fri 14-09-07	Thu 20-09-07	1002
1004	**1.3.18.10 CONCLUSÃO**		1 d	Tue 16-09-08	Tue 16-09-08	949;950;951;9
1005	**1.3.19 Águas Residuais - FREGUESIA DE RORIZ**	**16.500 ml**	**503 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 19-01-09**	
1006	1.3.19.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		0 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1007	1.3.19.2 Expropriações		0 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1008	1.3.19.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Thu 13-09-07	Fri 14-09-07	1006FS+150
1009	**1.3.19.4 Frente 1 AR (RORIZ)**		**332 d**	**Mon 17-09-07**	**Tue 23-12-08**	
1010	1.3.19.4.1 Remoção de pavimento		176 d	Mon 17-09-07	Mon 19-05-08	1008
1011	1.3.19.4.2 Escavação		176 d	Tue 18-09-07	Tue 20-05-08	1010SS+1 d
1012	1.3.19.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Thu 20-09-07	Thu 22-05-08	1011SS+2 d
1013	1.3.19.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Tue 22-01-08	Tue 23-09-08	1012SS+50%
1014	1.3.19.4.5 Aterro da vala		176 d	Mon 24-09-07	Mon 26-05-08	1012SS+2 d
1015	1.3.19.4.6 Ensaios		120 d	Fri 23-05-08	Thu 06-11-08	1013FS-50%
1016	1.3.19.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Fri 07-11-08	Thu 18-12-08	1015;1014
1017	1.3.19.4.8 Limpezas		3 d	Fri 19-12-08	Tue 23-12-08	1016
1018	**1.3.19.5 Frente 2 AR (RORIZ)**		**332 d**	**Thu 20-09-07**	**Fri 26-12-08**	
1019	1.3.19.5.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 20-09-07	Thu 22-05-08	1008SS+5 d
1020	1.3.19.5.2 Escavação		176 d	Fri 21-09-07	Fri 23-05-08	1019SS+1 d
1021	1.3.19.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Tue 25-09-07	Tue 27-05-08	1020SS+2 d
1022	1.3.19.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 25-01-08	Fri 26-09-08	1021SS+50%
1023	1.3.19.5.5 Aterro da vala		176 d	Thu 27-09-07	Thu 29-05-08	1021SS+2 d
1024	1.3.19.5.6 Ensaios		120 d	Wed 28-05-08	Tue 11-11-08	1022FS-50%
1025	1.3.19.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 12-11-08	Tue 23-12-08	1024;1023
1026	1.3.19.5.8 Limpezas		3 d	Wed 24-12-08	Fri 26-12-08	1025
1027	**1.3.19.6 Frente 3 AR (RORIZ)**		**332 d**	**Thu 27-09-07**	**Fri 02-01-09**	
1028	1.3.19.6.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 27-09-07	Thu 29-05-08	1008SS+10 d
1029	1.3.19.6.2 Escavação		176 d	Fri 28-09-07	Fri 30-05-08	1028SS+1 d
1030	1.3.19.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Tue 02-10-07	Tue 03-06-08	1029SS+2 d
1031	1.3.19.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 01-02-08	Fri 03-10-08	1030SS+50%
1032	1.3.19.6.5 Aterro da vala		176 d	Thu 04-10-07	Thu 05-06-08	1030SS+2 d
1033	1.3.19.6.6 Ensaios		120 d	Wed 04-06-08	Tue 18-11-08	1031FS-50%
1034	1.3.19.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 19-11-08	Tue 30-12-08	1033;1032
1035	1.3.19.6.8 Limpezas		3 d	Wed 31-12-08	Fri 02-01-09	1034
1036	**1.3.19.7 Frente 4 AR (RORIZ)**		**332 d**	**Thu 04-10-07**	**Fri 09-01-09**	
1037	1.3.19.7.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 04-10-07	Thu 05-06-08	1008SS+15 d
1038	1.3.19.7.2 Escavação		176 d	Fri 05-10-07	Fri 06-06-08	1037SS+1 d
1039	1.3.19.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Tue 09-10-07	Tue 10-06-08	1038SS+2 d
1040	1.3.19.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 08-02-08	Fri 10-10-08	1039SS+50%
1041	1.3.19.7.5 Aterro da vala		176 d	Thu 11-10-07	Thu 12-06-08	1039SS+2 d
1042	1.3.19.7.6 Ensaios		120 d	Wed 11-06-08	Tue 25-11-08	1040FS-50%
1043	1.3.19.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 26-11-08	Tue 06-01-09	1042;1041
1044	1.3.19.7.8 Limpezas		3 d	Wed 07-01-09	Fri 09-01-09	1043
1045	**1.3.19.8 Frente 5 AR (RORIZ)**		**332 d**	**Thu 11-10-07**	**Fri 16-01-09**	
1046	1.3.19.8.1 Remoção de pavimento		176 d	Thu 11-10-07	Thu 12-06-08	1008SS+20 d
1047	1.3.19.8.2 Escavação		176 d	Fri 12-10-07	Fri 13-06-08	1046SS+1 d
1048	1.3.19.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	3.300 ml	176 d	Tue 16-10-07	Tue 17-06-08	1047SS+2 d
1049	1.3.19.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		176 d	Fri 15-02-08	Fri 17-10-08	1048SS+50%
1050	1.3.19.8.5 Aterro da vala		176 d	Thu 18-10-07	Thu 19-06-08	1048SS+2 d
