



## **Impacto da Infiltração e Afluência de Águas Pluviais na Rede de Saneamento**

**SUSANA MARIA CIDADE CATOU BARRETO**

Julho de 2011

INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO

Curso de Mestrado em  
TECNOLOGIA E GESTÃO DE CONSTRUÇÕES

Relatório de Estágio

IMPACTO DA INFILTRAÇÃO E AFLUÊNCIA DE ÁGUAS  
PLUVIAIS NA REDE DE SANEAMENTO

Susana Barreto, N°1060648

Julho de 2011

A informação constante do Anexo IV é confidencial.

*AGRADECIMENTOS*

Agradeço a todos os que permitiram a realização deste trabalho, nomeadamente:

à Direcção Geral da empresa Águas de Gondomar, S.A. pelo estabelecimento do protocolo que possibilitou a realização deste estágio,

ao Prof. Doutor Rui Camposinhos, orientador do estágio, pelas correcções ao relatório e sugestões apresentadas,

à Eng<sup>a</sup>. Ana Paula Barros, co-orientadora do estágio, pela disponibilidade, apoio técnico e incentivo, sem o qual a realização deste trabalho não teria sido possível,

ao Eng<sup>o</sup>. Daniel Cardoso, Eng<sup>o</sup>. Eduardo Barbot e Eng<sup>o</sup>. Sérgio Pinto por toda a informação disponibilizada e sugestões para a realização do trabalho.



## PALAVRAS-CHAVE

Precipitação, Infiltração, Águas Residuais

## RESUMO

A existência de contribuições significativas de águas de infiltração e de águas pluviais nas redes de drenagem de águas residuais urbanas, motivaram a realização deste trabalho. Este estudo foi realizado no sistema de saneamento de Gondomar, utilizando os registos de caudais e qualidade das águas residuais em quatro estações de tratamento de águas residuais, durante quatro anos. O principal objectivo deste trabalho foi estimar as afluências de infiltração e precipitação ao sistema de saneamento e a identificação dos subsistemas críticos. Concluiu-se que a percentagem de volume excedente é cerca de 30% nos anos com maior ocorrência de precipitação. O propósito deste estudo foi também apresentar soluções para este problema, incluindo técnicas de inspecção e reparação dos elementos de drenagem, as quais foram definidas para os subsistemas identificados como críticos, Freixo e Rio Tinto. No Freixo mostrou-se importante a inspecção dos colectores, ramais e câmaras de visita, uma vez que o caudal afluente a este subsistema é muito superior ao esperado e a água residual apresenta-se diluída. Em Rio Tinto evidenciou-se como prioritária a detecção e eliminação de ligações abusivas, dado que são frequentes as ocorrências de exfiltração, com danos significativos. Para além das técnicas de detecção apresentadas considera-se que é necessário manter a monitorização de caudais e precipitação nos subsistemas, e se possível com registo contínuo ao longo do dia.

Para a quantificação de precipitação é sugerida a utilização de três udómetros, de forma a permitir estabelecer com maior exactidão, a relação entre as contribuições pluviais e o caudal afluente. São apresentadas propostas, que incluem além de inspecções, ensaios e reparações, como um ponto de partida para a recolha de informação para actualização do cadastro, com vista a uma futura aplicação da modelação matemática de previsão do comportamento destes subsistemas.



## KEYWORDS

Precipitation, Infiltration, Wastewater

## ABSTRACT

Significant existence of infiltration and precipitation water contributions in the urban residual water draining, had motivated the accomplishment of this work. This study was conducted on Gondomar sewer system, using the inflow and wastewater quality records of four wastewater treatment plants during a four year period. The main goal of the study was to estimate infiltration and precipitation into the sewer, and the critical subsystems identification. It was concluded that, during wet weather years, 30% of the inflow is due to infiltration and precipitation. The study purpose was also to give solutions to this problem including sewer inspection and repairing techniques, which were defined to the critical subsystems identified, Freixo and Rio Tinto. Inspections in the sewer mainlines, laterals and manhole with repairing if necessary are important in Freixo. The inflow in this subsystem is superior than expected and the wastewater is diluted. The detection and elimination of abusive storm water connections from individual properties to the public sewer network in Rio Tinto subsystem it is also a priority, because exfiltration is very common, and with several damage.

Beyond the techniques presented it is necessary to maintain measurements of the subsystems inflow and precipitation, and if possible volumes should be measured continuously in the day period. To quantify precipitation it is suggested to use three udometer, allowing more accuracy in the establishment of the relation between inflow and precipitation. The strategies proposals, which include inspections, assays and repairing, are also a starting point for information update, with sight to one future application of the mathematical modeling in these subsystems.



*ÍNDICE DE TEXTO*

Capítulo 1 - Introdução.....	1
Capítulo 2 - Infiltração de Águas e Afluência de Águas Pluviais na Rede de Saneamento..	5
Capítulo 3 – Tipificação dos Sistemas de Drenagem.....	11
Capítulo 4 – Métodos e Técnicas de Quantificação de Caudais Excedentes.....	17
4.1    Método das Diferenças Diárias.....	19
4.2    Método do Triângulo .....	20
4.3    Recomendação do IRAR nº 04/2007 .....	22
4.4    Legislação .....	24
4.5    Métodos do Projecto APUSS .....	24
4.6    Modelação Matemática .....	26
Capítulo 5 - Caracterização do Sistema de Saneamento de Gondomar .....	29
Capítulo 6 – Análise de Dados .....	43
6.1    Precipitação.....	45
6.2    Caudais Diários.....	47
6.3    Carência Química de Oxigénio.....	67
6.4    Consumo Energético .....	71
6.5    Ocorrências de Exfiltração .....	74
Capítulo 7 - Diagnóstico do Sistema e Estratégias de Actuação .....	75
7.1    Inspeções e Reparações.....	79
7.2    Técnicas de Renovação e Substituição .....	91
7.3    Detecção de Ligações Abusivas .....	108
Capítulo 8 - Conclusões.....	113
Capítulo 9 – Referências Bibliográficas .....	117



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução histórica dos sistemas de drenagem de águas residuais (Sousa, E., 2001).....	14
Figura 2 – Funcionamento de Sistemas Unitários em tempo seco (a) e com precipitação intensa (b) (Omaha CSO Control Program, 2011) .....	15
Figura 3 – Determinação do Volume de Água Residual, Água de Infiltração e Água de Precipitação pelo Método do Triângulo (adaptado de Schilperoort, R., 2004). .....	21
Figura 4 – Forma da Curva de Distribuição de Caudais como indicador da presença de águas de infiltração (adaptado de Schilperoort, R., 2004).....	22
Figura 5 – Freguesias de Gondomar ( <a href="http://retratoserecantos.pt/">http://retratoserecantos.pt/</a> ) .....	31
Figura 6 – Representação do Sistema de Saneamento do Concelho de Gondomar (fonte: Águas de Gondomar, S.A.) .....	32
Figura 7 – Representação dos Emissários do Subsistema de Saneamento de Rio Tinto ....	33
Figura 8 – Representação dos Emissários e Interceptores do Subsistema de Saneamento de Gramido.....	36
Figura 9 – Representação dos Emissários do Subsistema de Saneamento de Rio Ferreira.	37
Figura 10 – Representação dos Emissários do Subsistema de Saneamento do Freixo (fonte: Águas de Gondomar, S.A.) .....	38
Figura 11 – Câmaras de Visita e Emissário no rio Tinto (fonte: Águas de Gondomar, S.A.). .....	39
Figura 13 – Exemplo de câmaras de visita comuns para o sistema de drenagem de águas residuais e águas pluviais (fonte: Águas de Gondomar, S.A.).....	39
Figura 14 – Estações Meteorológicas ( <a href="http://snirh.pt">http://snirh.pt</a> ).....	45

Figura 15 – Variação da Precipitação Média Diária (mm/m <sup>2</sup> ) estimada para o concelho de Gondomar, ao longo de 4 anos. ....	46
Figura 16 – Variação do Caudal Diário no subsistema de Rio Tinto e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).....	47
Figura 17 – Variação do Caudal Diário no subsistema de Gramido e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).....	48
Figura 18 – Variação do Caudal Diário no subsistema de Rio Ferreira e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).....	48
Figura 19 – Variação do Caudal Diário no subsistema do Freixo e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).....	49
Figura 20 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2007. ....	52
Figura 21 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2007.....	53
Figura 22 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2007. ....	53
Figura 23 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2007. ....	54
Figura 24 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2008. ....	54
Figura 25 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2008.....	55
Figura 26 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2008. ....	55

Figura 27 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2008. ....	56
Figura 28 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2009. ....	56
Figura 29 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2009.....	57
Figura 30 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2009. ....	57
Figura 31 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2009. ....	58
Figura 32 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2010. ....	58
Figura 33 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2010.....	59
Figura 34 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2010. ....	59
Figura 35 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2010. ....	60
Figura 36 – Variação do volume diário em percentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em percentagem do tempo total de registos no ano de 2007.....	63
Figura 37 – Variação do volume diário em percentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em percentagem do tempo total de registos no ano de 2008.....	63

Figura 38 – Variação do volume diário em percentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em percentagem do tempo total de registos no ano de 2009.....	64
Figura 39 – Variação do volume diário em percentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em percentagem do tempo total de registos no ano de 2010.....	64
Figura 40 – Variação do Caudal Diário e Carência Química de Oxigénio (CQO) no subsistema de Rio Tinto, ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010). ....	68
Figura 41 – Variação do Caudal Diário e Carência Química de Oxigénio (CQO), no subsistema de Gramido ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).....	69
Figura 42 – Variação do Caudal Diário Carência Química de Oxigénio (CQO), no subsistema de Rio Ferreira e ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).....	69
Figura 43 – Variação do Caudal Diário e Carência Química de Oxigénio (CQO), no subsistema do Freixo ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).....	70
Figura 44 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR do Rio Tinto e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).....	72
Figura 45 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR de Gramido e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).....	72
Figura 46 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR do Rio Ferreira e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).....	73
Figura 47 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR do Freixo e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).....	73
Figura 48 – Exemplos de exfiltrações (fonte: Águas de Gondomar, S.A.) .....	74
Figura 48 – Pormenor de imagem CCTV em colector (fonte: Águas de Gondomar, S. A.) .....	79

Figura 49 - Aplicação de reparação com remendo curado <i>in situ</i> (fonte: Águas de Gondomar, S.A.).....	81
Figura 50 – Reparação com vedação com meios mecânicos (ERSAR, 2010).....	84
Figura 51- Exemplo de aplicação de remendo mecânico ( <a href="http://www.cretexseals.com/products">http://www.cretexseals.com/products</a> ).....	86
Figura 52 – Exemplo de injeção de argamassa em fissuras com infiltração de água (EPA, 2010).....	87
Figura 53 – Aplicação, por projecção, de cimento reforçado com fibra (EPA, 2010).....	87
Figura 54 – Exemplo de câmara de visita reabilitada utilizando uma película de epoxy aplicada por projecção (EPA, 2010).....	88
Figura 55 - Sequência de aplicação de revestimento curado <i>in situ</i> (EPA, 2010).....	89
Figura 56 – Substituição com betonagem <i>in situ</i> ( <a href="http://www.improvedconstructionmethods.com">http://www.improvedconstructionmethods.com</a> ).....	90
Figura 57 – Exemplo de câmara de visita pré-fabricada em polipropileno ( <a href="http://www1.pipelife.com">http://www1.pipelife.com</a> ).....	90
Figura 58 – Exemplo de entubamento com tubagem ajustada (EPA, 2010).....	93
Figura 59 – Entubamento com tubagem curada <i>in situ</i> - inserção por inversão (ERSAR, 2010).....	95
Figura 60 – Entubamento com tubagem curada <i>in situ</i> - inserção com guincho (ERSAR, 2010).....	95
Figura 61 – Exemplos de substituição com abertura de vala (ERSAR, 2010).....	103
Figura 62 – Exemplo de Técnica com deslocamento do solo com sistema de impacto (EPA, 2010).....	105
Figura 63 – Exemplo de Técnica com deslocamento do solo com rebentamento do colector (EPA, 2010).....	105

Figura 64 – Exemplo de Técnica de Micro-galeria com remoção hidráulica (ERSAR, 2010)  
..... 107

Figura 65 – Exemplo de câmara de visita com excesso de caudal em dia de precipitação  
intensa (fonte: Águas de Gondomar, S.A.) ..... 109

Figura 66 – Exemplo de ligação da rede predial de águas pluviais à rede de saneamento  
(fonte: Águas de Gondomar, S.A.) ..... 109

Figura 67 – Exemplo de ligação da rede predial de águas pluviais à rede de saneamento  
(fonte: Águas de Gondomar, S.A.) ..... 110

Figura 68 – Exemplos de aplicação de testes de fumo (ERSAR, 2010) ..... 110

*ÍNDICE DE QUADROS*

Quadro 1 – Comprimento da rede associada a cada subsistema .....	40
Quadro 2 – Caracterização dos emissários do sistema de saneamento.....	40
Quadro 3 – Caracterização dos interceptores dos sistemas de saneamento: subsistema de Gramido.....	41
Quadro 4 – Precipitação Média Anual (mm/m <sup>2</sup> ) nos anos em estudo.....	46
Quadro 5 - Caudal Médio de Águas Residuais de Origem Doméstica em Percentagem do Valor Máximo Observado, nos quatro subsistemas.....	50
Quadro 6 - Caudal Médio Total de Águas Residuais em Percentagem do Valor Máximo Observado, nos quatro subsistemas, para os quatro anos em estudo.....	51
Quadro 7 - Volume Excedente em Percentagem do Volume Total, em cada subsistema. .	60
Quadro 8 – Custo do Volume Excedente em Percentagem do Custo Total dos Volumes Excedentes nos quatro subsistemas, para os quatro anos em estudo.....	62
Quadro 9 - Caudal Médio Anual Teórico de Águas Residuais de Origem Doméstica, para uma capitação de água residual de 120 l/hab./d .....	66
Quadro 10 – Percentagem de Volume Excedente em relação ao Volume Anual Teórico, nos quatro subsistemas.....	67
Quadro 11 – Valores Médios Anuais de Carência Química de Oxigênio (mg/l) no efluente recebido nos quatro subsistemas, para os quatro anos em estudo.....	70
Quadro 12 – Vantagens das Técnicas de Renovação (adaptado de ERSAR, 2010).....	100
Quadro 13 – Desvantagens das Técnicas de Renovação (adaptado de ERSAR, 2010) ....	101



## Capítulo 1 - Introdução



## Capítulo 1 - Introdução

Em Portugal, a proporção das redes de drenagem de águas residuais urbanas que apresentam contribuições significativas de águas de infiltração e de águas pluviais decorrentes de escoamento directo da precipitação é elevada.

A ocorrência destas afluições indesejáveis aos sistemas de saneamento pode resultar principalmente no aumento do risco ambiental para os meios receptores e no agravamento global de custos de operação e manutenção de infra-estruturas.

Dada a importância destas contribuições foi proposto à empresa Águas de Gondomar, S.A. (AdG), a realização deste estágio cujo principal objectivo é o estudo do impacto da infiltração e afluição de águas pluviais ao sistema de saneamento do município de Gondomar.

A realização deste trabalho implicou, inicialmente, uma pesquisa dos métodos de quantificação existentes, sendo apresentados neste relatório apenas os principais.

Para compreender o funcionamento do sistema de saneamento do concelho, foi reunida a informação dos seus subsistemas, os quais foram caracterizados com a informação disponível no cadastro, nomeadamente pelos materiais que constituem a rede e sua extensão.

Foram também recolhidos e compilados todos os dados relacionados com o trabalho, nomeadamente os valores de precipitação disponíveis no portal do SNIRH e os registos de caudais diários, carência química de oxigénio, consumo energético, ocorrências e intervenções de expansão na rede, existentes na empresa.

Uma das fases mais importantes do estudo desenvolvido ao longo do estágio consistiu na análise de todos os dados recolhidos. Dos métodos pesquisados, foram aplicados aqueles para os quais existiam dados disponíveis, com o objectivo de quantificar os caudais excedentes e identificar os subsistemas de actuação prioritária.

Finalmente, foi realizada uma pesquisa dos métodos existentes no mercado para detecção de aflúncias indevidas e das técnicas de reparação e reabilitação que se verifiquem necessárias na sequência das inspecções propostas. Foram também propostos trabalhos futuros a realizar na sequência deste estudo.

A AdG, tem efectuado trabalhos de detecção de ligações pluviais à rede de saneamento baseados no conhecimento do funcionamento da rede e no registo das ocorrências de exfiltração em dias de precipitação intensa. Actualmente, as inspecções aos emissários e rede de colectores são realizadas essencialmente na manutenção correctiva.

Os métodos e técnicas apresentados e aplicados neste trabalho pretendem promover na AdG uma sistematização das acções a tomar na resolução deste problema.

A correcta operação e manutenção das infra-estruturas, com a racionalização e optimização dos recursos afectos, permite o aumento da respectiva vida útil, a melhor protecção dos meios receptores e a redução dos custos operacionais.

## Capítulo 2 - Infiltração de Águas e Afluência de Águas Pluviais na Rede de Saneamento



## **Capítulo 2 - Infiltração de Águas e Afluência de Águas Pluviais na Rede de Saneamento**

Os caudais excedentes que afluem à rede de drenagem de águas residuais domésticas podem subdividir-se em dois grupos fundamentais. Em geral, a distinção entre os diversos tipos de caudais excedentes faz-se tendo em consideração o modo distinto como estes se relacionam com a ocorrência de eventos pluviométricos. Assim, existe um grupo de caudais excedentes que apresenta uma relação directa e relativamente imediata, no tempo, com a precipitação. Existe ainda outro grupo que, embora dependa também da precipitação, não se manifesta de uma forma imediata, após a ocorrência da precipitação.

A especificidade de cada uma das parcelas implica diferentes abordagens, quer ao nível da sua quantificação, quer ao nível de eventuais intervenções preventivas ou correctivas na rede de drenagem e na estação de tratamento de águas residuais.

### **Caudais resultantes de infiltração**

Os caudais de *infiltração* resultam da drenagem das águas freáticas e representam uma relação indirecta com os eventos pluviométricos. Estes caudais dependem da posição do nível freático em relação ao nível do colector.

As águas de infiltração atingem o colector essencialmente pelas juntas ou por fissuras existentes na rede e constituem, por isso, contribuições difusas ao longo do colector. Esta parcela caracteriza-se por ser pouco influenciada por eventos pluviométricos isolados, contudo tem tendência a manter-se relativamente persistente ao longo do tempo apresentando uma variação essencialmente sazonal (Almeida & Monteiro, 2004).

### **Caudais resultantes directamente da precipitação**

Os caudais resultantes directamente da precipitação podem distinguir-se em escoamento directo e drenagem rápida. Os caudais resultantes de *escoamento directo* representam uma

reação, relativamente curta no tempo, da bacia de drenagem a um evento pluviométrico. Geralmente, estes caudais aparecem quando chove e dissipam-se pouco tempo depois de a precipitação cessar. A sua existência pode variar de alguns minutos a algumas horas após o início de uma chuvada. Esta parcela apresenta uma distribuição temporal aleatória, uma vez que resulta directamente da ocorrência de precipitação.

O escoamento directo deve-se, fundamentalmente, a ligações domiciliárias indevidas de ramais de descarga de águas pluviais a colectores separativos de águas residuais domésticas. Os pontos de entrada na rede destes caudais são pontuais e, por isso, facilmente identificáveis na rede.

Os caudais de ponta que ocorrem em colectores e estações de tratamento resultam, em boa parte, da parcela resultante do escoamento directo. A *drenagem rápida* representa uma resposta rápida e directa a eventos pluviométricos e resulta, essencialmente, da percolação da água através do solo que é drenada pelos colectores antes de contribuir para a recarga de aquíferos. O tempo de resposta à precipitação pode durar algumas horas ou mesmo alguns dias dependendo fundamentalmente, do estado hídrico do solo, das condições geológicas locais e também das características da precipitação.

Os caudais que resultam de drenagem rápida atingem o colector essencialmente pelas juntas ou por fissuras existentes na rede ou ainda através das câmaras de visita. Estes caudais podem ser bastante significativos, principalmente, durante longos períodos de precipitação.

As parcelas de escoamento directo e drenagem rápida constituem uma contribuição temporária de caudais excedentes em sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais uma vez que surgem quando chove e dissipam-se pouco tempo depois de a precipitação cessar. Geralmente são estes caudais, não obstante a sua curta duração no

tempo, os responsáveis pelos elevados caudais de ponta verificados nas estações de tratamento em época de chuva (Almeida & Monteiro, 2004).

Os caudais excedentes resultantes, directa ou indirectamente, da precipitação são um dos principais factores considerados prejudiciais no âmbito de uma boa operação dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas. As *exfiltrações*, águas residuais que são extravasadas através de câmaras de visita e ramais de ligação, podem provocar inundações urbanas e aumentam o risco de contaminação ambiental para os meios receptores. A afluência de águas de infiltração e águas pluviais à rede de saneamento conduzem também à rápida deterioração das infra-estruturas, devido a velocidades de escoamento excessivas ou ao arrastamento e deposição de sedimentos. A eficiência das estações de tratamento de águas residuais vem diminuída e os custos de operação e manutenção de infra-estruturas, designadamente de sistemas elevatórios, são agravados (IRAR, 2007).

O reconhecimento dos problemas relacionados com os caudais excedentes em redes de drenagem de águas residuais e estações de tratamento, associados à constante procura de critérios cada vez mais exigentes no domínio da gestão e operação destes sistemas, são razão suficiente para considerar os caudais excedentes motivo de grande preocupação e são por isso assunto de crescente investigação nos últimos anos.

A caracterização e a quantificação de caudais excedentes representam os primeiros passos nos estudos que visam uma melhor compreensão sobre a incidência destes caudais em redes de drenagem e em estações de tratamento de águas residuais.

A compreensão da natureza e amplitude destes caudais constituem a base para desenvolver metodologias operacionais com vista a melhorar a eficiência hidráulica dos sistemas de drenagem e de tratamento e, conseqüentemente, do ambiente em geral (Almeida & Monteiro, 2004).



## Capítulo 3 – Tipificação dos Sistemas de Drenagem



### Capítulo 3 - Tipificação dos Sistemas de Drenagem

A legislação portuguesa, presentemente em vigor (Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais), define no artigo 116.º que os sistemas de drenagem de águas residuais, podem classificar-se em:

“separativos, constituídos por duas redes de colectores distintas, uma destinada às águas residuais domésticas e industriais e outra à drenagem das águas pluviais ou similares;

unitários, constituídos por uma única rede de colectores onde são admitidas conjuntamente as águas residuais domésticas, industriais e pluviais;

mistos, constituídos pela conjugação dos dois tipos anteriores, em que parte da rede de colectores funciona como sistema unitário e a restante como sistema separativo;

separativos parciais ou pseudo-separativos, em que se admite, em condições excepcionais, a ligação de águas pluviais de pátios interiores ao colector de águas residuais domésticas.”

De acordo com o artigo 119º do citado diploma, na concepção de novos sistemas de drenagem pública de águas residuais em novas áreas de urbanização deve, em princípio, ser adoptado o sistema separativo.

Contrariamente ao que se poderia supor, foi com o objectivo de dominar o escoamento das águas pluviais que as primeiras redes de drenagem foram construídas. O desenvolvimento industrial, com a conseqüente concentração populacional nas grandes cidades, levou a que só no século XIX tivesse sido autorizada a ligação das águas residuais domésticas às redes de drenagem pluviais existentes, o que agravou os riscos de transmissão de doenças de origem hídrica, devido às condições precárias daquelas redes.

O tratamento de águas residuais passou, no século XX, a constituir uma necessidade imperiosa em certos casos mais flagrantes, tendo sido inseridas estações de tratamento nos sistemas existentes. Mais tarde, reconhecidas as vantagens de separar as águas pluviais das restantes, foram introduzidos os sistemas de drenagem com a concepção actual, sujeitando as águas residuais industriais a pré-tratamento antes da descarga na rede pública de colectores, de tal forma que as águas residuais pudessem ser conduzidas pelas redes de drenagem e tratadas em estações convencionais. (Sousa, E., 2001)

Na Figura seguinte apresenta-se a evolução histórica dos sistemas de drenagem de águas residuais.

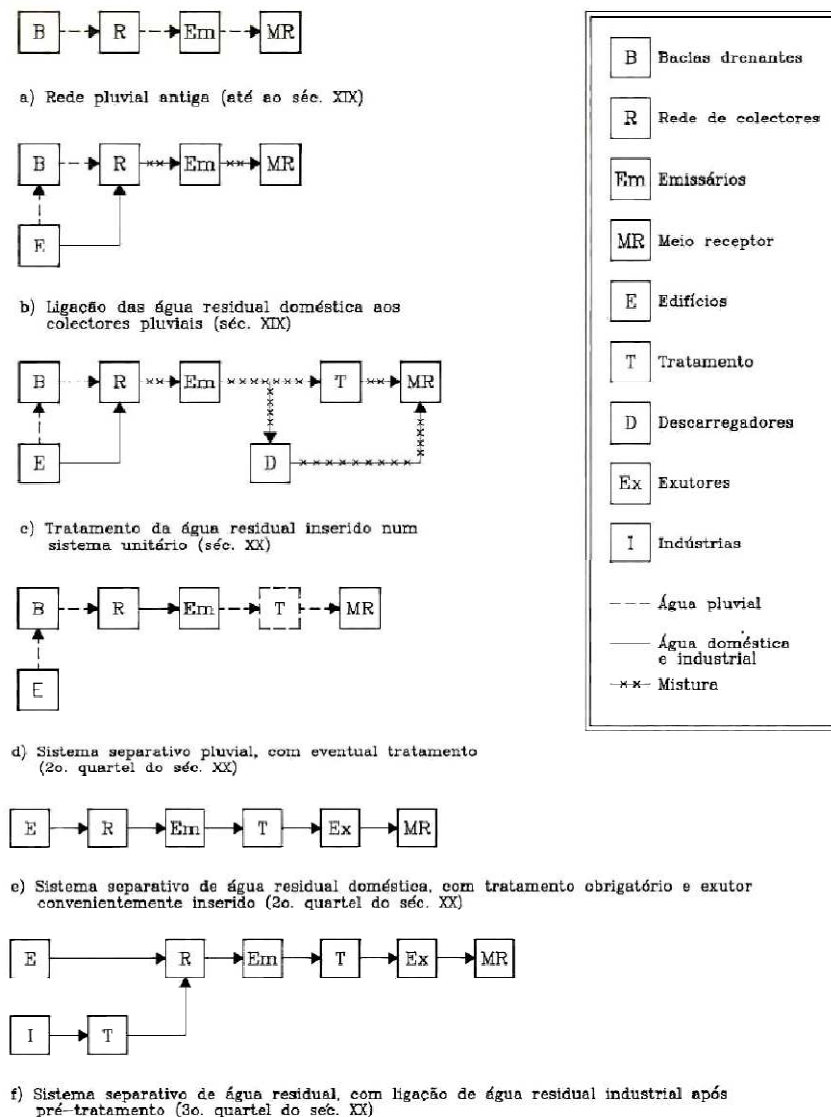


Figura 1 – Evolução histórica dos sistemas de drenagem de águas residuais (Sousa, E., 2001)

O princípio da rede separativa é praticamente universal no que respeita ao estabelecimento da drenagem de novas urbanizações e núcleos urbanos. No entanto, na Europa cerca de 70% da população é servida, actualmente, por sistemas de drenagem unitários, encontrando-se valores superiores na Holanda e no sul da Alemanha. Nos Estados Unidos da América a percentagem de redes unitárias é muito inferior, da ordem dos 15% (Saldanha, J., 2003).

Os sistemas unitários, têm constituído uma grande preocupação no que diz respeito à poluição do meio hídrico. Estes sistemas são projectados para receber água pluvial, água residual doméstica e industrial no mesmo colector. Durante os períodos de precipitação intensa, o volume de água residual pode exceder a capacidade dos sistemas de drenagem e tratamento, sendo o excesso descarregado directamente no meio hídrico através dos descarregadores de tempestade. Estas descargas contêm água pluvial, mas também contêm águas residuais domésticas e industriais sem tratamento (EPA, 2011).

Na Figura seguinte pode observar-se o funcionamento dos sistemas unitários em tempo seco e com precipitação intensa.

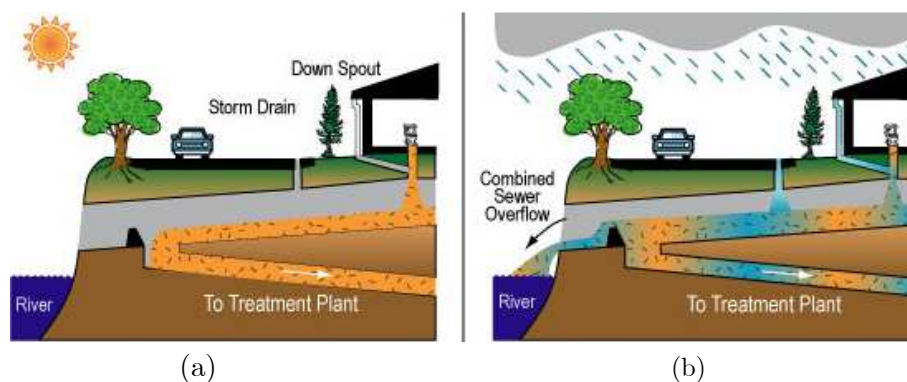


Figura 2 – Funcionamento de Sistemas Unitários em tempo seco (a) e com precipitação intensa (b) (Omaha CSO Control Program, 2011)

Por outro lado, é actualmente tratada com preocupação crescente a poluição veiculada por águas pluviais urbanas. As águas pluviais urbanas transportam, entre outros poluentes,

quantidades significativas de sólidos em suspensão, hidrocarbonetos e metais pesados, nomeadamente, chumbo e zinco. (Saldanha, J., 2003)

Em Portugal, os sistemas de drenagem unitários existentes têm vindo a ser remodelados, tendo sido instaladas novas redes separativas. No entanto, em determinadas malhas urbanas mais antigas, os colectores unitários ainda se mantêm ligados à rede separativa existente, o que possibilita a entrada de águas pluviais nos sistemas de saneamento.

Em relação aos problemas devidos à infiltração, verifica-se que as redes gravíticas têm uma probabilidade elevada de entradas de água de infiltração nos colectores à medida que estes se deterioram.

A concepção dos sistemas de saneamento gravíticos, está intimamente ligada à topografia, com os sistemas a começar nos pontos mais altos, seguindo os caminhos de drenagem naturais até uma linha de água principal, onde se encontra a estação de tratamento de águas residuais. Nestes sistemas, muitos colectores estão implantados ao longo de ribeiras e rios para acompanhar os declives naturais do terreno, de forma a minimizar escavações e execução de túneis. A proximidade dos colectores às linhas de água propicia a ocorrência de problemas devido a infiltrações. Quando os colectores são reparados para eliminação de infiltrações o nível freático junto ao colector pode subir e causar problemas de inundações de caves adjacentes, sendo necessário aplicar medidas adicionais para evitar outros danos (EPA, 2010).

## Capítulo 4 – Métodos e Técnicas de Quantificação de Caudais Excedentes



## **Capítulo 4 - Métodos e Técnicas de Quantificação de Caudais Excedentes**

Nos caudais que afluem aos sistemas distinguem-se as parcelas de origem doméstica e de caudais excedentes. De um modo geral, a separação é feita com base nas características particulares que distinguem cada parcela. Factores como a origem e a variação ao longo do tempo são fundamentais para o estabelecimento de critérios a utilizar para identificar e separar cada uma das fracções de caudais.

Os métodos e técnicas conhecidos são vários dependendo a escolha, essencialmente, do tipo de registos de que se dispõe, quer de precipitação quer de caudais na ETAR, e também do grau de especificidade requerido no estudo (Almeida & Monteiro, 2004).

Apresentam-se de seguida alguns dos métodos existentes para quantificação dos caudais excedentes.

### **4.1 Método das Diferenças Diárias**

A avaliação dos caudais de origem doméstica pode ser realizada com base nos registos de caudais medidos na Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). De um modo geral, os caudais de origem doméstica apresentam uma elevada variabilidade ao longo do dia, da semana e mesmo ao longo do ano.

Quando se desconhecem as características de consumo ao longo do dia a avaliação do caudal correspondente à fracção doméstica baseia-se no método das “diferenças diárias”. Este método consiste na selecção de caudais diários relativos a períodos de tempo “seco” durante a época estival.

Desta forma, admite-se que não há influência de precipitação, através das suas componentes de escoamento directo e drenagem rápida, assim como, do nível freático, através da componente de infiltração, no caudal afluente à ETAR. Nestas condições assume-se que o caudal afluente à rede tem origem exclusivamente doméstica. No sentido

de prevenir possíveis influências de precipitação nos “limites” dos intervalos seleccionados os seus valores deverão ser recolhidos 2 dias após o fim do período de precipitação.

A análise dos caudais representativos nos intervalos de tempo com as características referidas permite estimar o caudal médio diário em período “seco”, ou seja, o caudal de origem doméstica (Almeida & Monteiro, 2004).

#### **4.2 Método do Triângulo**

Este método consiste na organização de séries cronológicas em séries de caudais classificados, permitindo a separação das várias componentes do caudal afluente à ETAR.

A separação das áreas na curva de caudais classificados possibilita a quantificação dos volumes gerados por infiltração e escoamento superficial. A utilização deste método implica a ordenação e representação dos caudais diários, registados nas ETAR, por ordem crescente de grandeza e em percentagem do valor máximo verificado no período considerado no estudo.

Conforme se ilustra na Figura 3, o método considera que a componente de origem doméstica se mantém constante ao longo do tempo. A área que se situa abaixo da linha característica do caudal de origem doméstica corresponde ao volume anual de água residual doméstica. Por outro lado, a área compreendida entre a curva de caudais e a horizontal relativa ao caudal médio de origem doméstica é equivalente ao volume anual excedente que aflui à ETAR resultante de escoamento superficial e infiltração.

A separação das componentes de escoamento superficial e de infiltração obtém-se assumindo que a componente de infiltração atinge o seu máximo depois de períodos chuvosos. Por outro lado, admite-se que a infiltração é tanto menor, podendo mesmo admitir-se nula, quanto maior for a componente devida directamente a precipitação pois nestes casos pode ocorrer também exfiltração.

Da análise dos registos de caudais nas ETAR e da precipitação contabilizam-se os dias em que ocorre precipitação bem como os dias seguintes em que a sua influência se faz sentir. No diagrama de caudais classificados estes dias são marcados, em percentagem, da direita para a esquerda. O ponto de intersecção da respectiva abcissa com a curva de caudais totais corresponde ao início da linha de separação. O final desta linha corresponde ao ponto onde a linha horizontal que define a componente doméstica termina (100% do tempo). As áreas definidas acima e abaixo desta linha de separação correspondem, respectivamente, aos volumes devidos ao escoamento superficial e infiltração (Almeida & Monteiro, 2004).

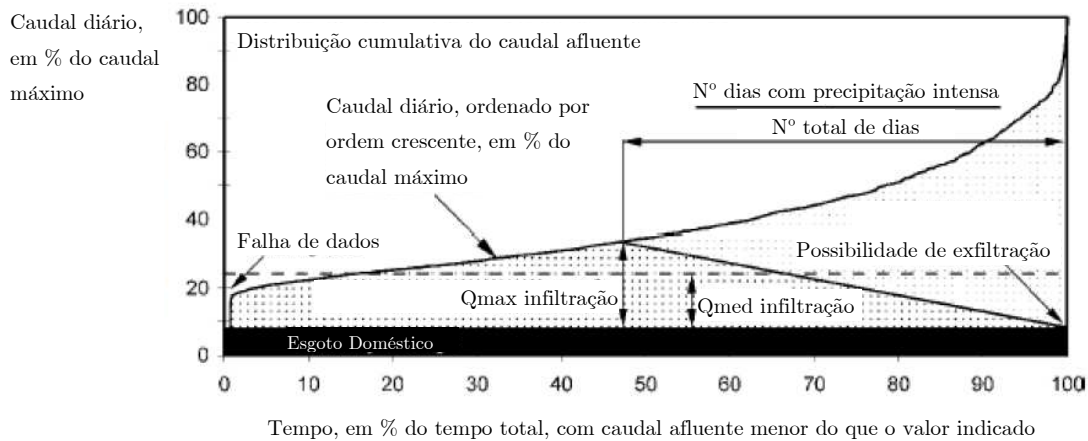


Figura 3 – Determinação do Volume de Água Residual, Água de Infiltração e Água de Precipitação pelo Método do Triângulo (adaptado de Schilperoort, R., 2004).

De acordo com a Figura 4, a forma da curva pode também ser utilizada como indicador da presença de águas de infiltração. As curvas com um patamar baixo durante o tempo seco e um significativo aumento causado por precipitação representam sistemas com uma relação entre a infiltração e o caudal afluente inferior ao dos sistemas com patamares elevados e pequenas alterações em tempo de chuva (Schilperoort, R., 2004).

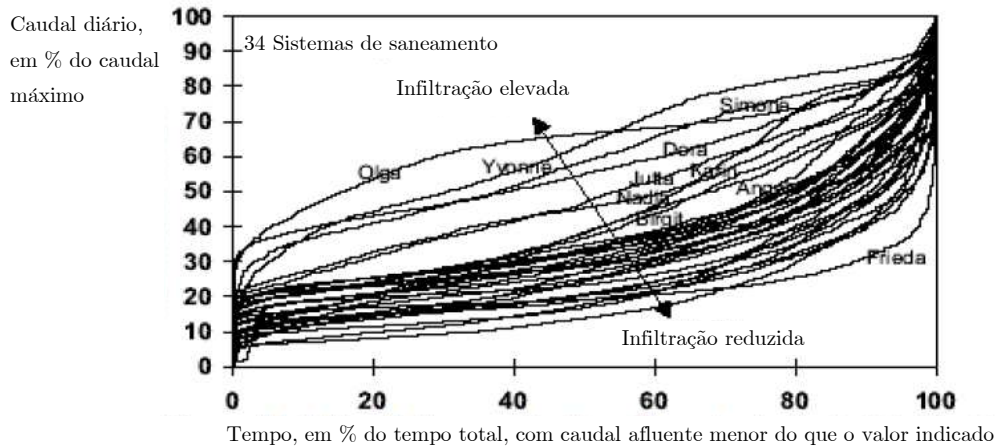


Figura 4 – Forma da Curva de Distribuição de Caudais como indicador da presença de águas de infiltração (adaptado de Schilperoort, R., 2004).

### 4.3 Recomendação do IRAR nº 04/2007

O IRAR - Instituto Regulador de Águas e Resíduos, actual ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, elaborou em 2007 uma recomendação, que inclui aspectos associados a regras e procedimentos de medição, para quantificar a componente de águas pluviais afluentes aos sistemas de drenagem.

Os caudais de tempo seco e de tempo húmido devem ser estimados a partir de registos contínuos de caudais à entrada das estações de tratamento e, quando justificável, em secções de entrega da rede em “baixa” na rede em “alta” (pontos de recolha), estabelecendo-se curvas padrão de evolução de caudal de tempo seco a partir de registos em período estival. Os volumes afluentes de origem pluvial podem ser estimados com base na diferença entre os volumes registados em tempo de chuva e os valores estimados para condições de referência de tempo seco.

Para o registo dos caudais em tempo de chuva, é recomendada a utilização de pelo menos um udómetro na área servida pela estação de tratamento onde se vai proceder às medições que sejam representativas de ocorrência de contribuições pluviais nessa zona. Considera-se como sendo “dia de chuva” numa dada área servida se for registada a ocorrência de

precipitação no udómetro seleccionado para o respectivo ponto de medição (estação de tratamento ou secção de entrega).

Nos “dias de chuva” os volumes medidos devem ser repartidos entre o volume de águas residuais domésticas/industriais ( $V^{ad}$ ) e o volume de águas pluviais ( $V^{ap}$ ) de acordo com a expressão (1), que incorpora a média aritmética dos volumes medidos no período antecedente de, pelo menos, M dias consecutivos de tempo seco:

$$V_n^{jT} = V_n^{jad} + V_n^{jap} = \min\left(V_n^{jt}, \frac{\sum_{m=1}^M V_m^{jT}}{M}\right) + V_n^{jap} \quad (1)$$

Sendo,

$V_n^{jT}$  - volume total medido no ponto de medição j (ETAR ou secção de entrega), no “dia de chuva” n;

$V_n^{jad}$  - volume de águas residuais domésticas/industriais atribuído ao ponto de medição j, no “dia de chuva” n;

$V_n^{jap}$  - volume estimado de águas pluviais, atribuído ao ponto de medição j, no “dia de chuva” n;

M – número de dias do último período contínuo de tempo seco;

$\frac{\sum_{m=1}^M V_m^{jt}}{M}$  - valor médio diário dos volumes totais medidos no ponto de medição j, calculado para o último período, precedente ao dia n, de M dias consecutivos de tempo seco.