1051	1.3.19.8.6 Ensaios		120 d	Wed 18-06-08	Tue 02-12-08	1049FS-50%
1052	1.3.19.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 03-12-08	Tue 13-01-09	1051;1050
1053	1.3.19.8.8 Limpezas		3 d	Wed 14-01-09	Fri 16-01-09	1052
1054	**1.3.19.9 CONCLUSÃO**		1 d	Mon 19-01-09	Mon 19-01-09	1006;1007;10
1055	**1.3.20 Águas Residuais - FREGUESIA DE ALHEIRA**	**9.300 ml**	**426 d**	**Thu 15-02-07**	**Thu 02-10-08**	
1056	1.3.20.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1057	1.3.20.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1058	1.3.20.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 28-09-07	Mon 01-10-07	1056FS+160
1059	**1.3.20.4 Frente 1 AR (ALHEIRA)**		**244 d**	**Tue 02-10-07**	**Fri 05-09-08**	
1060	1.3.20.4.1 Remoção de pavimento		88 d	Tue 02-10-07	Thu 31-01-08	1058
1061	1.3.20.4.2 Escavação		88 d	Wed 03-10-07	Fri 01-02-08	1060SS+1 d
1062	1.3.20.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.860 ml	88 d	Fri 05-10-07	Tue 05-02-08	1061SS+2 d
1063	1.3.20.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		88 d	Thu 06-12-07	Mon 07-04-08	1062SS+50%
1064	1.3.20.4.5 Aterro da vala		88 d	Tue 09-10-07	Thu 07-02-08	1062SS+2 d
1065	1.3.20.4.6 Ensaios		120 d	Wed 06-02-08	Tue 22-07-08	1063FS-50%
1066	1.3.20.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Wed 23-07-08	Tue 02-09-08	1065;1064
1067	1.3.20.4.8 Limpezas		3 d	Wed 03-09-08	Fri 05-09-08	1066
1068	**1.3.20.5 Frente 2 AR (ALHEIRA)**		**244 d**	**Fri 05-10-07**	**Wed 10-09-08**	
1069	1.3.20.5.1 Remoção de pavimento		88 d	Fri 05-10-07	Tue 05-02-08	1058SS+5 d
1070	1.3.20.5.2 Escavação		88 d	Mon 08-10-07	Wed 06-02-08	1069SS+1 d
1071	1.3.20.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.860 ml	88 d	Wed 10-10-07	Fri 08-02-08	1070SS+2 d
1072	1.3.20.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		88 d	Tue 11-12-07	Thu 10-04-08	1071SS+50%
1073	1.3.20.5.5 Aterro da vala		88 d	Fri 12-10-07	Tue 12-02-08	1071SS+2 d
1074	1.3.20.5.6 Ensaios		120 d	Mon 11-02-08	Fri 25-07-08	1072FS-50%
1075	1.3.20.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 28-07-08	Fri 05-09-08	1074;1073
1076	1.3.20.5.8 Limpezas		3 d	Mon 08-09-08	Wed 10-09-08	1075
1077	**1.3.20.6 Frente 3 AR (ALHEIRA)**		**244 d**	**Fri 12-10-07**	**Wed 17-09-08**	
1078	1.3.20.6.1 Remoção de pavimento		88 d	Fri 12-10-07	Tue 12-02-08	1058SS+10 d
1079	1.3.20.6.2 Escavação		88 d	Mon 15-10-07	Wed 13-02-08	1078SS+1 d
1080	1.3.20.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.860 ml	88 d	Wed 17-10-07	Fri 15-02-08	1079SS+2 d
1081	1.3.20.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		88 d	Tue 18-12-07	Thu 17-04-08	1080SS+50%
1082	1.3.20.6.5 Aterro da vala		88 d	Fri 19-10-07	Tue 19-02-08	1080SS+2 d
1083	1.3.20.6.6 Ensaios		120 d	Mon 18-02-08	Fri 01-08-08	1081FS-50%
1084	1.3.20.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 04-08-08	Fri 12-09-08	1083;1082
1085	1.3.20.6.8 Limpezas		3 d	Mon 15-09-08	Wed 17-09-08	1084
1086	**1.3.20.7 Frente 4 AR (ALHEIRA)**		**244 d**	**Fri 19-10-07**	**Wed 24-09-08**	
1087	1.3.20.7.1 Remoção de pavimento		88 d	Fri 19-10-07	Tue 19-02-08	1058SS+15 d
1088	1.3.20.7.2 Escavação		88 d	Mon 22-10-07	Wed 20-02-08	1087SS+1 d
1089	1.3.20.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.860 ml	88 d	Wed 24-10-07	Fri 22-02-08	1088SS+2 d
1090	1.3.20.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		88 d	Tue 25-12-07	Thu 24-04-08	1089SS+50%
1091	1.3.20.7.5 Aterro da vala		88 d	Fri 26-10-07	Tue 26-02-08	1089SS+2 d
1092	1.3.20.7.6 Ensaios		120 d	Mon 25-02-08	Fri 08-08-08	1090FS-50%
1093	1.3.20.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 11-08-08	Fri 19-09-08	1092;1091
1094	1.3.20.7.8 Limpezas		3 d	Mon 22-09-08	Wed 24-09-08	1093
1095	**1.3.20.8 Frente 5 AR (ALHEIRA)**		**244 d**	**Fri 26-10-07**	**Wed 01-10-08**	
1096	1.3.20.8.1 Remoção de pavimento		88 d	Fri 26-10-07	Tue 26-02-08	1058SS+20 d
1097	1.3.20.8.2 Escavação		88 d	Mon 29-10-07	Wed 27-02-08	1096SS+1 d
1098	1.3.20.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.860 ml	88 d	Wed 31-10-07	Fri 29-02-08	1097SS+2 d
1099	1.3.20.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		88 d	Tue 01-01-08	Thu 01-05-08	1098SS+50%



ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
1100	1.3.20.8.5 Aterro da vala		88 d	Fri 02-11-07	Tue 04-03-08	1098SS+2 d
1101	1.3.20.8.6 Ensaios		120 d	Mon 03-03-08	Fri 15-08-08	1099FS-50%
1102	1.3.20.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Mon 18-08-08	Fri 26-09-08	1101;1100
1103	1.3.20.8.8 Limpezas		3 d	Mon 29-09-08	Wed 01-10-08	1102
1104	**1.3.20.9 CONCLUSÃO**		1 d	Thu 02-10-08	Thu 02-10-08	1056;1057;10
1105	**1.3.21 Abastecim. de Água - FAIAL - CONDUTA PRINCIPAL DA REDE DA CIDADE (Excluíndo Caixas para alojamento de medidores de caudal,medidores de caudal e outros equipamentos eléctricos, mecânicos e electromecânicos).**	**2.816 ml**	**384 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 05-08-08**	
1106	1.3.21.1 Aprovação de Pl. de Sinaliz. Tempo nas E.N.		2 d	Thu 15-02-07	Fri 16-02-07	2
1107	1.3.21.2 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		1 d	Thu 05-07-07	Thu 05-07-07	2FS+100 d;1
1108	**1.3.21.3 Frente 1 AA (FAIAL)**		**282 d**	**Fri 06-07-07**	**Mon 04-08-08**	
1109	1.3.21.3.1 Remoção de pavimento		128 d	Fri 06-07-07	Tue 01-01-08	1107
1110	1.3.21.3.2 Escavação		128 d	Mon 09-07-07	Wed 02-01-08	1109SS+1 d
1111	1.3.21.3.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.816 ml	128 d	Wed 11-07-07	Fri 04-01-08	1110SS+2 d
1112	1.3.21.3.4 Trabalhos complementares de construção civil		128 d	Tue 09-10-07	Thu 03-04-08	1111SS+50%
1113	1.3.21.3.5 Aterro da vala		128 d	Fri 13-07-07	Tue 08-01-08	1111SS+2 d
1114	1.3.21.3.6 Ensaios		128 d	Mon 07-01-08	Wed 02-07-08	1112FS-50%
1115	1.3.21.3.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 03-07-08	Wed 30-07-08	1114;1113
1116	1.3.21.3.8 Limpezas		3 d	Thu 31-07-08	Mon 04-08-08	1115
1117	**1.3.21.4 CONCLUSÃO**		1 d	Tue 05-08-08	Tue 05-08-08	1106;1107;11
1118	**1.3.22 Abastecimento de Água - FREGUESIA DE RORIZ**	**20.200 ml**	**514 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 03-02-09**	
1119	1.3.22.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1120	1.3.22.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1121	1.3.22.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 14-09-07	Mon 17-09-07	1119FS+150
1122	**1.3.22.4 Frente 1 AA (RORIZ)**		**310 d**	**Tue 18-09-07**	**Mon 24-11-08**	
1123	1.3.22.4.1 Remoção de pavimento		154 d	Tue 18-09-07	Fri 18-04-08	1121
1124	1.3.22.4.2 Escavação		154 d	Wed 19-09-07	Mon 21-04-08	1123SS+1 d
1125	1.3.22.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	154 d	Fri 21-09-07	Wed 23-04-08	1124SS+2 d
1126	1.3.22.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Tue 08-01-08	Fri 08-08-08	1125SS+50%
1127	1.3.22.4.5 Aterro da vala		154 d	Tue 25-09-07	Fri 25-04-08	1125SS+2 d
1128	1.3.22.4.6 Ensaios		120 d	Thu 24-04-08	Wed 08-10-08	1126FS-50%
1129	1.3.22.4.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 09-10-08	Wed 19-11-08	1128;1127
1130	1.3.22.4.8 Limpezas		3 d	Thu 20-11-08	Mon 24-11-08	1129
1131	**1.3.22.5 Frente 2 AA (RORIZ)**		**310 d**	**Fri 21-09-07**	**Thu 27-11-08**	
1132	1.3.22.5.1 Remoção de pavimento		154 d	Fri 21-09-07	Wed 23-04-08	1121SS+5 d
1133	1.3.22.5.2 Escavação		154 d	Mon 24-09-07	Thu 24-04-08	1132SS+1 d
1134	1.3.22.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	154 d	Wed 26-09-07	Mon 28-04-08	1133SS+2 d
1135	1.3.22.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Fri 11-01-08	Wed 13-08-08	1134SS+50%
1136	1.3.22.5.5 Aterro da vala		154 d	Fri 28-09-07	Wed 30-04-08	1134SS+2 d
1137	1.3.22.5.6 Ensaios		120 d	Tue 29-04-08	Mon 13-10-08	1135FS-50%
1138	1.3.22.5.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 14-10-08	Mon 24-11-08	1137;1136
1139	1.3.22.5.8 Limpezas		3 d	Tue 25-11-08	Thu 27-11-08	1138
1140	**1.3.22.6 Frente 3 AA (RORIZ)**		**310 d**	**Fri 28-09-07**	**Thu 04-12-08**	
1141	1.3.22.6.1 Remoção de pavimento		154 d	Fri 28-09-07	Wed 30-04-08	1121SS+10 d
1142	1.3.22.6.2 Escavação		154 d	Mon 01-10-07	Thu 01-05-08	1141SS+1 d
1143	1.3.22.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	154 d	Wed 03-10-07	Mon 05-05-08	1142SS+2 d
1144	1.3.22.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Fri 18-01-08	Wed 20-08-08	1143SS+50%
1145	1.3.22.6.5 Aterro da vala		154 d	Fri 05-10-07	Wed 07-05-08	1143SS+2 d
1146	1.3.22.6.6 Ensaios		120 d	Tue 06-05-08	Mon 20-10-08	1144FS-50%
1147	1.3.22.6.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 21-10-08	Mon 01-12-08	1146;1145
1148	1.3.22.6.8 Limpezas		3 d	Tue 02-12-08	Thu 04-12-08	1147
1149	**1.3.22.7 Frente 4 AA (RORIZ)**		**310 d**	**Fri 05-10-07**	**Thu 11-12-08**	
1150	1.3.22.7.1 Remoção de pavimento		154 d	Fri 05-10-07	Wed 07-05-08	1121SS+15 d