Desta forma, os volumes afluentes de origem pluvial podem ser estimados com base na diferença entre os volumes registados em tempo de chuva e os valores estimados para condições de referência de tempo seco. Para efeitos de identificação de “dias de chuva”, é recomendada a consulta do portal do Instituto da Água (<http://snirh.pt/>) relativo ao Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), onde se apresentam graficamente registos de precipitação.

#### 4.4 Legislação

De acordo com o artigo 126º do Decreto Regulamentar nº23/95, o valor do caudal de infiltração a considerar no projecto de novos sistemas de drenagem, quando não se disponha de dados experimentais locais ou informações similares, pode ser:

- Igual ao caudal médio anual nas redes de pequenos aglomerados, com colectores a jusante até 300 mm;
- Proporcional ao comprimento e diâmetro dos colectores, nas redes de médios e grandes aglomerados. Nas redes de grandes aglomerados, e quando os colectores são recentes ou a construir, pode estimar-se um caudal de infiltração de  $0,5\text{m}^3/\text{dia}$  por centímetro de diâmetro e por quilómetro de comprimento da rede, podendo atingir-se valores de  $4\text{m}^3/\text{dia}$ , por centímetro e por quilómetro, em colectores de precária construção e conservação;
- Estes valores podem ser inferiores sempre que estiver assegurada uma melhor estanquidade na rede, nomeadamente no que respeita aos colectores, juntas e câmaras de visita.

#### 4.5 Métodos do Projecto APUSS

Entre 2001-2004, decorreu o projecto APUSS (Assessing Infiltration and Exfiltration on the Performance of Urban Sewer Systems) financiado pela Comissão Europeia, no âmbito do 5º Programa Quadro de Investigação e Desenvolvimento, que associou universidades, PME's (Pequenas e Médias Empresas) e municípios em sete países Europeus.

Um dos objectivos chave do projecto APUSS consistiu no desenvolvimento de novos métodos de medição que permitissem diferenciar zonas do sistema de colectores com ocorrência de infiltração e de exfiltração, baseados num esforço analítico limitado e com um baixo risco ambiental.

Foram desenvolvidos dois métodos para medição da infiltração à escala da sub-bacia. O primeiro método é baseado nos isótopos naturais e estáveis de oxigénio  $^{16}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$ . Este método baseia-se no facto de as águas de consumo e as águas subterrâneas terem duas razões isotópicas  $\delta^{18}\text{O}$  distintas, assume que a água de infiltração provém das águas subterrâneas e que as águas residuais resultam da utilização das águas de consumo.

A medição da razão  $\delta^{18}\text{O}$  à saída de um dada subbacia, conjugada com a equação de balanço de massa, permite estimar a razão de infiltração.

O método é de aplicação muito simples e pouco dispendioso, no entanto a sua aplicação está limitada a sub-bacias onde quer as águas de consumo quer as águas subterrâneas têm características isotópicas homogéneas, e onde apenas duas componentes (de origem na água de abastecimento e de origem na água subterrânea) interagem. Estas fortes limitações constituem as maiores desvantagens deste método que foi testado em vários locais durante o projecto APUSS.

O segundo método, que contrariamente ao anterior pode ser utilizado à saída de qualquer subbacia onde as águas residuais têm maioritariamente origem doméstica, é baseado na medição simultânea e contínua do caudal e da concentração da carência química de oxigénio (CQO).

A medição de caudal é feita através de medidores de caudal e a concentração de CQO é obtida através de medição óptica utilizando um espectro-fotómetro de radiação UV/visível de comprimento de onda múltiplo. Este método pressupõe que a água de infiltração tem uma concentração de CQO negligenciável, comparada com a da água residual doméstica. Ajustando modelos de padrões diários de caudal e de concentração, as equações de balanço de massa permitem calcular a razão de infiltração.

Estes dois métodos são aplicáveis à infiltração e exfiltração nos colectores dos sistemas públicos de drenagem urbana. No entanto, é bem conhecido que as ligações domésticas

constituem, também, uma componente chave dos fenómenos de infiltração/exfiltração (I/E). Os métodos volumétricos foram testados e aplicados em locais experimentais para medir a I/E nas ligações domésticas.

Para a infiltração, a monitorização de caudal, durante dois dias, nas câmaras de visita que recebem as várias ligações domésticas aos colectores públicos, permite estimar a taxa de infiltração como a equivalente ao caudal mínimo nocturno.

Para a exfiltração, foram testados dois métodos. O método de pressão que consiste em bloquear o tubo da ligação doméstica com balões de selagem, encher o tubo com água e medir a redução do nível de água ao longo do tempo, determinando a taxa de exfiltração.

O método de superfície livre que consiste em descarregar um dado volume de água no tubo da ligação, recolher o volume a jusante da ligação doméstica e calcular a taxa de exfiltração por comparação dos volumes.

O primeiro método sobrestima a exfiltração devido à pressão, enquanto que o segundo método requer a existência de um acesso fácil ao colector público a jusante da ligação doméstica, o que raramente é possível. Uma vez que o número de ligações domésticas numa cidade é, geralmente, muito elevado torna-se pouco viável medir a I/E em todas.

Por esta razão, foi definido um procedimento para extrapolar as medições para uma bacia de grandes dimensões. Este procedimento consiste na utilização de uma matriz que define características semelhantes das ligações domésticas, baseada em registos de inspecções CCTV (Closed Circuit Television) e de deficiências das ligações domésticas (Cardoso M. *et al*, 2007).

#### **4.6 Modelação Matemática**

Os modelos matemáticos baseiam-se em métodos de simulação. Reproduzem o comportamento de um sistema real, com o objectivo de estimar o valor futuro de

variáveis, a partir de valores passados e presentes das principais variáveis características do sistema. O comportamento de um sistema, sujeito a determinadas solicitações pode ser assim previsto.

No caso das actividades de operação, manutenção e reabilitação, os modelos devem basear-se em informação histórica devidamente tratada estatisticamente e devem ser calibrados e verificados utilizando, por exemplo, séries de precipitação, de caudal, ou resultados de campanhas de medição de curta duração.

Os dados necessários para a construção e calibração de um modelo de simulação são:

- Dados que descrevem as características dos componentes físicos do sistema, tais como colectores, câmaras de visita, estações elevatórias, bacias de retenção, câmara de descarga, descarregadores de tempestade, válvulas, saídas do sistema, incluindo a referenciação de coordenadas, cotas dos nós que os definem, identificação das ligações, comprimento, dimensões, material;
- Dados hidrológicos, relativos às bacias drenantes e suas características (área, uso do solo, declive);
- Dados hidráulicos relativos aos coeficientes de atrito e curvas de bombas;
- Dados de qualidade das águas residuais relativos a concentrações de poluentes e de sedimentos; dados das solicitações ao sistema relativos a precipitação e aos caudais (caudais domésticos, infiltração), que reproduzem o melhor possível a distribuição espacial e o comportamento temporal, para os cenários a analisar;
- Dados de condições de fronteira, tais como a variação de níveis no meio receptor;
- Dados de calibração relativos aos valores medidos de precipitação, caudal, nível, velocidade; e

- Dados sobre o funcionamento operacional do sistema, que reflectem o modo como os seus componentes controláveis, como por exemplo válvulas e grupos elevatórios, são operados para os vários cenários de funcionamento.

Os principais resultados de um modelo de simulação são:

- Os resultados sectoriais do modelo hidrológico, incluindo os hidrogramas de caudal que afluem das diversas bacias drenantes à rede de colectores;
- Os resultados do modelo hidráulico, que incluem séries temporais de variáveis hidráulicas do escoamento tais como caudais, alturas de água e velocidades nos colectores, nas câmaras de visita e em estruturas especiais, tais como bombas e descarregadores; e
- Os resultados do modelo de qualidade da água, que podem fornecer concentrações de poluentes no sistema e cargas lançadas para o meio receptor. As actuais aplicações computacionais permitem apresentar os resultados sob a forma de gráficos, tabelas, ou com representações georreferenciadas.

Actualmente existe grande facilidade de acesso a software adequado ao desenvolvimento deste tipo de modelos. Além do software comercial, existe software específico para o desenvolvimento de modelos, com grande qualidade, e que se encontra disponível gratuitamente. É o caso do programa SWMM, desenvolvido pela U.S. Environmental Protection Agency (Almeida & Cardoso, 2010).

## Capítulo 5 - Caracterização do Sistema de Saneamento de Gondomar



## Capítulo 5 - Caracterização do Sistema de Saneamento de Gondomar

O sistema de saneamento de Gondomar inclui cerca de 490.000 metros de colectores, interceptores e emissários, 4 estações de tratamento de águas residuais e 23 fossas sépticas colectivas. Adicionalmente, este sistema de saneamento conta ainda com a ETAR do Freixo do município do Porto, que recebe uma parte das águas residuais oriundas do concelho de Gondomar.

O concelho de Gondomar encontra-se inserido na designada Área Metropolitana do Porto e é constituído por 12 freguesias, tal como se apresenta na Figura seguinte:



Figura 5 – Freguesias de Gondomar (<http://retratoserecantos.pt/>)

As freguesias de Jovim, Foz de Sousa, Covelo, Medas, Melres e Lomba estão inseridas em zona rural. As freguesias de São Cosme, Rio Tinto, Valbom, Baguim do Monte, Fânzeres, e S. Pedro da Cova estão classificadas como aglomerado urbano.

Com uma área de 133,26 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 31% são floresta, o concelho de Gondomar é caracterizado por uma grande densidade populacional, nomeadamente a norte do Rio Sousa. A percentagem do volume anual de água residual com origem doméstica é

de 86%, tendo o comércio e indústria uma contribuição de 7%. O restante volume é devido a organismos públicos e outros. A taxa de cobertura de saneamento é de 73%.

Conforme se pode observar na Figura 6, o sistema de recolha, transporte e tratamento de águas residuais de Gondomar encontra-se dividido em duas zonas:

- a zona norte do concelho, fortemente infra-estruturada do ponto de vista de intercepção e de tratamento de águas residuais, constituída pelas freguesias de Rio Tinto, Baguim do Monte, Fânzeres, São Pedro da Cova, São Cosme, Valbom e Jovim;
- a zona a sul do rio Sousa, onde se localizam as freguesias com menor densidade populacional, designadamente, Foz do Sousa, Covelo, Melres, Medas e Lomba.

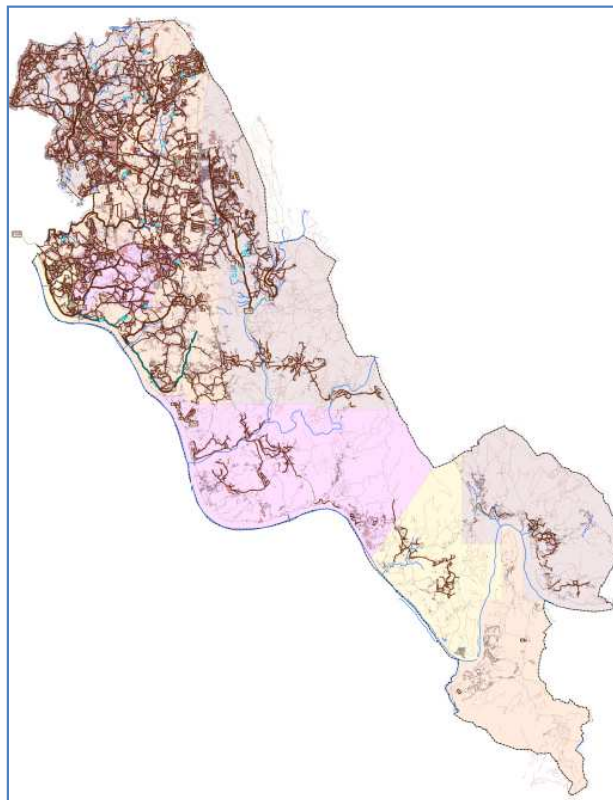


Figura 6 – Representação do Sistema de Saneamento do Concelho de Gondomar (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

O sistema de drenagem e tratamento de águas residuais do concelho de Gondomar, actualmente em funcionamento, compreende quatro subsistemas: Rio Tinto, Freixo, Gramido e Rio Ferreira.

- **Subsistema de Rio Tinto**

O subsistema de Rio Tinto, localiza-se no extremo noroeste do concelho de Gondomar e abrange a quase totalidade da freguesia de Rio Tinto e parte da freguesia de Baguim do Monte. A sua rede de drenagem, que cobre actualmente 95% da bacia, é constituída por cerca de 115.900 metros de colectores que convergem para o emissário de Rio Tinto, implantado ao longo das margens do rio com o mesmo nome, bem como para o emissário secundário. O emissário de Rio Tinto tem 4.459 metros de extensão de tubagem com um diâmetro que varia entre 400 mm e 800 mm, maioritariamente construídos em Poliéster Reforçado a Fibra de Vidro (PRFV) com alguns troços em Policloreto de Vinilo (PVC) e Ferro Fundido Dúctil (FFD). O emissário secundário tem 810 metros de extensão em PRFV e Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com um diâmetro de 500 mm. Na Figura seguinte, encontram-se representados os emissários deste subsistema.

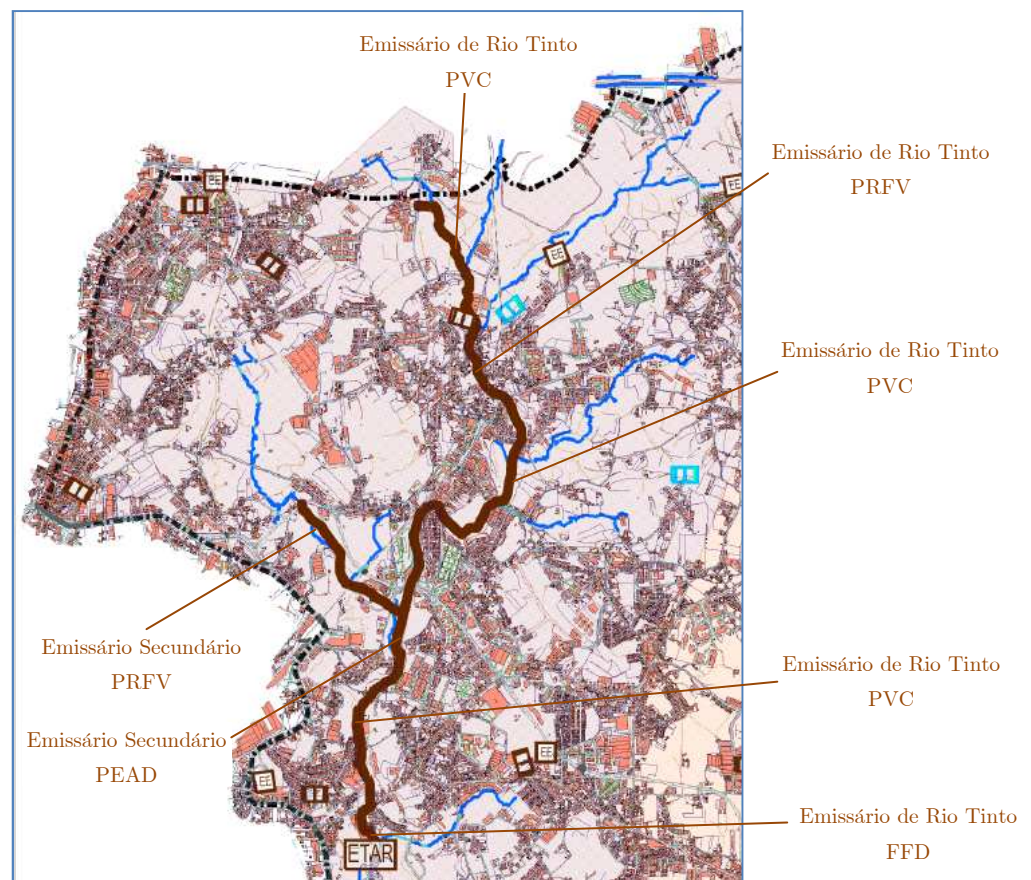


Figura 7 – Representação dos Emissários do Subsistema de Saneamento de Rio Tinto (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

Os caudais que afluem aos dois emissários referidos são tratados na ETAR de Rio Tinto, em funcionamento desde 1997, com capacidade para tratar os afluentes domésticos de 65.000 habitantes. Estima-se que a população actualmente servida é de 58230 habitantes. Os efluentes tratados são posteriormente lançados no Rio Tinto.

- **Subsistema de Gramido**

A rede de colectores desta bacia tem uma extensão de, aproximadamente, 119.100 metros, sendo os efluentes tratados na ETAR de Gramido, perto da foz da ribeira de Archeira, com capacidade para servir 47.532 habitantes. A população actual estimada é de 46.756 habitantes. Os caudais afluentes à rede de colectores são recolhidos e transportados até à ETAR através do conjunto de emissários e interceptores representados caracterizados de seguida, com referência à Figura 8.

#### **Emissário E1 e e1**

O emissário E1 desenvolve-se na fronteira entre as freguesias de São Cosme e Valbom, junto à ribeira de Archeira, e o emissário e1, concorrente com o primeiro, desenvolve-se ao longo da freguesia de São Cosme. Têm extensões de 2.223 e 1.284 metros, respectivamente, sendo a sua construção em PEAD, com diâmetros entre 315 mm e 800 mm. No seu conjunto, estes dois emissários servem a zona central e nascente da freguesia de São Cosme e a zona sudoeste da freguesia de Valbom.

#### **Emissário E2**

O emissário E2 caracteriza-se por ser o mais antigo do concelho de Gondomar, datando a sua construção do ano de 1981. Este emissário tem uma extensão de 2.272 metros e é constituído por dois troços gravíticos e um em sifão. O troço gravítico a montante tem

diâmetros entre 250 mm e 350 mm e o troço a jusante tem 300 mm de diâmetro. A ligação à ETAR é feita em FFD com 600 mm de diâmetro.

### **Emissário e2**

O emissário e2 transporta os caudais da zona sudoeste da freguesia de São Cosme que, por sua vez, são conduzidos para o interceptor de Jovim, por intermédio de uma estação elevatória.

### **Interceptor de Jovim e Interceptores secundários**

O interceptor de Jovim desenvolve-se, inicialmente, ao longo da EN 108, entre a ETAR de Gramido e Marecos, local onde inflecte para o interior da freguesia de Jovim, acompanhando uma linha de água existente nessa freguesia, e onde toma a designação de interceptor secundário de Jovim. A sua extensão total é de 5.795 metros, com diâmetros entre os 200 mm e os 630 mm. Este interceptor é constituído por três troços gravíticos, uma estação elevatória (EE1) e um troço gravítico em pressão (sifão invertido), servindo o extremo sul da freguesia de São Cosme, a freguesia de Jovim a poente do prolongamento da cumeeira da Serra de Fânzeres e os caudais provenientes de emissário e2.

A estação elevatória referida acima apresenta uma capacidade para servir um efectivo populacional de 15.000 habitantes.

Existem ainda dois interceptores secundários instalados paralelamente à conduta elevatória e à conduta do sifão invertido. O interceptor paralelo à conduta elevatória tem um diâmetro nominal de 200 mm, uma extensão de 386 metros e termina na estação elevatória, EE1. O interceptor secundário, paralelo ao sifão, é constituído por um troço gravítico de 200 mm de diâmetro, a estação elevatória (EE0) e a conduta elevatória de

diâmetro nominal de 160 mm, descarregando na cabeceira do segundo troço gravítico do interceptor de Jovim.

O troço gravítico tem uma extensão de 405 metros e a conduta elevatória uma extensão de 417 metros. A estação elevatória, EE0, é do tipo poço de bombagem com câmaras de grades e apresenta capacidade para servir 8.230 habitantes.

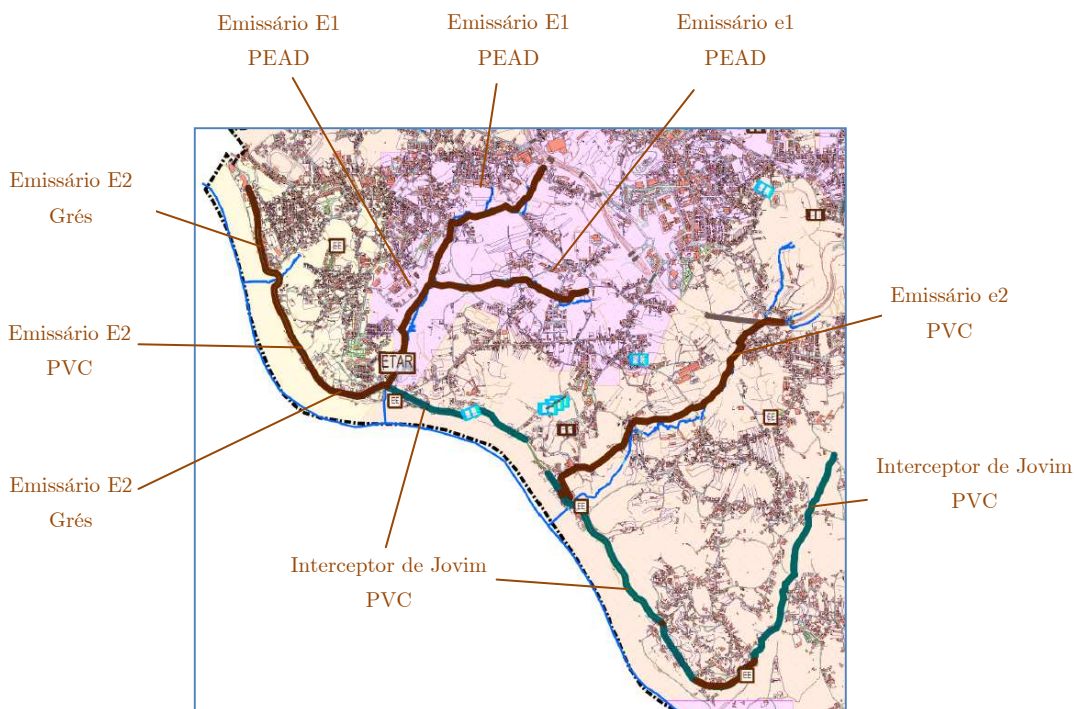


Figura 8 – Representação dos Emissários e Interceptores do Subsistema de Saneamento de Gramido (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

- **Subsistema do Rio Ferreira**

Os limites da bacia do Rio Ferreira coincidem com os limites da freguesia de São Pedro da Cova, localizada entre as serras de Santa Justa e de Fânzeres. Este subsistema, além da bacia do Rio Ferreira, contempla também as bacias de Ferreirinha e Capela. Estima-se que actualmente a rede seja constituída por cerca de 59.020 metros de colectores. No que respeita à rede de drenagem, esta converge, por um lado, para o vale da Ribeira de Parada, onde se localiza um emissário, e por outro, para o vale do Rio Ferreira onde existe outro emissário (Fig. 9). Os efluentes recolhidos pelos emissários da Ribeira de Parada e

do Rio Ferreira são conduzidos até à ETAR do Rio Ferreira, que foi dimensionada para uma população de cerca de 35.000 habitantes. Actualmente, a população estimada servida pela ETAR é de 8049 habitantes.

### **Emissário da Ribeira de Parada**

O emissário da Ribeira de Parada, com uma extensão de 4.725 metros, localiza-se na margem esquerda da ribeira que lhe dá o nome, situada no vale das Serras de Santa Justa de Fânzeres e serve as populações da freguesia de São Pedro da Cova, a norte da foz da Ribeira Parada.

### **Emissário do Rio Ferreira**

O emissário do Rio Ferreira desenvolve-se ao longo das margens do rio Ferreira, a montante da foz da Ribeira de Parada, e serve a população da freguesia de São Pedro da Cova, que se encontra concentrada no extremo montante do vale do rio Ferreira.

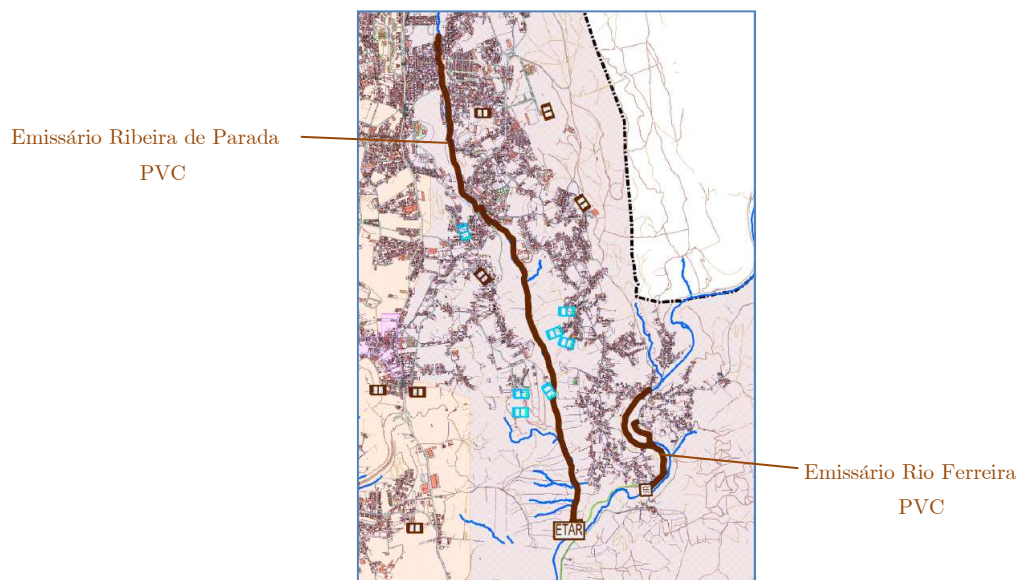


Figura 9 – Representação dos Emissários do Subsistema de Saneamento de Rio Ferreira (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

- **Subsistema do Freixo**

O Subsistema do Freixo encontra-se estruturado em torno do emissário E5, que se desenvolve ao longo das margens do Rio Torto, com uma extensão de 8.959 metros em tubagem de PVC, variando o seu diâmetro entre os 400 mm e os 800 mm (Fig. 10). O emissário E5 liga-se, já fora dos limites do concelho de Gondomar, ao emissário do Rio Torto e daí os esgotos são conduzidos à ETAR do Freixo. Este subsistema abrange parte da freguesia de Baguim do Monte, a totalidade da freguesia de Fânzeres, bem como as zonas das freguesias de São Cosme e Valbom. A rede de drenagem é constituída por cerca de 41.000 metros de colectores, que correspondem a aproximadamente 50% da rede total prevista para a bacia. Actualmente estima-se que a população servida por este subsistema é de 23081 habitantes.

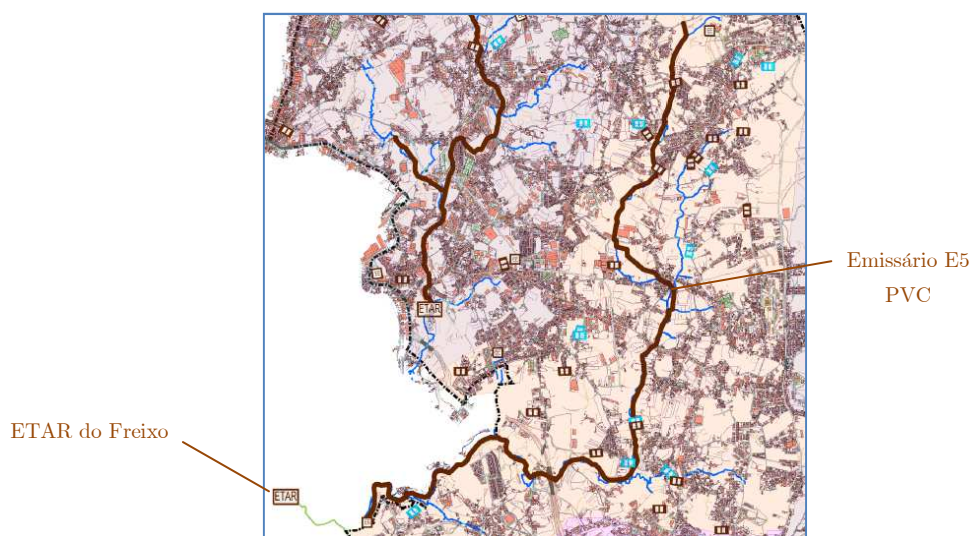


Figura 10 – Representação dos Emissários do Subsistema de Saneamento do Freixo (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

Pela observação dos subsistemas em estudo, verifica-se que todos têm emissários ao longo de linhas de água, sendo muito provável que recebam grandes quantidades de águas excedentes. Nas zonas mais urbanas, com maior área impermeabilizada, a precipitação é rapidamente conduzida para os colectores de águas pluviais e cursos de água, o que origina uma rápida subida do nível dos rios e ribeiras, podendo provocar a submersão das câmaras

de visita. Por outro lado, nas zonas mais rurais, há uma maior quantidade de águas de precipitação a percolar através do solo, esperando-se uma maior infiltração na rede de saneamento, através das juntas e fissuras dos colectores e dos poros no betão das câmaras de visita não impermeabilizadas ou pelas fissuras e juntas com selagem deteriorada nas câmaras de visita degradadas. Nas imagens da Figura 11, podem-se observar exemplos de câmaras de visita e colectores implantados ao longo do rio.



Figura 11 – Câmaras de Visita e Emissário no rio Tinto (fonte: Águas de Gondomar, S.A.).

A rede de drenagem é separativa, existindo nas zonas mais antigas dos subsistemas de Rio Tinto, Gramido e Freixo, câmaras de visita comuns aos sistemas de drenagem de águas residuais e de águas pluviais. As tubagens para a recolha e drenagem das águas residuais e pluviais são distintas, encontrando-se na mesma câmara, separadas por um murete, conforme se pode observar nas fotografias que se apresentam na Figura 13.



Figura 12 – Exemplo de câmaras de visita comuns para o sistema de drenagem de águas residuais e águas pluviais (fonte: Águas de Gondomar, S.A.).

Actualmente existe um número reduzido deste tipo de câmaras de visita, representando cerca de 10% das câmaras de visita existentes no subsistema de Rio Tinto e 5% nos subsistemas de Gramido e Freixo. O principal inconveniente deste sistema é a grande probabilidade de entrada de águas pluviais no sistema de drenagem de águas residuais, quando a precipitação é muito intensa.

A taxa de infiltração depende também do comprimento da rede de colectores. Nos Quadros seguintes, são apresentados os dados que caracterizam a rede de cada subsistema:

Quadro 1 – Comprimento da rede associada a cada subsistema

Subsistema	Comprimento da rede associada (m)
ETAR de Rio Tinto	115.900
ETAR do Freixo	8.959
ETAR de Gramido	119.100
ETAR do Rio Ferreira	59.020

Quadro 2 – Caracterização dos emissários do sistema de saneamento

Subsistema	Emissário	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Ano	Freguesias servidas
ETAR de Rio Tinto	Emissário de Rio Tinto	4.459	400 a 800	PVC e PRFV	1990	- Rio Tinto
	Emissário secundário	810	500	PRFV e PEAD	1986	- Parte freguesia Baguim
ETAR de Gramido	E1	2.223	315 a 800	PEAD	1996	- São Cosme
	e1	1.284	315 a 800	PEAD	1996	- Valbom (sudoeste)
	E2	2.272	250 a 600	Grés e PVC	1981	- Valbom (nascente)
	e2	1.385	315	PVC	----	- Valbom (sudoeste)
ETAR do Rio Ferreira	Emissário da Ribeira Parada	4.725	200 a 500	PVC	2000	- São Pedro da Cova - Norte da Foz da ribeira Parada
	Emissário do Rio Ferreira	1.650	200 a 400	PVC	2000	- São Pedro da Cova
ETAR do Freixo	Emissário 5	8.959	400 a 800	PVC	2000	- Baguim do Monte (em parte) - Fânzeres - São Cosme

Quadro 3 – Caracterização dos interceptores dos sistemas de saneamento: subsistema de Gramido

Interceptor	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Ano	Equipamento incorporados	Proveniência dos efluentes
Interceptor de Jovim	5.795	200 a 630	PVC	2000	- 3 troços gravíticos - 1 troço gravítico em pressão - 1 estação elevatória (capacidade para 15.000 hab.)	- Freguesia de São Cosme (extremo sul) - Freguesia de Jovim (poente) - Emissário e2
Interceptor secundário paralelo à conduta elevatória e à conduta do sifão invertido	386	200	PVC	2000	-	- Freguesia de Valbom - Lugares de Ribeira de Abade
Interceptor secundário paralelo ao sifão	822	160 a 200	PVC	2000	- 1 troço gravítico - 1 conduta elevatória - 1 estação elevatória (capacidade para 8.230 hab.)	- Arroiteia - Cumieira - Monte

O sistema é maioritariamente constituído por colectores e emissários em PVC, existindo também tubagens de PEAD, PRFV, grés e FFD em menor percentagem. O PVC tem a vantagem de ser leve e com boa resistência química, no entanto é sensível à luz solar e ao choque, sendo susceptível de ovalização.



## Capítulo 6 – Análise de Dados



## Capítulo 6 - Análise de Dados

O trabalho de estágio a que se refere este relatório centrou-se na determinação do impacto da infiltração e afluência de águas pluviais na rede de saneamento do concelho de Gondomar, tendo sido estudados os dados existentes de Caudais, Carência Química de Oxigénio e Precipitação. As informações das ocorrências de exfiltração, de ligações de águas pluviais indevidas e custos energéticos, foram também analisadas com o objectivo de seleccionar as zonas prioritárias de actuação.

### 6.1 Precipitação

Os valores de precipitação utilizados neste trabalho foram obtidos através da consulta do portal do SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos.

Com base na disponibilidade de registos diários de precipitação na zona em estudo, foram seleccionadas três estações meteorológicas: Amarante, Barcelos e Castelo de Burgães, cuja localização geográfica pode ser observada na Figura seguinte:

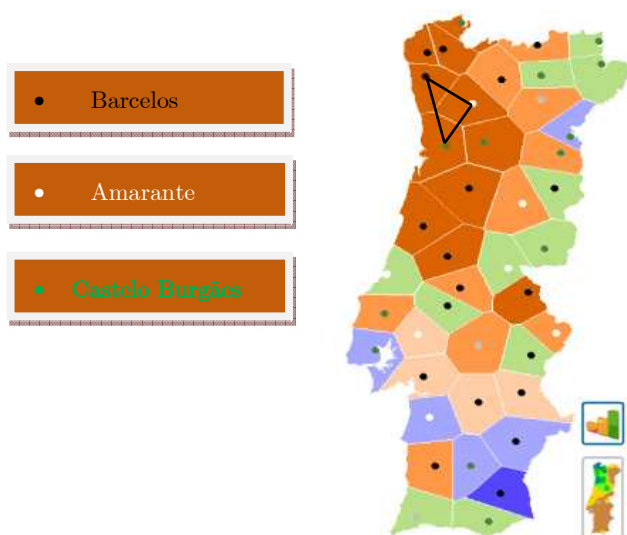


Figura 13 – Estações Meteorológicas (<http://snirh.pt>)

Com o objectivo de obter os valores aproximados de precipitação diária no concelho de Gondomar, foi realizada a média dos valores diários registados nas três estações (Anexo I).

Na Figura 14 encontra-se representada a variação da precipitação diária no concelho de Gondomar, estimada para os anos em estudo (2007, 2008, 2009 e 2010).

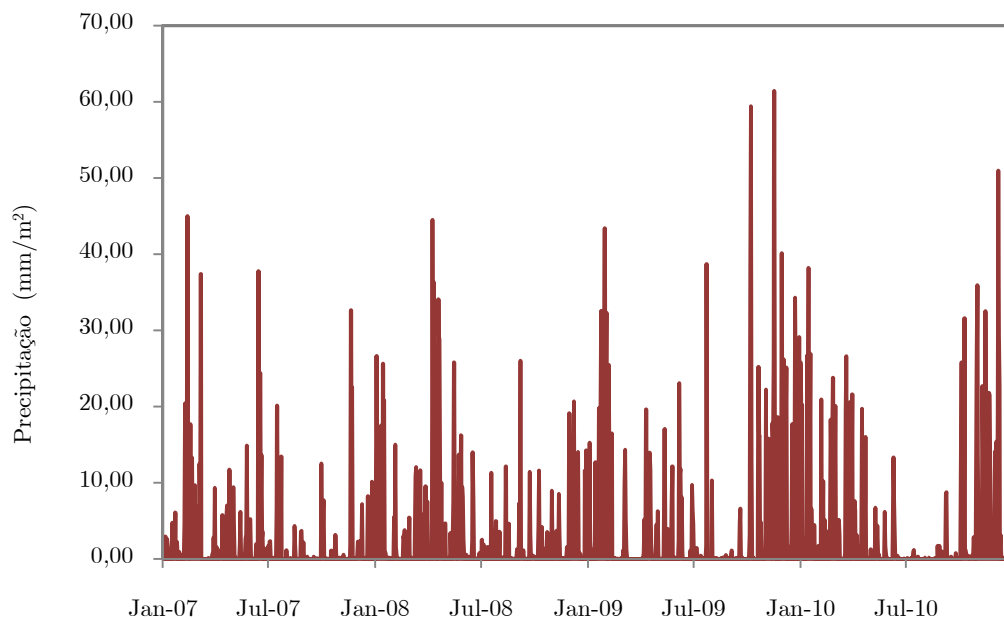


Figura 14 – Variação da Precipitação Média Diária (mm/m) estimada para o concelho de Gondomar, ao longo de 4 anos.

No Quadro seguinte, encontram-se os valores da precipitação média anual obtida para os quatro anos em estudo.

Quadro 4 – Precipitação Média Anual (mm/m) nos anos em estudo.

Ano	Precipitação Média (mm/m <sup>2</sup> )
2007	725
2008	1035
2009	1493
2010	1360

## 6.2 Caudais Diários

No que diz respeito aos caudais de águas residuais afluentes a cada subsistema, foram considerados os valores obtidos através do registo diário de caudais realizado em 2007, 2008, 2009 e 2010, nas ETAR de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo (Anexo II).

Com o objectivo de determinar qual o subsistema mais sensível à variação da precipitação, foi realizada a representação gráfica dos caudais diários e de precipitação para cada um dos subsistemas. A variação da precipitação média diária e dos caudais diários afluentes a cada subsistema, ao longo dos quatro anos em estudo, encontram-se representados na Figura 15, Figura 16, Figura 17 e Figura 18.

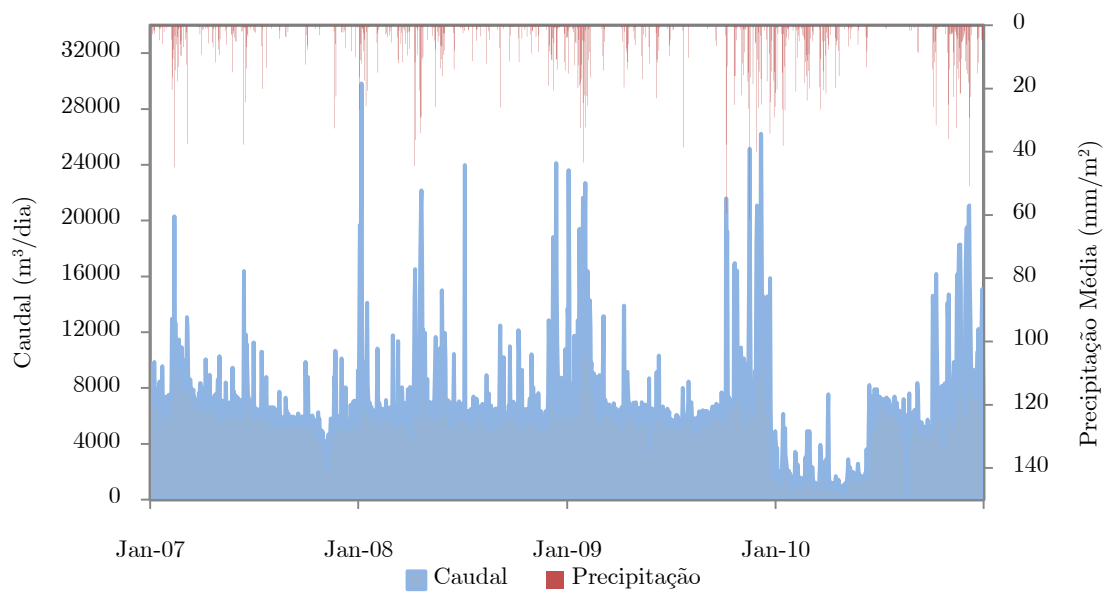


Figura 15 – Variação do Caudal Diário no subsistema de Rio Tinto e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

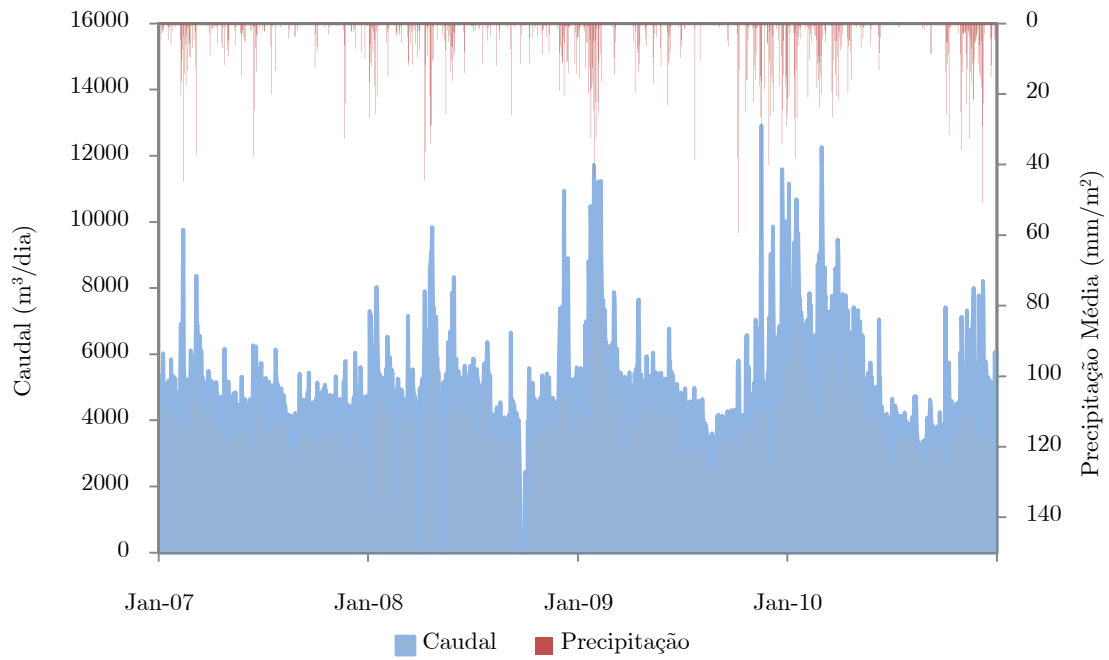


Figura 16 – Variação do Caudal Diário no subsistema de Gramido e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

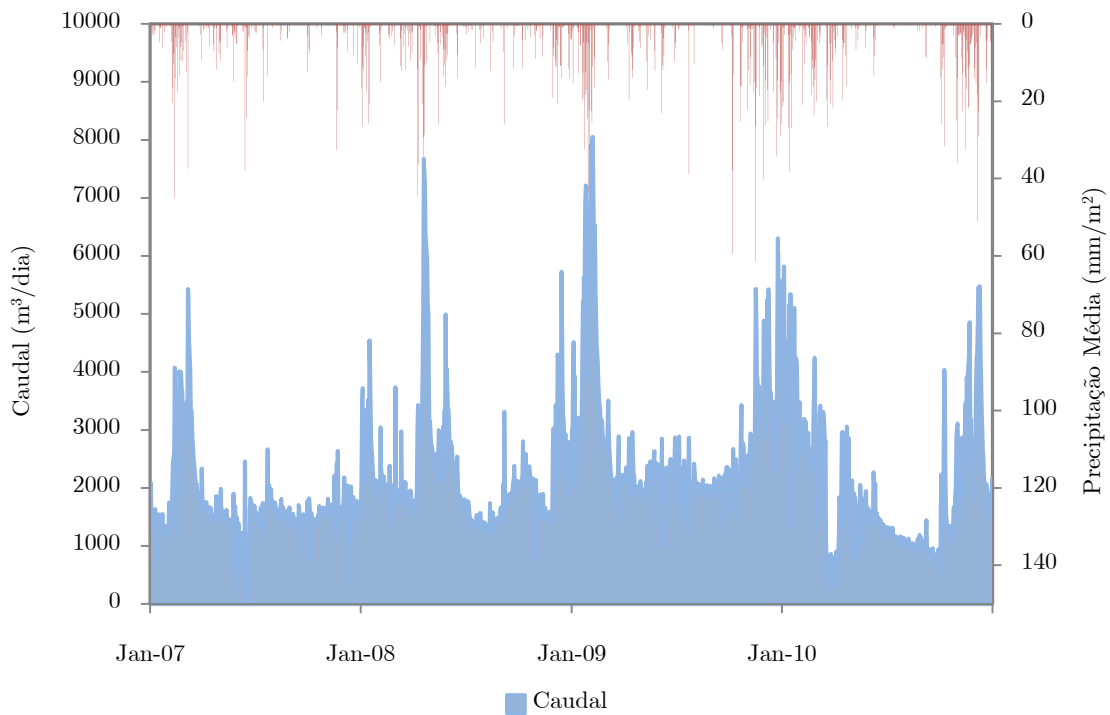


Figura 17 – Variação do Caudal Diário no subsistema de Rio Ferreira e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

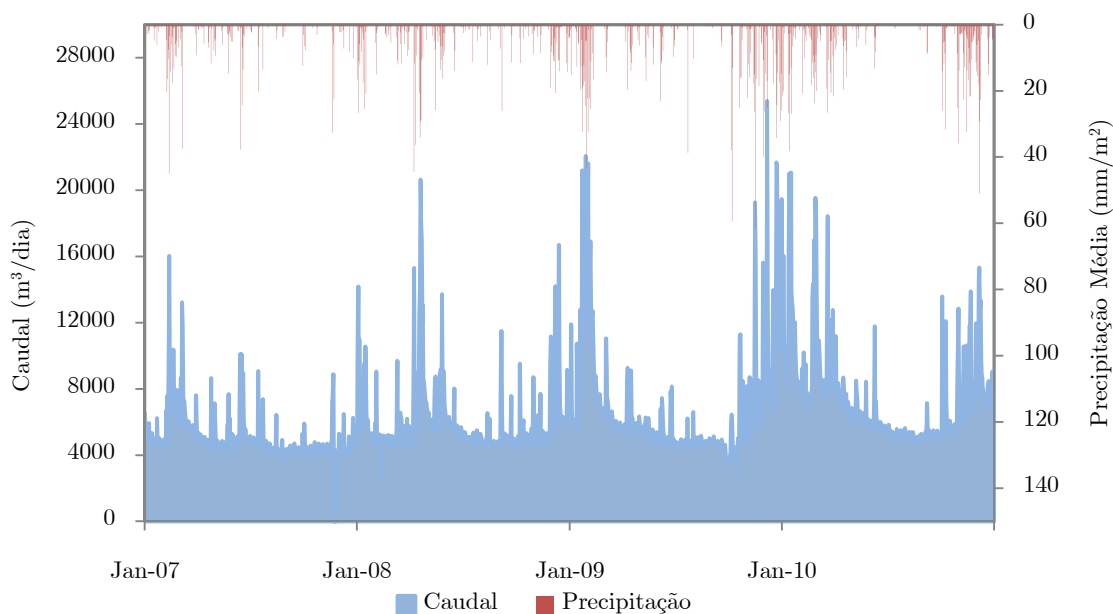


Figura 18 – Variação do Caudal Diário no subsistema do Freixo e Precipitação Média Diária ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

A leitura dos gráficos permite verificar que há uma correspondência quase directa entre o aumento dos caudais e da precipitação ocorrida em todos os subsistemas. A única excepção ocorre no primeiro semestre do ano de 2010, no subsistema de Rio Tinto (Figura 15), justificada por problemas operacionais que implicaram a diminuição significativa dos caudais afluentes registados na ETAR, apesar da elevada precipitação.

### Quantificação de Caudais Excedentes

Com a finalidade de identificar o subsistema que recebe a maior percentagem de caudal proveniente de águas pluviais e de águas de infiltração, procedeu-se à quantificação dos caudais excedentes.

Para o cálculo dos caudais excedentes, foi necessário determinar o caudal médio diário de águas residuais de origem doméstica, tendo sido utilizado o Método das Diferenças Diárias. Seleccionaram-se os caudais diários relativos a períodos de tempo “seco” durante a época

estival, decorridos 2 dias após a precipitação. Desta forma, afasta-se a hipótese de influência de precipitação, das suas componentes de escoamento directo e drenagem rápida, assim como, do nível freático, por infiltração, no caudal afluyente à ETAR. Assim, o caudal afluyente à rede terá origem exclusivamente doméstica.

Com base neste critério, foram considerados os caudais diários registados durante 26, 7, 22 e 31 dias ao longo dos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010, respectivamente. Este método permitiu estimar o volume médio de águas residuais de origem doméstica em cada ano e para cada subsistema. No Quadro 5 encontram-se as percentagens dos volumes médios de águas residuais de origem doméstica em relação aos volumes diários máximos observados em cada ano e para cada subsistema. Na última linha dos Quadros 5 e 6 apresentam-se os respectivos valores de precipitação.

Quadro 5 - Caudal Médio de Águas Residuais de Origem Doméstica em Percentagem do Valor Máximo Observado, nos quatro subsistemas.

<b>Subsistema \ Ano</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
	(%)	(%)	(%)	(%)
Rio Tinto	28	21	22	28
Gramido	42	41	31	30
Rio Ferreira	28	20	26	18
Freixo	28	23	20	25
<b>Precipitação Média (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>725</b>	<b>1035</b>	<b>1493</b>	<b>1360</b>

Observando os valores constantes no Quadro acima, verifica-se que no subsistema de Gramido a percentagem do caudal médio de águas residuais de origem doméstica é sempre superior à dos restantes subsistemas.

Para os outros subsistemas, são semelhantes as percentagens obtidas em cada ano, com excepção do subsistema de Rio Ferreira no ano de 2010. A execução de novas ligações à rede, após a época estival de 2010, deu origem a que os valores máximos observados no

final desse ano fossem muito superiores aos valores do caudal médio de água residual de origem doméstica.

Procedeu-se também ao cálculo dos valores de caudal médio total de águas residuais, determinados a partir dos valores diários registados em cada ano e para cada subsistema.

No Quadro 6 encontram-se as percentagens dos volumes médios totais de águas residuais em relação a esses volumes diários máximos observados nos referidos registos.

Quadro 6 - Caudal Médio Total de Águas Residuais em Percentagem do Valor Máximo Observado, nos quatro subsistemas, para os quatro anos em estudo.

<b>Subsistema \ Ano</b>	<b>2007</b> (%)	<b>2008</b> (%)	<b>2009</b> (%)	<b>2010</b> (%)
Rio Tinto	34	25	30	24
Gramido	47	43	40	43
Rio Ferreira	31	29	34	34
Freixo	32	29	27	36
<b>Precipitação Média</b>	<b>725</b>	<b>1035</b>	<b>1493</b>	<b>1360</b>

Através da análise dos Quadros acima, verificou-se que os valores das percentagens obtidas em 2007, 2008 e 2009 são semelhantes para os subsistemas de Rio Tinto, Rio Ferreira e Freixo. No ano de 2010, o valor obtido para o subsistema de Rio Tinto, é menor devido aos problemas operacionais, já referidos, ocorridos no início do ano.

Para os quatro anos em estudo, o subsistema de Gramido apresenta em todas as situações uma percentagem superior de caudal médio total de águas residuais.

Para quantificar os volumes excedentes em cada subsistema, os valores dos volumes diários registados nas ETAR foram ordenados e representados, por ordem crescente de grandeza e em percentagem do valor máximo observado em cada ano, de acordo com o Método do Triângulo.

Segundo este método, o volume excedente é a soma de todos os volumes diários, cuja percentagem em relação ao valor máximo, é superior à do volume médio de água residual de origem doméstica.

Nas dezasseis Figuras seguintes (Figura 19 a Figura 34) pode-se observar a representação gráfica dos volumes diários ordenados, assim como as linhas que definem as percentagens do volume médio de água residual de origem doméstica e do volume total de águas residuais em relação ao volume máximo observado para cada subsistema, nos quatro anos em estudo.

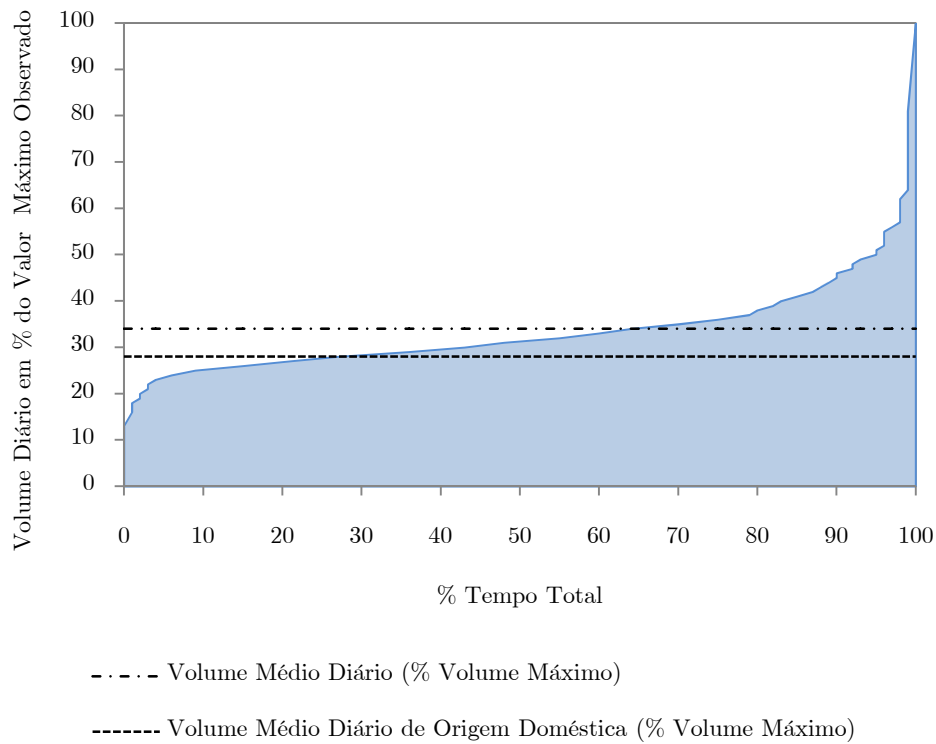


Figura 19 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2007.

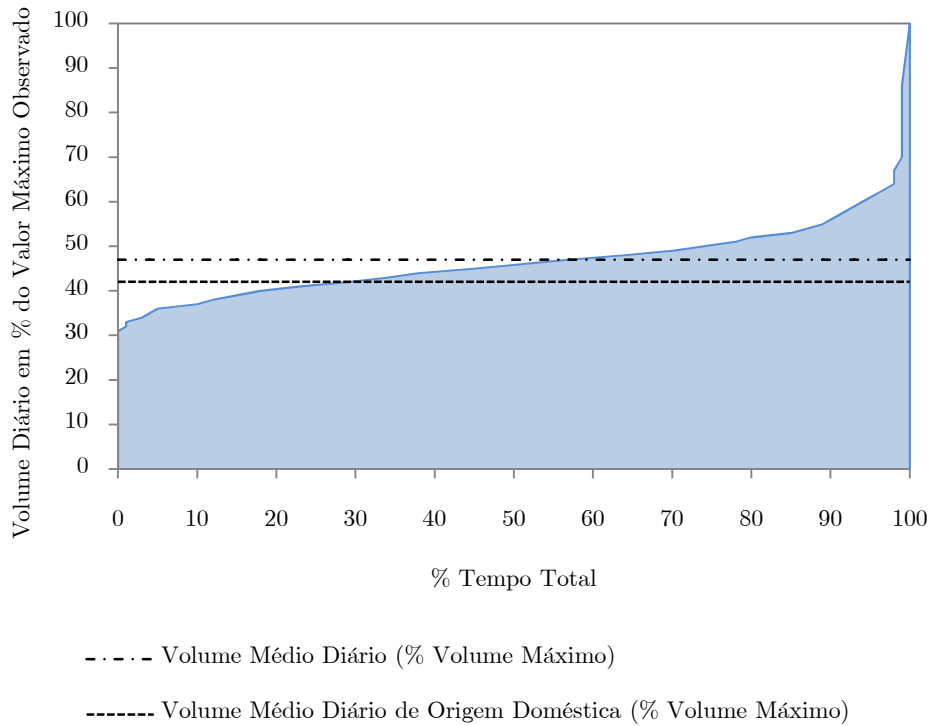


Figura 20 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2007.

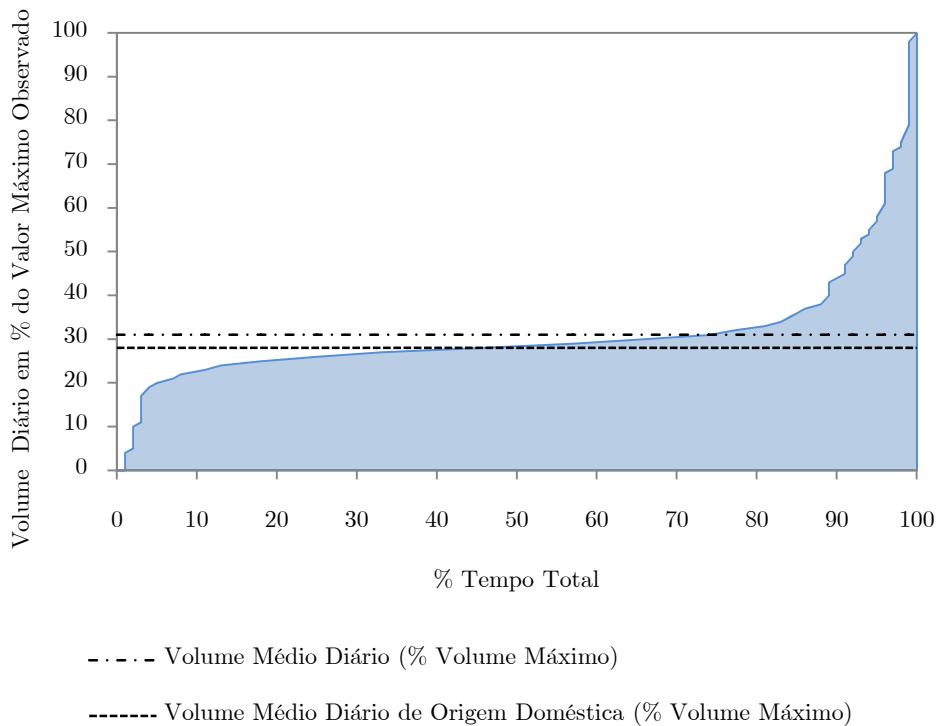


Figura 21 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2007.

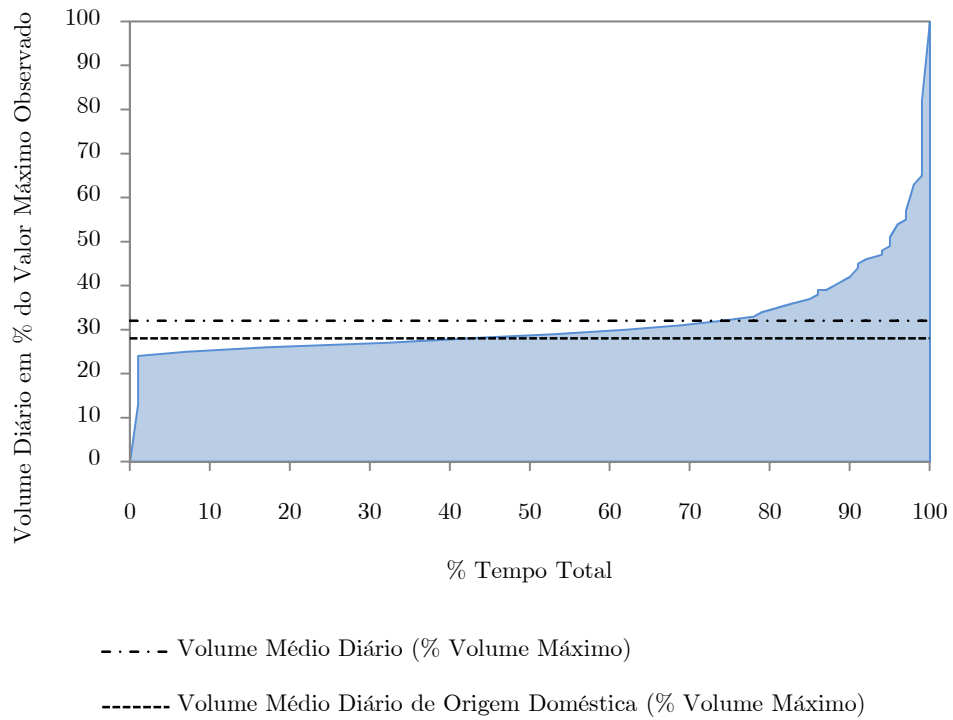


Figura 22 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2007.

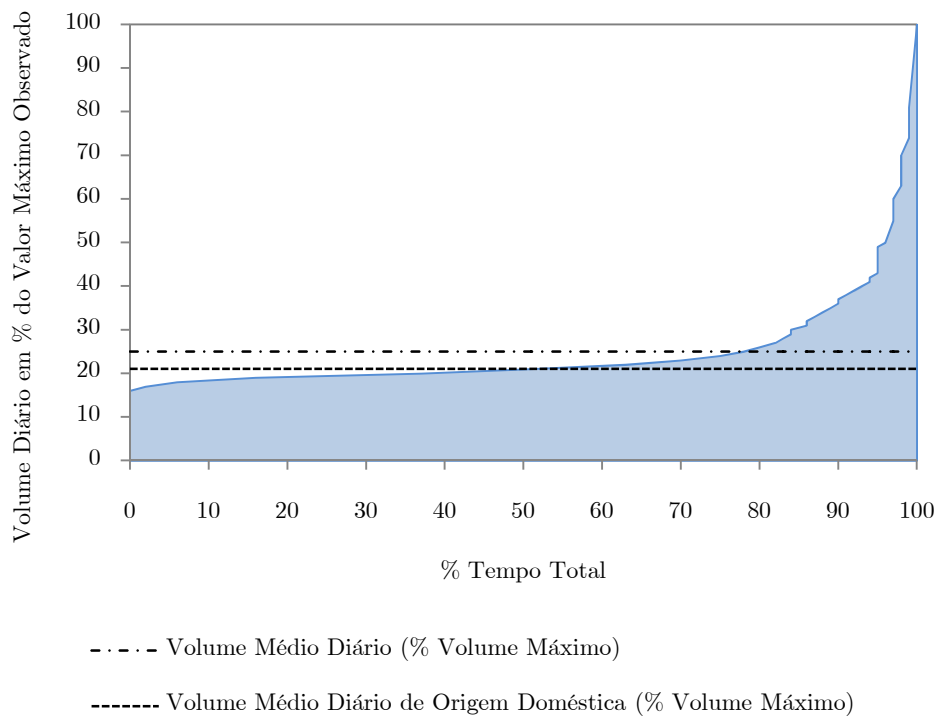


Figura 23 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2008.

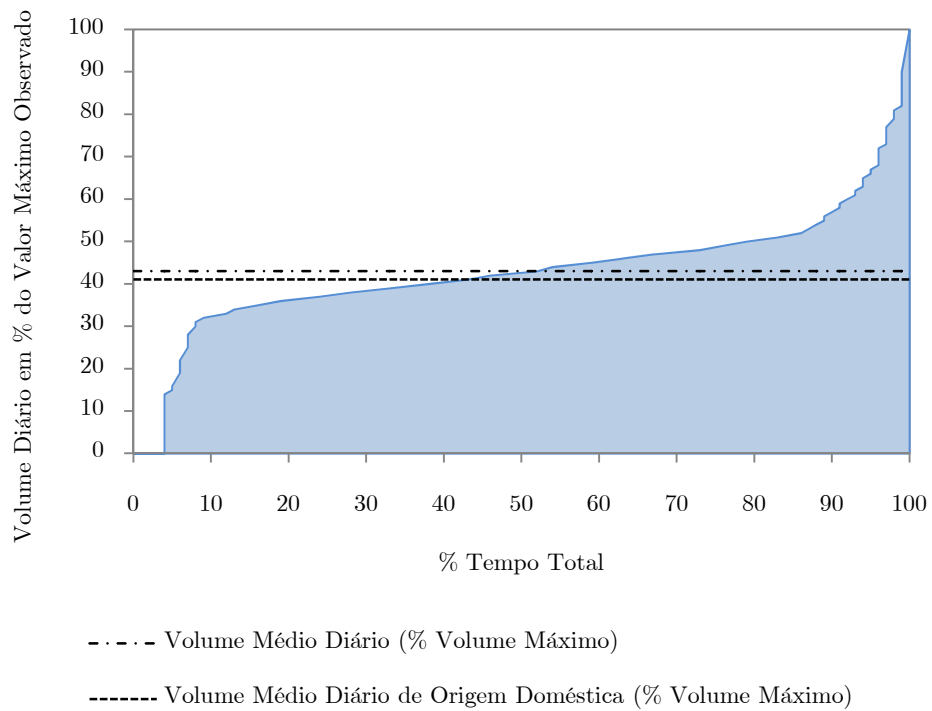


Figura 24 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2008.

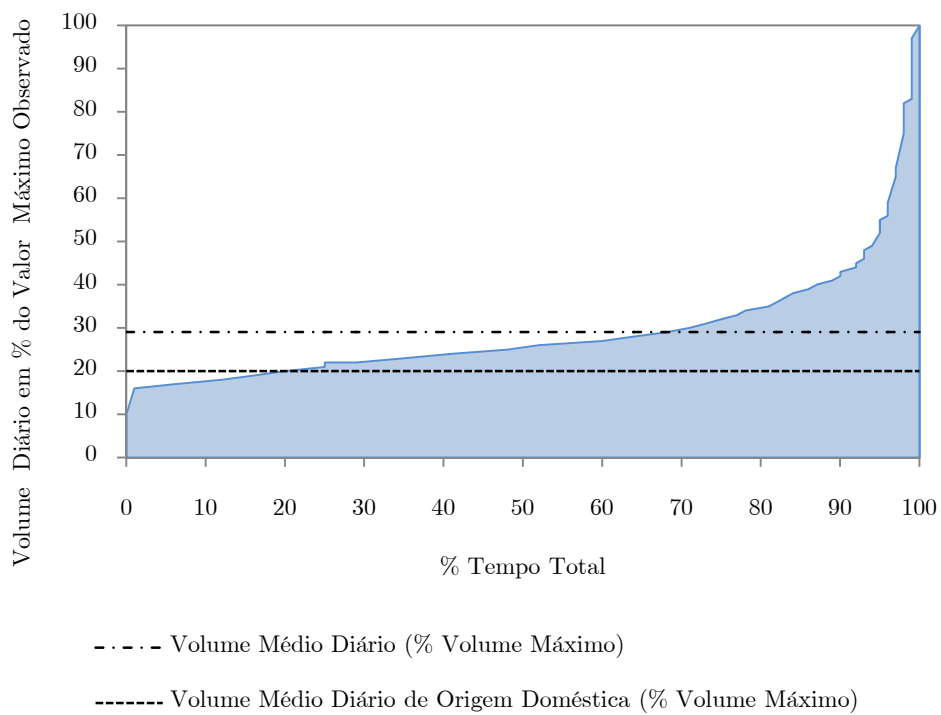


Figura 25 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2008.

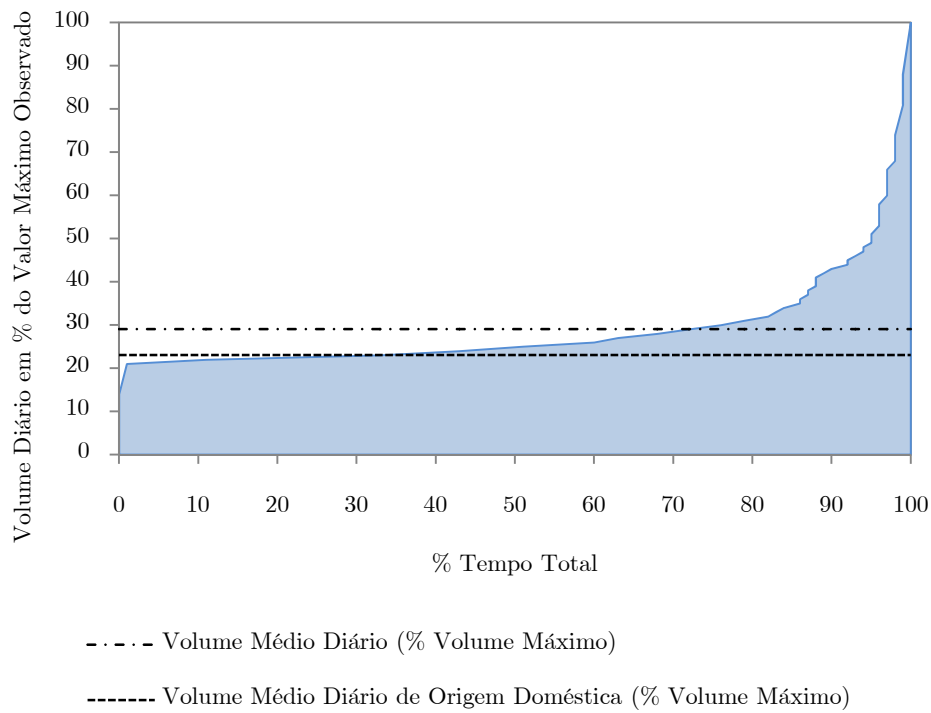


Figura 26 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2008.

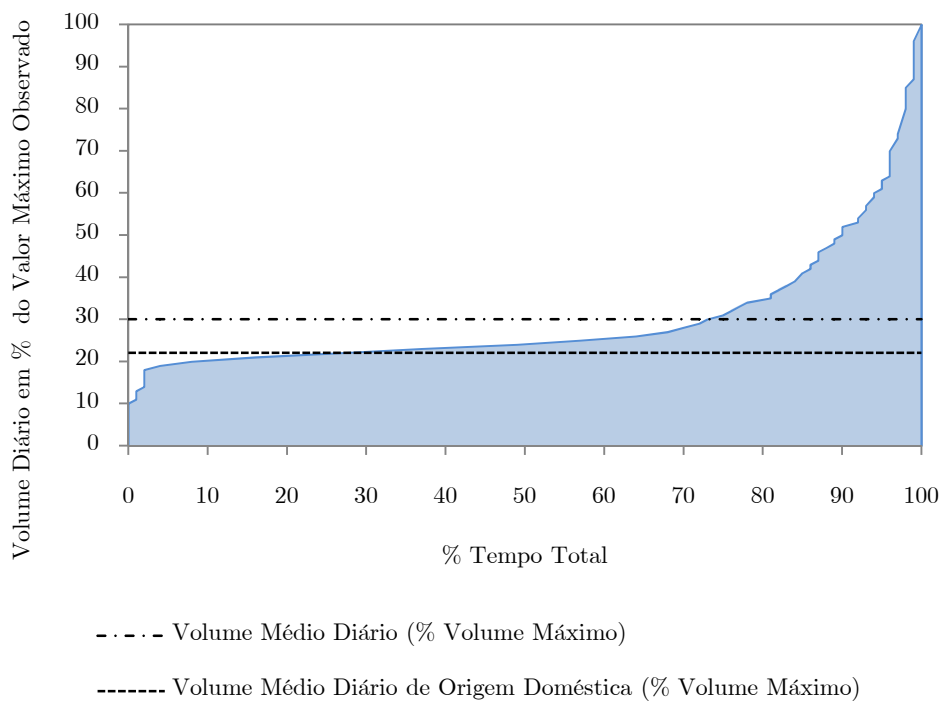


Figura 27 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2009.

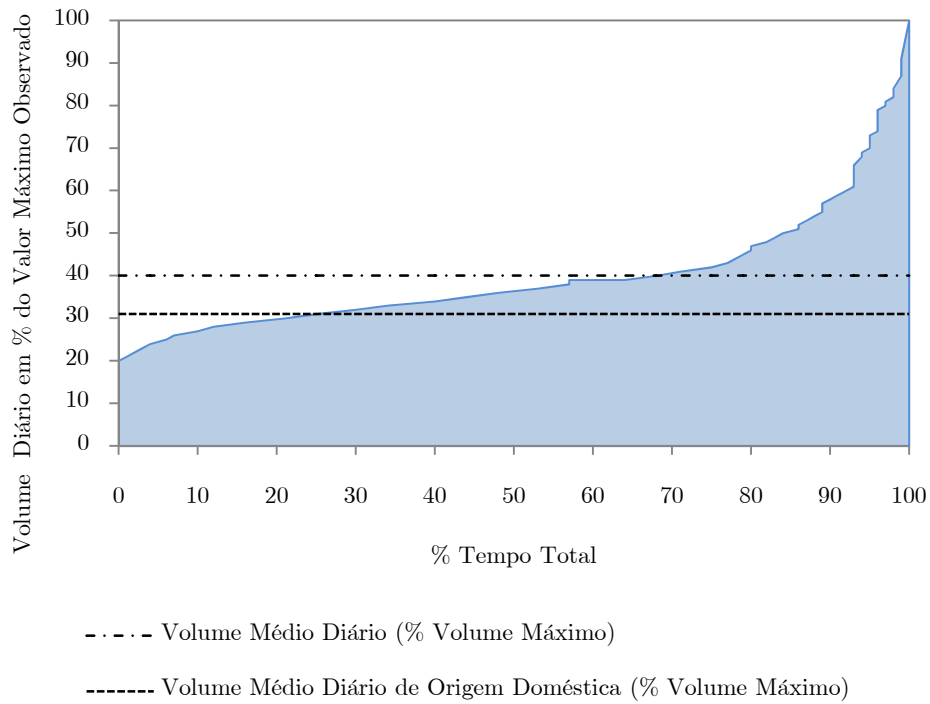


Figura 28 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2009.

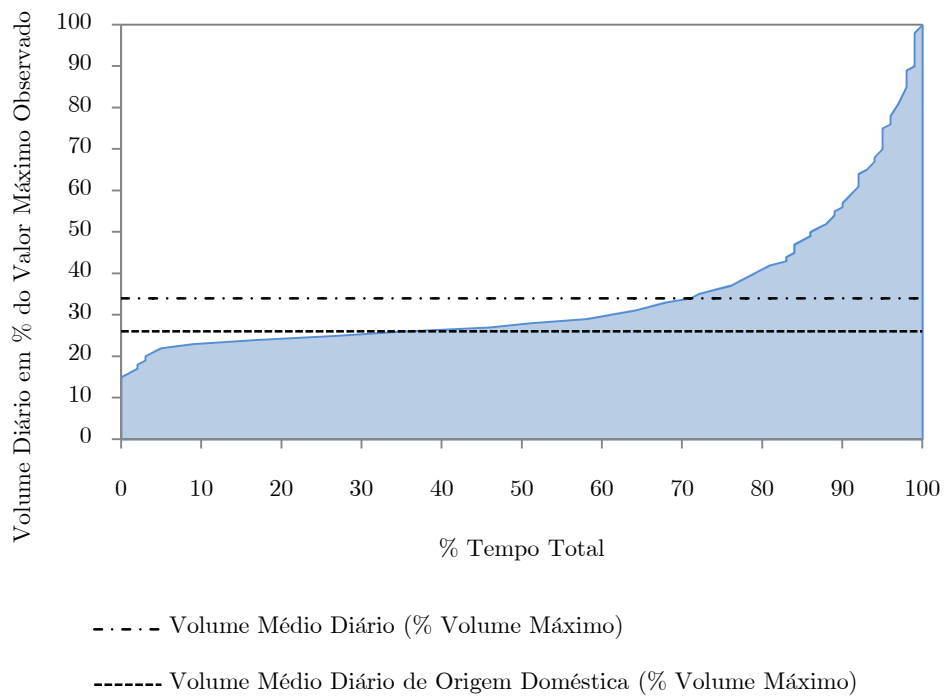


Figura 29 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2009.

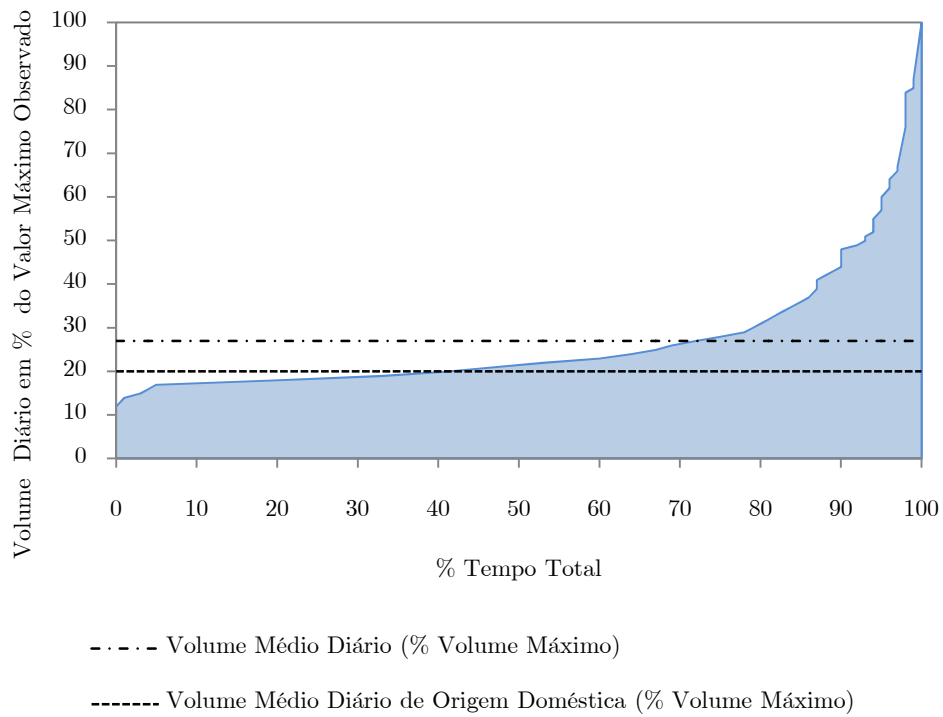


Figura 30 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2009.

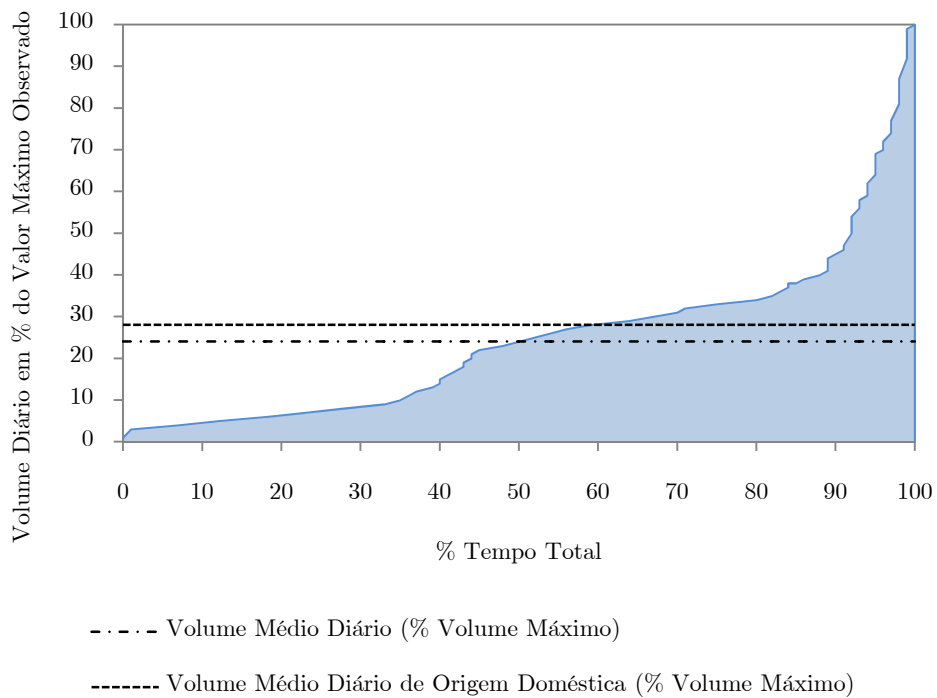


Figura 31 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Tinto, durante o ano de 2010.