1151	1.3.22.7.2 Escavação		154 d	Mon 08-10-07	Thu 08-05-08	1150SS+1 d
1152	1.3.22.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	154 d	Wed 10-10-07	Mon 12-05-08	1151SS+2 d
1153	1.3.22.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Fri 25-01-08	Wed 27-08-08	1152SS+50%
1154	1.3.22.7.5 Aterro da vala		154 d	Fri 12-10-07	Wed 14-05-08	1152SS+2 d
1155	1.3.22.7.6 Ensaios		120 d	Tue 13-05-08	Mon 27-10-08	1153FS-50%
1156	1.3.22.7.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 28-10-08	Mon 08-12-08	1155;1154
1157	1.3.22.7.8 Limpezas		3 d	Tue 09-12-08	Thu 11-12-08	1156
1158	**1.3.22.8 Frente 5 AA (RORIZ)**		**310 d**	**Fri 12-10-07**	**Thu 18-12-08**	
1159	1.3.22.8.1 Remoção de pavimento		154 d	Fri 12-10-07	Wed 14-05-08	1121SS+20 d
1160	1.3.22.8.2 Escavação		154 d	Mon 15-10-07	Thu 15-05-08	1159SS+1 d
1161	1.3.22.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	154 d	Wed 17-10-07	Mon 19-05-08	1160SS+2 d
1162	1.3.22.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Fri 01-02-08	Wed 03-09-08	1161SS+50%
1163	1.3.22.8.5 Aterro da vala		154 d	Fri 19-10-07	Wed 21-05-08	1161SS+2 d
1164	1.3.22.8.6 Ensaios		120 d	Tue 20-05-08	Mon 03-11-08	1162FS-50%
1165	1.3.22.8.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 04-11-08	Mon 15-12-08	1164;1163
1166	1.3.22.8.8 Limpezas		3 d	Tue 16-12-08	Thu 18-12-08	1165
1167	**1.3.22.9 Frente 6 AA (RORIZ)**		**310 d**	**Fri 19-10-07**	**Thu 25-12-08**	
1168	1.3.22.9.1 Remoção de pavimento		154 d	Fri 19-10-07	Wed 21-05-08	1121SS+25 d
1169	1.3.22.9.2 Escavação		154 d	Mon 22-10-07	Thu 22-05-08	1168SS+1 d
1170	1.3.22.9.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	154 d	Wed 24-10-07	Mon 26-05-08	1169SS+2 d
1171	1.3.22.9.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Fri 08-02-08	Wed 10-09-08	1170SS+50%
1172	1.3.22.9.5 Aterro da vala		154 d	Fri 26-10-07	Wed 28-05-08	1170SS+2 d
1173	1.3.22.9.6 Ensaios		120 d	Tue 27-05-08	Mon 10-11-08	1171FS-50%
1174	1.3.22.9.7 Reposição de pavimento		30 d	Tue 11-11-08	Mon 22-12-08	1173;1172
1175	1.3.22.9.8 Limpezas		3 d	Tue 23-12-08	Thu 25-12-08	1174
1176	**1.3.22.10 Frente 7 AA (RORIZ)**		**332 d**	**Fri 26-10-07**	**Mon 02-02-09**	
1177	1.3.22.10.1 Remoção de pavimento		196 d	Fri 26-10-07	Fri 25-07-08	1121SS+30 d
1178	1.3.22.10.2 Escavação		195 d	Mon 29-10-07	Fri 25-07-08	1177SS+1 d
1179	1.3.22.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.885 ml	198 d	Wed 31-10-07	Fri 01-08-08	1178SS+2 d
1180	1.3.22.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		154 d	Tue 18-03-08	Fri 17-10-08	1179SS+50%
1181	1.3.22.10.5 Aterro da vala		154 d	Fri 02-11-07	Wed 04-06-08	1179SS+2 d
1182	1.3.22.10.6 Ensaios		120 d	Thu 03-07-08	Wed 17-12-08	1180FS-50%
1183	1.3.22.10.7 Reposição de pavimento		30 d	Thu 18-12-08	Wed 28-01-09	1182;1181
1184	1.3.22.10.8 Limpezas		3 d	Thu 29-01-09	Mon 02-02-09	1183
1185	**1.3.22.11 CONCLUSÃO**		1 d	Tue 03-02-09	Tue 03-02-09	1119;1120;11
1186	**1.3.23 Abastecimento de Água - REDE ASSOCIADA AO RESERVAT. DE ALHEIRA**	**10.800 ml**	**364 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 08-07-08**	
1187	1.3.23.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1188	1.3.23.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1189	1.3.23.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Fri 05-10-07	Mon 08-10-07	1187FS+165
1190	**1.3.23.4 Frente 1 AA (RESERVATÓRIO DE ALHEIRA)**		**167 d**	**Tue 09-10-07**	**Wed 28-05-08**	
1191	1.3.23.4.1 Remoção de pavimento		81 d	Tue 09-10-07	Tue 29-01-08	1189
1192	1.3.23.4.2 Escavação		81 d	Wed 10-10-07	Wed 30-01-08	1191SS+1 d
1193	1.3.23.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.543 ml	81 d	Fri 12-10-07	Fri 01-02-08	1192SS+2 d
1194	1.3.23.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		81 d	Fri 07-12-07	Mon 31-03-08	1193SS+50%
1195	1.3.23.4.5 Aterro da vala		81 d	Tue 16-10-07	Tue 05-02-08	1193SS+2 d
1196	1.3.23.4.6 Ensaios		60 d	Mon 04-02-08	Fri 25-04-08	1194FS-50%
1197	1.3.23.4.7 Reposição de pavimento		20 d	Mon 28-04-08	Fri 23-05-08	1196;1195
1198	1.3.23.4.8 Limpezas		3 d	Mon 26-05-08	Wed 28-05-08	1197
1199	**1.3.23.5 Frente 2 AA (RESERVATÓRIO DE ALHEIRA)**		**167 d**	**Fri 12-10-07**	**Mon 02-06-08**	
1200	1.3.23.5.1 Remoção de pavimento		81 d	Fri 12-10-07	Fri 01-02-08	1189SS+5 d
1201	1.3.23.5.2 Escavação		81 d	Mon 15-10-07	Mon 04-02-08	1200SS+1 d
1202	1.3.23.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.543 ml	81 d	Wed 17-10-07	Wed 06-02-08	1201SS+2 d
1203	1.3.23.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		81 d	Wed 12-12-07	Thu 03-04-08	1202SS+50%
1204	1.3.23.5.5 Aterro da vala		81 d	Fri 19-10-07	Fri 08-02-08	1202SS+2 d