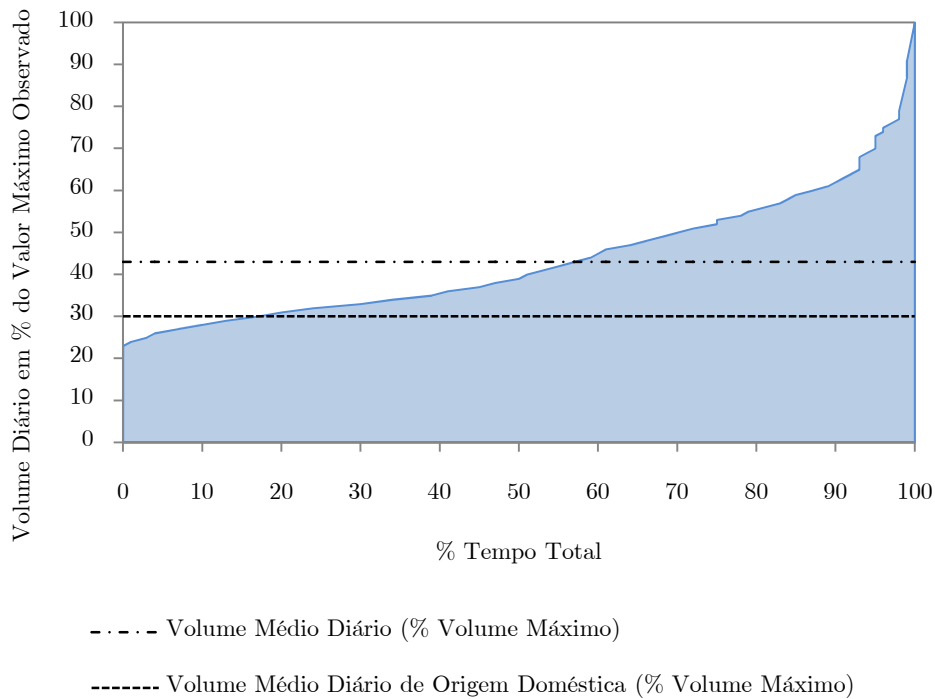


Figura 32 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Gramido, durante o ano de 2010.

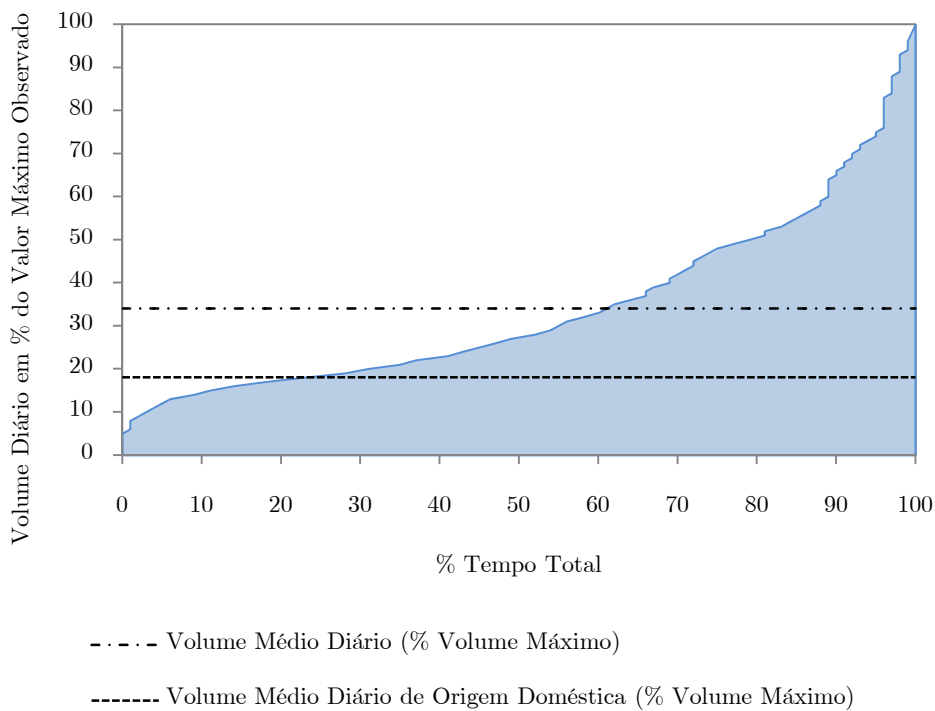


Figura 33 – Representação gráfica da curva de volumes diários em porcentagem do valor máximo observado, no subsistema de Rio Ferreira, durante o ano de 2010.

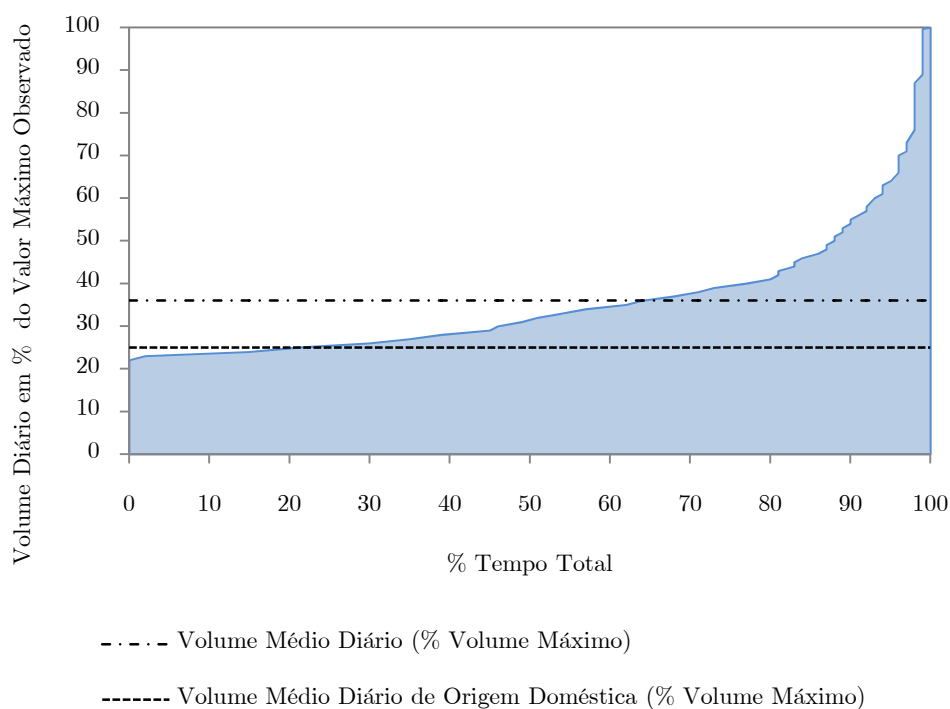


Figura 34 – Representação gráfica da curva de volumes diários em percentagem do valor máximo observado, no subsistema do Freixo, durante o ano de 2010.

Após determinação do volume excedente, pelo já exposto Método do Triângulo, procedeu-se ao cálculo da sua percentagem em relação ao volume total anual registado, para cada subsistema. Os resultados estão resumidos no Quadro 7.

Quadro 7 - Volume Excedente em Percentagem do Volume Total, em cada subsistema.

<b>Subsistema \ Ano</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
	(%)	(%)	(%)	(%)
Rio Tinto	18	19	28	23
Gramido	12	13	25	31
Rio Ferreira	16	34	27	49
Freixo	8	20	29	30
<b>Precipitação Média (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>725</b>	<b>1035</b>	<b>1493</b>	<b>1360</b>

Pela análise dos resultados obtidos, verifica-se que de uma forma geral a percentagem de volume excedente é mais elevada nos anos de maior precipitação (2009 e 2010). No caso do

subsistema de Rio Tinto, o valor obtido para 2010 é inferior ao esperado devido aos problemas operacionais que se registaram naquela rede, referidos anteriormente.

Salienta-se que a rede de drenagem do subsistema do Rio Ferreira tem vindo a ser expandida significativamente ao longo dos anos em estudo, o que poderá explicar os valores elevados de volume excedente obtidos em 2008 e 2010. Através deste método, o volume médio de água residual de origem doméstica é extrapolado para todo o ano a partir dos valores registados em períodos de tempo “seco” durante a época estival. A execução de novas ligações à rede, após a época estival, provoca um aumento de caudal que pode ser contabilizado como caudal excedente.

Considerando estas situações particulares ocorridas nos anos de 2008 e 2010 foram apenas analisados os resultados dos anos de 2007 e 2009, no que diz respeito ao caudal excedente. Nestes anos, não existe registo de qualquer alteração na rede ou problema operacional e o caudal médio de água residual de origem doméstica foi obtido através dos valores registados, em época estival, durante 26 e 22 dias secos, respectivamente, o que se considera representativo.

Verifica-se que em 2007 a percentagem de volume excedente é maior no subsistema de Rio Tinto e menor no subsistema do Freixo. No ano de 2009, em que a precipitação foi elevada a percentagem é semelhante para os quatro subsistemas.

Assim, nos anos de maior precipitação em que os volumes excedentes são maiores, o impacto é semelhante nos quatro subsistemas em estudo.

Dado que, o custo de tratamento das águas residuais (€/m<sup>3</sup>) não é igual nas quatro ETAR, foi também avaliado o custo relativo dos volumes excedentes em relação ao custo global, resultante da soma dos custos dos volumes totais nos quatro subsistemas, encontrando-se os resultados no Quadro 8.

Quadro 8 – Custo do Volume Excedente em Percentagem do Custo Total dos Volumes Excedentes nos quatro subsistemas, para os quatro anos em estudo.

<b>Subsistema \ Ano</b>	<b>2007</b> (%)	<b>2008</b> (%)	<b>2009</b> (%)	<b>2010</b> (%)
Rio Tinto	33	17	17	12
Gramido	37	18	25	29
Rio Ferreira	20	25	16	19
Freixo	10	41	42	40
<b>Precipitação Média (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>725</b>	<b>1035</b>	<b>1493</b>	<b>1360</b>

Analisando o Quadro acima, verifica-se que o subsistema do Freixo representa a maior parcela dos custos com volumes excedentes, com percentagens de aproximadamente 40% do custo global nos anos de maior precipitação.

#### **Razão Infiltração/Águas Pluviais**

Nesta secção, determina-se a proporção da infiltração e afluência de águas pluviais nos subsistemas, com base na forma da curva de caudais, conforme indicado na Figura 4 do Capítulo 4, com base num estudo realizado por Schilperoort, R..

Assim, representam-se nas Figuras 35 a 38 as curvas de caudais anteriormente apresentadas nas Figuras 19 a 34, de modo a ser possível a comparação entre os subsistemas, em cada ano.

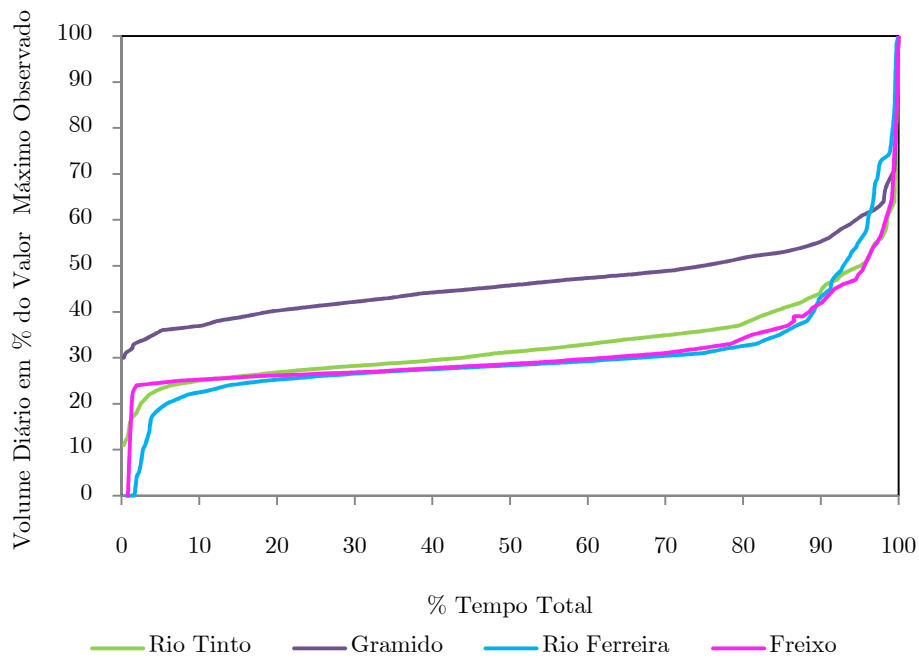


Figura 35 – Variação do volume diário em porcentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em porcentagem do tempo total de registros no ano de 2007.

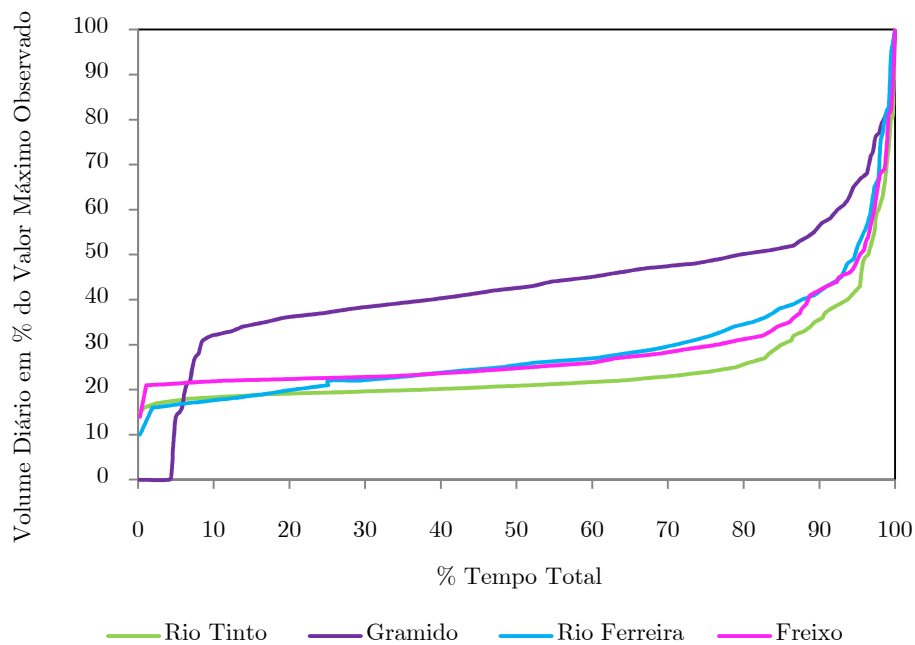


Figura 36 – Variação do volume diário em porcentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em porcentagem do tempo total de registros no ano de 2008.

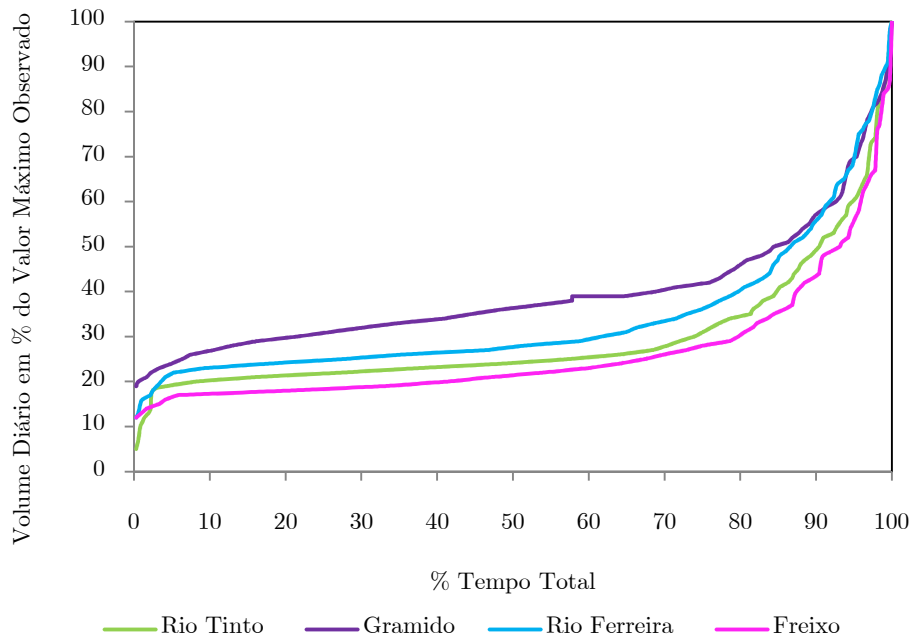


Figura 37 – Variação do volume diário em percentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em percentagem do tempo total de registos no ano de 2009.

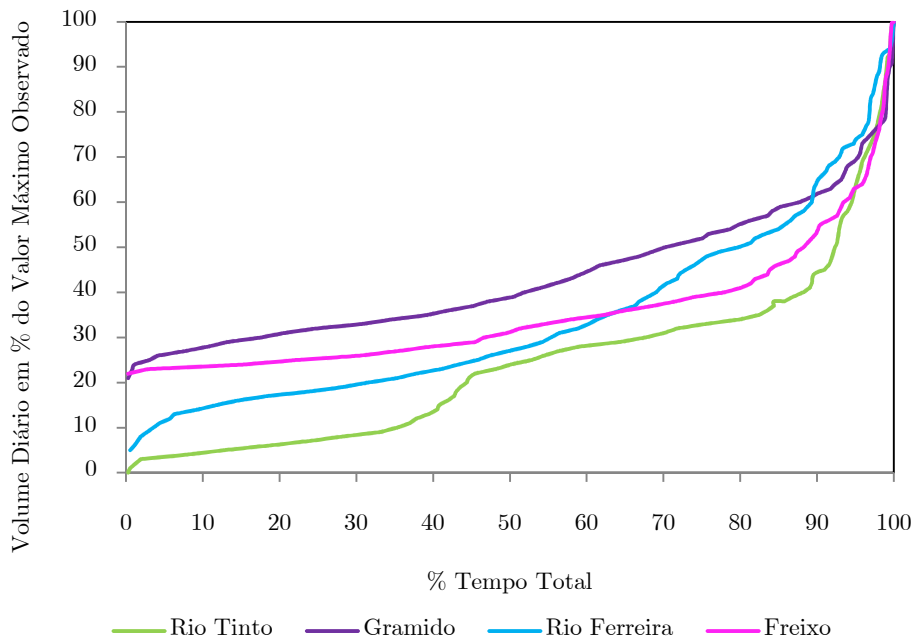


Figura 38 – Variação do volume diário em percentagem do valor máximo observado no respectivo subsistema, em função do tempo em percentagem do tempo total de registos no ano de 2010.

Através da representação gráfica das curvas de caudais é possível observar que a sua forma é semelhante nos subsistemas de Rio Tinto, Rio Ferreira e Freixo, com excepção do ano de 2010.

Conforme referido na secção 4.2, as curvas com um patamar baixo durante o tempo seco e um significativo aumento causado por precipitação representam sistemas com uma relação entre a infiltração e caudal afluente menor, do que sistemas com patamares elevados e pequenas alterações em tempo de chuva.

Assim, pela análise das Figuras, o subsistema de Gramido é o mais sujeito a infiltração, uma vez que tem o patamar mais elevado em todos os anos do período em estudo.

No entanto, os estudos que fundamentaram a análise da forma da curva de caudais referidos em 4.2, foram realizados na Alemanha onde a maior parte da rede é unitária. O que significa que todos os sistemas estão igualmente sujeitos à entrada de águas pluviais, variando apenas a componente de infiltração.

No concelho de Gondomar os subsistemas estão sujeitos à variação de dois factores: infiltração e precipitação. Assim, o patamar elevado da curva de caudais de Gramido, pode também significar que o impacto causado pela precipitação é menor em relação aos outros subsistemas. Com o aumento da precipitação (2009 e 2010), a forma da curva do subsistema de Gramido (Figuras 37 e 38) aproxima-se mais das curvas dos restantes subsistemas, indicando que quando a precipitação é muito elevada, todos os subsistemas sofrem de uma forma semelhante a influência da entrada de águas pluviais na rede.

### **Caudal Médio Anual de Dimensionamento**

De acordo com o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, no dimensionamento dos sistemas de drenagem pública de águas residuais, deve considerar-se no mínimo um consumo doméstico de água

de 100 litros por habitante por dia (l/hab./d) para populações inferiores a 10000 habitantes, de 150 l/hab./d para populações entre 20000 a 50000 habitantes, e de 175 l/hab./d para populações superiores a 50.000 habitantes. Com base no art. 123º do referido regulamento considerou-se que apenas 80% da água consumida aflui à rede de saneamento. Deste modo, as capitações de água residual a adoptar seriam de 80, 120 e 140 l/hab./d, respectivamente.

De acordo com um estudo realizado anteriormente na AdG, 86% da água residual total tem origem doméstica. Considerando este dado e o número estimado de habitantes servidos actualmente em cada subsistema, adoptou-se uma capitação de água residual doméstica de 120 l/hab./d para todos os subsistemas. Assim, com base no art. 124º do mesmo diploma e assumindo uma população constante ao longo dos quatro anos, foram calculados os caudais médios anuais de dimensionamento, que correspondem aos volumes de água residual doméstica que teoricamente seriam recebidos anualmente em cada subsistema. Os valores obtidos são apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 - Caudal Médio Anual Teórico de Águas Residuais de Origem Doméstica, para uma capitação de água residual de 120 l/hab./d

<b>Subsistema</b>	<b>Ano</b>	<b>Nº habitantes</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/ano)</b>
<b>Rio Tinto</b>		58230	2550620
<b>Gramido</b>		46756	2048015
<b>Rio Ferreira</b>		8049	352590
<b>Freixo</b>		23081	1011050

Com base nos valores teóricos calculados e nos volumes totais de água residual registados em cada ano, para cada subsistema, foram determinadas as percentagens de caudal excedente, que se apresentam no Quadro 10.

Quadro 10 – Percentagem de Volume Excedente em relação ao Volume Anual Teórico, nos quatro subsistemas.

<b>Subsistema \ Ano</b>	<b>2007</b> (%)	<b>2008</b> (%)	<b>2009</b> (%)	<b>2010</b> (%)
Rio Tinto	-3	6	12	-27
Gramido	-19	-16	-9	-5
Rio Ferreira	75	132	186	106
Freixo	84	117	146	170

Pela análise do Quadro acima, verifica-se que os volumes registados à entrada das ETAR de Gramido e Rio Tinto são próximos e de uma forma geral inferiores aos valores teóricos, podendo concluir-se que a captação de água residual será menor do que a adoptada variando entre 80 a 100 l/hab./d, respectivamente. Assim, seria de esperar que em Rio Ferreira e Freixo os valores fossem também inferiores, o que não se verifica, sendo estes muito superiores ao valor calculado. Dado que nestes sistemas, não existe nenhuma indústria ou outro tipo de actividade que possa justificar esta diferença, poderá concluir-se que existe entrada de águas excedentes por infiltração, mesmo quando os níveis freáticos estão mais baixos.

### 6.3 Carência Química de Oxigénio

A comparação dos valores de caudal e de Carência Química de Oxigénio (CQO) à saída de qualquer subsistema onde as águas residuais têm maioritariamente origem doméstica, permitem estimar a razão de infiltração, através da medição simultânea e contínua do caudal e CQO. As águas de infiltração têm um valor de CQO negligenciável e por isso o afluente à ETAR será diluído e apresentará um valor de CQO inferior.

Não foi possível aplicar este método, descrito na secção 4.4, por não haver os registos simultâneos e contínuos necessários à sua aplicação, tendo sido no entanto investigada toda a informação disponível. Os valores de CQO foram obtidos através de amostras compostas recolhidas duas vezes por semana ou semanalmente, com excepção do

subsistema do Freixo, em que as amostras são mensais e pontuais (Anexo III). A variação da CQO e dos caudais afluentes a cada subsistema ao longo do tempo encontram-se representados nas Figuras seguintes (Figuras 39, 40, 41 e 42).

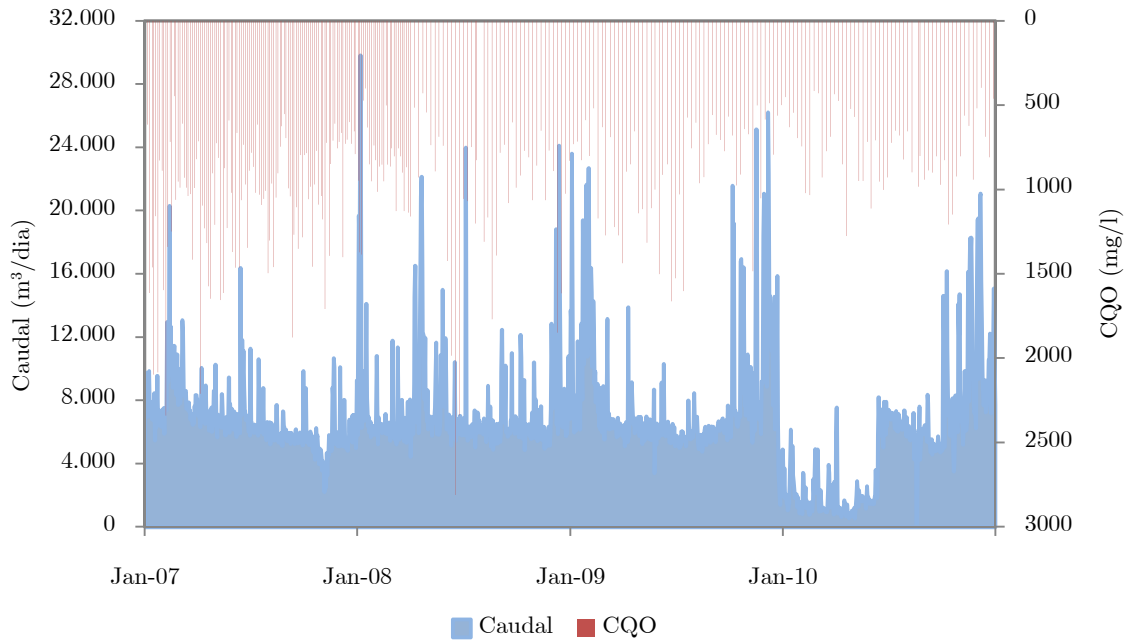


Figura 39 – Variação do Caudal Diário e Carência Química de Oxigênio (CQO) no subsistema de Rio Tinto, ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

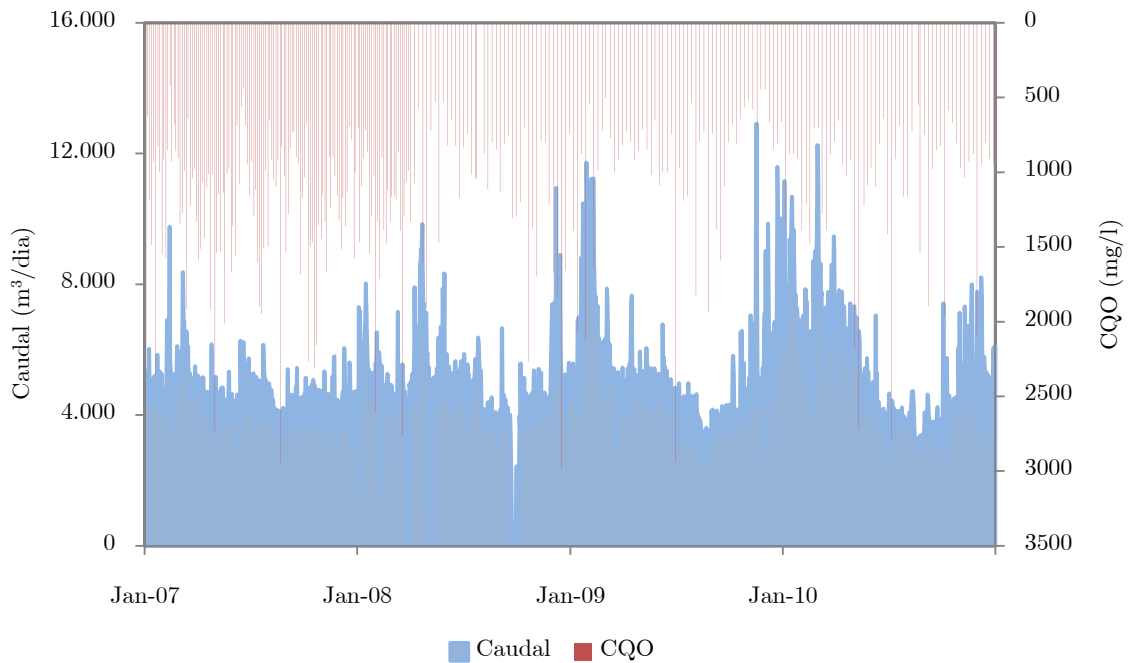


Figura 40 – Variação do Caudal Diário e Carência Química de Oxigênio (CQO), no subsistema de Gramido ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

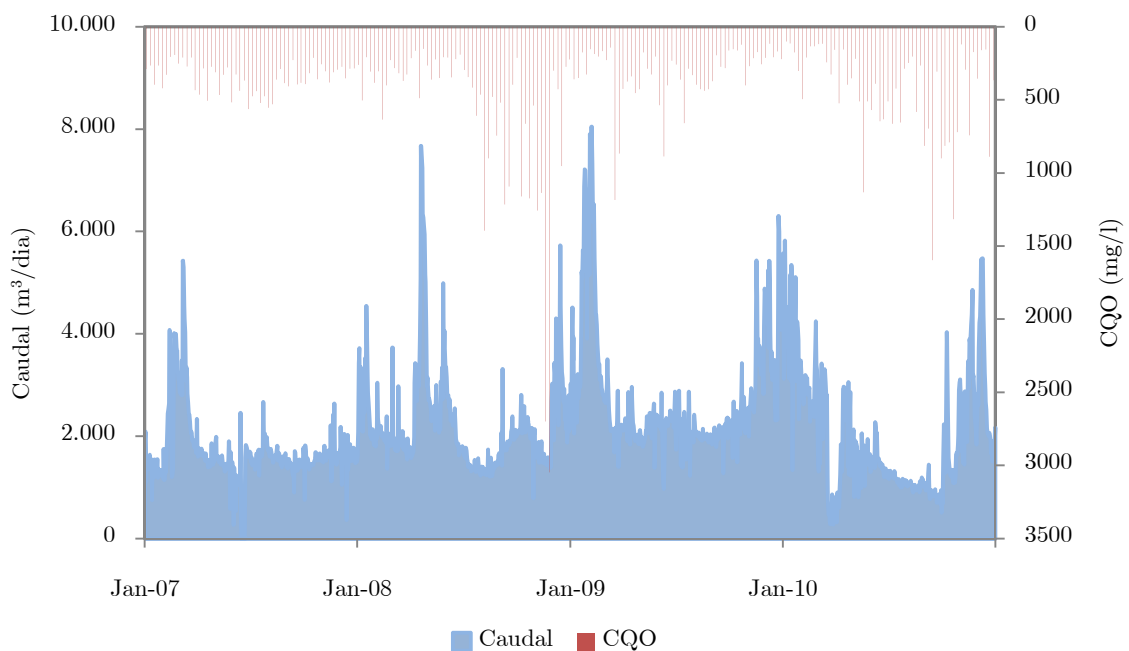


Figura 41 – Variação do Caudal Diário Carência Química de Oxigênio (CQO), no subsistema de Rio Ferreira e ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

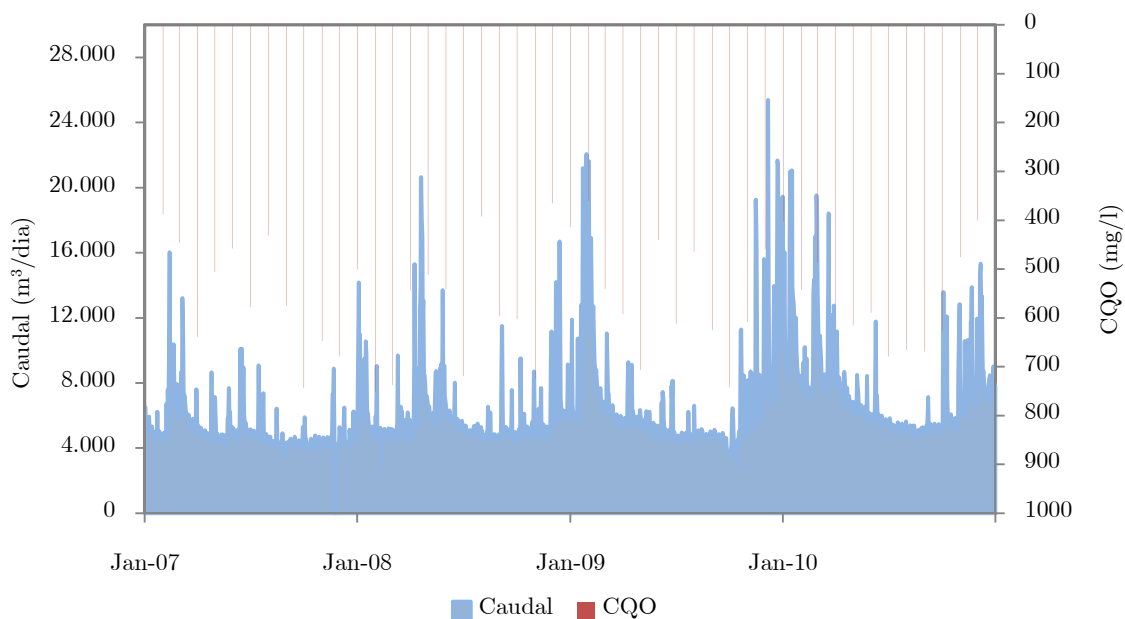


Figura 42 – Variação do Caudal Diário e Carência Química de Oxigênio (CQO), no subsistema do Freixo ao longo de 4 anos (2007, 2008, 2009 e 2010).

Observando as Figuras, verifica-se que, de uma forma geral, os dias em que o valor de CQO é mais baixo os caudais são elevados. A única exceção verifica-se no subsistema de Gramido, devido à existência de uma unidade industrial que descarrega aproximadamente 100 m<sup>3</sup>/dia de água residual pré-tratada, com um valor de CQO elevado. No Quadro seguinte, encontram-se os valores médios anuais de CQO para os subsistemas em estudo:

Quadro 11 – Valores Médios Anuais de Carência Química de Oxigênio (mg/l) no efluente recebido nos quatro subsistemas, para os quatro anos em estudo.

Subsistema \ Ano	2007	2008	2009	2010
	<b>Rio Tinto</b>	1079	1038	891
<b>Gramido</b>	1216	1151	1000	773
<b>Rio Ferreira</b>	350	597	328	452
<b>Freixo</b>	540	582	547	560

Teoricamente, os valores de CQO no esgoto doméstico variam entre 250 a 1000 mg/l, dependendo das características do aglomerado populacional gerador de caudais a drenar

(Metcalf & Eddy, 1991). Neste estudo é dado que as características da população são semelhantes, o efluente deverá ter também valores de CQO idênticos, com excepção de Gramido, onde existe uma unidade industrial com uma contribuição significativa de água residual.

Assim, sabendo que em Rio Ferreira e no Freixo os valores dos caudais são muito superiores aos estimados, pode concluir-se que o efluente se encontra diluído, uma vez que os valores de CQO são inferiores nestes subsistemas.

A diluição da água residual é provocada pelos caudais excedentes originados pela entrada de águas pluviais e também por entrada de águas de infiltração uma vez que nos dias secos da época estival os valores de CQO, apesar de superiores, não chegam a atingir os valores esperados.

#### **6.4 Consumo Energético**

Além do aumento dos custos directos provocados pelo aumento do caudal afluente ao sistema de drenagem, os caudais excedentes provocam também o aumento dos custos energéticos nas Estações Elevatórias e nas ETAR.

Neste estudo foi apenas analisado o consumo energético em cada ETAR, não tendo sido contabilizado o acréscimo de consumo energético devido à bombagem nas Estações Elevatórias. Nas Figuras seguintes, apresenta-se a variação do consumo energético em percentagem do valor máximo observado (Figuras 43, 44, 45 e 46).

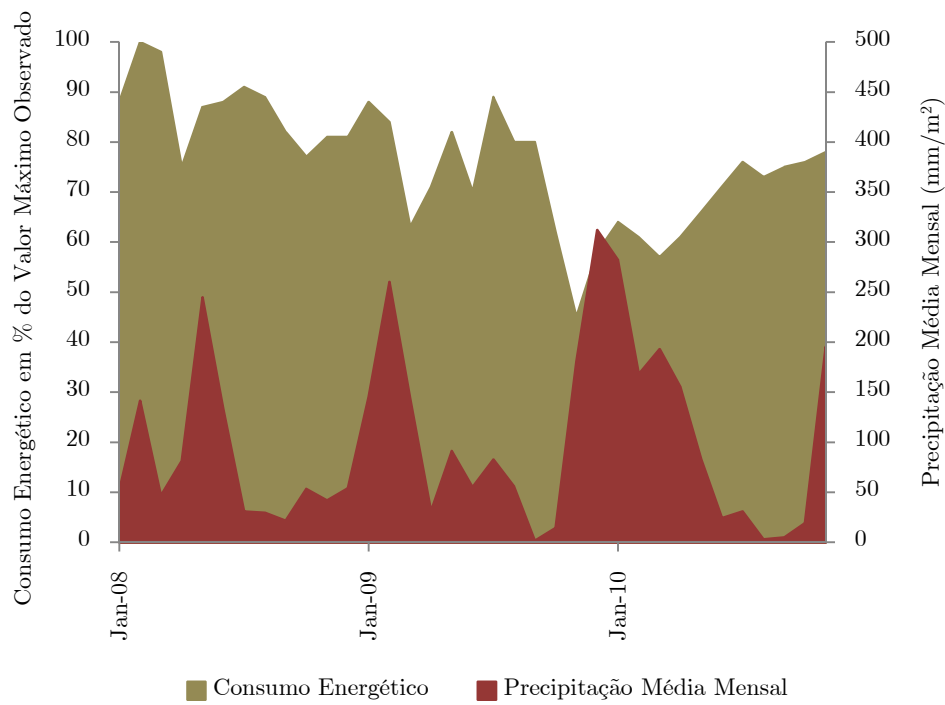


Figura 43 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR do Rio Tinto e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).

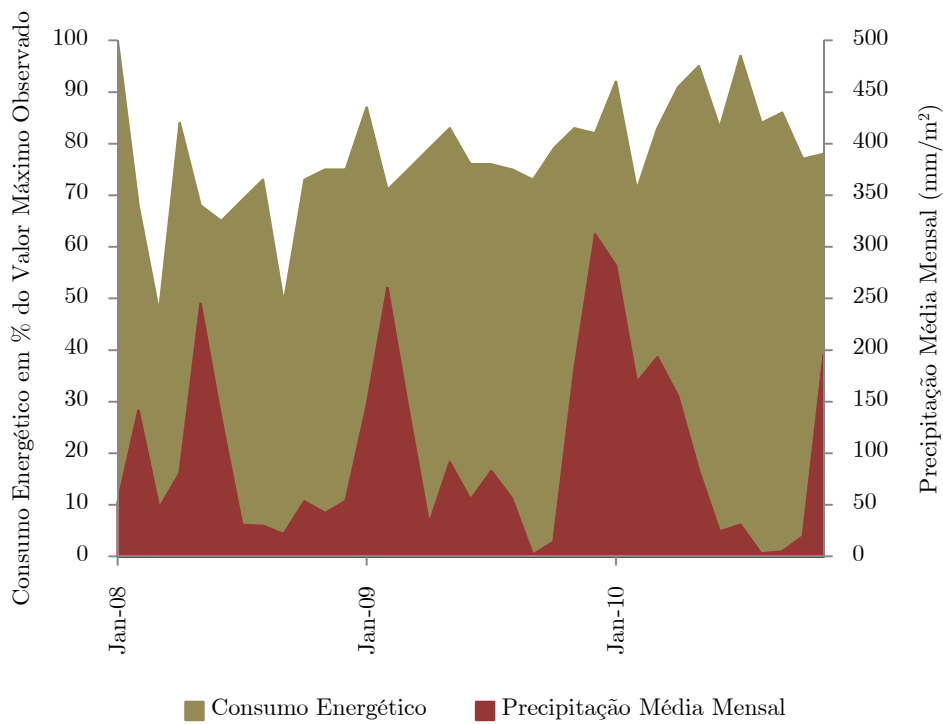


Figura 44 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR de Gramido e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).

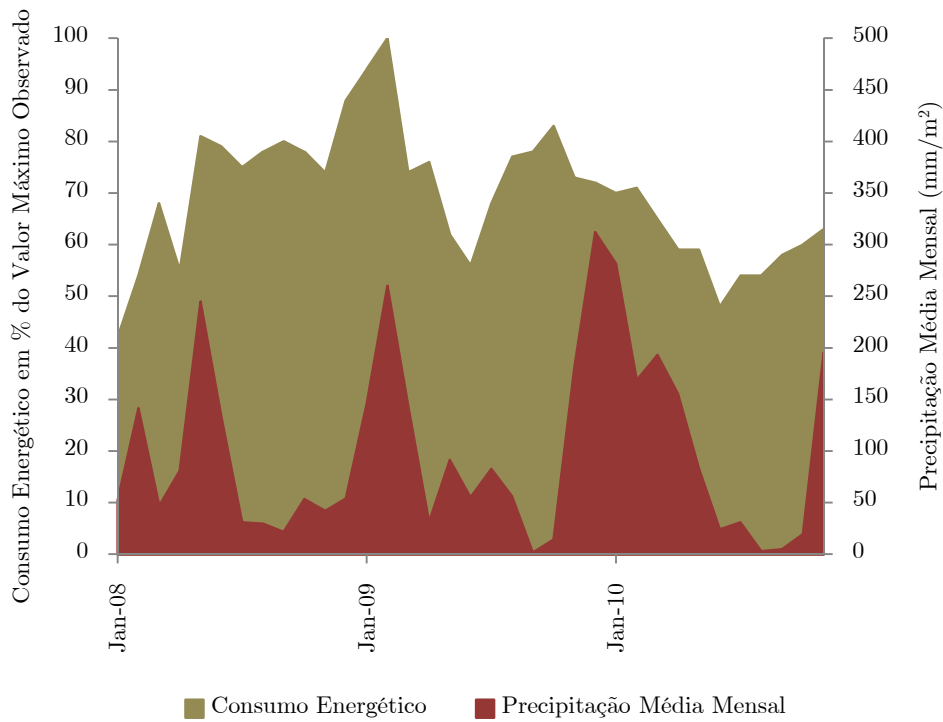


Figura 45 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR do Rio Ferreira e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).

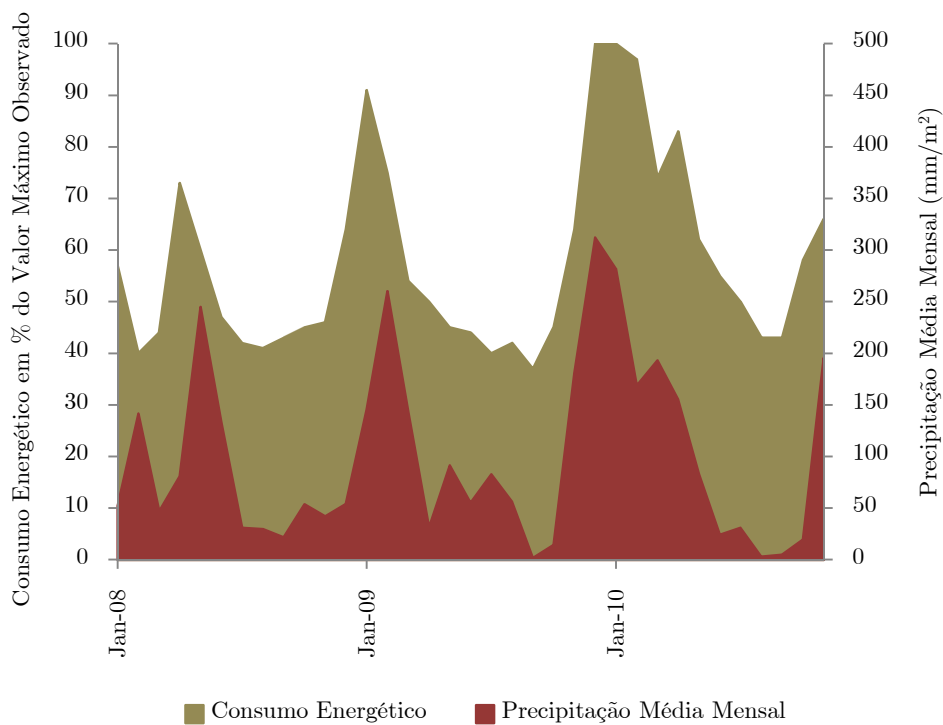


Figura 46 – Variação do Consumo Energético Mensal na ETAR do Freixo e Precipitação Média Mensal ao longo de 3 anos (2008, 2009 e 2010).

Analisando os gráficos atrás representados, conclui-se que a ocorrência de precipitação corresponde a um aumento do consumo energético em todas as ETAR.

Os custos de consumo energético foram determinados a partir dos registos de leituras dos contadores das respectivas ETAR. No caso da ETAR do Freixo os custos de consumo energético são estimados em função do volume de água tratada. A relação de proporcionalidade directa entre a precipitação e os custos energéticos neste subsistema evidenciam, a relação existente entre o volume de efluente e a precipitação.

### 6.5 Ocorrências de Exfiltração

Os caudais resultantes directamente da precipitação representam uma reacção, relativamente curta no tempo, da bacia de drenagem, à ocorrência de um evento pluviométrico. Geralmente, estes caudais ocorrem quando a precipitação é intensa.

Da análise dos registos existentes de manutenção correctiva devida à ocorrência de exfiltrações, verificou-se que a maior parte das intervenções são realizadas em zonas urbanas da freguesia de Rio Tinto que pertence ao subsistema de Rio Tinto. Na Figura seguinte apresentam-se duas imagens do extravasamento de águas residuais pelas tampas das caixas de visita.



Figura 47 – Exemplos de exfiltrações (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

## Capítulo 7 - Diagnóstico do Sistema e Estratégias de Actuação



## Capítulo 7 - Diagnóstico do Sistema e Estratégias de Actuação

A caracterização do sistema de saneamento do concelho de Gondomar e a realização da estimativa das afluências a cada subsistema, através dos dados recolhidos nos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010, permitem concluir principalmente o seguinte:

- Todos os subsistemas em estudo, têm emissários ao longo de linhas de água, sendo muito provável que recebam grandes quantidades de águas excedentes. No caso de precipitação muito intensa, pode inclusivamente ocorrer a submersão das câmaras de visita. É também possível a infiltração de águas, através das juntas e fissuras dos colectores e do betão poroso de câmaras de visita não impermeabilizadas e em mau estado de conservação.
- A rede é maioritariamente constituída por colectores e emissários em PVC, existindo também tubagens de PEAD, PRFV, grés e FFD em menor percentagem. O PVC tem a vantagem de ser leve e ter elevada resistência química, sendo no entanto sensível à luz solar e ao choque e susceptível de ovalização.
- O sistema de drenagem é separativo, existindo nas zonas mais antigas dos subsistemas de Rio Tinto, Gramido e Freixo, uma percentagem reduzida de câmaras de visita comuns aos sistemas de drenagem de águas residuais e de águas pluviais. Nestas câmaras a probabilidade de entrada de águas pluviais no sistema de drenagem de águas residuais é elevada.
- Existe uma correspondência evidente entre o aumento dos caudais e a precipitação ocorrida. A percentagem de volume excedente é elevada em todos os subsistemas, representando nos anos de maior precipitação cerca de 30% do volume total recebido nas ETAR. Verificou-se também, como seria de esperar, que a ocorrência de precipitação provoca o aumento dos custos energéticos nas ETAR.

- O subsistema do Freixo apresenta a maior parcela dos custos com volumes excedentes, com percentagens de aproximadamente 40% em relação ao custo do volume total recebido na ETAR (2008 a 2010).
- Nos subsistemas de Rio Ferreira e Freixo, os valores de caudal registados à entrada das ETAR são muito superiores aos valores de caudal estimados, apresentando um efluente com valores de Carência Química de Oxigénio mais baixos relativamente aos outros subsistemas. A análise destes dois factores, indica a entrada de águas pluviais e também de águas de infiltração com a consequente diluição do efluente, dado que em dias secos na época estival, os valores de CQO apesar de superiores não chegam a atingir os valores esperados.
- Todos os subsistemas são muito influenciados pela entrada de águas provenientes da precipitação, sendo o subsistema de Gramido o menos sensível à precipitação.
- O subsistema de Rio Tinto é o que contribui com maior número de intervenções correctivas devido a exfiltrações, as quais se verificam maioritariamente nas zonas urbanas.

Assim, pela análise do diagnóstico efectuado, definem-se as principais estratégias de actuação:

- Inspeção e eventuais reparações no emissário E5 implantado ao longo do rio Torto e dos colectores e câmaras de visita do subsistema do Freixo. Este subsistema apresenta valores de caudais muito superiores ao esperado e apesar de ter a rede com menor extensão, é o que mais contribui para o aumento dos custos com volume excedente.
- Detecção e eliminação de ligações abusivas da rede de águas pluviais à rede de águas residuais no subsistema de Rio Tinto, no qual se verifica o maior número de ocorrências de exfiltrações.

Os aspectos económicos assumem particular relevo na definição das acções a tomar.

Para a definição de estratégias de reabilitação seria necessário avaliar a relação custo/benefício em termos do desempenho da reabilitação, entre outros factores como o estado de conservação e idade dos elementos, risco de danos ou acidentes e localização e acessibilidade em relação à rede viária. Por outro lado, o investimento realizado nas inspecções e reparações da infra-estrutura de drenagem, que pode ser realizada com recursos próprios, produzirá impacto imediato na redução dos caudais afluentes e a longo prazo na reabilitação da infra-estrutura.

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se algumas das técnicas que podem ser utilizadas para implementação das acções definidas.

### 7.1 Inspeções e Reparações

A inspecção dos elementos da rede de drenagem de águas residuais pode ser visual e complementada com inspecção vídeo por CCTV - Closed Circuit Television (Figura 48). A inspecção visual permite a identificação do estado estrutural e funcional dos elementos, o diâmetro e tipo de material. A inspecção vídeo permite também identificar o estado de conservação (fissuras, corrosão), o que facilita a selecção da técnica de reparação.



Figura 48 – Pormenor de imagem CCTV em colector (fonte: Águas de Gondomar, S. A.)

As principais técnicas de reparação, ou seja, aquelas em que se pretende executar a rectificação de anomalias localizadas, são essencialmente técnicas sem abertura de vala

que, na sua maioria, não resultam no reforço da integridade e da resistência estrutural, destinando-se a corrigir problemas associados a falhas pontuais de material, infiltração e exfiltração, redução da rugosidade das superfícies, entre outros. Várias destas técnicas são aplicáveis a câmaras de visita. As principais técnicas consideradas são:

- Reparação com injeção de argamassa não retráctil
- Reparação com remendo curado *in situ*
- Reparação com material projectado
- Reparação com vedação por meios mecânicos
- Reparação da ligação de ramal
- Outras técnicas de reparação

#### **Reparação com injeção de argamassa não retráctil**

Esta técnica consiste na reparação através da injeção sob pressão de argamassas não retrácteis em anomalias. Estas reparações podem ser subdivididas em:

- Injeção de argamassa não retráctil (*grout*) com recurso a robot;
- Injeção manual de argamassa não retráctil, em colectores visitáveis, habitualmente com recurso a bomba de injeção;
- Injeção de enchimento com argamassa não retráctil, usado para preenchimento de vazios no material ou solo adjacente associados a juntas ou fissuras. Para a aplicação destas técnicas, geralmente o troço a reabilitar tem que estar fora de serviço, livre de obstruções ou escoamento e ser objecto de limpeza prévia à aplicação da reparação. Normalmente, em colectores não visitáveis, a execução da reparação é acompanhada por visionamento com câmara CCTV (ERSAR, 2010).

### **Reparação com remendo curado *in situ***

Esta técnica consiste na reparação de anomalias localizadas com remendos ou mangas curtas que são sujeitas a processo de cura após a sua aplicação no local (Figura 49). Em alguns casos pode existir melhoria da capacidade resistente no local. As mangas podem ser aplicadas em juntas, fissuras radiais, fissuras longitudinais e em locais com material fragmentado.

Para a aplicação destas técnicas, geralmente o troço a reabilitar tem que estar fora de serviço, livre de obstruções ou escoamento e ser objecto de limpeza prévia à aplicação da reparação. Normalmente, em colectores não visitáveis, a execução da reparação é acompanhada por visionamento com câmara CCTV (ERSAR, 2010).



Figura 49 - Aplicação de reparação com remendo curado *in situ* (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

### **Reparação com material projectado**

Esta técnica consiste na reparação com recurso a revestimento, com ou sem reforço (armadura), com material projectado. Com estas técnicas podem ser introduzidas melhorias ao nível da resistência a agentes físicos, químicos e biológicos actuando na superfície interna do colector existente. Em algumas técnicas obtém-se melhoria da capacidade resistente com a reparação. Outras permitem melhorar a estanquidade do colector. A espessura do revestimento depende do material e do diâmetro podendo ser de apenas 1 mm. O processo de cura depende do material de revestimento.

A aplicação do revestimento interior requer que a parede interna do colector se encontre completamente limpa e polida, e em alguns casos também seca. Pode ser necessário proceder a desgaste da superfície por exemplo em caso de anomalia por corrosão. Pode ser necessário proceder à localização dos ramais de ligação e seu tamponamento antes da aplicação do revestimento, sendo os tampões removidos após a cura. Em caso de não serem tamponados, os ramais terão de ser posteriormente limpos.

Normalmente, em colectores não visitáveis, a localização dos ramais e o acompanhamento da execução da reparação é feita por visionamento com câmara CCTV. O revestimento pode ser aplicado por meios mecânicos (tipicamente accionado por um guincho ou através de um robot) ou manualmente, dependendo do diâmetro e da extensão do colector a reparar. Noutros casos, o revestimento pode ser aplicado com dispositivos mecânicos rotativos do tipo jacto difuso (*spray*) inseridos na extremidade de uma mangueira que projectam o material na superfície interna do colector. Em alguns casos, após a aplicação do revestimento é isolado o troço de colector reparado para se efectuar lentamente o processo de cura que pode demorar 12 a 24 horas. Este tempo pode ser bastante inferior para argamassas especiais.

As principais vantagens resultam de a aplicação destes revestimentos ser possível para qualquer extensão, sobre diferentes materiais de colectores existentes, com diferentes espessuras do revestimento. As principais desvantagens incluem os trabalhos preparatórios para aplicação dos revestimentos, o desvio do escoamento e algumas técnicas desta família serem aplicáveis especialmente a secções circulares. A qualidade do material depende da boa execução e controlo dos processos (ERSAR, 2010).

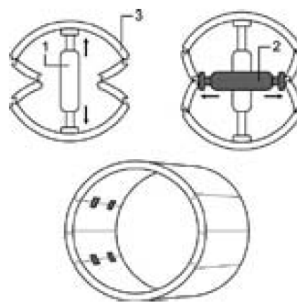
**Reparação com vedação com meios mecânicos**

Esta técnica consiste na colocação de elementos com o fim de proceder à vedação em anomalias pontuais, por exemplo juntas ou fissuras radiais, que são colocados e mantidos no local mecanicamente (Figura 50). Para além do mecanismo, estas técnicas dispõem de processo de vedação. Estas técnicas permitem melhorar a estanquidade do colector, devendo conter a área com anomalia entre os materiais que garantem a vedação. Dependendo da técnica pode ocorrer alguma redução da secção transversal, sendo que, em certos locais, pode resultar na deposição de sedimentos a montante da reparação.

Para a aplicação desta técnica, geralmente o troço a reabilitar tem que estar fora de serviço, livre de obstruções ou escoamento e ser objecto de limpeza prévia à aplicação da reparação. A aplicação requer que a parede interna do colector se encontre regularizada de modo uniforme. Pode ser feito o desgaste da superfície do colector existente para uniformizar a superfície e para reduzir a espessura saliente da reparação. Caso seja necessário, pode ser feita previamente a injeção de argamassa para preenchimento de vazios no material ou no solo. Em colectores não visitáveis, a execução é feita com robot e o acompanhamento da execução da reparação é feita por visionamento com câmara CCTV. A colocação da reparação é feita com recurso a meios mecânicos para aplicação da pressão necessária.

As principais vantagens resultam de a aplicação destas reparações ser possível para uma gama extensa de diâmetros e permitir a correcção de problemas de estanquidade pontuais.

As principais desvantagens incluem os trabalhos preparatórios para aplicação da reparação, o desvio do escoamento e destas técnicas serem aplicáveis apenas a secções circulares. A qualidade da reparação depende da boa execução e controlo dos processos (ERSAR, 2010).



Legenda: 1 – Macaco vertical      2 – Macaco horizontal      3 – Elemento de reparação

Figura 50 – Reparação com vedação com meios mecânicos (ERSAR, 2010)

### Reparação da ligação de ramal

Esta técnica destina-se à reparação da ligação de ramais sem abertura de vala através da utilização de um colar ou tê, incluindo a sua vedação pelo interior do colector. Dependendo do processo, a reparação pode ser feita com mangas impregnadas em resinas curadas *in situ* ou usando materiais plásticos que são fixados localmente através de fusão ou com argamassa. Dependendo da técnica pode ocorrer alguma redução da secção transversal, sendo que, em certos locais, pode resultar na deposição de sedimentos a montante da reparação.

Para a aplicação desta família de técnicas, geralmente o troço a reabilitar tem que estar fora de serviço, livre de obstruções ou escoamento e ser objecto de preparação e de limpeza prévias à aplicação da reparação. A aplicação requer que a parede interna do colector se encontre regularizada de modo uniforme. Pode ser feito o desgaste da superfície ou remoção de ramal saliente. Em caso de ser necessário, pode ser feita previamente a injeção de argamassa para preenchimento de vazios no material ou no solo. Em colectores não visitáveis, a execução é feita com robot e o acompanhamento da execução da reparação é feita por visionamento com câmara CCTV. As principais vantagens incluem a larga gama de diâmetros de colector em que é aplicável e o permitir a correcção de problemas de estanquidade e de obstrução associados a ramais. As principais desvantagens

incluem a necessidade de garantir a adesão da reparação aos materiais existentes, os trabalhos preparatórios para aplicação da reparação e o desvio do escoamento (ERSAR, 2010).

### **Técnicas específicas para câmaras de visita**

Para além das técnicas que foram apresentadas anteriormente, que são também aplicáveis às câmaras de visita, existem técnicas para reabilitação de anomalias específicas destes componentes. As principais anomalias específicas das câmaras de visita são:

- Anomalias associadas à cobertura da câmara de visita, especialmente ao anel, aro e tampa, incluindo desnivelamento;
- Anomalias nas escadas ou degraus de acesso.

A probabilidade destas ocorrências é elevada e as consequências importantes, já que implicam com a segurança de pessoas e bens, tanto na via pública como dos colaboradores responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas (ERSAR, 2010).

### Técnicas de Reparação

Desde que as anomalias não sejam acompanhadas de outros problemas nas câmaras de visita e que impliquem intervenções mais significativas, podem ser tipicamente corrigidas através de técnicas de reparação específicas, designadamente:

- Reposição de escadas e degraus;
- Reposição de tampas, aros e juntas;
- Reparação do corpo da câmara de visita;
- Nivelamento da tampa da câmara de visita.

A reposição de elementos é uma actividade corrente que deve ser feita tendo em consideração a qualidade do material e especificações das normas de produto aplicáveis (ERSAR, 2010). A título de exemplo apresenta-se na Figura 51, a aplicação de remendos mecânicos, na ligação do topo do cone com o aro da tampa.



Figura 51- Exemplo de aplicação de remendo mecânico (<http://www.cretexseals.com/products>)

### Técnicas de Renovação

A selecção da tecnologia apropriada deve depender dos objectivos da reabilitação e também da acessibilidade, condições relacionadas com a corrosão, existência de deterioração estrutural e existência de infiltração. Apresentam-se de seguida alguns exemplos de técnicas de renovação de câmaras de visita (EPA, 2010).

#### *Injecção de argamassa*

A aplicação desta técnica é geralmente usada quando a câmara de visita não tem problemas estruturais, mas possui problemas de infiltração. Existe uma grande variedade de produtos para utilização em câmaras de visita, sendo os mais comuns os seguintes: acrilamida, gel acrílico, espuma ou gel de poliuretano hidrófobo e resina de poliuretano. A aplicação é tipicamente realizada pela perfuração da parede da câmara de visita nas juntas e fissuras ou em zonas adjacentes. Normalmente, a aplicação é feita da zona inferior da

câmara de visita para a zona superior (Figura 52). A argamassa é introduzida até que a selagem seja concluída (EPA, 2010).



Figura 52 – Exemplo de injeção de argamassa em fissuras com infiltração de água (EPA, 2010)

#### *Aplicação de revestimentos cimentícios por projecção*

Os materiais cimentícios utilizados nesta técnica são: o cimento Portland, cimento com aluminatos de cálcio e cimento Portland modificado contendo micro-sílica. O cimento Portland tem relativamente pouca resistência à corrosão quando aplicado em sistemas de saneamento, mas pode ser utilizado quando o potencial de corrosão é baixo. Os cimentos de aluminatos de cálcio e micro-sílica são tipicamente mais resistentes à corrosão porque atrasam o crescimento das bactérias produtoras de ácido (EPA, 2010). Na Figura 53 apresenta-se uma imagem com a aplicação desta técnica.



Figura 53 – Aplicação, por projecção, de cimento reforçado com fibra (EPA, 2010)

*Aplicação de revestimentos poliméricos por projecção*

Os revestimentos mais utilizados são: a epoxy, o poliuretano e a poliureia. Estes revestimentos conferem uma resistência elevada à corrosão quando aplicadas de forma adequada. Podem ser também utilizados para protecção às infiltrações e se aplicadas em espessura suficiente, melhoram a resistência estrutural da câmara de visita (Figura 54) (EPA, 2010).



Figura 54 – Exemplo de câmara de visita rehabilitada utilizando uma película de epoxy aplicada por projecção (EPA, 2010).

*Revestimentos curados in situ*

Os revestimentos curados *in situ* conferem resistência estrutural além de protecção à corrosão e eliminação de infiltrações (Figura 55). Nesta técnica, é fabricado um saco à medida, de acordo com as dimensões e forma de cada câmara de visita. O material de fabrico do saco é uma mistura de feltro, fibra de vidro e policloreto de vinilo que é saturado com epoxi. A epoxi é aplicada no local, no exterior do saco até se atingir a saturação. Quando está completamente saturado, o saco é colocado na câmara e fixado ao anel da tampa. De seguida, o saco é insuflado com pressão de ar uniforme empurrando-o para as paredes da câmara de visita. Para o processo de cura se realizar é introduzido vapor ou água quente no interior. Depois da cura estar completa, são cortadas as

aberturas para restaurar o fluxo e as extremidades são seladas. Este sistema confere suporte estrutural à câmara de visita (EPA, 2010).

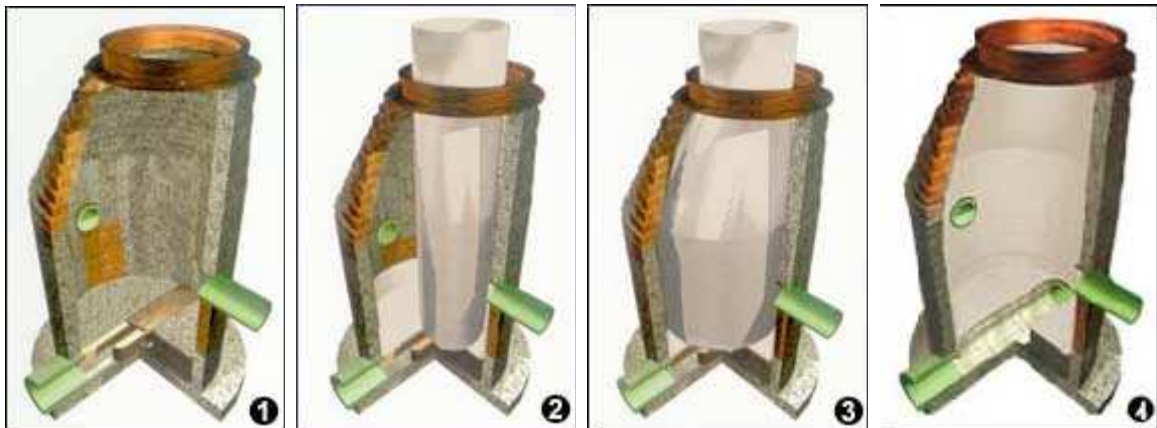


Figura 55 - Sequência de aplicação de revestimento curado *in situ* (EPA, 2010)

### Técnicas de Substituição

A substituição total da câmara de visita existente através da demolição e reconstrução por processos tradicionais pode ser, designadamente em situações em que a estabilidade estrutural esteja comprometida, a solução mais viável (Figura 56). Actualmente, existem, também, soluções de substituição que apenas exigem a demolição parcial da câmara de visita existente, nomeadamente os elementos superiores (tampa, aro e cone), sendo o corpo e o fundo preservados. Estas soluções podem dividir-se em dois grupos:

- Sistemas pré-fabricados, que recorrem a elementos produzidos em fábrica, com dimensões standard ou ajustáveis às câmaras de visita, que são introduzidos no seu interior.
- Sistemas executados *in situ*, que consistem na execução de uma nova câmara de visita no interior da existente utilizando-a cofragem perdida. Esta solução consiste na colocação de uma cofragem, polimérica ou metálica, de dimensão adequada no interior da câmara de visita, sendo o betão colocado, vibrado e curado na folga entre esta e as paredes da câmara de visita existente. A título de exemplo, apresenta-se uma técnica de substituição com betonagem *in situ*.



Limpeza da câmara de visita



Colocação de cofragem



Cofragem colocada



Introdução do betão na câmara de visita



Vibração do betão



Substituição concluída

Figura 56 – Substituição com betonagem *in situ* (<http://www.improvedconstructionmethods.com>)

Em alternativa, aos processos tradicionais de construção, poderá optar-se por câmaras termoplásticas (Figura 57). Este tipo de câmaras de visita apresenta bom desempenho de estanquidade e resistência à corrosão, para além de apresentar facilidade de instalação, verificando-se a diminuição considerável no tempo de montagem e a minimização de utilização de máquinas.



Figura 57 – Exemplo de câmara de visita pré-fabricada em polipropileno (<http://www1.pipelife.com>)

## 7.2 Técnicas de Renovação e Substituição

### Técnicas de Renovação

As principais técnicas de renovação, ou seja, aquelas em que é feita a intervenção num componente existente dos sistemas de águas residuais ou pluviais, incorporando o material existente, total ou parcialmente, melhorando o seu desempenho corrente, são técnicas sem abertura de vala que, na sua maioria, possibilitam o reforço da integridade e da resistência estrutural. As principais técnicas consideradas são:

- Entubamento com tubagem contínua
- Entubamento com tubagem ajustada
- Entubamento com tubagem curada *in situ*
- Entubamento com troços de tubagem
- Entubamento com banda em espiral
- Entubamento formado *in loco*
- Entubamento com segmentos de tubagem
- Revestimento projectado ou com cofragem

#### *Entubamento com tubagem contínua*

Esta técnica consiste na inserção de uma longa tubagem flexível que é contínua num colector, sendo esta continuidade feita previamente à inserção no colector existente. Para a inserção, é necessária a execução de um poço de acesso. A colocação é feita por arrasto, sendo ligada à tubagem uma cabeça através da qual se aplica uma força de tracção. A aplicação é feita na extensão total entre câmaras de visita, ou poços de acesso escavados para o efeito, ou na extensão que necessita de renovação. A tubagem inserida não tem alteração de diâmetro, sendo este menor do que o diâmetro do colector existente, existindo espaço entre o colector e a nova tubagem, espaço que é normalmente preenchido com um

material de enchimento como argamassa. O preenchimento é recomendado pois permite a fixação da nova tubagem, evita a entrada e circulação de água, gases perigosos e de solo no espaço entre tubagens, favorece a transferência uniforme das cargas ao longo da tubagem e contribui para prevenir o colapso do colector existente. Deve ser prevista a protecção e lubrificação da tubagem nova durante a operação de inserção. É necessário localizar e tamponar os ramais de ligação, para evitar entrada do material de enchimento nos ramais. Dependendo do diâmetro e da extensão a repor, a tubagem contínua pode ser fornecida em rolo pelo fabricante ou ser obtida por soldadura de tubos no exterior (ERSAR, 2010).

#### *Entubamento com tubagem ajustada*

Este conjunto de técnicas consiste na inserção num colector de uma tubagem flexível contínua cuja dimensão transversal foi reduzida para facilitar o processo de instalação no interior do colector existente (Figura 58). Após a colocação reverte-se o processo para que a nova tubagem volte ao diâmetro inicial, resultando no ajuste desta tubagem ao colector existente, não existindo espaço entre as duas. Existem dois processos classificados consoante o tipo de deformação e de reversão aplicados a nova tubagem:

- entubamento com tubagem dobrada: utiliza-se um processo de deformação da tubagem, que é dobrada longitudinalmente em fábrica ou no local obtendo-se reduções da dimensão transversal até 40%. Após instalação no local definitivo, a tubagem é sujeita ao processo de reversão por efeito de aquecimento e/ou pressão interna. A redução dimensional permite normalmente a introdução da tubagem no colector existente através da câmara de visita sem necessidade de escavação adicional. Os materiais mais comuns são o Polietileno e o Policloreto de Vinilo;

- entubamento com tubagem deformada: utiliza-se um processo de redução da secção transversal por compressão diametral temporária no local, com ou sem aquecimento, imediatamente antes da inserção no colector existente, obtendo-se reduções na secção transversal de cerca de 10%, mantendo a forma circular da secção transversal. A reversão do processo dá-se naturalmente, pois uma vez parada a acção que provocou a redução o material retorna lentamente à dimensão inicial. O material utilizado é normalmente o Polietileno. A colocação é feita normalmente por arrasto, sendo ligada à tubagem uma cabeça através da qual se aplica uma força de tracção. A aplicação é feita na extensão total entre câmaras de visita, ou em troços maiores com câmaras de visita intermédias. Em alguns casos, pode ser necessário a escavação do poço de entrada. Neste tipo de técnica, é particularmente importante garantir a uniformidade da superfície ao longo do colector existente a reabilitar para garantir a reversão completa do processo de deformação ou redução da tubagem e o ajuste ao colector. A infiltração de águas subterrâneas pode influenciar negativamente a reversão, pelo que deve ser prevenida com a aplicação prévia de vedantes nos locais onde ela se verifique (ERSAR, 2010).



Figura 58 – Exemplo de entubamento com tubagem ajustada (EPA, 2010)

#### *Entubamento com tubagem curada in situ*

Esta técnica consiste na inserção num colector de um tubo ou manga flexível impregnado com uma resina termo-endurecível que resulta numa tubagem após o processo de cura da

resina. Existem várias técnicas deste tipo disponíveis no mercado e, dependendo do modo de inserção no colector, são classificadas em dois tipos principais:

- inserção por inversão: a introdução do tubo ou manga é feita através de pressurização interior com água ou com ar, levando à inserção por inversão, com colocação do tubo aderente ao colector existente. A cura da resina é depois feita por aquecimento da água ou ar e aplicação simultânea de pressão (Figura 59);

- inserção com guincho: neste caso o tubo é introduzido no colector existente com recurso a um guincho e cabo, que vão arrastando o tubo ou manga ao longo da extensão de colector a reabilitar (Figura 60). A reversão é feita de modo semelhante ao anterior, procedendo-se ao enchimento do tubo com ar ou água. Existem ainda combinações destes tipos.

O número de processos disponíveis no mercado é extenso, sendo aplicável também a ramais e a câmaras de visita.

A aplicação é feita na extensão total entre câmaras de visita, ou em troços inferiores. Em alguns casos, pode ser necessária a escavação do poço de entrada. Neste tipo de técnica é importante garantir a uniformidade da superfície ao longo do colector existente a reabilitar e a cura na totalidade da resina aplicada. A infiltração de águas subterrâneas pode influenciar negativamente a cura da resina pelo que deve ser prevenida com a aplicação de vedantes ou de uma membrana para confinar o produto. Na utilização deste tipo de técnicas é necessário adoptar medidas de protecção dos trabalhadores, por exemplo, respiratórias, em virtude de existirem vapores tóxicos (por exemplo, solventes). Estas medidas podem incluir a necessidade de ventilação forçada ou máscaras de protecção com filtros adequados, entre outros (ERSAR, 2010).



Figura 59 – Entubamento com tubagem curada *in situ* - inserção por inversão (ERSAR, 2010)



a) Manga flexível preparada para inserção



b) Plástico de protecção



c) Início de inserção da manga



d) Inserção da manga



e) Tubagem em fase de cura



f) Colector rehabilitado

Figura 60 – Entubamento com tubagem curada *in situ* - inserção com guincho (ERSAR, 2010)

### *Entubamento com troços de tubagem*

Esta técnica consiste na inserção, num colector, de troços de tubagem com comprimento inferior à extensão a renovar que são unidos com juntas durante a inserção para formar uma tubagem contínua. A secção transversal da tubagem não é sujeita a alterações durante o processo podendo a colocação ser feita por três processos:

- inserção por arrasto, sendo o primeiro troço de tubagem ligado a uma cabeça através da qual se aplica uma força de tracção que permite puxar os troços que vão sendo unidos na câmara de visita de acordo com o tipo de junta, sendo o deslocamento parcial igual ao comprimento de um segmento;

- inserção por empurre dos troços de tubagem que vão sendo unidos na câmara de visita de acordo com o tipo de junta, sendo o deslocamento parcial igual ao comprimento de um segmento;
- colocação individual no local, sendo as juntas feitas *in situ*.

A aplicação é feita na extensão total entre câmaras de visita, ou poços de acesso escavados para o efeito, ou na extensão que necessita de renovação. A tubagem inserida não tem alteração de diâmetro, sendo este menor do que o diâmetro do colector existente. O espaço entre o colector e a nova tubagem é normalmente preenchido com um material de enchimento como argamassa. O preenchimento é recomendado pois permite a fixação da nova tubagem, evita a entrada e circulação de água, gases perigosos e de solo no espaço entre tubagens, favorece a transferência uniforme das cargas ao longo da tubagem e contribui para prevenir o colapso do colector existente. É necessário localizar e tamponar os ramais de ligação, para evitar entrada do material de enchimento nos ramais. Esta técnica é similar ao entubamento com tubagem contínua (ERSAR, 2010).

#### *Entubamento com banda em espiral*

Esta técnica consiste na formação da nova tubagem a partir de banda que é colocada em espiral. A montagem da espiral pode ser obtida através de vários processos incluindo encaixe e vedação ou soldadura. O ajuste ao colector existente pode não ser completo, sendo necessária a injeção de argamassas de enchimento deste espaço, em muitas das técnicas desta família comercialmente disponíveis. O preenchimento é recomendado pois permite a fixação da nova tubagem, evita a entrada e circulação de água, gases perigosos e de solo no espaço entre tubagens, favorece a transferência uniforme das cargas ao longo da tubagem e contribui para prevenir o colapso do colector existente. A aplicação é feita na extensão total entre câmaras de visita ou na extensão que necessita de renovação. É

necessário localizar e tamponar os ramais de ligação, para evitar entrada do material de enchimento nos ramais (ERSAR, 2010).

#### *Entubamento formado in loco*

Esta técnica consiste na formação da nova tubagem no local, sobre a superfície do colector existente, tipicamente com a colocação de um pré-revestimento interior, a colocação de um revestimento exterior com dentes na sua face interior para garantir espaçamento e injeção de uma argamassa de elevada resistência entre estas duas camadas. Algumas das técnicas desta família comercialmente disponíveis não aplicam o revestimento interior. No entanto, o pré-revestimento apresenta algumas vantagens, incluindo a limitação do espaço entre as duas camadas e reduzindo a quantidade de argamassa necessária, por evitar perdas em espaços no colector existente, protegendo a longo prazo a argamassa de corrosão por efeito de agentes exteriores. O pré-revestimento é particularmente recomendado em situações com nível freático elevado. Em casos particulares pode ainda ser aplicado um terceiro revestimento com dentes na face interior, previamente à colocação do pré-revestimento, para controlo da estanquidade do colector reabilitado, sem injeção de argamassa. Noutros casos com maiores exigências, e aplicado um terceiro revestimento com dentes sobre o primeiro do mesmo tipo também com injeção de argamassa. A colocação dos revestimentos é habitualmente feita por arrastamento com guincho, sendo depois aplicada pressão para garantir o posicionamento de encontro à parede do colector existente. A aplicação de pressão pode ser feita com ar ou água. A aplicação é feita na extensão total entre câmaras de visita ou na extensão que necessita de renovação. É necessário localizar e tamponar os ramais de ligação, para evitar entrada do material de enchimento nos ramais (ERSAR, 2010).

*Entubamento com segmentos de tubagem*

Nesta técnica, a renovação é feita com recurso a segmentos de tubagem, que podem ser ou não autoportantes, introduzidos no colector visitável através de câmaras de visita, aberturas ou acessos escavados. O colector existente pode ter qualquer forma de secção transversal e a instalação dos segmentos pode ser efectuada manualmente com ou sem recurso a equipamentos auxiliares para transporte ou fixação. A tubagem de renovação apresenta assim juntas longitudinais e transversais.

Podem ser distinguidos três tipos de actuação:

- renovação parcial da soleira;
- renovação parcial do coroamento;
- renovação total, com ou sem injeção de argamassa.

A renovação com segmentos de tubagem é particularmente adequada para restaurar ou melhorar a resistência do colector existente à abrasão, ao ataque químico ou biológico, e, em certos casos, melhorar a resistência a cargas externas. Pode ainda ser útil para restaurar a estanquidade ou a inclinação da superfície. Esta técnica é similar ao entubamento com tubagem contínua (ERSAR, 2010).

*Revestimento projectado ou com cofragem*

Nesta técnica é feita a renovação com revestimento que pode ser:

- projectado com meios mecânicos;
- projectado manualmente;
- aplicado com recurso a cofragem.

Em qualquer dos casos pode ser aplicado reforço ou armadura na superfície que ficará embebido no revestimento. A aplicação deste tipo de técnica requer que, previamente, seja efectuado o desvio do escoamento e a limpeza do colector com remoção de raízes,

obstruções ou incrustações. Em caso de ocorrência de infiltração significativa, esta deverá ser controlada por aplicação de vedante adequado previamente para que seja assegurada a adesão do revestimento ao colector existente. Se a superfície se encontrar bastante degradada, por exemplo, por efeito de agentes químicos, deverá ser removida a camada superficial do material. A espessura do material a aplicar depende do diâmetro e do material, podendo variar também consoante a técnica e exigências de reforço da resistência estrutural. No caso de aplicação manual com spray, é normalmente aplicada uma malha de reforço previamente à aplicação do revestimento projectado em pressão na superfície do colector. No caso de aplicação de cofragem, esta é colocada no colector e o betão é injectado em pressão entre a superfície existente e a cofragem. O colector existente pode ter qualquer forma de secção transversal e esta família de técnicas pode ser utilizada em casos de mudança de secção. Na aplicação com robot é recomendável fazer o acompanhamento com inspecção com CCTV para monitorização do progresso e qualidade da execução. O revestimento com resina epoxi é uma alternativa bastante interessante para pequenos diâmetros, permitindo aplicação de espessuras pequenas. No entanto, esta aplicação é destinada essencialmente à protecção do material existente, por exemplo, da acção de agentes agressivos químicos ou biológicos. Após a aplicação é necessário esperar que se dê a cura, sendo o tempo variável consoante o processo e material utilizados (ERSAR, 2010).