ID	Nome da Tarefa	Quant.	Dur.	Start	Finish	Predecess.
1205	1.3.23.5.6 Ensaios		60 d	Thu 07-02-08	Wed 30-04-08	1203FS-50%
1206	1.3.23.5.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 01-05-08	Wed 28-05-08	1205;1204
1207	1.3.23.5.8 Limpezas		3 d	Thu 29-05-08	Mon 02-06-08	1206
1208	**1.3.23.6 Frente 3 AA (RESERVATÓRIO DE ALHEIRA)**		**167 d**	**Fri 19-10-07**	**Mon 09-06-08**	
1209	1.3.23.6.1 Remoção de pavimento		81 d	Fri 19-10-07	Fri 08-02-08	1189SS+10 d
1210	1.3.23.6.2 Escavação		81 d	Mon 22-10-07	Mon 11-02-08	1209SS+1 d
1211	1.3.23.6.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.543 ml	81 d	Wed 24-10-07	Wed 13-02-08	1210SS+2 d
1212	1.3.23.6.4 Trabalhos complementares de construção civil		81 d	Wed 19-12-07	Thu 10-04-08	1211SS+50%
1213	1.3.23.6.5 Aterro da vala		81 d	Fri 26-10-07	Fri 15-02-08	1211SS+2 d
1214	1.3.23.6.6 Ensaios		60 d	Thu 14-02-08	Wed 07-05-08	1212FS-50%
1215	1.3.23.6.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 08-05-08	Wed 04-06-08	1214;1213
1216	1.3.23.6.8 Limpezas		3 d	Thu 05-06-08	Mon 09-06-08	1215
1217	**1.3.23.7 Frente 4 AA (RESERVATÓRIO DE ALHEIRA)**		**167 d**	**Fri 26-10-07**	**Mon 16-06-08**	
1218	1.3.23.7.1 Remoção de pavimento		81 d	Fri 26-10-07	Fri 15-02-08	1189SS+15 d
1219	1.3.23.7.2 Escavação		81 d	Mon 29-10-07	Mon 18-02-08	1218SS+1 d
1220	1.3.23.7.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.543 ml	81 d	Wed 31-10-07	Wed 20-02-08	1219SS+2 d
1221	1.3.23.7.4 Trabalhos complementares de construção civil		81 d	Wed 26-12-07	Thu 17-04-08	1220SS+50%
1222	1.3.23.7.5 Aterro da vala		81 d	Fri 02-11-07	Fri 22-02-08	1220SS+2 d
1223	1.3.23.7.6 Ensaios		60 d	Thu 21-02-08	Wed 14-05-08	1221FS-50%
1224	1.3.23.7.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 15-05-08	Wed 11-06-08	1223;1222
1225	1.3.23.7.8 Limpezas		3 d	Thu 12-06-08	Mon 16-06-08	1224
1226	**1.3.23.8 Frente 5 AA (RESERVATÓRIO DE ALHEIRA)**		**167 d**	**Fri 02-11-07**	**Mon 23-06-08**	
1227	1.3.23.8.1 Remoção de pavimento		81 d	Fri 02-11-07	Fri 22-02-08	1189SS+20 d
1228	1.3.23.8.2 Escavação		81 d	Mon 05-11-07	Mon 25-02-08	1227SS+1 d
1229	1.3.23.8.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.543 ml	81 d	Wed 07-11-07	Wed 27-02-08	1228SS+2 d
1230	1.3.23.8.4 Trabalhos complementares de construção civil		81 d	Wed 02-01-08	Thu 24-04-08	1229SS+50%
1231	1.3.23.8.5 Aterro da vala		81 d	Fri 09-11-07	Fri 29-02-08	1229SS+2 d
1232	1.3.23.8.6 Ensaios		60 d	Thu 28-02-08	Wed 21-05-08	1230FS-50%
1233	1.3.23.8.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 22-05-08	Wed 18-06-08	1232;1231
1234	1.3.23.8.8 Limpezas		3 d	Thu 19-06-08	Mon 23-06-08	1233
1235	**1.3.23.9 Frente 6 AA (RESERVATÓRIO DE ALHEIRA)**		**167 d**	**Fri 09-11-07**	**Mon 30-06-08**	
1236	1.3.23.9.1 Remoção de pavimento		81 d	Fri 09-11-07	Fri 29-02-08	1189SS+25 d
1237	1.3.23.9.2 Escavação		81 d	Mon 12-11-07	Mon 03-03-08	1236SS+1 d
1238	1.3.23.9.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.543 ml	81 d	Wed 14-11-07	Wed 05-03-08	1237SS+2 d
1239	1.3.23.9.4 Trabalhos complementares de construção civil		81 d	Wed 09-01-08	Thu 01-05-08	1238SS+50%
1240	1.3.23.9.5 Aterro da vala		81 d	Fri 16-11-07	Fri 07-03-08	1238SS+2 d
1241	1.3.23.9.6 Ensaios		60 d	Thu 06-03-08	Wed 28-05-08	1239FS-50%
1242	1.3.23.9.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 29-05-08	Wed 25-06-08	1241;1240
1243	1.3.23.9.8 Limpezas		3 d	Thu 26-06-08	Mon 30-06-08	1242
1244	**1.3.23.10 Frente 7 AA (RESERVATÓRIO DE ALHEIRA)**		**167 d**	**Fri 16-11-07**	**Mon 07-07-08**	
1245	1.3.23.10.1 Remoção de pavimento		81 d	Fri 16-11-07	Fri 07-03-08	1189SS+30 d
1246	1.3.23.10.2 Escavação		81 d	Mon 19-11-07	Mon 10-03-08	1245SS+1 d
1247	1.3.23.10.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.543 ml	81 d	Wed 21-11-07	Wed 12-03-08	1246SS+2 d
1248	1.3.23.10.4 Trabalhos complementares de construção civil		81 d	Wed 16-01-08	Thu 08-05-08	1247SS+50%
1249	1.3.23.10.5 Aterro da vala		81 d	Fri 23-11-07	Fri 14-03-08	1247SS+2 d
1250	1.3.23.10.6 Ensaios		60 d	Thu 13-03-08	Wed 04-06-08	1248FS-50%
1251	1.3.23.10.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 05-06-08	Wed 02-07-08	1250;1249
1252	1.3.23.10.8 Limpezas		3 d	Thu 03-07-08	Mon 07-07-08	1251
1253	**1.3.23.11 CONCLUSÃO**		1 d	Tue 08-07-08	Tue 08-07-08	1187;1188;11
1254	**1.3.24 Abastecimento de Água - CONDUTA ELEVATÓRIA DE ALHEIRA - RESERVATÓRIO ALHEIRA 2**	**2.000 ml**	**384 d**	**Thu 15-02-07**	**Tue 05-08-08**	
1255	1.3.24.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Wed 18-04-07	Wed 18-04-07	2FS+44 d
1256	1.3.24.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	
1257	1.3.24.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Thu 18-10-07	Fri 19-10-07	1255FS+130
1258	**1.3.24.4 Frente 1 AA (RESERVATÓRIO ALHEIRA2)**		**206 d**	**Mon 22-10-07**	**Mon 04-08-08**	
1259	1.3.24.4.1 Remoção de pavimento		90 d	Mon 22-10-07	Fri 22-02-08	1257
1260	1.3.24.4.2 Escavação		90 d	Tue 23-10-07	Mon 25-02-08	1259SS+1 d
1261	1.3.24.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	2.000 ml	90 d	Thu 25-10-07	Wed 27-02-08	1260SS+2 d
1262	1.3.24.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		90 d	Thu 27-12-07	Wed 30-04-08	1261SS+50%
1263	1.3.24.4.5 Aterro da vala		90 d	Mon 29-10-07	Fri 29-02-08	1261SS+2 d
1264	1.3.24.4.6 Ensaios		90 d	Thu 28-02-08	Wed 02-07-08	1262FS-50%
1265	1.3.24.4.7 Reposição de pavimento		20 d	Thu 03-07-08	Wed 30-07-08	1264;1263
1266	1.3.24.4.8 Limpezas		3 d	Thu 31-07-08	Mon 04-08-08	1265
1267	**1.3.24.5 CONCLUSÃO**		1 d	Tue 05-08-08	Tue 05-08-08	1255;1256;12
1268	**1.3.25 Abastecimento de Água - RESERVATÓRIO DE OLIVEIRA**	**3.000 ml**	**318 d**	**Thu 15-02-07**	**Mon 05-05-08**	
1269	1.3.25.1 Entrega ao ACE do projecto de execução		1 d	Wed 18-04-07	Wed 18-04-07	2FS+44 d
1270	1.3.25.2 Expropriações		1 d	Thu 15-02-07	Thu 15-02-07	2
1271	1.3.25.3 Preparação de Obra/Mobilização de Meios		2 d	Thu 13-09-07	Fri 14-09-07	1269FS+105
1272	**1.3.25.4 Frente 1AA (RESERVATÓRIO OLIVEIRA)**		**162 d**	**Mon 17-09-07**	**Tue 29-04-08**	
1273	1.3.25.4.1 Remoção de pavimento		68 d	Mon 17-09-07	Wed 19-12-07	1271
1274	1.3.25.4.2 Escavação		68 d	Tue 18-09-07	Thu 20-12-07	1273SS+1 d
1275	1.3.25.4.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.500 ml	68 d	Thu 20-09-07	Mon 24-12-07	1274SS+2 d
1276	1.3.25.4.4 Trabalhos complementares de construção civil		68 d	Wed 07-11-07	Fri 08-02-08	1275SS+50%
1277	1.3.25.4.5 Aterro da vala		68 d	Mon 24-09-07	Wed 26-12-07	1275SS+2 d
1278	1.3.25.4.6 Ensaios		68 d	Tue 25-12-07	Thu 27-03-08	1276FS-50%
1279	1.3.25.4.7 Reposição de pavimento		20 d	Fri 28-03-08	Thu 24-04-08	1278;1277
1280	1.3.25.4.8 Limpezas		3 d	Fri 25-04-08	Tue 29-04-08	1279
1281	**1.3.25.5 Frente 2AA (RESERVATÓRIO OLIVEIRA)**		**162 d**	**Thu 20-09-07**	**Fri 02-05-08**	
1282	1.3.25.5.1 Remoção de pavimento		68 d	Thu 20-09-07	Mon 24-12-07	1271SS+5 d
1283	1.3.25.5.2 Escavação		68 d	Fri 21-09-07	Tue 25-12-07	1282SS+1 d
1284	1.3.25.5.3 Colocação de tubo (incl.ramais)	1.500 ml	68 d	Tue 25-09-07	Thu 27-12-07	1283SS+2 d
1285	1.3.25.5.4 Trabalhos complementares de construção civil		68 d	Mon 12-11-07	Wed 13-02-08	1284SS+50%
1286	1.3.25.5.5 Aterro da vala		68 d	Thu 27-09-07	Mon 31-12-07	1284SS+2 d
1287	1.3.25.5.6 Ensaios		68 d	Fri 28-12-07	Tue 01-04-08	1285FS-50%
1288	1.3.25.5.7 Reposição de pavimento		20 d	Wed 02-04-08	Tue 29-04-08	1287;1286
1289	1.3.25.5.8 Limpezas		3 d	Wed 30-04-08	Fri 02-05-08	1288
1290	**1.3.25.6 CONCLUSÃO**		1 d	Mon 05-05-08	Mon 05-05-08	1269;1270;12
1291	**1.3.26 CONCLUSÃO (ANOS:2007, 2008, 2009)**		0 d	Thu 09-07-09	Thu 09-07-09	68;107;155;2
1292	1.3.27 Desmontagem de Estaleiro		5 d	Fri 10-07-09	Thu 16-07-09	1291