De uma forma geral, para a aplicação destas técnicas de renovação, o troço a reabilitar tem que estar fora de serviço e livre de obstruções ou escoamento. É também necessário de garantir as condições de segurança durante a execução dos trabalhos, nomeadamente em espaços confinados. Nos Quadros seguintes, apresentam-se as principais vantagens e desvantagens das técnicas de renovação descritas:

Quadro 12 – Vantagens das Técnicas de Renovação (adaptado de ERSAR, 2010)

<p><b>Técnicas de Renovação</b></p> <p><b>Vantagens</b></p>	Entubamento com tubagem contínua	Entubamento com tubagem ajustada	Entubamento com tubagem curada <i>in situ</i>	Entubamento com troços de tubagem	Entubamento com banda em espiral	Entubamento formado <i>in loco</i>	Entubamento com segmentos de tubagem	Revestimento projectado ou com cofragem
Possibilidade de reforço da capacidade resistente estrutural do colector existente	×	×	×	×			×	×
Rapidez de instalação	×	×	×	×	×			
Utilização em curvas com grande raio de curvatura	×	×	×	×	×			
Não ser necessário utilizar argamassas de enchimento		×	×					
Utilização em situações com variação da secção transversal			×			×	×	×
Facilidade de executar as ligações de ramais			×				×	×
Possibilidade de aumento da capacidade hidráulica.			×					

Quadro 13 – Desvantagens das Técnicas de Renovação (adaptado de ERSAR, 2010)

<p><b>Técnicas de Renovação</b></p> <p><b>Desvantagens</b></p>	Entubamento com tubagem contínua	Entubamento com tubagem ajustada	Entubamento com tubagem curada <i>in situ</i>	Entubamento com troços de tubagem	Entubamento com banda em espiral	Entubamento formado <i>in loco</i>	Entubamento com segmentos de tubagem	Revestimento projectado ou com cofragem
Perda significativa de área da secção transversal	×			×	×			
Redução da capacidade hidráulica da secção	×			×	×			
Possibilidade de ocorrer flutuação durante a inserção das argamassas de enchimento	×			×				
Necessidade de ser efectuada a escavação de um poço para introdução da tubagem	×			×				
Necessidade de mão-de-obra especializada	×		×	×	×	×		×
Dificuldade de ligação dos ramais	×	×			×			
Limitações para secções não circulares		×						
Dificuldades de aplicação quando o colector apresenta deformação ou desalinhamentos		×						
Maior necessidade de trabalhos preparatórios			×					
Aplicação trabalhosa							×	

### Técnicas de Substituição

As principais técnicas de substituição, ou seja, aquelas em que é feita a construção de um novo componente do sistema, incorporando a função do componente existente que é desactivado, sendo ou não no alinhamento do componente existente, incluem técnicas com ou sem abertura de vala. Em geral, estas técnicas possibilitam o reforço da integridade e da resistência estrutural. As principais técnicas de substituição consideradas são:

- Substituição com abertura de vala
- Substituição com abertura de vala reduzida
- Substituição em galeria sem intervenção humana
- Substituição em galeria com intervenção humana

#### *Substituição com abertura de vala*

O processo de substituição com abertura de vala tem sido o método mais utilizado para intervenções de reabilitação de colectores e de câmaras de visita. Esta técnica é semelhante à utilizada para a construção de novos colectores (Figura 61). A substituição pode ser no alinhamento original do colector existente ou num alinhamento alternativo, neste caso mantendo-se o colector existente em funcionamento enquanto se procede à construção do novo colector.

Nesta técnica procede-se à abertura de vala por escavação no alinhamento previsto, devendo ser garantidas durante a execução dos trabalhos as disposições de projecto, sujeitas a alterações consoante as condições locais sejam diferentes das consideradas naquele. Alguns factores que podem ser distintos incluem a profundidade da escavação, o tipo de terreno, o tráfego local, o nível freático ou a existência de outras infra-estruturas.



Figura 61 – Exemplos de substituição com abertura de vala (ERSAR, 2010)

As principais vantagens desta técnica são a flexibilidade em termos de dimensões, características da secção transversal, materiais, condições geológicas e hidrológicas, profundidade, entre outros. Os requisitos a aplicar ao novo colector podem ser diferentes dos do existente. Em caso de solos contaminados, pode ser feita a remoção, pelo menos parcial, destes materiais. A técnica de substituição com abertura de vala é mais vantajosa se, simultaneamente, forem efectuados trabalhos noutras infra-estruturas, particularmente em pavimentos. Esta técnica é também menos exigente no que se refere a meios humanos e técnicos, dado que exige recursos humanos menos especializados. As principais desvantagens resultam da ocupação significativa de área superficial, podendo causar perturbações significativas em termos sociais, económicos e no funcionamento de outras infra-estruturas. A abertura de vala pode ainda ter efeitos negativos nas estruturas e infra-estruturas próximas. Especialmente em zonas urbanas consolidadas, os custos podem ter acréscimo significativo devido à necessidade de adoptar medidas para remover material de escavação, acções para assegurar o desvio do tráfego, remoção e recolocação do pavimento, colocação de atravessamentos para veículos ou peões, manutenção do escoamento das águas residuais provenientes de ramais ligados ao colector existente (ERSAR, 2010).

*Substituição com abertura de vala reduzida*

A técnica de substituição com abertura de vala reduzida aplica-se a colectores visitáveis e consiste na escavação de uma vala estreita centrada com o eixo do colector existente, através da qual este é gradualmente removido, ao mesmo tempo que é empurrada a nova tubagem a partir de uma galeria de acesso onde é instalado o equipamento para a introdução da nova tubagem. A nova tubagem tem o topo tamponado para evitar a entrada de solo ou de água, sendo possível aplicar esta técnica sem necessidade de rebaixamento do nível freático. A largura da vala depende do equipamento de escavação disponível e a profundidade da escavação. Neste caso a substituição é feita no alinhamento original do colector existente (ERSAR, 2010).

*Substituição em galeria sem intervenção humana*

Na família de técnicas de substituição em galeria sem intervenção humana, a tubagem é colocada com recurso a forças aplicadas de modo contínuo, por percussão ou por vibração, a partir de uma câmara de entrada em direcção a uma câmara ou ponto de saída. O solo é deslocado ou removido na frente de perfuração. Estas técnicas podem ser ainda classificadas em dirigíveis ou não dirigíveis. A escolha da técnica depende de factores como a exactidão do alinhamento (planimétrica e altimétrica), proximidade de outras estruturas e infra-estruturas, diâmetro exterior, extensão, condições geológicas e hidrogeológicas e profundidade. As técnicas não dirigíveis são naturalmente aplicáveis em situações em que não é necessária grande exactidão no alinhamento.

De entre as diferentes **técnicas não dirigíveis com deslocamento do solo**, destacam-se as seguintes:

- Técnica com deslocamento do solo com sistema de impacto – é utilizado um martelo de percussão dentro de um invólucro (cilindro com cabeça cónica ou escalonada) para penetrar no solo. O martelo pneumático ou hidráulico desloca o solo e a progressão é

garantida pelo atrito do solo (Figura 62). A tubagem é impulsionada ou traccionada (ERSAR, 2010).



Figura 62 – Exemplo de Técnica com deslocamento do solo com sistema de impacto (EPA, 2010)

- Técnica com deslocamento do solo por percussão em tubo fechado numa extremidade – é feita a perfuração por meio de pancadas num tubo de aço com uma extremidade fechada com um martelo de percussão.
- Técnica com deslocamento do solo: impulso com barra munida de expansor – uma barra piloto rígida atravessa o solo impulsionada por um sistema de percussão sendo depois instalada a tubagem nova por tracção ou impulsão, após a passagem de um expansor.
- Técnica com deslocamento do solo: rebentamento do colector – introdução de uma cabeça com diâmetro igual ou maior no colector existente que, ao ser traccionada, provoca o rebentamento do colector existente e deslocamento do solo, sendo a nova tubagem deslocada para dentro em conjunto com a cabeça (Figura 63).

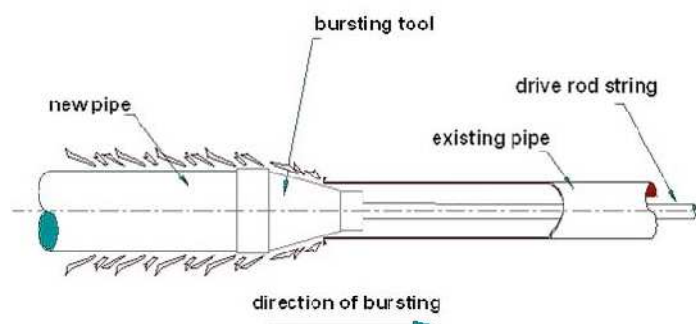


Figura 63 – Exemplo de Técnica com deslocamento do solo com rebentamento do colector (EPA, 2010)

- Técnica com deslocamento do solo: extracção do colector – o colector existente é extraído, por tracção ou impulso, e simultaneamente substituído por tubagem nova. Só aplicável se o colector existente apresentar resistência suficiente para aplicação das forças (ERSAR, 2010).

De entre as diferentes **técnicas não dirigíveis com escavação**, destacam-se as seguintes:

- Técnica com escavação por percussão ou impulso com tubo aberto – perfuração com tubo de aço com uma extremidade aberta com recurso a martelo de percussão ou dispositivo de impulsão. O entulho é removido com trado, jacto de água, ar comprimido ou água em pressão.

- Técnica com escavação por perfuração com trado – a escavação é feita com cabeça de corte rotativa fixa a um trado que remove continuamente o entulho. A tubagem é traccionada simultaneamente com o trado.

- Técnica com escavação por perfuração com martelo – a perfuração é feita com um martelo de percussão com cabeça de corte. O entulho é removido mecanicamente, com jacto de água ou ar comprimido.

- Técnica com escavação: impulso com barra munida de mandril – uma barra piloto rígida é impulsionada para deslocar o solo sendo a tubagem instalada por tracção após a passagem de um mandril rotativo.

De entre as diferentes **técnicas dirigíveis**, destacam-se as seguintes:

- Micro-galeria – Perfuração dirigível numa só etapa, com controlo remoto. A tubagem é instalada directamente após a construção da micro-galeria. Diferentes técnicas são incluídas consoante o método de remoção do entulho:

a) remoção por trado

b) remoção hidráulica

- c) remoção por vácuo
- d) remoção por outros meios mecânicos
- e) micro-galeria com destruição do colector: o colector existente é removido juntamente com o solo circundante

- Micro-galeria com tubo piloto – micro-galeria construída por etapas. Primeiro é instalado com exactidão um tubo-piloto, por compressão. De seguida, o furo do tubo piloto é alargado por compressão. A tubagem é então instalada por compressão com deslocamento ou remoção do solo (Figura 64).

- Perfuração dirigida – é feita uma perfuração piloto por meio de uma cabeça de corte dirigida impulsionada por barras flexíveis. O furo é alargado com mandris até se atingir o diâmetro da tubagem. A tubagem é então traccionada ou impulsionada para a posição final.



Figura 64 – Exemplo de Técnica de Micro-galeria com remoção hidráulica (ERSAR, 2010)

#### *Substituição em galeria com intervenção humana*

Das técnicas de substituição em galeria com intervenção humana destaca-se o cravamento de tubagem. A técnica de cravamento da tubagem consiste na instalação de um novo colector a partir de um poço ou câmara de entrada, em direcção a um poço ou câmara de saída, com aplicação contínua de forças com recurso a um sistema hidráulico. A aplicação das forças permite a instalação da tubagem ao longo do solo, tubagem essa que vai

suportando a zona escavada e ao longo da qual são removidos os materiais da frente de escavação.

A remoção do solo e do colector existente pode ser feita manualmente, mecanicamente ou utilizando um sistema hidráulico. Estas técnicas são normalmente dirigíveis e permitem a instalação em linha recta ou em ligeira curva. As principais vantagens são o possível aumento da secção transversal, ocupação do espaço exterior limitada a zona dos acessos, ruído e gases limitados, colector existente e possível solo contaminado removido. Como principais desvantagens, a desconexão e ligação posterior dos ramais, o espaço associado às câmaras de acesso e a necessidade de reforço da galeria de entrada para absorver as forças de cravação das tubagens. Esta técnica requer o controlo continuado do alinhamento. Em caso de locais com níveis freáticos elevados, pode ser necessário o rebaixamento do nível freático (ERSAR, 2010).

### **7.3 Detecção de Ligações Abusivas**

Os trabalhos de detecção de ligações abusivas deverão ser inicialmente realizados nos locais onde ocorre o maior número de exfiltrações, através da definição de bacias de drenagem. As inspecções visuais devem ser realizadas nas câmaras de visita de jusante para montante, para identificação da origem do caudal excedente. Na Figura 65 apresentam-se duas imagens registadas durante uma inspecção visual, onde é visível a chegada de caudal em excesso a uma câmara de visita.



Figura 65 – Exemplo de câmara de visita com excesso de caudal em dia de precipitação intensa (fonte: Águas de Gondomar, S.A.)

Após definição de uma área restrita, será necessário realizar inspeções às redes prediais para verificar a separação das redes de águas pluviais e águas residuais. As inspeções da rede predial para detecção de ligações abusivas podem ser efectuadas recorrendo a testes de fumo, ensaios com traçadores químicos e físicos e à inspeção visual, eventualmente complementada com inspeções vídeo. Nas Figuras 66 e 67 são apresentados exemplos de ligações abusivas detectadas através da inspeção visual da rede predial.



Figura 66 – Exemplo de ligação da rede predial de águas pluviais à rede de saneamento (fonte: Águas de Gondomar, S.A.).



Figura 67 – Exemplo de ligação da rede predial de águas pluviais à rede de saneamento (fonte: Águas de Gondomar, S.A.).

Os testes de fumo consistem na introdução de grandes quantidades de fumo nas câmaras de visita, sendo feita a observação no exterior para detecção dos locais com saída de fumo, sendo usual o registo das ocorrências com fotografias (Figura 68). As secções do colector devem ser isoladas com recurso a tampões insufláveis, balões ou sacos de areia. O fumo é gerado por bombas de fumo colocadas no interior do colector. O fumo deve ser frio, sem odor, sem óleo ou partículas e não apresentar perigo para a saúde pública. A população deve ser sempre informada previamente da realização destes testes. Estes testes permitem a identificação exacta do local da ligação indevida ou anomalias (ERSAR, 2010).



Figura 68 – Exemplos de aplicação de testes de fumo (ERSAR, 2010)

Para a detecção de ligações abusivas, podem também ser utilizados traçadores. Esta técnica consiste na adição, em pontos suspeitos de afluências indevidas, de um corante não tóxico que se mistura com efluente conferindo-lhe uma coloração facilmente detectável

(por exemplo, sulfo-rodamina). Em substituição do corante pode ser utilizado, por exemplo, esferovite. Em certas situações, pode ser utilizado sal diluído num pequeno volume de água, cujo pico de concentração é detectado por um condutivímetro (ERSAR, 2010).

Paralelamente à execução das acções de inspecção devem ser também realizadas acções de sensibilização junto da população.



## Capítulo 8 - Conclusões



## Capítulo 8 - Conclusões

A caracterização do sistema de saneamento do concelho de Gondomar e a realização da estimativa das afluências a cada subsistema, permitiram identificar quais os subsistemas a necessitar de actuação mais urgente e definir o respectivo plano de acções, incluindo as técnicas para a sua aplicação.

Verificou-se que a percentagem de volume excedente é cerca de 30% do volume total recebido em todos os subsistemas, existindo uma correspondência evidente entre o aumento dos caudais e a precipitação ocorrida. O subsistema do Freixo apresenta a maior parcela dos custos com volumes excedentes, com percentagens de aproximadamente 40% em relação ao custo do volume total recebido na ETAR, aos quais acresce o aumento dos custos energéticos.

No que diz respeito ao plano de acções proposto, considera-se prioritária a implementação de inspecções e eventuais reparações dos colectores e câmaras de visita do subsistema do Freixo, assim como do emissário E5 implantado ao longo do rio Torto. Este subsistema apresenta valores de caudais muito superiores ao esperado e apesar de ter a rede com menor extensão, é o que mais contribui para o aumento dos custos com volume excedente.

Os resultados obtidos através da análise qualitativa da água residual indicam a diluição do efluente, por possível entrada de águas de infiltração e águas pluviais.

A detecção e eliminação de ligações abusivas da rede de águas pluviais à rede de águas residuais no subsistema de Rio Tinto é também urgente, já que é neste subsistema que se verifica o maior número de ocorrências de exfiltrações, com danos significativos.

Para além das técnicas apresentadas para aplicação destas medidas em particular, deverá continuar a realizar-se a monitorização de caudais e precipitação nos subsistemas, complementada com a recolha de amostras e análises qualitativas da água residual adicionais, sempre que necessário.

Sugere-se também a instalação de equipamentos para registo contínuo de caudais, nas ETAR, para possibilitar a caracterização da afluência de águas residuais ao longo do dia. Simultaneamente, deverão ser registadas todas as intervenções de reparação ou expansão dos sistemas que possam influenciar a quantidade e qualidade do caudal afluente.

A monitorização de caudais poderá ser também realizada em bacias mais pequenas, através da utilização de um caudalímetro portátil. A escolha das sub-bacias poderá corresponder às áreas de influência de reservatórios, zonas de medição e controlo e válvulas reductoras de pressão, com as quais se pode facilmente relacionar os consumos de água, ou poderão ser seleccionadas outras zonas onde haja suspeitas da entrada de caudais excedentes.

Para a monitorização da precipitação propõe-se a utilização de pelo menos três udómetros no sistema em estudo, de forma a permitir estabelecer mais rapidamente e com maior exactidão, a relação entre as contribuições pluviais e o caudal afluente.

As estratégias de actuação propostas, que incluem inspecções, ensaios e reparações, são também um ponto de partida para a recolha de informação para actualização do cadastro, com vista a uma futura aplicação da modelação matemática a estes subsistemas.

## Capítulo 9 – Referências Bibliográficas



## Capítulo 9 - Referências Bibliográficas

- Almeida S., Monteiro P., 2004. Incidência de Caudais de Águas Pluviais em Redes de Drenagem de Águas Residuais - Dois casos de estudo em Municípios do Norte de Portugal. 7º Congresso da Água, APRH.
- Almeida M., Cardoso M., 2010. Gestão Patrimonial de Infra-estruturas de Águas Residuais e Pluviais – Uma abordagem centrada na reabilitação. Guia Técnico nº17. LNEC e ERSAR.
- Aplicação de remendo mecânico in: <http://www.cretexseals.com/products> (consultado em 23 de Maio de 2011)
- IRAR – Instituto Regulador de Águas e Resíduos, 2007. Facturação de Serviços em “Alta” de Saneamento de Águas residuais Urbanas em Sistemas com Contribuição de Águas Pluviais. Recomendação IRAR n.º 04/2007.
- Cardoso A., Bertrand-Krajewski J., Ellis J., Frehmann T., Giulianelli M., Gujer W. Krebs P., Pliska Z., Pollert J., Pryl K., 2005. Melhorar o Conhecimento e a Gestão da Infiltração e da Exfiltração em Sistemas de Drenagem Urbana: O Projecto APUSS. CUD – International Conference on Urban Drainage, Copenhaga, Dinamarca.
- Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto, 1995. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.
- EPA – United States Environmental Protection Agency, 2011. Sistemas Unitários de Drenagem de Águas Residuais. In: <http://www.epa.gov> (consultado em 23 de Maio de 2011)
- EPA – United States Environmental Protection Agency, 2010. State of Technology for Rehabilitation of Wastewater Collection Systems.

- ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2010. Gestão patrimonial de infra-estruturas de águas residuais e pluviais. Uma abordagem centrada na reabilitação. Série Guias Técnicos, n°17.
- Freguesias de Gondomar. In: <http://retratoserecantos.pt/> (consultado em 27 de Dezembro de 2010).
- Estações Meteorológicas. In: <http://snirh.pt> (consultado em 27 de Dezembro de 2010)
- Metcalf & Eddy, Inc., 1991. Wastewater Engineering, 3<sup>rd</sup> edition. McGraw-Hill, Civil Engineering Series. Singapura.
- Omaha CSO Control Program. Sistemas Unitários de Drenagem de Águas Residuais. In: [http://projects.ch2m.com/Omaha\\_CS0/challenge.htm](http://projects.ch2m.com/Omaha_CS0/challenge.htm) (consultado em 23 de Maio de 2011)
- Schilperoort, R., 2004. Natural water isotopes for the quantification of infiltration and inflow in sewer systems. MSc thesis of Delft University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Department of Sanitary Engineering.
- Saldanha Matos, J., 2003. Aspectos Históricos e Actuais da Evolução da Drenagem de Águas Residuais em Meio Urbano. Revista Engenharia Civil, número 16. Universidade do Minho, Braga.
- Sousa, E. R., 2001. Sistemas de Drenagem e Águas Residuais e Pluviais. Saneamento Ambiental I, Secção de Hidráulica e dos Recursos Hídrico e Ambientais, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico. Lisboa.
- Substituição com betonagem *in situ* In:  
<http://www.improvedconstructionmethods.com> (consultado em 23 de Maio de 2011)

# **ANEXOS**



*ÍNDICE DE ANEXOS*

ANEXO I – Valores de Precipitação .....	4
ANEXO II – Valores de Caudais Diários .....	40
ANEXO III – Valores de Carência Química de Oxigênio.....	74
ANEXO IV – Custos .....	88



**ANEXO I – Valores de Precipitação**

Tabela 1 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
01-01-2007	0,30	01-01-2007	4,90	01-01-2007	0,20	1,80
02-01-2007	0,30	02-01-2007	3,00	02-01-2007	4,90	2,73
03-01-2007	0,20	03-01-2007	0,30	03-01-2007	0,00	0,17
04-01-2007	0,10	04-01-2007	0,00	04-01-2007	0,10	0,07
05-01-2007	2,50	05-01-2007	3,50	05-01-2007	2,80	2,93
06-01-2007	0,20	06-01-2007	0,00	06-01-2007	0,20	0,13
07-01-2007	3,00	07-01-2007	1,40	07-01-2007	1,50	1,97
08-01-2007	0,80	08-01-2007	5,50	08-01-2007	1,50	2,60
09-01-2007	2,20	09-01-2007	0,50	09-01-2007	2,10	1,60
10-01-2007	0,00	10-01-2007	0,00	10-01-2007	0,10	0,03
11-01-2007	0,10	11-01-2007	0,10	11-01-2007	0,10	0,10
-	-	12-01-2007	0,20	12-01-2007	0,10	0,15
-	-	13-01-2007	0,20	13-01-2007	0,00	0,10
-	-	14-01-2007	0,20	14-01-2007	0,00	0,10
15-01-2007	0,00	15-01-2007	0,00	15-01-2007	0,00	0,00
16-01-2007	0,70	16-01-2007	1,20	16-01-2007	0,00	0,63
17-01-2007	3,30	17-01-2007	3,80	17-01-2007	7,10	4,73
18-01-2007	0,00	18-01-2007	3,20	18-01-2007	0,00	1,07
19-01-2007	1,00	19-01-2007	1,90	19-01-2007	0,10	1,00
20-01-2007	0,10	20-01-2007	0,20	20-01-2007	0,30	0,20
21-01-2007	0,10	21-01-2007	0,20	21-01-2007	0,10	0,13
22-01-2007	5,90	22-01-2007	6,60	22-01-2007	5,70	6,07
23-01-2007	0,10	23-01-2007	0,10	23-01-2007	1,50	0,57
24-01-2007	0,10	24-01-2007	0,00	24-01-2007	0,30	0,13
25-01-2007	0,20	25-01-2007	3,20	25-01-2007	3,20	2,20
26-01-2007	0,00	26-01-2007	0,50	26-01-2007	0,00	0,17
27-01-2007	0,10	27-01-2007	0,00	27-01-2007	0,00	0,03
28-01-2007	0,00	28-01-2007	0,00	28-01-2007	0,00	0,00
29-01-2007	0,00	29-01-2007	0,00	29-01-2007	2,70	0,90
30-01-2007	0,40	30-01-2007	0,20	30-01-2007	0,00	0,20
31-01-2007	0,00	31-01-2007	0,10	31-01-2007	0,00	0,03
01-02-2007	0,20	01-02-2007	0,20	01-02-2007	0,00	0,13
02-02-2007	0,00	02-02-2007	0,10	02-02-2007	0,00	0,03
03-02-2007	0,20	03-02-2007	0,00	03-02-2007	0,00	0,07
04-02-2007	0,50	04-02-2007	0,10	04-02-2007	1,00	0,53
05-02-2007	0,10	05-02-2007	0,00	05-02-2007	0,00	0,03
06-02-2007	0,00	06-02-2007	0,10	06-02-2007	0,40	0,17
07-02-2007	4,10	07-02-2007	8,10	07-02-2007	1,60	4,60
08-02-2007	13,10	08-02-2007	26,60	08-02-2007	21,50	20,40
09-02-2007	12,80	09-02-2007	27,80	09-02-2007	8,80	16,47
10-02-2007	7,90	10-02-2007	6,20	10-02-2007	17,20	10,43

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
11-02-2007	7,90	11-02-2007	3,00	11-02-2007	11,80	7,57
12-02-2007	37,10	12-02-2007	55,80	12-02-2007	42,00	44,97
13-02-2007	2,60	13-02-2007	5,30	13-02-2007	2,20	3,37
14-02-2007	9,80	14-02-2007	22,00	14-02-2007	10,90	14,23
15-02-2007	0,20	15-02-2007	0,00	15-02-2007	0,10	0,10
16-02-2007	1,30	16-02-2007	13,60	16-02-2007	3,20	6,03
17-02-2007	12,60	17-02-2007	20,70	17-02-2007	19,70	17,67
18-02-2007	7,50	18-02-2007	1,10	18-02-2007	2,50	3,70
19-02-2007	1,00	19-02-2007	2,10	19-02-2007	0,50	1,20
20-02-2007	11,90	20-02-2007	18,00	20-02-2007	9,90	13,27
21-02-2007	0,20	21-02-2007	0,60	21-02-2007	1,60	0,80
22-02-2007	4,80	22-02-2007	6,90	22-02-2007	6,20	5,97
23-02-2007	12,50	23-02-2007	7,50	23-02-2007	8,40	9,47
24-02-2007	8,20	24-02-2007	4,90	24-02-2007	1,80	4,97
25-02-2007	10,80	25-02-2007	10,70	25-02-2007	7,50	9,67
26-02-2007	0,10	26-02-2007	0,40	26-02-2007	1,40	0,63
27-02-2007	0,10	27-02-2007	0,10	27-02-2007	0,20	0,13
28-02-2007	5,90	28-02-2007	8,20	28-02-2007	6,70	6,93
01-03-2007	0,20	01-03-2007	0,10	01-03-2007	0,30	0,20
02-03-2007	0,00	02-03-2007	0,00	02-03-2007	0,50	0,17
03-03-2007	5,40	03-03-2007	3,00	03-03-2007	4,90	4,43
04-03-2007	0,30	04-03-2007	0,00	04-03-2007	0,20	0,17
05-03-2007	8,20	05-03-2007	15,90	05-03-2007	13,40	12,50
06-03-2007	1,40	06-03-2007	5,10	06-03-2007	0,30	2,27
07-03-2007	27,90	07-03-2007	39,40	07-03-2007	44,90	37,40
08-03-2007	0,10	08-03-2007	0,00	08-03-2007	0,10	0,07
09-03-2007	0,10	09-03-2007	0,00	09-03-2007	0,00	0,03
10-03-2007	0,00	10-03-2007	0,00	10-03-2007	0,00	0,00
11-03-2007	0,00	11-03-2007	0,00	11-03-2007	0,00	0,00
12-03-2007	0,00	12-03-2007	0,00	12-03-2007	0,00	0,00
13-03-2007	0,00	13-03-2007	0,00	13-03-2007	0,00	0,00
14-03-2007	0,00	14-03-2007	0,00	14-03-2007	0,00	0,00
15-03-2007	0,00	15-03-2007	0,00	15-03-2007	0,00	0,00
16-03-2007	0,00	16-03-2007	0,00	16-03-2007	0,00	0,00
17-03-2007	0,00	17-03-2007	0,00	17-03-2007	0,00	0,00
18-03-2007	0,00	18-03-2007	0,00	18-03-2007	0,00	0,00
19-03-2007	0,00	19-03-2007	0,00	19-03-2007	0,00	0,00
20-03-2007	0,00	20-03-2007	0,20	20-03-2007	0,10	0,10
21-03-2007	0,00	21-03-2007	0,00	21-03-2007	0,00	0,00

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
22-03-2007	0,00	-	-	22-03-2007	0,00	0,00
23-03-2007	0,00	-	-	23-03-2007	0,00	0,00
24-03-2007	0,00	-	-	24-03-2007	0,10	0,05
25-03-2007	0,00	-	-	25-03-2007	0,00	0,00
26-03-2007	0,00	-	-	26-03-2007	0,00	0,00
27-03-2007	0,00	-	-	27-03-2007	1,40	0,70
28-03-2007	0,00	-	-	28-03-2007	0,20	0,10
29-03-2007	1,00	-	-	29-03-2007	4,60	2,80
30-03-2007	0,00	-	-	30-03-2007	0,10	0,05
31-03-2007	8,90	-	-	31-03-2007	9,70	9,30
01-04-2007	0,00	-	-	01-04-2007	0,00	0,00
02-04-2007	0,10	-	-	02-04-2007	0,00	0,05
03-04-2007	0,80	-	-	03-04-2007	2,30	1,55
04-04-2007	2,40	-	-	04-04-2007	0,30	1,35
05-04-2007	0,00	-	-	05-04-2007	0,00	0,00
06-04-2007	0,00	-	-	06-04-2007	0,00	0,00
07-04-2007	0,00	-	-	07-04-2007	0,10	0,05
08-04-2007	1,70	-	-	08-04-2007	0,50	1,10
09-04-2007	0,00	-	-	09-04-2007	1,10	0,55
10-04-2007	0,00	-	-	10-04-2007	0,80	0,40
11-04-2007	0,40	-	-	11-04-2007	1,70	1,05
12-04-2007	0,70	-	-	12-04-2007	0,20	0,45
13-04-2007	11,40	-	-	13-04-2007	0,10	5,75
14-04-2007	0,10	-	-	14-04-2007	0,20	0,15
15-04-2007	0,00	-	-	15-04-2007	0,00	0,00
16-04-2007	0,00	-	-	16-04-2007	0,00	0,00
17-04-2007	0,00	-	-	17-04-2007	0,00	0,00
18-04-2007	0,70	-	-	18-04-2007	0,00	0,35
19-04-2007	0,00	-	-	19-04-2007	0,00	0,00
20-04-2007	3,20	-	-	20-04-2007	7,50	5,35
21-04-2007	0,70	21-04-2007	2,70	21-04-2007	17,60	7,00
22-04-2007	3,60	22-04-2007	0,00	22-04-2007	0,00	1,20
23-04-2007	0,00	23-04-2007	0,00	23-04-2007	0,00	0,00
24-04-2007	0,00	24-04-2007	0,00	24-04-2007	0,00	0,00
25-04-2007	13,30	25-04-2007	11,50	25-04-2007	10,30	11,70
26-04-2007	0,50	26-04-2007	1,50	26-04-2007	1,10	1,03
27-04-2007	0,00	27-04-2007	0,00	27-04-2007	0,00	0,00
28-04-2007	0,90	28-04-2007	0,00	28-04-2007	0,40	0,43

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
29-04-2007	0,00	29-04-2007	0,00	29-04-2007	0,10	0,03
30-04-2007	7,20	30-04-2007	6,80	30-04-2007	9,20	7,73
01-05-2007	3,40	01-05-2007	3,40	01-05-2007	7,90	4,90
02-05-2007	8,50	02-05-2007	1,60	02-05-2007	18,10	9,40
03-05-2007	3,60	03-05-2007	0,40	03-05-2007	9,10	4,37
04-05-2007	0,00	04-05-2007	0,00	04-05-2007	0,10	0,03
05-05-2007	0,70	05-05-2007	0,00	05-05-2007	0,00	0,23
06-05-2007	0,00	06-05-2007	0,00	06-05-2007	0,00	0,00
07-05-2007	0,00	07-05-2007	0,00	07-05-2007	0,00	0,00
08-05-2007	0,00	08-05-2007	0,00	08-05-2007	0,00	0,00
09-05-2007	0,00	09-05-2007	0,00	09-05-2007	0,00	0,00
10-05-2007	0,00	10-05-2007	0,00	10-05-2007	0,00	0,00
11-05-2007	0,00	11-05-2007	0,00	11-05-2007	0,00	0,00
12-05-2007	0,00	12-05-2007	0,00	12-05-2007	0,00	0,00
13-05-2007	1,70	13-05-2007	2,80	13-05-2007	1,30	1,93
14-05-2007	12,30	14-05-2007	0,40	14-05-2007	5,80	6,17
15-05-2007	0,00	-	-	15-05-2007	1,90	0,95
16-05-2007	0,00	-	-	16-05-2007	0,00	0,00
17-05-2007	0,00	-	-	17-05-2007	0,00	0,00
18-05-2007	0,00	-	-	18-05-2007	0,00	0,00
19-05-2007	0,00	-	-	19-05-2007	0,00	0,00
20-05-2007	0,00	20-05-2007	0,00	20-05-2007	0,00	0,00
21-05-2007	0,00	21-05-2007	0,00	21-05-2007	0,00	0,00
22-05-2007	0,00	22-05-2007	0,00	22-05-2007	1,40	0,47
23-05-2007	0,50	23-05-2007	7,40	23-05-2007	0,20	2,70
24-05-2007	0,80	24-05-2007	0,30	24-05-2007	8,50	3,20
25-05-2007	13,90	25-05-2007	27,40	25-05-2007	3,30	14,87
26-05-2007	7,90	26-05-2007	0,00	26-05-2007	0,00	2,63
27-05-2007	0,40	27-05-2007	4,90	27-05-2007	0,30	1,87
28-05-2007	2,70	28-05-2007	2,30	28-05-2007	6,50	3,83
29-05-2007	0,00	29-05-2007	0,00	29-05-2007	0,00	0,00
30-05-2007	0,80	30-05-2007	10,80	30-05-2007	3,70	5,10
31-05-2007	5,10	31-05-2007	2,70	31-05-2007	7,80	5,20
01-06-2007	0,00	01-06-2007	0,00	01-06-2007	1,40	0,47
02-06-2007	0,00	02-06-2007	0,00	02-06-2007	0,10	0,03
03-06-2007	0,00	03-06-2007	0,00	03-06-2007	0,00	0,00
04-06-2007	0,00	04-06-2007	0,00	04-06-2007	0,10	0,03
05-06-2007	0,00	05-06-2007	0,00	05-06-2007	0,00	0,00

Tabela 5 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
06-06-2007	0,00	06-06-2007	0,00	06-06-2007	0,00	0,00
07-06-2007	0,00	07-06-2007	0,00	07-06-2007	0,00	0,00
08-06-2007	0,00	08-06-2007	0,00	08-06-2007	0,00	0,00
09-06-2007	0,00	09-06-2007	0,00	09-06-2007	0,00	0,00
10-06-2007	0,00	10-06-2007	5,70	10-06-2007	0,10	1,93
11-06-2007	4,10	11-06-2007	0,60	11-06-2007	1,00	1,90
12-06-2007	0,00	12-06-2007	0,00	12-06-2007	0,00	0,00
13-06-2007	0,10	13-06-2007	0,10	13-06-2007	1,40	0,53
14-06-2007	28,50	14-06-2007	47,30	14-06-2007	37,50	37,77
15-06-2007	2,20	15-06-2007	0,30	15-06-2007	0,20	0,90
16-06-2007	1,10	16-06-2007	0,00	16-06-2007	1,70	0,93
17-06-2007	24,10	17-06-2007	22,00	17-06-2007	27,10	24,40
18-06-2007	9,00	18-06-2007	6,50	18-06-2007	5,20	6,90
19-06-2007	8,60	19-06-2007	18,70	19-06-2007	13,60	13,63
20-06-2007	2,10	20-06-2007	2,60	20-06-2007	4,10	2,93
21-06-2007	7,30	21-06-2007	2,40	21-06-2007	1,10	3,60
22-06-2007	0,60	22-06-2007	0,00	22-06-2007	0,10	0,23
23-06-2007	0,00	23-06-2007	0,00	23-06-2007	0,10	0,03
24-06-2007	0,00	24-06-2007	0,00	24-06-2007	0,00	0,00
25-06-2007	1,00	25-06-2007	0,50	25-06-2007	2,50	1,33
26-06-2007	0,00	26-06-2007	0,00	26-06-2007	0,10	0,03
27-06-2007	0,00	27-06-2007	0,00	27-06-2007	0,10	0,03
28-06-2007	0,00	28-06-2007	0,00	28-06-2007	0,10	0,03
29-06-2007	0,00	29-06-2007	0,00	29-06-2007	0,00	0,00
30-06-2007	0,00	30-06-2007	0,00	30-06-2007	0,10	0,03
01-07-2007	0,40	01-07-2007	3,10	01-07-2007	1,60	1,70
02-07-2007	0,00	02-07-2007	0,70	02-07-2007	0,00	0,23
03-07-2007	0,30	03-07-2007	5,60	03-07-2007	0,80	2,23
04-07-2007	0,30	04-07-2007	3,80	04-07-2007	2,90	2,33
05-07-2007	0,00	05-07-2007	0,00	05-07-2007	0,00	0,00
06-07-2007	0,00	06-07-2007	0,00	06-07-2007	0,00	0,00
07-07-2007	0,00	07-07-2007	0,00	07-07-2007	0,00	0,00
08-07-2007	0,00	08-07-2007	0,00	08-07-2007	0,10	0,03
09-07-2007	0,00	09-07-2007	0,00	09-07-2007	0,00	0,00
10-07-2007	0,00	10-07-2007	0,00	10-07-2007	0,00	0,00
11-07-2007	0,00	11-07-2007	0,50	11-07-2007	0,00	0,17
12-07-2007	0,00	12-07-2007	0,00	12-07-2007	0,00	0,00
13-07-2007	0,00	13-07-2007	0,00	13-07-2007	0,00	0,00

Tabela 6 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
14-07-2007	0,00	14-07-2007	0,00	14-07-2007	0,00	0,00
15-07-2007	0,20	15-07-2007	17,90	15-07-2007	1,60	6,57
16-07-2007	23,60	16-07-2007	6,80	16-07-2007	29,90	20,10
17-07-2007	1,50	17-07-2007	0,00	17-07-2007	1,50	1,00
18-07-2007	0,00	18-07-2007	0,00	18-07-2007	0,20	0,07
19-07-2007	0,00	19-07-2007	0,00	19-07-2007	0,00	0,00
20-07-2007	0,00	20-07-2007	0,00	20-07-2007	0,10	0,03
21-07-2007	0,00	21-07-2007	0,00	21-07-2007	0,20	0,07
22-07-2007	0,00	22-07-2007	0,00	22-07-2007	0,00	0,00
23-07-2007	7,20	23-07-2007	12,30	23-07-2007	20,80	13,43
24-07-2007	0,00	24-07-2007	0,00	24-07-2007	0,20	0,07
25-07-2007	0,00	25-07-2007	0,00	25-07-2007	0,10	0,03
26-07-2007	0,00	26-07-2007	0,00	26-07-2007	0,00	0,00
27-07-2007	0,00	27-07-2007	0,00	27-07-2007	0,00	0,00
28-07-2007	0,00	28-07-2007	0,00	28-07-2007	0,00	0,00
29-07-2007	0,00	29-07-2007	0,00	29-07-2007	0,00	0,00
30-07-2007	0,00	30-07-2007	0,00	30-07-2007	0,00	0,00
31-07-2007	0,00	31-07-2007	0,00	31-07-2007	0,00	0,00
01-08-2007	0,00	01-08-2007	3,10	01-08-2007	0,30	1,13
02-08-2007	0,00	02-08-2007	0,50	02-08-2007	0,10	0,20
03-08-2007	0,00	03-08-2007	0,00	03-08-2007	0,00	0,00
04-08-2007	0,00	04-08-2007	0,00	04-08-2007	0,00	0,00
05-08-2007	0,00	05-08-2007	0,00	05-08-2007	0,00	0,00
06-08-2007	0,00	06-08-2007	0,00	06-08-2007	0,00	0,00
07-08-2007	0,00	07-08-2007	0,00	07-08-2007	0,00	0,00
08-08-2007	0,00	08-08-2007	0,30	08-08-2007	0,00	0,10
09-08-2007	0,00	09-08-2007	0,00	09-08-2007	0,00	0,00
10-08-2007	0,00	10-08-2007	0,00	10-08-2007	0,00	0,00
11-08-2007	0,00	11-08-2007	0,00	11-08-2007	0,00	0,00
12-08-2007	0,00	12-08-2007	0,00	12-08-2007	0,20	0,07
13-08-2007	0,00	13-08-2007	0,00	13-08-2007	0,10	0,03
14-08-2007	0,00	14-08-2007	0,00	14-08-2007	0,10	0,03
15-08-2007	2,80	15-08-2007	3,40	15-08-2007	6,70	4,30
16-08-2007	1,50	16-08-2007	2,00	16-08-2007	2,00	1,83
17-08-2007	0,10	17-08-2007	0,00	17-08-2007	0,00	0,03
18-08-2007	0,00	18-08-2007	0,00	18-08-2007	0,00	0,00
19-08-2007	0,00	19-08-2007	0,00	19-08-2007	0,10	0,03
20-08-2007	0,00	20-08-2007	0,00	20-08-2007	0,00	0,00
21-08-2007	0,00	21-08-2007	0,00	21-08-2007	0,00	0,00