ANEXO D

Compilação de dados

Frentes de trabalho na zona de Tamel

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
1ª frente - ET2										
Avanço (m)	173	157	87	149	111	108	167	160	102	174
DF	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
MA	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
Vt	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
VS	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
RD	9	3	11	8	11	7	10	5	9	8
VRP	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
NL	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
CR	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
TA(m)	0	0	8	0	0	0	0	0	6	0
% Rocha	10	20	40	25	35	15	5	20	20	10
CP	11	6	9	5	4	7	0	2	4	7
TUS(h)	40	40	38	40	40	40	35	40	40	40
2ª frente - ET3										
Avanço (m)	203	172	110	158	157	109	273	157	82	142
DF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
MA	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
VS	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
RD	12	9	5	8	4	3	6	11	6	2
VRP	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
NL	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
CR	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
TA(m)	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
% Rocha	5	10	10	20	25	15	0	20	35	30
CP	10	3	5	4	7	2	2	4	10	2
TUS(h)	40	40	36	40	40	40	40	40	32	40
3ª frente - ET1										
Avanço (m)	167	143	96	121	140	124	168	143	208	152
DF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
MA	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
Vt	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VS	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
RD	7	3	0	2	5	5	7	9	4	8
VRP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NL	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
CR	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
TA(m)	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
% Rocha	0	5	25	30	10	5	5	15	0	0
CP	5	2	8	3	0	9	4	4	6	5
TUS(h)	40	34	30	40	40	40	40	40	40	36