Tabela 7 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
22-08-2007	0,00	22-08-2007	0,00	22-08-2007	0,00	0,00
23-08-2007	0,00	23-08-2007	0,00	23-08-2007	0,00	0,00
24-08-2007	0,00	24-08-2007	0,00	24-08-2007	0,00	0,00
25-08-2007	0,00	25-08-2007	0,00	25-08-2007	0,00	0,00
26-08-2007	7,00	26-08-2007	0,20	26-08-2007	3,60	3,60
27-08-2007	2,50	27-08-2007	0,10	27-08-2007	8,40	3,67
28-08-2007	1,00	28-08-2007	0,00	28-08-2007	0,10	0,37
29-08-2007	0,30	29-08-2007	0,10	29-08-2007	0,30	0,23
30-08-2007	0,20	30-08-2007	0,00	30-08-2007	6,30	2,17
31-08-2007	0,10	31-08-2007	0,00	31-08-2007	0,00	0,03
01-09-2007	0,00	01-09-2007	0,00	01-09-2007	0,00	0,00
02-09-2007	0,00	02-09-2007	0,00	02-09-2007	0,00	0,00
03-09-2007	0,00	03-09-2007	0,00	03-09-2007	0,00	0,00
04-09-2007	0,00	04-09-2007	0,00	04-09-2007	0,00	0,00
05-09-2007	0,00	05-09-2007	0,00	05-09-2007	0,00	0,00
06-09-2007	0,00	06-09-2007	0,80	06-09-2007	0,00	0,27
07-09-2007	0,00	07-09-2007	0,00	07-09-2007	0,00	0,00
08-09-2007	0,00	08-09-2007	0,00	08-09-2007	0,00	0,00
09-09-2007	0,00	09-09-2007	0,00	09-09-2007	0,00	0,00
10-09-2007	0,00	10-09-2007	0,00	10-09-2007	0,00	0,00
11-09-2007	0,00	11-09-2007	0,00	11-09-2007	0,00	0,00
12-09-2007	0,00	12-09-2007	0,00	12-09-2007	0,00	0,00
13-09-2007	0,00	13-09-2007	0,00	13-09-2007	0,00	0,00
14-09-2007	0,00	14-09-2007	0,00	14-09-2007	0,00	0,00
15-09-2007	0,00	15-09-2007	0,00	15-09-2007	0,00	0,00
16-09-2007	0,00	16-09-2007	0,00	16-09-2007	0,00	0,00
17-09-2007	0,40	17-09-2007	0,40	17-09-2007	0,00	0,27
18-09-2007	0,00	18-09-2007	0,00	18-09-2007	0,00	0,00
19-09-2007	0,00	19-09-2007	0,00	19-09-2007	0,00	0,00
20-09-2007	0,00	20-09-2007	0,00	20-09-2007	0,00	0,00
21-09-2007	0,00	21-09-2007	0,00	21-09-2007	0,10	0,03
22-09-2007	0,00	22-09-2007	0,00	22-09-2007	0,20	0,07
23-09-2007	0,00	23-09-2007	0,10	23-09-2007	0,10	0,07
24-09-2007	0,00	24-09-2007	0,00	24-09-2007	0,00	0,00
25-09-2007	0,00	25-09-2007	0,00	25-09-2007	0,10	0,03
26-09-2007	0,00	26-09-2007	0,00	26-09-2007	0,00	0,00
27-09-2007	0,00	27-09-2007	0,00	27-09-2007	0,00	0,00
28-09-2007	0,00	28-09-2007	0,00	28-09-2007	0,00	0,00
29-09-2007	0,00	29-09-2007	0,00	29-09-2007	0,00	0,00
30-09-2007	8,00	30-09-2007	11,90	30-09-2007	17,60	12,50
01-10-2007	9,10	01-10-2007	0,00	01-10-2007	0,30	3,13
02-10-2007	0,10	02-10-2007	0,00	02-10-2007	1,00	0,37
03-10-2007	6,30	03-10-2007	4,40	03-10-2007	8,90	6,53
04-10-2007	6,40	04-10-2007	0,50	04-10-2007	16,20	7,70

Tabela 8 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
05-10-2007	0,10	05-10-2007	0,10	05-10-2007	0,20	0,13
06-10-2007	0,10	06-10-2007	0,00	06-10-2007	0,20	0,10
07-10-2007	0,00	07-10-2007	0,00	07-10-2007	0,00	0,00
08-10-2007	0,00	08-10-2007	0,10	08-10-2007	0,10	0,07
09-10-2007	0,10	09-10-2007	0,00	09-10-2007	0,00	0,03
10-10-2007	0,10	10-10-2007	0,00	10-10-2007	0,00	0,03
11-10-2007	0,00	11-10-2007	0,00	11-10-2007	0,00	0,00
12-10-2007	0,00	12-10-2007	0,00	12-10-2007	0,00	0,00
13-10-2007	0,00	13-10-2007	0,00	13-10-2007	0,00	0,00
14-10-2007	0,00	14-10-2007	0,00	14-10-2007	0,00	0,00
15-10-2007	0,00	15-10-2007	0,00	15-10-2007	0,00	0,00
16-10-2007	0,00	16-10-2007	0,00	16-10-2007	0,00	0,00
17-10-2007	0,00	17-10-2007	0,00	17-10-2007	3,30	1,10
18-10-2007	0,00	18-10-2007	0,10	18-10-2007	0,00	0,03
19-10-2007	0,10	19-10-2007	0,00	19-10-2007	0,00	0,03
20-10-2007	0,00	20-10-2007	0,00	20-10-2007	0,00	0,00
21-10-2007	0,00	21-10-2007	0,00	21-10-2007	0,00	0,00
22-10-2007	0,10	22-10-2007	0,10	22-10-2007	0,00	0,07
23-10-2007	0,00	23-10-2007	0,00	23-10-2007	0,00	0,00
24-10-2007	4,90	24-10-2007	2,40	24-10-2007	2,10	3,13
25-10-2007	0,30	25-10-2007	0,10	25-10-2007	2,60	1,00
26-10-2007	0,20	26-10-2007	0,10	26-10-2007	0,00	0,10
27-10-2007	0,00	27-10-2007	0,00	27-10-2007	0,00	0,00
28-10-2007	0,10	28-10-2007	0,00	28-10-2007	0,00	0,03
29-10-2007	0,00	29-10-2007	0,00	29-10-2007	0,00	0,00
30-10-2007	0,10	30-10-2007	0,00	30-10-2007	0,00	0,03
31-10-2007	0,00	31-10-2007	0,50	31-10-2007	0,00	0,17
01-11-2007	0,00	01-11-2007	0,00	01-11-2007	0,00	0,00
02-11-2007	0,00	02-11-2007	0,00	02-11-2007	0,00	0,00
03-11-2007	0,00	03-11-2007	0,00	03-11-2007	0,00	0,00
04-11-2007	0,00	04-11-2007	0,00	04-11-2007	0,00	0,00
05-11-2007	0,00	05-11-2007	0,00	05-11-2007	0,00	0,00
06-11-2007	0,00	06-11-2007	0,00	06-11-2007	0,00	0,00
07-11-2007	0,10	07-11-2007	0,00	07-11-2007	1,50	0,53
08-11-2007	0,00	08-11-2007	0,00	08-11-2007	0,00	0,00
09-11-2007	0,00	09-11-2007	0,00	09-11-2007	0,00	0,00
10-11-2007	0,00	10-11-2007	0,00	10-11-2007	0,00	0,00
11-11-2007	0,00	11-11-2007	0,00	11-11-2007	0,00	0,00
12-11-2007	0,00	12-11-2007	0,00	12-11-2007	0,00	0,00
13-11-2007	0,00	13-11-2007	0,00	13-11-2007	0,00	0,00
14-11-2007	0,00	14-11-2007	0,00	14-11-2007	0,00	0,00
15-11-2007	0,10	15-11-2007	0,00	15-11-2007	0,00	0,03
16-11-2007	0,10	16-11-2007	0,00	16-11-2007	0,00	0,03
17-11-2007	0,00	17-11-2007	0,00	17-11-2007	0,00	0,00

Tabela 9 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2007 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
18-11-2007	0,00	18-11-2007	0,00	18-11-2007	0,00	0,00
19-11-2007	0,00	19-11-2007	5,90	19-11-2007	0,00	1,97
20-11-2007	28,20	20-11-2007	26,20	20-11-2007	43,50	32,63
21-11-2007	6,40	21-11-2007	9,50	21-11-2007	2,10	6,00
22-11-2007	30,70	22-11-2007	11,70	22-11-2007	25,20	22,53
23-11-2007	0,10	23-11-2007	0,40	23-11-2007	0,20	0,23
24-11-2007	0,00	24-11-2007	0,00	24-11-2007	0,00	0,00
25-11-2007	0,20	25-11-2007	0,00	25-11-2007	0,00	0,07
26-11-2007	0,00	26-11-2007	0,00	26-11-2007	0,00	0,00
27-11-2007	0,10	27-11-2007	0,00	27-11-2007	0,00	0,03
28-11-2007	0,00	28-11-2007	0,00	28-11-2007	0,00	0,00
29-11-2007	0,00	29-11-2007	0,40	29-11-2007	0,00	0,13
30-11-2007	0,10	30-11-2007	0,10	30-11-2007	0,10	0,10
01-12-2007	0,20	01-12-2007	1,30	01-12-2007	0,10	0,53
02-12-2007	2,40	02-12-2007	2,00	02-12-2007	2,40	2,27
03-12-2007	1,50	03-12-2007	3,50	03-12-2007	1,70	2,23
04-12-2007	0,20	04-12-2007	0,20	04-12-2007	0,90	0,43
05-12-2007	0,10	05-12-2007	0,10	05-12-2007	0,20	0,13
06-12-2007	1,60	06-12-2007	3,80	06-12-2007	1,60	2,33
07-12-2007	0,40	07-12-2007	0,20	07-12-2007	0,20	0,27
08-12-2007	1,10	08-12-2007	2,30	08-12-2007	1,50	1,63
09-12-2007	5,20	09-12-2007	9,60	09-12-2007	6,70	7,17
10-12-2007	0,00	10-12-2007	0,10	10-12-2007	0,10	0,07
11-12-2007	0,20	11-12-2007	0,10	11-12-2007	0,10	0,13
12-12-2007	0,10	12-12-2007	0,10	12-12-2007	0,00	0,07
13-12-2007	0,10	13-12-2007	0,10	13-12-2007	0,00	0,07
14-12-2007	0,20	14-12-2007	0,20	14-12-2007	0,00	0,13
15-12-2007	0,10	15-12-2007	0,10	15-12-2007	0,00	0,07
16-12-2007	0,20	16-12-2007	0,30	16-12-2007	0,00	0,17
17-12-2007	0,10	17-12-2007	0,20	17-12-2007	0,00	0,10
18-12-2007	0,10	18-12-2007	0,60	18-12-2007	0,00	0,23
19-12-2007	3,80	19-12-2007	12,30	19-12-2007	8,60	8,23
20-12-2007	0,00	20-12-2007	0,00	20-12-2007	1,30	0,43
21-12-2007	0,10	21-12-2007	0,00	21-12-2007	0,10	0,07
22-12-2007	0,00	22-12-2007	0,00	22-12-2007	0,00	0,00
23-12-2007	0,10	23-12-2007	0,00	23-12-2007	0,00	0,03
24-12-2007	0,00	24-12-2007	0,00	24-12-2007	0,00	0,00
25-12-2007	0,20	25-12-2007	0,10	25-12-2007	0,00	0,10
26-12-2007	7,20	26-12-2007	14,30	26-12-2007	8,90	10,13
27-12-2007	0,10	27-12-2007	0,10	27-12-2007	0,50	0,23
28-12-2007	0,20	28-12-2007	0,00	28-12-2007	0,00	0,07
29-12-2007	0,20	29-12-2007	0,20	29-12-2007	0,00	0,13
30-12-2007	0,70	30-12-2007	1,10	30-12-2007	0,70	0,83
31-12-2007	0,10	31-12-2007	0,20	31-12-2007	0,00	0,10

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
01-01-2008	0,00	01-01-2008	0,10	01-01-2008	0,00	0,03
02-01-2008	13,60	02-01-2008	17,30	02-01-2008	18,70	16,53
03-01-2008	30,10	03-01-2008	24,00	03-01-2008	25,80	26,63
04-01-2008	9,30	04-01-2008	10,00	04-01-2008	13,80	11,03
05-01-2008	2,20	05-01-2008	12,00	05-01-2008	3,50	5,90
06-01-2008	6,30	06-01-2008	14,80	06-01-2008	15,30	12,13
07-01-2008	0,30	07-01-2008	2,20	07-01-2008	0,30	0,93
08-01-2008	0,20	08-01-2008	3,00	08-01-2008	0,10	1,10
09-01-2008	3,70	09-01-2008	8,30	09-01-2008	12,50	8,17
10-01-2008	1,90	10-01-2008	3,80	10-01-2008	1,70	2,47
11-01-2008	14,20	11-01-2008	16,40	11-01-2008	22,00	17,53
12-01-2008	5,20	12-01-2008	4,40	12-01-2008	4,00	4,53
13-01-2008	0,60	13-01-2008	0,10	13-01-2008	0,00	0,23
14-01-2008	24,50	14-01-2008	37,00	14-01-2008	15,30	25,60
15-01-2008	1,60	15-01-2008	2,90	15-01-2008	2,00	2,17
16-01-2008	25,40	16-01-2008	17,10	16-01-2008	19,90	20,80
17-01-2008	0,20	17-01-2008	0,30	17-01-2008	0,20	0,23
18-01-2008	0,60	18-01-2008	0,50	18-01-2008	1,40	0,83
19-01-2008	0,20	19-01-2008	0,20	19-01-2008	0,10	0,17
20-01-2008	0,10	20-01-2008	0,30	20-01-2008	0,10	0,17
21-01-2008	0,20	21-01-2008	0,10	21-01-2008	0,10	0,13
22-01-2008	0,10	22-01-2008	0,20	22-01-2008	0,00	0,10
23-01-2008	0,10	23-01-2008	0,20	23-01-2008	0,10	0,13
24-01-2008	0,10	24-01-2008	0,40	24-01-2008	0,00	0,17
25-01-2008	0,10	25-01-2008	0,00	25-01-2008	0,00	0,03
26-01-2008	0,00	26-01-2008	0,00	26-01-2008	0,00	0,00
27-01-2008	0,10	27-01-2008	0,10	27-01-2008	0,00	0,07
28-01-2008	0,00	28-01-2008	0,10	28-01-2008	0,00	0,03
29-01-2008	0,10	29-01-2008	0,10	29-01-2008	0,00	0,07
30-01-2008	0,20	30-01-2008	0,00	30-01-2008	0,00	0,07
31-01-2008	0,10	31-01-2008	0,00	31-01-2008	0,00	0,03
01-02-2008	0,10	01-02-2008	0,10	01-02-2008	0,10	0,10
02-02-2008	4,30	02-02-2008	4,10	02-02-2008	8,10	5,50
03-02-2008	1,60	03-02-2008	2,20	03-02-2008	3,80	2,53
04-02-2008	18,50	04-02-2008	11,30	04-02-2008	15,10	14,97
05-02-2008	0,30	05-02-2008	4,30	05-02-2008	0,10	1,57
06-02-2008	0,30	06-02-2008	1,10	06-02-2008	0,30	0,57
07-02-2008	0,10	07-02-2008	0,10	07-02-2008	0,00	0,07
08-02-2008	0,10	08-02-2008	0,00	08-02-2008	0,00	0,03
09-02-2008	0,10	09-02-2008	0,00	09-02-2008	0,00	0,03
10-02-2008	0,00	10-02-2008	0,10	10-02-2008	0,00	0,03
11-02-2008	0,10	11-02-2008	0,00	11-02-2008	0,00	0,03
12-02-2008	0,00	12-02-2008	0,00	12-02-2008	0,00	0,00
13-02-2008	0,00	13-02-2008	0,00	13-02-2008	0,00	0,00

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
14-02-2008	0,00	14-02-2008	0,00	14-02-2008	0,00	0,00
15-02-2008	0,00	15-02-2008	0,00	15-02-2008	0,00	0,00
16-02-2008	0,00	16-02-2008	0,00	16-02-2008	0,00	0,00
17-02-2008	0,00	17-02-2008	0,00	17-02-2008	0,00	0,00
18-02-2008	2,20	18-02-2008	3,60	18-02-2008	3,10	2,97
19-02-2008	1,40	19-02-2008	2,50	19-02-2008	3,70	2,53
20-02-2008	9,00	20-02-2008	0,10	20-02-2008	2,20	3,77
21-02-2008	0,00	21-02-2008	0,30	21-02-2008	0,20	0,17
22-02-2008	0,00	22-02-2008	0,00	22-02-2008	0,00	0,00
23-02-2008	0,10	23-02-2008	0,00	23-02-2008	0,00	0,03
24-02-2008	4,20	24-02-2008	3,10	24-02-2008	2,40	3,23
25-02-2008	2,70	25-02-2008	2,00	25-02-2008	1,00	1,90
26-02-2008	0,00	26-02-2008	0,00	26-02-2008	0,10	0,03
27-02-2008	0,30	27-02-2008	1,60	27-02-2008	0,60	0,83
28-02-2008	12,10	28-02-2008	1,30	28-02-2008	2,90	5,43
29-02-2008	0,00	29-02-2008	0,10	29-02-2008	0,10	0,07
01-03-2008	0,00	01-03-2008	0,00	01-03-2008	0,20	0,07
02-03-2008	0,10	02-03-2008	0,20	02-03-2008	0,20	0,17
03-03-2008	0,00	03-03-2008	0,00	03-03-2008	0,00	0,00
04-03-2008	0,00	04-03-2008	0,00	04-03-2008	0,00	0,00
05-03-2008	0,00	05-03-2008	0,00	05-03-2008	0,00	0,00
06-03-2008	0,00	06-03-2008	0,00	06-03-2008	0,00	0,00
07-03-2008	0,00	07-03-2008	0,00	07-03-2008	0,00	0,00
08-03-2008	0,00	08-03-2008	0,00	08-03-2008	0,00	0,00
09-03-2008	2,90	09-03-2008	3,60	09-03-2008	4,90	3,80
10-03-2008	7,40	10-03-2008	16,20	10-03-2008	9,10	10,90
11-03-2008	8,20	11-03-2008	6,30	11-03-2008	21,60	12,03
12-03-2008	0,70	12-03-2008	2,40	12-03-2008	2,20	1,77
13-03-2008	0,10	13-03-2008	0,20	13-03-2008	0,10	0,13
14-03-2008	0,00	14-03-2008	0,00	14-03-2008	0,10	0,03
15-03-2008	10,90	15-03-2008	6,20	15-03-2008	0,50	5,87
16-03-2008	4,20	16-03-2008	2,20	16-03-2008	0,80	2,40
17-03-2008	0,10	17-03-2008	0,00	17-03-2008	0,00	0,03
18-03-2008	12,60	18-03-2008	14,00	18-03-2008	8,30	11,63
19-03-2008	0,00	19-03-2008	0,70	19-03-2008	2,70	1,13
20-03-2008	0,00	20-03-2008	0,00	20-03-2008	0,10	0,03
21-03-2008	0,00	21-03-2008	0,00	21-03-2008	0,00	0,00
22-03-2008	0,50	22-03-2008	2,20	22-03-2008	2,50	1,73
23-03-2008	5,80	23-03-2008	4,60	23-03-2008	7,10	5,83
24-03-2008	0,00	24-03-2008	0,00	24-03-2008	0,30	0,10
25-03-2008	0,00	25-03-2008	0,00	25-03-2008	0,00	0,00
26-03-2008	0,70	26-03-2008	0,50	26-03-2008	5,90	2,37
27-03-2008	7,60	27-03-2008	12,50	27-03-2008	8,50	9,53
28-03-2008	0,00	28-03-2008	0,10	28-03-2008	0,30	0,13

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
29-03-2008	1,60	29-03-2008	2,90	29-03-2008	2,20	2,23
30-03-2008	4,50	30-03-2008	11,10	30-03-2008	7,00	7,53
31-03-2008	0,90	31-03-2008	1,80	31-03-2008	2,90	1,87
01-04-2008	0,10	01-04-2008	0,00	01-04-2008	0,10	0,07
02-04-2008	0,00	02-04-2008	0,00	02-04-2008	0,00	0,00
03-04-2008	0,00	03-04-2008	0,00	03-04-2008	0,00	0,00
04-04-2008	0,00	04-04-2008	0,00	04-04-2008	0,00	0,00
05-04-2008	0,00	05-04-2008	0,00	05-04-2008	0,00	0,00
06-04-2008	0,00	06-04-2008	0,00	06-04-2008	0,00	0,00
07-04-2008	0,00	07-04-2008	0,00	07-04-2008	0,00	0,00
08-04-2008	41,40	08-04-2008	32,20	08-04-2008	59,90	44,50
09-04-2008	7,40	09-04-2008	15,30	09-04-2008	12,40	11,70
10-04-2008	40,80	10-04-2008	13,10	10-04-2008	55,10	36,33
11-04-2008	0,70	11-04-2008	0,00	11-04-2008	1,00	0,57
12-04-2008	0,10	12-04-2008	1,20	12-04-2008	1,20	0,83
13-04-2008	7,90	13-04-2008	5,80	13-04-2008	14,10	9,27
14-04-2008	1,60	14-04-2008	0,70	14-04-2008	2,30	1,53
15-04-2008	0,00	15-04-2008	0,00	15-04-2008	0,10	0,03
16-04-2008	0,00	16-04-2008	0,00	16-04-2008	0,00	0,00
17-04-2008	18,30	17-04-2008	24,60	17-04-2008	19,00	20,63
18-04-2008	29,60	18-04-2008	34,00	18-04-2008	38,60	34,07
19-04-2008	28,60	19-04-2008	25,10	19-04-2008	34,20	29,30
20-04-2008	29,20	20-04-2008	18,20	20-04-2008	39,00	28,80
21-04-2008	12,50	21-04-2008	8,40	21-04-2008	11,40	10,77
22-04-2008	0,60	22-04-2008	0,80	22-04-2008	0,70	0,70
23-04-2008	8,10	23-04-2008	12,30	23-04-2008	9,60	10,00
24-04-2008	1,00	24-04-2008	0,00	24-04-2008	0,20	0,40
25-04-2008	0,10	25-04-2008	0,00	25-04-2008	0,00	0,03
26-04-2008	0,00	26-04-2008	0,00	26-04-2008	0,00	0,00
27-04-2008	0,00	27-04-2008	0,00	27-04-2008	0,00	0,00
28-04-2008	0,00	28-04-2008	0,10	28-04-2008	0,80	0,30
29-04-2008	0,20	29-04-2008	0,20	29-04-2008	0,50	0,30
30-04-2008	7,50	30-04-2008	2,70	30-04-2008	3,80	4,67
01-05-2008	0,00	01-05-2008	0,10	01-05-2008	0,00	0,03
02-05-2008	0,00	02-05-2008	0,30	02-05-2008	0,00	0,10
03-05-2008	0,00	03-05-2008	0,00	03-05-2008	0,00	0,00
04-05-2008	0,00	04-05-2008	0,00	04-05-2008	0,00	0,00
05-05-2008	0,00	05-05-2008	0,10	05-05-2008	0,10	0,07
06-05-2008	0,00	06-05-2008	0,00	06-05-2008	0,00	0,00
07-05-2008	0,00	07-05-2008	0,00	07-05-2008	0,00	0,00
08-05-2008	0,00	08-05-2008	1,00	08-05-2008	0,70	0,57
09-05-2008	2,00	09-05-2008	1,10	09-05-2008	7,10	3,40
10-05-2008	1,00	10-05-2008	0,20	10-05-2008	0,10	0,43

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
11-05-2008	0,00	11-05-2008	0,00	11-05-2008	0,00	0,00
12-05-2008	2,70	12-05-2008	0,00	12-05-2008	0,10	0,93
13-05-2008	4,30	13-05-2008	9,90	13-05-2008	0,50	4,90
14-05-2008	13,40	14-05-2008	7,10	14-05-2008	2,30	7,60
15-05-2008	7,80	15-05-2008	40,60	15-05-2008	29,00	25,80
16-05-2008	1,20	16-05-2008	0,40	16-05-2008	0,10	0,57
17-05-2008	0,30	17-05-2008	0,00	17-05-2008	0,10	0,13
18-05-2008	1,30	18-05-2008	2,20	18-05-2008	2,60	2,03
19-05-2008	2,70	19-05-2008	3,50	19-05-2008	9,70	5,30
20-05-2008	0,10	20-05-2008	0,00	20-05-2008	0,10	0,07
21-05-2008	1,10	21-05-2008	1,30	21-05-2008	8,00	3,47
22-05-2008	0,10	22-05-2008	2,40	22-05-2008	0,00	0,83
23-05-2008	16,80	23-05-2008	14,90	23-05-2008	9,30	13,67
24-05-2008	5,30	24-05-2008	4,30	24-05-2008	9,90	6,50
25-05-2008	13,30	25-05-2008	7,30	25-05-2008	11,50	10,70
26-05-2008	1,60	26-05-2008	12,20	26-05-2008	6,30	6,70
27-05-2008	20,30	27-05-2008	5,10	27-05-2008	23,30	16,23
28-05-2008	0,40	28-05-2008	3,70	28-05-2008	3,30	2,47
29-05-2008	7,20	29-05-2008	13,60	29-05-2008	7,50	9,43
30-05-2008	8,20	30-05-2008	11,30	30-05-2008	4,80	8,10
31-05-2008	6,90	31-05-2008	0,10	31-05-2008	0,90	2,63
01-06-2008	1,90	01-06-2008	0,00	01-06-2008	0,00	0,63
02-06-2008	0,00	02-06-2008	0,00	02-06-2008	0,10	0,03
03-06-2008	0,10	03-06-2008	0,00	03-06-2008	0,10	0,07
04-06-2008	0,00	04-06-2008	0,00	04-06-2008	0,00	0,00
05-06-2008	0,00	05-06-2008	1,00	05-06-2008	0,60	0,53
06-06-2008	0,00	06-06-2008	0,00	06-06-2008	0,20	0,07
07-06-2008	0,00	07-06-2008	0,00	07-06-2008	0,00	0,00
08-06-2008	0,00	08-06-2008	0,00	08-06-2008	0,00	0,00
09-06-2008	0,00	09-06-2008	0,00	09-06-2008	0,00	0,00
10-06-2008	0,00	10-06-2008	0,00	10-06-2008	0,00	0,00
11-06-2008	0,20	11-06-2008	0,60	11-06-2008	0,00	0,27
12-06-2008	0,00	12-06-2008	0,30	12-06-2008	0,00	0,10
13-06-2008	0,00	13-06-2008	0,00	13-06-2008	0,00	0,00
14-06-2008	0,00	14-06-2008	0,00	14-06-2008	0,00	0,00
15-06-2008	0,90	15-06-2008	6,10	15-06-2008	0,30	2,43
16-06-2008	9,80	16-06-2008	11,30	16-06-2008	20,80	13,97
17-06-2008	19,30	17-06-2008	0,80	17-06-2008	3,90	8,00
18-06-2008	0,00	18-06-2008	0,00	18-06-2008	0,10	0,03
19-06-2008	0,00	19-06-2008	0,00	19-06-2008	0,00	0,00
20-06-2008	0,00	20-06-2008	0,00	20-06-2008	0,10	0,03
21-06-2008	0,00	21-06-2008	0,00	21-06-2008	0,00	0,00
22-06-2008	0,00	22-06-2008	0,00	22-06-2008	0,00	0,00
23-06-2008	0,00	23-06-2008	0,00	23-06-2008	0,10	0,03

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
24-06-2008	0,00	24-06-2008	0,00	24-06-2008	0,10	0,03
25-06-2008	0,00	25-06-2008	0,00	25-06-2008	0,00	0,00
26-06-2008	0,00	26-06-2008	0,00	26-06-2008	0,00	0,00
27-06-2008	0,00	27-06-2008	1,40	27-06-2008	0,00	0,47
28-06-2008	0,00	28-06-2008	2,30	28-06-2008	0,00	0,77
29-06-2008	0,00	29-06-2008	0,10	29-06-2008	0,00	0,03
30-06-2008	0,00	30-06-2008	1,50	30-06-2008	0,00	0,50
01-07-2008	0,00	01-07-2008	2,60	01-07-2008	0,00	0,87
02-07-2008	2,50	02-07-2008	0,70	02-07-2008	4,30	2,50
03-07-2008	0,00	03-07-2008	0,00	03-07-2008	0,10	0,03
04-07-2008	0,00	04-07-2008	0,00	04-07-2008	0,00	0,00
05-07-2008	1,50	05-07-2008	0,20	05-07-2008	3,90	1,87
06-07-2008	0,00	06-07-2008	1,40	06-07-2008	0,10	0,50
07-07-2008	0,00	07-07-2008	0,60	07-07-2008	0,10	0,23
08-07-2008	0,00	08-07-2008	0,00	08-07-2008	0,00	0,00
09-07-2008	0,00	09-07-2008	0,00	09-07-2008	0,10	0,03
10-07-2008	0,00	10-07-2008	0,30	10-07-2008	0,10	0,13
11-07-2008	0,60	11-07-2008	2,30	11-07-2008	1,30	1,40
12-07-2008	0,80	12-07-2008	0,10	12-07-2008	3,80	1,57
13-07-2008	0,00	13-07-2008	0,00	13-07-2008	0,00	0,00
14-07-2008	0,00	14-07-2008	0,00	14-07-2008	0,00	0,00
15-07-2008	0,00	15-07-2008	0,00	15-07-2008	0,00	0,00
16-07-2008	0,00	16-07-2008	0,00	16-07-2008	0,00	0,00
17-07-2008	0,00	17-07-2008	0,00	17-07-2008	0,00	0,00
18-07-2008	0,00	18-07-2008	32,50	18-07-2008	1,40	11,30
19-07-2008	0,00	19-07-2008	0,80	19-07-2008	0,00	0,27
20-07-2008	0,00	20-07-2008	0,00	20-07-2008	0,00	0,00
21-07-2008	0,00	21-07-2008	0,00	21-07-2008	0,00	0,00
22-07-2008	0,00	22-07-2008	0,00	22-07-2008	0,00	0,00
23-07-2008	0,00	23-07-2008	0,70	23-07-2008	0,20	0,30
24-07-2008	0,00	24-07-2008	0,00	24-07-2008	0,00	0,00
25-07-2008	0,80	25-07-2008	2,30	25-07-2008	1,30	1,47
26-07-2008	2,90	26-07-2008	2,70	26-07-2008	9,30	4,97
27-07-2008	0,00	27-07-2008	0,00	27-07-2008	0,10	0,03
28-07-2008	0,30	28-07-2008	0,60	28-07-2008	2,80	1,23
29-07-2008	0,00	29-07-2008	0,20	29-07-2008	0,10	0,10
30-07-2008	0,00	30-07-2008	0,00	30-07-2008	0,00	0,00
31-07-2008	0,00	31-07-2008	1,10	31-07-2008	0,30	0,47
01-08-2008	2,20	01-08-2008	3,40	01-08-2008	5,10	3,57

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
02-08-2008	0,00	02-08-2008	0,00	02-08-2008	0,40	0,13
03-08-2008	0,00	03-08-2008	0,10	03-08-2008	0,00	0,03
04-08-2008	0,00	04-08-2008	0,00	04-08-2008	0,00	0,00
05-08-2008	0,00	05-08-2008	0,00	05-08-2008	0,20	0,07
06-08-2008	0,00	06-08-2008	0,00	06-08-2008	0,00	0,00
07-08-2008	0,00	07-08-2008	0,50	07-08-2008	0,10	0,20
08-08-2008	0,00	08-08-2008	0,00	08-08-2008	0,20	0,07
09-08-2008	0,00	09-08-2008	0,00	09-08-2008	0,00	0,00
10-08-2008	0,00	10-08-2008	0,00	10-08-2008	0,00	0,00
11-08-2008	0,40	11-08-2008	0,20	11-08-2008	1,00	0,53
12-08-2008	6,70	12-08-2008	9,80	12-08-2008	19,90	12,13
13-08-2008	0,00	13-08-2008	0,20	13-08-2008	0,20	0,13
14-08-2008	0,00	14-08-2008	0,00	14-08-2008	0,00	0,00
15-08-2008	0,40	15-08-2008	0,00	15-08-2008	0,00	0,13
16-08-2008	2,20	16-08-2008	0,10	16-08-2008	3,50	1,93
17-08-2008	6,30	17-08-2008	0,10	17-08-2008	7,50	4,63
18-08-2008	0,00	18-08-2008	0,10	18-08-2008	0,10	0,07
19-08-2008	0,00	19-08-2008	0,10	19-08-2008	0,30	0,13
20-08-2008	0,00	20-08-2008	0,00	20-08-2008	0,10	0,03
21-08-2008	0,00	21-08-2008	0,00	21-08-2008	0,00	0,00
22-08-2008	0,00	22-08-2008	0,00	22-08-2008	0,30	0,10
23-08-2008	0,00	23-08-2008	0,00	23-08-2008	0,00	0,00
24-08-2008	0,00	24-08-2008	0,00	24-08-2008	0,00	0,00
25-08-2008	0,00	25-08-2008	0,00	25-08-2008	0,00	0,00
26-08-2008	0,00	26-08-2008	0,00	26-08-2008	0,10	0,03
27-08-2008	0,00	27-08-2008	0,00	27-08-2008	0,00	0,00
28-08-2008	0,00	28-08-2008	0,00	28-08-2008	0,00	0,00
29-08-2008	0,00	29-08-2008	0,10	29-08-2008	0,00	0,03
30-08-2008	0,00	30-08-2008	0,10	30-08-2008	0,00	0,03
31-08-2008	1,80	31-08-2008	0,10	31-08-2008	1,90	1,27
01-09-2008	0,00	01-09-2008	0,20	01-09-2008	0,00	0,07
02-09-2008	0,00	02-09-2008	0,20	02-09-2008	0,00	0,07
03-09-2008	0,00	03-09-2008	0,10	03-09-2008	0,00	0,03
04-09-2008	11,20	04-09-2008	0,10	04-09-2008	10,60	7,30
05-09-2008	0,20	05-09-2008	0,20	05-09-2008	0,10	0,17
06-09-2008	28,00	06-09-2008	0,30	06-09-2008	49,70	26,00
07-09-2008	0,00	07-09-2008	0,50	07-09-2008	0,10	0,20
08-09-2008	0,00	08-09-2008	0,50	08-09-2008	0,00	0,17
09-09-2008	0,00	09-09-2008	0,90	09-09-2008	0,00	0,30
10-09-2008	0,00	10-09-2008	0,60	10-09-2008	0,10	0,23
11-09-2008	0,40	11-09-2008	0,30	11-09-2008	2,70	1,13
12-09-2008	0,00	12-09-2008	0,30	12-09-2008	0,20	0,17
13-09-2008	0,00	13-09-2008	0,10	13-09-2008	0,00	0,03
14-09-2008	0,00	14-09-2008	0,00	14-09-2008	0,00	0,00

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
15-09-2008	0,00	15-09-2008	0,00	15-09-2008	0,00	0,00
16-09-2008	0,00	16-09-2008	0,00	16-09-2008	0,00	0,00
17-09-2008	0,00	17-09-2008	0,00	17-09-2008	0,00	0,00
18-09-2008	0,00	18-09-2008	0,00	18-09-2008	0,10	0,03
19-09-2008	0,00	19-09-2008	0,00	19-09-2008	0,10	0,03
20-09-2008	0,00	20-09-2008	0,00	20-09-2008	0,00	0,00
21-09-2008	0,50	21-09-2008	0,00	21-09-2008	0,60	0,37
22-09-2008	14,70	22-09-2008	0,00	22-09-2008	19,50	11,40
23-09-2008	0,20	23-09-2008	0,00	23-09-2008	9,40	3,20
24-09-2008	0,10	24-09-2008	0,00	24-09-2008	0,20	0,10
25-09-2008	0,00	25-09-2008	1,50	25-09-2008	0,10	0,53
26-09-2008	0,00	26-09-2008	1,50	26-09-2008	0,00	0,50
27-09-2008	0,00	27-09-2008	1,30	27-09-2008	0,00	0,43
28-09-2008	0,00	28-09-2008	1,10	28-09-2008	0,00	0,37
29-09-2008	0,00	29-09-2008	0,90	29-09-2008	0,00	0,30
30-09-2008	0,00	30-09-2008	0,50	30-09-2008	0,00	0,17
01-10-2008	0,00	01-10-2008	0,30	01-10-2008	0,00	0,10
02-10-2008	0,00	02-10-2008	0,40	02-10-2008	0,20	0,20
03-10-2008	0,00	03-10-2008	0,30	03-10-2008	0,00	0,10
04-10-2008	0,00	04-10-2008	0,20	04-10-2008	0,00	0,07
05-10-2008	0,00	05-10-2008	0,20	05-10-2008	0,00	0,07
06-10-2008	0,00	06-10-2008	0,10	06-10-2008	0,00	0,03
07-10-2008	7,10	07-10-2008	0,20	07-10-2008	5,30	4,20
08-10-2008	13,30	08-10-2008	0,40	08-10-2008	21,10	11,60
09-10-2008	0,10	09-10-2008	0,30	09-10-2008	0,00	0,13
10-10-2008	0,00	10-10-2008	0,20	10-10-2008	0,00	0,07
11-10-2008	0,00	11-10-2008	0,20	11-10-2008	0,00	0,07
12-10-2008	0,00	12-10-2008	0,10	12-10-2008	0,00	0,03
13-10-2008	0,00	13-10-2008	0,10	13-10-2008	12,50	4,20
14-10-2008	0,00	14-10-2008	0,10	14-10-2008	0,20	0,10
15-10-2008	0,00	15-10-2008	0,00	15-10-2008	0,20	0,07
16-10-2008	0,00	16-10-2008	0,10	16-10-2008	0,10	0,07
17-10-2008	1,70	17-10-2008	0,10	17-10-2008	2,20	1,33
18-10-2008	0,00	18-10-2008	0,00	18-10-2008	0,00	0,00
19-10-2008	0,10	19-10-2008	0,10	19-10-2008	1,80	0,67
20-10-2008	0,10	20-10-2008	0,00	20-10-2008	0,00	0,03
21-10-2008	0,00	21-10-2008	0,10	21-10-2008	0,00	0,03
22-10-2008	7,20	22-10-2008	0,00	22-10-2008	3,30	3,50
23-10-2008	0,00	23-10-2008	0,00	23-10-2008	0,00	0,00
24-10-2008	0,00	24-10-2008	0,00	24-10-2008	0,00	0,00
25-10-2008	0,00	25-10-2008	0,00	25-10-2008	0,00	0,00
26-10-2008	0,00	26-10-2008	0,00	26-10-2008	0,00	0,00
27-10-2008	0,00	27-10-2008	0,00	27-10-2008	0,00	0,00
28-10-2008	4,10	28-10-2008	0,00	28-10-2008	4,80	2,97