Avanço total ficticio	**1942**		200	211	195	216,5	205,5	148,5	180,5	214	156	201	Aumento suposto com solo brando									
		1	8	8																		
		4	0,5	2																		
		1	0,5	0,5																		
		3	0,5	1,5																		
		81	0,25	20,25																		
		1	16	16																		
		4	0,25	1																		
		4	0,25	1																		
		14																				
		55	0,125	6,875																		
				57,125																		
TUS total	393		**335,875** Tempo total ficticio																			
Avanço total ficticio	**2028**		216,5	199	137	212	224,5	149,5	273	211	176,5	223	Aumento suposto com solo brando									
		1	8	8																		
		5	0,5	2,5																		
		1	0,5	0,5																		
		4	0,5	2																		
		66	0,25	16,5																		
		1	16	16																		
		3	0,25	0,75																		
		3	0,25	0,75																		
		6																				
		49	0,125	6,125																		
				53,125																		
TUS total	388		**334,875** Tempo total ficticio																			
Avanço total ficticio	**1723,5**		167	156,5	163,5	202	167	137,5	181,5	183,5	208	152	Aumento suposto com solo brando									
		1	8	8																		
		6	0,5	3																		
		1	0,5	0,5																		
		3	0,5	1,5																		
		50	0,25	12,5																		
		0	16	0																		
		3	0,25	0,75																		
		1	0,25	0,25																		
		5																				
		46	0,125	5,75																		
				32,25																		
TUS total	380		**347,75** Tempo total ficticio																			

Frentes de trabalho afectas ao reservatório de Roriz

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
1ª frente - ET2										
Avanço (m)	119	188	221	188	178	106	119	75	95	96
DF	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MA	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
Vt	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
VS	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
RD	7	5	5	8	1	3	4	11	1	5
VRP	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
NL	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
CR	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
TA(m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Rocha	15	5	0	0	15	20	20	30	25	30
CP	2	4	1	7	1	6	6	3	8	5
TUS(h)	40	40	38	40	40	30	35	40	33	40

	2	8	16	
	4	0,5	2	
	1	0,5	0,5	
	3	0,5	1,5	
	50	0,25	12,5	
	1	16	16	
	2	0,25	0,5	
	4	0,25	1	
	0			
	43	0,125	5,375	
			55,375	

Avanço total ficticio	**1817**	159,5 201,5 221 188 218,5 160 173 156 162,5 177	Aumento suposto com solo brando
TUS total	376	**320,625**	Tempo total ficticio

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
2ª frente - ET1										
Avanço (m)	111	172	152	154	150	120	133	105	50	113
DF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MA	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Vt	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
VS	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
RD	5	5	7	2	8	2	3	5	5	9
VRP	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
NL	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
CR	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
TA(m)	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6
% Rocha	25	10	5	5	15	30	25	40	70	30
CP	10	3	5	4	7	2	2	4	10	2
TUS(h)	40	40	38	40	40	40	40	40	40	40

	0	8	0	
	4	0,5	2	
	1	0,5	0,5	
	4	0,5	2	
	51	0,25	12,75	
	1	16	16	
	3	0,25	0,75	
	2	0,25	0,5	
	11			
	49	0,125	6,125	
			40,625	

Avanço total ficticio	**1959,5**	178,5 199 165,5 167,5 190,5 201 200,5 213 239 194	Aumento suposto com solo brando
TUS total	398	**357,375**	Tempo total ficticio

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
3ª frente - ET3										
Avanço (m)	162	153	134	237	144	254	122	132	165	120
DF	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
MA	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Vt	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
VS	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
RD	15	6	8	6	8	1	3	4	1	0
VRP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
NL	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
CR	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
TA(m)	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Rocha	10	10	5	0	0	0	15	25	20	30
CP	5	2	5	6	2	4	2	3	9	6
TUS(h)	40	34	33	40	40	40	40	40	40	40

	1	8	8	
	4	0,5	2	
	2	0,5	1	
	3	0,5	1,5	
	52	0,25	13	
	1	16	16	
	3	0,25	0,75	
	4	0,25	1	
	8			
	44	0,125	5,5	
			48,75	

Avanço total ficticio	**1941,5**	189 180 147,5 237 144 254 162,5 199,5 219 201	Aumento suposto com solo brando
TUS total	387	**338,25**	Tempo total ficticio

ANEXO E

Quadros Resumo

P. HORIZONTAL			
Distancia (m)	10	17	11
Duração (h)	15,5	18	16

P. DIRIGIDA			
Distancia (m)	135	75	111
Duração (h)	25	21,5	23,5

BETUMINOSO										
Distancia (m)	58	109	76	87	72	90	93	82	79	104
TUD (h)	8	8	7	8	6	8	8	8	8	7,5

CALÇADA										
Distancia (m)	50	49	59	58	60	58	61	53	59	64
TUD (h)	8	6,5	8	8	8	8	8	5	7	8