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
29-10-2008	0,00	29-10-2008	0,00	29-10-2008	0,10	0,03
30-10-2008	9,20	30-10-2008	0,00	30-10-2008	17,60	8,93
31-10-2008	3,20	31-10-2008	0,10	31-10-2008	2,50	1,93
01-11-2008	1,80	01-11-2008	0,00	01-11-2008	3,10	1,63
02-11-2008	0,00	02-11-2008	0,30	02-11-2008	1,00	0,43
03-11-2008	0,00	03-11-2008	0,30	03-11-2008	0,00	0,10
04-11-2008	0,10	04-11-2008	0,40	04-11-2008	1,40	0,63
05-11-2008	0,30	05-11-2008	0,30	05-11-2008	1,20	0,60
06-11-2008	0,10	06-11-2008	0,30	06-11-2008	0,30	0,23
07-11-2008	3,20	07-11-2008	0,20	07-11-2008	7,60	3,67
08-11-2008	0,20	08-11-2008	0,10	08-11-2008	0,10	0,13
09-11-2008	0,00	09-11-2008	0,20	09-11-2008	0,00	0,07
10-11-2008	0,00	10-11-2008	0,10	10-11-2008	0,00	0,03
11-11-2008	17,50	11-11-2008	0,10	11-11-2008	7,90	8,50
12-11-2008	2,20	12-11-2008	0,10	12-11-2008	7,40	3,23
13-11-2008	0,00	13-11-2008	0,10	13-11-2008	0,20	0,10
14-11-2008	0,10	14-11-2008	0,00	14-11-2008	0,00	0,03
15-11-2008	0,10	15-11-2008	0,10	15-11-2008	0,00	0,07
16-11-2008	0,00	16-11-2008	0,00	16-11-2008	0,00	0,00
17-11-2008	0,20	17-11-2008	0,10	17-11-2008	0,00	0,10
18-11-2008	0,00	18-11-2008	0,10	18-11-2008	0,00	0,03
19-11-2008	0,20	19-11-2008	0,10	19-11-2008	0,00	0,10
20-11-2008	0,00	20-11-2008	0,10	20-11-2008	0,00	0,03
21-11-2008	0,10	21-11-2008	0,00	21-11-2008	0,00	0,03
22-11-2008	0,10	22-11-2008	0,10	22-11-2008	0,00	0,07
23-11-2008	0,10	23-11-2008	0,00	23-11-2008	0,00	0,03
24-11-2008	0,20	24-11-2008	0,00	24-11-2008	0,40	0,20
25-11-2008	1,90	25-11-2008	0,10	25-11-2008	2,60	1,53
26-11-2008	0,00	26-11-2008	0,00	26-11-2008	0,00	0,00
27-11-2008	0,10	27-11-2008	0,00	27-11-2008	0,00	0,03
28-11-2008	0,00	28-11-2008	0,00	28-11-2008	0,00	0,00
29-11-2008	28,70	29-11-2008	0,00	29-11-2008	28,60	19,10
30-11-2008	12,80	30-11-2008	0,00	30-11-2008	12,20	8,33
01-12-2008	7,90	01-12-2008	0,00	01-12-2008	11,20	6,37
02-12-2008	0,10	02-12-2008	0,00	02-12-2008	0,90	0,33
03-12-2008	8,00	03-12-2008	12,50	03-12-2008	7,40	9,30
04-12-2008	5,90	04-12-2008	11,10	04-12-2008	15,70	10,90
05-12-2008	5,60	05-12-2008	9,20	05-12-2008	18,30	11,03
06-12-2008	1,10	06-12-2008	6,50	06-12-2008	4,60	4,07
07-12-2008	28,90	07-12-2008	3,80	07-12-2008	29,30	20,67
08-12-2008	9,30	08-12-2008	2,70	08-12-2008	4,80	5,60
09-12-2008	0,00	09-12-2008	2,60	09-12-2008	0,20	0,93
10-12-2008	0,00	10-12-2008	2,20	10-12-2008	0,00	0,73
11-12-2008	0,10	11-12-2008	1,70	11-12-2008	0,20	0,67

Tabela 2 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2008 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
12-12-2008	11,20	12-12-2008	1,40	12-12-2008	19,90	10,83
13-12-2008	12,70	13-12-2008	2,20	13-12-2008	17,20	10,70
14-12-2008	14,80	14-12-2008	1,70	14-12-2008	25,60	14,03
15-12-2008	0,30	15-12-2008	1,50	15-12-2008	1,30	1,03
16-12-2008	0,40	16-12-2008	1,60	16-12-2008	0,20	0,73
17-12-2008	0,10	17-12-2008	1,90	17-12-2008	0,20	0,73
18-12-2008	0,10	18-12-2008	1,60	18-12-2008	0,20	0,63
19-12-2008	0,10	-	-	19-12-2008	0,00	0,05
20-12-2008	0,30	-	-	20-12-2008	0,10	0,20
21-12-2008	0,30	21-12-2008	0,40	21-12-2008	0,00	0,23
22-12-2008	0,10	22-12-2008	0,10	22-12-2008	0,00	0,07
23-12-2008	0,20	23-12-2008	0,00	23-12-2008	0,00	0,07
24-12-2008	0,20	24-12-2008	0,10	24-12-2008	0,00	0,10
25-12-2008	0,20	25-12-2008	0,80	25-12-2008	0,00	0,33
26-12-2008	0,20	26-12-2008	34,60	26-12-2008	0,00	11,60
27-12-2008	0,20	27-12-2008	7,60	27-12-2008	0,00	2,60
28-12-2008	2,60	-	-	28-12-2008	25,90	14,25
29-12-2008	0,00	-	-	29-12-2008	0,00	0,00
30-12-2008	2,40	-	-	30-12-2008	5,60	4,00
31-12-2008	1,40	-	-	31-12-2008	6,60	4,00

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
01-01-2009	5,20	01-01-2009	0,20	01-01-2009	5,40	3,60
02-01-2009	3,70	02-01-2009	0,20	02-01-2009	1,50	1,80
03-01-2009	15,40	-	-	03-01-2009	15,10	15,25
04-01-2009	1,60	-	-	04-01-2009	0,30	0,95
05-01-2009	0,00	05-01-2009	0,00	05-01-2009	0,10	0,03
06-01-2009	0,00	-	-	06-01-2009	0,00	0,00
07-01-2009	0,10	-	-	07-01-2009	0,00	0,05
08-01-2009	0,20	08-01-2009	0,10	08-01-2009	0,00	0,10
09-01-2009	0,00	-	-	09-01-2009	0,00	0,00
10-01-2009	0,50	-	-	10-01-2009	2,00	1,25
11-01-2009	1,70	-	-	11-01-2009	0,10	0,90
12-01-2009	4,30	-	-	12-01-2009	0,00	2,15
13-01-2009	12,10	-	-	13-01-2009	13,30	12,70
14-01-2009	0,00	-	-	14-01-2009	0,20	0,10
15-01-2009	3,60	-	-	15-01-2009	7,20	5,40
16-01-2009	4,40	-	-	16-01-2009	7,00	5,70
17-01-2009	0,00	-	-	17-01-2009	0,30	0,15
18-01-2009	0,70	-	-	18-01-2009	1,20	0,95
19-01-2009	13,50	-	-	19-01-2009	26,10	19,80
20-01-2009	10,90	-	-	20-01-2009	14,40	12,65
21-01-2009	2,60	-	-	21-01-2009	6,80	4,70
22-01-2009	10,90	-	-	22-01-2009	27,40	19,15
23-01-2009	19,10	-	-	23-01-2009	46,00	32,55
24-01-2009	9,20	-	-	24-01-2009	27,50	18,35
25-01-2009	8,90	-	-	25-01-2009	16,00	12,45
26-01-2009	15,10	26-01-2009	13,70	26-01-2009	22,50	17,10
27-01-2009	1,00	-	-	27-01-2009	8,60	4,80
28-01-2009	11,20	-	-	28-01-2009	37,90	24,55
29-01-2009	30,10	-	-	29-01-2009	56,70	43,40
30-01-2009	1,80	-	-	30-01-2009	8,30	5,05
31-01-2009	16,90	-	-	31-01-2009	27,50	22,20
01-02-2009	17,10	-	-	01-02-2009	47,50	32,30
02-02-2009	0,70	-	-	02-02-2009	2,50	1,60
03-02-2009	0,00	-	-	03-02-2009	0,00	0,00
04-02-2009	14,20	-	-	04-02-2009	30,60	22,40
05-02-2009	32,50	-	-	05-02-2009	18,40	25,45
06-02-2009	5,60	-	-	06-02-2009	16,40	11,00
07-02-2009	0,70	-	-	07-02-2009	2,00	1,35
08-02-2009	0,20	-	-	08-02-2009	0,20	0,20
09-02-2009	6,80	-	-	09-02-2009	10,50	8,65
10-02-2009	10,00	-	-	10-02-2009	22,90	16,45
11-02-2009	0,10	-	-	11-02-2009	0,10	0,10
12-02-2009	0,00	-	-	12-02-2009	0,00	0,00
13-02-2009	0,20	-	-	13-02-2009	0,10	0,15

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
14-02-2009	0,00	-	-	14-02-2009	0,00	0,00
15-02-2009	0,20	-	-	15-02-2009	0,00	0,10
16-02-2009	0,00	-	-	16-02-2009	0,00	0,00
17-02-2009	0,10	-	-	17-02-2009	0,00	0,05
18-02-2009	0,10	-	-	18-02-2009	0,00	0,05
19-02-2009	0,10	-	-	19-02-2009	0,00	0,05
20-02-2009	0,10	-	-	20-02-2009	0,00	0,05
21-02-2009	0,00	-	-	21-02-2009	0,00	0,00
22-02-2009	0,00	-	-	22-02-2009	0,00	0,00
23-02-2009	0,00	-	-	23-02-2009	0,00	0,00
24-02-2009	0,00	-	-	24-02-2009	0,00	0,00
25-02-2009	0,00	-	-	25-02-2009	0,00	0,00
26-02-2009	0,00	-	-	26-02-2009	0,20	0,10
27-02-2009	0,00	-	-	27-02-2009	0,00	0,00
28-02-2009	0,00	-	-	28-02-2009	0,00	0,00
01-03-2009	0,00	-	-	01-03-2009	0,00	0,00
02-03-2009	2,30	-	-	02-03-2009	0,00	1,15
03-03-2009	0,00	-	-	03-03-2009	0,00	0,00
04-03-2009	8,90	-	-	04-03-2009	10,60	9,75
05-03-2009	9,90	-	-	05-03-2009	18,70	14,30
06-03-2009	4,60	-	-	06-03-2009	6,00	5,30
07-03-2009	0,10	-	-	07-03-2009	2,60	1,35
08-03-2009	0,10	-	-	08-03-2009	0,30	0,20
09-03-2009	0,10	-	-	09-03-2009	0,10	0,10
10-03-2009	0,00	-	-	10-03-2009	0,00	0,00
11-03-2009	0,00	-	-	11-03-2009	0,00	0,00
12-03-2009	0,00	-	-	12-03-2009	0,00	0,00
13-03-2009	0,00	-	-	13-03-2009	0,00	0,00
14-03-2009	0,00	-	-	14-03-2009	0,00	0,00
15-03-2009	0,00	-	-	15-03-2009	0,00	0,00
16-03-2009	0,00	-	-	16-03-2009	0,00	0,00
17-03-2009	0,00	-	-	17-03-2009	0,00	0,00
18-03-2009	0,00	-	-	18-03-2009	0,00	0,00
19-03-2009	0,00	-	-	19-03-2009	0,00	0,00
20-03-2009	0,00	-	-	20-03-2009	0,00	0,00
21-03-2009	0,00	-	-	21-03-2009	0,00	0,00
22-03-2009	0,00	-	-	22-03-2009	0,00	0,00
23-03-2009	0,00	-	-	23-03-2009	0,00	0,00
24-03-2009	0,00	-	-	24-03-2009	0,00	0,00
25-03-2009	0,00	-	-	25-03-2009	0,00	0,00
26-03-2009	0,00	-	-	26-03-2009	0,00	0,00
27-03-2009	0,00	27-03-2009	0,00	27-03-2009	0,00	0,00
28-03-2009	0,00	28-03-2009	0,00	28-03-2009	0,00	0,00
29-03-2009	0,00	29-03-2009	0,00	29-03-2009	0,00	0,00

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
30-03-2009	0,00	30-03-2009	0,00	30-03-2009	0,00	0,00
31-03-2009	0,00	31-03-2009	0,00	31-03-2009	0,00	0,00
01-04-2009	0,00	01-04-2009	0,00	01-04-2009	0,00	0,00
02-04-2009	0,00	02-04-2009	0,00	02-04-2009	0,00	0,00
03-04-2009	0,00	03-04-2009	0,00	03-04-2009	0,00	0,00
04-04-2009	0,00	04-04-2009	0,40	04-04-2009	0,00	0,13
05-04-2009	0,00	05-04-2009	0,00	05-04-2009	0,10	0,03
06-04-2009	0,00	06-04-2009	2,60	06-04-2009	0,00	0,87
07-04-2009	2,70	07-04-2009	8,10	07-04-2009	4,70	5,17
08-04-2009	0,00	08-04-2009	0,20	08-04-2009	0,10	0,10
09-04-2009	0,00	09-04-2009	0,00	09-04-2009	0,00	0,00
10-04-2009	20,80	10-04-2009	17,70	10-04-2009	20,40	19,63
11-04-2009	2,80	11-04-2009	1,40	11-04-2009	2,00	2,07
12-04-2009	0,10	12-04-2009	0,10	12-04-2009	0,10	0,10
13-04-2009	0,10	13-04-2009	0,80	13-04-2009	0,30	0,40
14-04-2009	6,90	14-04-2009	5,30	14-04-2009	9,80	7,33
15-04-2009	7,80	15-04-2009	9,40	15-04-2009	8,50	8,57
16-04-2009	9,70	16-04-2009	15,40	16-04-2009	16,70	13,93
17-04-2009	18,40	17-04-2009	7,60	17-04-2009	9,00	11,67
18-04-2009	3,10	18-04-2009	2,70	18-04-2009	12,50	6,10
19-04-2009	0,30	19-04-2009	0,10	19-04-2009	1,90	0,77
20-04-2009	0,00	20-04-2009	0,00	20-04-2009	0,10	0,03
21-04-2009	0,00	21-04-2009	0,00	21-04-2009	0,00	0,00
22-04-2009	0,00	22-04-2009	0,00	22-04-2009	0,00	0,00
23-04-2009	0,00	23-04-2009	0,00	23-04-2009	0,00	0,00
24-04-2009	0,00	24-04-2009	0,00	24-04-2009	0,00	0,00
25-04-2009	0,00	25-04-2009	0,00	25-04-2009	0,00	0,00
26-04-2009	0,00	26-04-2009	0,10	26-04-2009	1,00	0,37
27-04-2009	1,30	27-04-2009	3,50	27-04-2009	1,00	1,93
28-04-2009	3,10	-	-	28-04-2009	5,90	4,50
29-04-2009	0,70	-	-	29-04-2009	0,90	0,80
30-04-2009	4,30	30-04-2009	5,30	30-04-2009	9,20	6,27
01-05-2009	0,30	-	-	01-05-2009	0,70	0,50
02-05-2009	0,00	-	-	02-05-2009	0,00	0,00
03-05-2009	0,00	-	-	03-05-2009	0,00	0,00
04-05-2009	0,00	-	-	04-05-2009	0,00	0,00
05-05-2009	0,00	05-05-2009	0,00	05-05-2009	0,00	0,00
06-05-2009	0,00	-	-	06-05-2009	0,00	0,00
07-05-2009	0,00	-	-	07-05-2009	0,00	0,00
08-05-2009	0,00	-	-	08-05-2009	0,00	0,00
09-05-2009	0,00	-	-	09-05-2009	0,00	0,00
10-05-2009	1,00	-	-	10-05-2009	0,00	0,50
11-05-2009	8,10	-	-	11-05-2009	11,40	9,75
12-05-2009	14,00	-	-	12-05-2009	20,10	17,05

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
13-05-2009	0,30	-	-	13-05-2009	0,10	0,20
14-05-2009	2,10	-	-	14-05-2009	4,00	3,05
15-05-2009	0,00	-	-	15-05-2009	0,00	0,00
16-05-2009	0,50	-	-	16-05-2009	0,70	0,60
17-05-2009	3,10	-	-	17-05-2009	4,80	3,95
18-05-2009	0,10	-	-	18-05-2009	0,20	0,15
19-05-2009	0,00	-	-	19-05-2009	0,10	0,05
20-05-2009	0,00	-	-	20-05-2009	0,00	0,00
21-05-2009	0,00	-	-	21-05-2009	0,00	0,00
22-05-2009	0,00	-	-	22-05-2009	0,00	0,00
23-05-2009	0,00	-	-	23-05-2009	0,00	0,00
24-05-2009	2,10	-	-	24-05-2009	11,70	6,90
25-05-2009	19,10	-	-	25-05-2009	5,20	12,15
26-05-2009	1,00	-	-	26-05-2009	0,10	0,55
27-05-2009	0,00	-	-	27-05-2009	0,00	0,00
28-05-2009	0,00	-	-	28-05-2009	0,00	0,00
29-05-2009	0,40	-	-	29-05-2009	0,00	0,20
30-05-2009	0,00	-	-	30-05-2009	0,00	0,00
31-05-2009	0,00	31-05-2009	0,00	31-05-2009	0,00	0,00
01-06-2009	0,00	-	-	01-06-2009	0,00	0,00
02-06-2009	0,00	-	-	02-06-2009	0,00	0,00
03-06-2009	0,10	-	-	03-06-2009	0,00	0,05
04-06-2009	0,00	-	-	04-06-2009	0,00	0,00
05-06-2009	4,20	-	-	05-06-2009	0,60	2,40
06-06-2009	13,60	-	-	06-06-2009	32,50	23,05
07-06-2009	12,00	-	-	07-06-2009	9,70	10,85
08-06-2009	10,40	-	-	08-06-2009	13,20	11,80
09-06-2009	2,80	-	-	09-06-2009	4,40	3,60
10-06-2009	10,80	-	-	10-06-2009	5,30	8,05
11-06-2009	0,50	-	-	11-06-2009	1,40	0,95
12-06-2009	0,00	-	-	12-06-2009	0,10	0,05
13-06-2009	0,00	-	-	13-06-2009	0,00	0,00
14-06-2009	0,00	-	-	14-06-2009	0,00	0,00
15-06-2009	0,00	-	-	15-06-2009	0,00	0,00
16-06-2009	0,00	-	-	16-06-2009	0,00	0,00
17-06-2009	0,00	-	-	17-06-2009	0,00	0,00
18-06-2009	0,00	-	-	18-06-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	19-06-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	20-06-2009	0,00	0,00
21-06-2009	0,00	-	-	21-06-2009	0,00	0,00
22-06-2009	0,00	-	-	22-06-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	23-06-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	24-06-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	25-06-2009	1,10	1,10

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	-	-	26-06-2009	0,10	0,10
27-06-2009	0,00	-	-	27-06-2009	0,00	0,00
28-06-2009	4,40	-	-	28-06-2009	15,00	9,70
29-06-2009	5,50	-	-	29-06-2009	7,30	6,40
-	-	-	-	30-06-2009	9,20	4,60
02-07-2009	0,00	-	-	01-07-2009	0,00	0,00
03-07-2009	0,00	-	-	02-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	03-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	04-07-2009	0,30	0,30
-	-	-	-	05-07-2009	1,40	1,40
-	-	-	-	06-07-2009	1,40	1,40
-	-	-	-	07-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	08-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	09-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	10-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	11-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	12-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	13-07-2009	0,40	0,40
-	-	-	-	14-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	15-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	16-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	17-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	18-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	19-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	20-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	21-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	22-07-2009	1,70	1,70
-	-	-	-	23-07-2009	38,70	38,70
-	-	-	-	24-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	25-07-2009	0,30	0,30
-	-	-	-	26-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	27-07-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	28-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	29-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	30-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	31-07-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	01-08-2009	10,30	10,30
-	-	-	-	02-08-2009	0,30	0,30
-	-	-	-	03-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	04-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	05-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	06-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	07-08-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	08-08-2009	0,10	0,10

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	-	-	09-08-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	10-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	11-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	12-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	13-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	14-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	15-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	16-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	17-08-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	18-08-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	19-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	20-08-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	21-08-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	22-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	23-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	24-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	25-08-2009	0,50	0,50
-	-	-	-	26-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	27-08-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	28-08-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	29-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	30-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	31-08-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	01-09-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	02-09-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	03-09-2009	0,60	0,60
-	-	-	-	04-09-2009	1,10	1,10
-	-	-	-	05-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	06-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	07-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	08-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	09-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	10-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	11-09-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	12-09-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	13-09-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	14-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	15-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	16-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	17-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	18-09-2009	4,90	4,90
-	-	-	-	19-09-2009	6,60	6,60
-	-	-	-	20-09-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	21-09-2009	0,20	0,20

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	-	-	22-09-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	23-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	24-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	25-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	26-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	27-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	28-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	29-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	30-09-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	01-10-2009	0,00	0,00
-	-	02-10-2009	0,00	02-10-2009	0,00	0,00
-	-	03-10-2009	0,00	03-10-2009	0,00	0,00
-	-	04-10-2009	0,70	04-10-2009	0,10	0,40
-	-	05-10-2009	6,40	05-10-2009	0,00	3,20
-	-	-	-	06-10-2009	37,90	37,90
-	-	-	-	07-10-2009	59,40	59,40
-	-	-	-	08-10-2009	13,10	13,10
-	-	-	-	09-10-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	10-10-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	11-10-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	12-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	13-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	14-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	15-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	16-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	17-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	18-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	19-10-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	20-10-2009	25,20	25,20
-	-	-	-	21-10-2009	16,00	16,00
-	-	-	-	22-10-2009	16,10	16,10
-	-	-	-	23-10-2009	0,70	0,70
-	-	-	-	24-10-2009	4,80	4,80
-	-	-	-	25-10-2009	1,00	1,00
-	-	-	-	26-10-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	27-10-2009	0,00	0,00
-	-	28-10-2009	0,30	28-10-2009	0,00	0,15
-	-	29-10-2009	1,00	29-10-2009	0,00	0,50
-	-	-	-	30-10-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	31-10-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	01-11-2009	1,40	1,40
-	-	-	-	02-11-2009	22,20	22,20
-	-	-	-	03-11-2009	0,60	0,60
-	-	-	-	04-11-2009	12,00	12,00
-	-	-	-			

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	-	-	05-11-2009	1,30	1,30
-	-	-	-	06-11-2009	15,80	15,80
-	-	-	-	07-11-2009	8,60	8,60
-	-	-	-	08-11-2009	1,30	1,30
-	-	-	-	09-11-2009	0,60	0,60
-	-	-	-	10-11-2009	1,30	1,30
-	-	-	-	11-11-2009	0,30	0,30
-	-	-	-	12-11-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	13-11-2009	17,80	17,80
-	-	-	-	14-11-2009	15,00	15,00
-	-	-	-	15-11-2009	26,40	26,40
-	-	-	-	16-11-2009	61,40	61,40
-	-	-	-	17-11-2009	16,50	16,50
-	-	-	-	18-11-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	19-11-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	20-11-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	21-11-2009	0,30	0,30
-	-	-	-	22-11-2009	18,60	18,60
-	-	-	-	23-11-2009	0,80	0,80
-	-	-	-	24-11-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	25-11-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	26-11-2009	5,90	5,90
-	-	-	-	27-11-2009	5,30	5,30
-	-	-	-	28-11-2009	0,20	0,20
-	-	-	-	29-11-2009	40,10	40,10
-	-	-	-	30-11-2009	10,80	10,80
-	-	-	-	01-12-2009	2,30	2,30
-	-	-	-	02-12-2009	26,20	26,20
-	-	-	-	03-12-2009	14,70	14,70
-	-	-	-	04-12-2009	0,50	0,50
-	-	-	-	05-12-2009	3,30	3,30
-	-	-	-	06-12-2009	17,00	17,00
-	-	-	-	07-12-2009	25,10	25,10
-	-	-	-	08-12-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	09-12-2009	0,10	0,10
-	-	-	-	10-12-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	11-12-2009	0,00	0,00
-	-	12-12-2009	1,60	12-12-2009	0,00	1,60
-	-	-	-	13-12-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	14-12-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	15-12-2009	0,00	0,00
-	-	-	-	16-12-2009	4,50	4,50
-	-	-	-	17-12-2009	17,70	17,70
-	-	18-12-2009	0,00	18-12-2009	1,30	0,65

Tabela 3 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2009 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
19-12-2009	0,00	19-12-2009	0,00	19-12-2009	0,00	0,00
20-12-2009	0,10	20-12-2009	0,00	20-12-2009	0,00	0,03
21-12-2009	5,90	21-12-2009	13,30	21-12-2009	7,90	9,03
22-12-2009	50,40	22-12-2009	31,00	22-12-2009	21,40	34,27
23-12-2009	23,30	23-12-2009	17,90	23-12-2009	31,80	24,33
24-12-2009	6,70	24-12-2009	24,70	24-12-2009	12,30	14,57
25-12-2009	4,80	25-12-2009	3,50	25-12-2009	6,20	4,83
26-12-2009	0,00	26-12-2009	0,10	26-12-2009	0,10	0,07
27-12-2009	0,10	27-12-2009	0,00	27-12-2009	0,00	0,03
28-12-2009	17,30	28-12-2009	12,30	28-12-2009	22,90	17,50
29-12-2009	30,20	29-12-2009	8,50	29-12-2009	48,60	29,10
30-12-2009	12,60	30-12-2009	19,00	30-12-2009	12,80	14,80
31-12-2009	29,40	31-12-2009	22,80	31-12-2009	25,20	25,80

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
01-01-2010	27,10	01-01-2010	14,20	01-01-2010	22,80	21,37
02-01-2010	0,90	02-01-2010	0,50	02-01-2010	1,20	0,87
03-01-2010	18,90	03-01-2010	18,20	03-01-2010	23,60	20,23
04-01-2010	0,70	04-01-2010	0,20	04-01-2010	0,80	0,57
05-01-2010	0,40	05-01-2010	0,80	05-01-2010	7,10	2,77
-	-	06-01-2010	0,10	06-01-2010	0,00	0,05
07-01-2010	0,10	07-01-2010	0,00	07-01-2010	0,10	0,07
08-01-2010	0,00	08-01-2010	0,00	08-01-2010	0,00	0,00
09-01-2010	0,20	09-01-2010	0,00	09-01-2010	0,00	0,07
10-01-2010	0,10	10-01-2010	0,10	10-01-2010	0,10	0,10
11-01-2010	1,70	11-01-2010	0,40	11-01-2010	6,30	2,80
12-01-2010	25,10	12-01-2010	35,40	12-01-2010	19,70	26,73
13-01-2010	20,10	13-01-2010	11,70	13-01-2010	13,30	15,03
14-01-2010	35,50	14-01-2010	32,10	14-01-2010	47,00	38,20
15-01-2010	0,90	15-01-2010	1,70	15-01-2010	5,60	2,73
16-01-2010	9,70	16-01-2010	19,50	16-01-2010	9,90	13,03
17-01-2010	18,70	17-01-2010	20,40	17-01-2010	41,70	26,93
18-01-2010	1,10	18-01-2010	0,10	18-01-2010	0,80	0,67
19-01-2010	3,50	19-01-2010	8,20	19-01-2010	8,00	6,57

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
20-01-2010	1,60	20-01-2010	4,50	20-01-2010	5,00	3,70
21-01-2010	0,00	21-01-2010	2,40	21-01-2010	0,00	0,80
22-01-2010	1,10	22-01-2010	1,90	22-01-2010	1,00	1,33
23-01-2010	0,40	23-01-2010	1,70	23-01-2010	0,90	1,00
24-01-2010	8,20	24-01-2010	1,70	24-01-2010	3,40	4,43
25-01-2010	0,10	25-01-2010	0,00	25-01-2010	0,00	0,03
26-01-2010	0,00	26-01-2010	0,00	26-01-2010	0,00	0,00
27-01-2010	0,00	27-01-2010	0,40	27-01-2010	0,00	0,13
28-01-2010	0,00	28-01-2010	0,00	28-01-2010	0,00	0,00
29-01-2010	0,00	29-01-2010	0,00	29-01-2010	0,00	0,00
30-01-2010	0,20	30-01-2010	0,00	30-01-2010	0,80	0,33
31-01-2010	0,90	31-01-2010	1,10	31-01-2010	3,10	1,70
01-02-2010	0,30	01-02-2010	0,20	01-02-2010	1,10	0,53
02-02-2010	0,10	02-02-2010	0,00	02-02-2010	0,10	0,07
03-02-2010	0,10	03-02-2010	0,10	03-02-2010	0,00	0,07
04-02-2010	0,60	04-02-2010	1,00	04-02-2010	0,60	0,73
05-02-2010	22,20	05-02-2010	6,90	05-02-2010	33,70	20,93
06-02-2010	1,70	06-02-2010	0,60	06-02-2010	2,80	1,70
07-02-2010	0,00	07-02-2010	0,00	07-02-2010	0,00	0,00
08-02-2010	8,20	08-02-2010	14,60	08-02-2010	7,80	10,20
09-02-2010	1,50	09-02-2010	2,00	09-02-2010	0,00	1,17
10-02-2010	1,10	10-02-2010	1,00	10-02-2010	7,50	3,20
11-02-2010	3,20	11-02-2010	2,70	11-02-2010	9,30	5,07
12-02-2010	0,10	12-02-2010	0,00	12-02-2010	0,00	0,03
13-02-2010	0,00	13-02-2010	0,00	13-02-2010	0,00	0,00
14-02-2010	0,00	14-02-2010	0,00	14-02-2010	0,00	0,00
15-02-2010	0,00	15-02-2010	0,00	15-02-2010	3,00	1,00
16-02-2010	0,10	16-02-2010	0,10	16-02-2010	2,40	0,87
17-02-2010	1,50	17-02-2010	2,20	17-02-2010	5,80	3,17
18-02-2010	3,40	18-02-2010	5,30	18-02-2010	2,30	3,67
19-02-2010	0,00	19-02-2010	0,00	19-02-2010	0,10	0,03
20-02-2010	2,40	20-02-2010	9,00	20-02-2010	2,30	4,57
21-02-2010	9,10	21-02-2010	25,60	21-02-2010	20,10	18,27
22-02-2010	13,20	22-02-2010	15,50	22-02-2010	6,30	11,67
23-02-2010	17,40	23-02-2010	7,50	23-02-2010	3,20	9,37
24-02-2010	23,30	24-02-2010	15,70	24-02-2010	9,30	16,10
25-02-2010	29,60	25-02-2010	32,30	25-02-2010	9,40	23,77
26-02-2010	16,20	26-02-2010	12,30	26-02-2010	5,10	11,20
27-02-2010	14,10	27-02-2010	21,30	27-02-2010	8,00	14,47
28-02-2010	9,80	28-02-2010	13,00	28-02-2010	4,60	9,13
01-03-2010	28,80	01-03-2010	21,50	01-03-2010	9,90	20,07
02-03-2010	0,50	02-03-2010	0,20	02-03-2010	0,10	0,27
03-03-2010	3,90	03-03-2010	3,20	03-03-2010	5,70	4,27
04-03-2010	0,10	04-03-2010	0,10	04-03-2010	0,00	0,07

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
05-03-2010	0,30	05-03-2010	0,10	05-03-2010	0,40	0,27
06-03-2010	2,60	06-03-2010	3,20	06-03-2010	0,00	1,93
07-03-2010	2,00	07-03-2010	11,40	07-03-2010	1,90	5,10
08-03-2010	4,40	08-03-2010	4,70	08-03-2010	0,10	3,07
09-03-2010	0,00	09-03-2010	0,00	09-03-2010	0,00	0,00
10-03-2010	0,00	10-03-2010	0,00	10-03-2010	0,00	0,00
11-03-2010	0,10	11-03-2010	0,00	11-03-2010	0,00	0,03
12-03-2010	0,00	12-03-2010	0,00	12-03-2010	0,00	0,00
13-03-2010	0,00	13-03-2010	0,00	13-03-2010	0,00	0,00
14-03-2010	0,10	14-03-2010	0,00	14-03-2010	0,00	0,03
15-03-2010	0,00	15-03-2010	0,00	15-03-2010	0,00	0,00
16-03-2010	0,00	16-03-2010	0,00	16-03-2010	0,00	0,00
17-03-2010	0,00	17-03-2010	0,00	17-03-2010	0,00	0,00
18-03-2010	0,40	18-03-2010	1,00	18-03-2010	0,70	0,70
19-03-2010	12,70	19-03-2010	25,60	19-03-2010	20,20	19,50
20-03-2010	31,20	20-03-2010	14,00	20-03-2010	34,60	26,60
21-03-2010	7,50	21-03-2010	13,90	21-03-2010	10,50	10,63
22-03-2010	0,00	22-03-2010	0,00	22-03-2010	0,00	0,00
23-03-2010	0,00	23-03-2010	0,00	23-03-2010	0,10	0,03
24-03-2010	1,40	24-03-2010	9,30	24-03-2010	4,60	5,10
25-03-2010	12,60	25-03-2010	14,90	25-03-2010	16,10	14,53
26-03-2010	17,30	26-03-2010	18,00	26-03-2010	26,40	20,57
27-03-2010	4,70	27-03-2010	4,70	27-03-2010	5,50	4,97
28-03-2010	0,00	28-03-2010	0,00	28-03-2010	0,00	0,00
29-03-2010	8,90	29-03-2010	13,40	29-03-2010	6,40	9,57
30-03-2010	29,00	30-03-2010	17,40	30-03-2010	18,40	21,60
31-03-2010	1,00	31-03-2010	3,00	31-03-2010	2,60	2,20
06-04-2010	0,00	01-04-2010	4,30	01-04-2010	8,00	4,10
07-04-2010	0,00	02-04-2010	1,50	02-04-2010	0,20	0,57
08-04-2010	0,00	03-04-2010	9,80	03-04-2010	13,00	7,60
-	-	04-04-2010	9,30	04-04-2010	3,30	6,30
-	-	05-04-2010	0,00	05-04-2010	0,00	0,00
-	-	06-04-2010	0,00	06-04-2010	0,00	0,00
-	-	07-04-2010	5,50	07-04-2010	0,70	3,10
-	-	08-04-2010	0,00	08-04-2010	0,00	0,00
-	-	09-04-2010	0,00	09-04-2010	0,00	0,00
-	-	10-04-2010	0,00	10-04-2010	0,00	0,00
-	-	11-04-2010	0,00	11-04-2010	0,00	0,00
-	-	12-04-2010	0,00	12-04-2010	0,00	0,00
-	-	13-04-2010	0,00	13-04-2010	0,00	0,00
-	-	14-04-2010	0,00	14-04-2010	0,00	0,00
-	-	15-04-2010	3,60	15-04-2010	4,50	4,05
-	-	16-04-2010	26,70	16-04-2010	12,70	19,70
-	-	17-04-2010	6,10	17-04-2010	6,70	6,40

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	18-04-2010	1,10	18-04-2010	8,90	5,00
-	-	19-04-2010	0,00	19-04-2010	9,50	4,75
-	-	20-04-2010	0,00	20-04-2010	0,00	0,00
-	-	21-04-2010	6,00	21-04-2010	10,20	8,10
-	-	22-04-2010	0,10	22-04-2010	31,90	16,00
-	-	23-04-2010	0,00	23-04-2010	0,10	0,05
-	-	24-04-2010	0,00	24-04-2010	0,00	0,00
-	-	25-04-2010	0,00	25-04-2010	0,10	0,05
-	-	26-04-2010	0,10	26-04-2010	0,00	0,05
-	-	27-04-2010	0,00	27-04-2010	0,00	0,00
-	-	28-04-2010	0,00	28-04-2010	0,00	0,00
-	-	29-04-2010	0,00	29-04-2010	0,00	0,00
-	-	30-04-2010	0,00	30-04-2010	0,00	0,00
-	-	01-05-2010	2,50	01-05-2010	0,00	1,25
-	-	02-05-2010	0,10	02-05-2010	0,00	0,05
-	-	03-05-2010	0,00	03-05-2010	0,00	0,00
-	-	04-05-2010	0,00	04-05-2010	0,00	0,00
-	-	05-05-2010	0,00	05-05-2010	0,00	0,00
-	-	06-05-2010	0,00	06-05-2010	0,00	0,00
-	-	07-05-2010	0,50	07-05-2010	0,00	0,25
-	-	08-05-2010	0,20	08-05-2010	2,10	1,15
-	-	09-05-2010	0,10	09-05-2010	13,30	6,70
-	-	10-05-2010	0,00	10-05-2010	0,40	0,20
-	-	11-05-2010	0,00	11-05-2010	1,70	0,85
-	-	12-05-2010	0,00	12-05-2010	8,70	4,35
-	-	13-05-2010	0,00	13-05-2010	2,60	1,30
-	-	14-05-2010	0,00	14-05-2010	0,20	0,10
-	-	15-05-2010	0,00	15-05-2010	1,10	0,55
-	-	16-05-2010	0,00	16-05-2010	0,00	0,00
-	-	17-05-2010	0,00	17-05-2010	0,00	0,00
-	-	18-05-2010	0,00	18-05-2010	0,00	0,00
-	-	19-05-2010	0,00	19-05-2010	0,00	0,00
-	-	20-05-2010	0,00	20-05-2010	0,00	0,00
-	-	21-05-2010	0,00	21-05-2010	0,00	0,00
-	-	22-05-2010	0,00	22-05-2010	0,00	0,00
-	-	23-05-2010	0,00	23-05-2010	0,00	0,00
-	-	24-05-2010	0,00	24-05-2010	0,00	0,00
-	-	25-05-2010	10,00	25-05-2010	2,30	6,15
-	-	26-05-2010	3,00	26-05-2010	0,40	1,70
-	-	27-05-2010	1,10	27-05-2010	0,30	0,70
-	-	28-05-2010	0,10	28-05-2010	0,00	0,05
-	-	29-05-2010	0,10	29-05-2010	0,00	0,05
-	-	30-05-2010	0,00	30-05-2010	0,00	0,00
-	-	31-05-2010	0,00	31-05-2010	0,10	0,05

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	01-06-2010	0,00	01-06-2010	0,00	0,00
-	-	02-06-2010	0,00	02-06-2010	0,00	0,00
-	-	03-06-2010	0,00	03-06-2010	0,00	0,00
-	-	04-06-2010	0,00	04-06-2010	0,00	0,00
-	-	05-06-2010	0,00	05-06-2010	0,00	0,00
-	-	06-06-2010	0,00	06-06-2010	0,00	0,00
-	-	07-06-2010	0,00	07-06-2010	0,00	0,00
-	-	08-06-2010	3,50			3,50
-	-	09-06-2010	5,70	09-06-2010	20,90	13,30
-	-	10-06-2010	1,30	10-06-2010	15,40	8,35
-	-	11-06-2010	1,10	11-06-2010	7,10	4,10
-	-	12-06-2010	0,70	12-06-2010	0,00	0,35
-	-	13-06-2010	0,50	13-06-2010	0,00	0,25
-	-	14-06-2010	0,50	14-06-2010	0,00	0,25
-	-	15-06-2010	0,40	15-06-2010	0,00	0,20
-	-	16-06-2010	0,80	16-06-2010	0,00	0,40
-	-	17-06-2010	0,00	17-06-2010	0,00	0,00
-	-	18-06-2010	0,00	18-06-2010	0,00	0,00
-	-	19-06-2010	0,00	19-06-2010	0,00	0,00
-	-	20-06-2010	0,00	20-06-2010	0,10	0,05
-	-	21-06-2010	0,00	21-06-2010	0,00	0,00
-	-	22-06-2010	0,00	22-06-2010	0,00	0,00
-	-	23-06-2010	0,00	23-06-2010	0,00	0,00
-	-	24-06-2010	0,00	24-06-2010	0,00	0,00
-	-	25-06-2010	0,00	25-06-2010	0,00	0,00
-	-	26-06-2010	0,00	26-06-2010	0,00	0,00
-	-	27-06-2010	0,00	27-06-2010	0,10	0,05
-	-	28-06-2010	0,00	28-06-2010	0,00	0,00
-	-	29-06-2010	0,00	29-06-2010	0,00	0,00
-	-	30-06-2010	0,00	30-06-2010	0,00	0,00
-	-	01-07-2010	0,00	01-07-2010	0,00	0,00
-	-	02-07-2010	0,00	02-07-2010	0,00	0,00
-	-	03-07-2010	0,20	03-07-2010	0,00	0,10
-	-	04-07-2010	0,00	04-07-2010	0,00	0,00
-	-	05-07-2010	0,00	05-07-2010	0,00	0,00
-	-	06-07-2010	0,00	06-07-2010	0,00	0,00
-	-	07-07-2010	0,00	07-07-2010	0,00	0,00
-	-	08-07-2010	0,10	08-07-2010	0,00	0,05
-	-	09-07-2010	0,00	09-07-2010	0,00	0,00
-	-	10-07-2010	0,00	10-07-2010	0,20	0,10
-	-	11-07-2010	0,00	11-07-2010	0,00	0,00
-	-	12-07-2010	0,00	12-07-2010	0,00	0,00
-	-	13-07-2010	1,30	13-07-2010	0,50	0,90
-	-	14-07-2010	0,20	14-07-2010	2,10	1,15

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	15-07-2010	0,00	15-07-2010	0,20	0,10
-	-	16-07-2010	0,00	16-07-2010	0,00	0,00
-	-	17-07-2010	0,00	17-07-2010	0,00	0,00
-	-	18-07-2010	0,00	18-07-2010	0,00	0,00
-	-	19-07-2010	0,00	19-07-2010	0,10	0,05
-	-	20-07-2010	0,00	20-07-2010	0,10	0,05
-	-	21-07-2010	0,00	21-07-2010	0,60	0,30
-	-	22-07-2010	0,00	22-07-2010	0,00	0,00
-	-	23-07-2010	0,00	23-07-2010	0,00	0,00
-	-	24-07-2010	0,00	24-07-2010	0,00	0,00
-	-	25-07-2010	0,00	25-07-2010	0,00	0,00
-	-	26-07-2010	0,00	26-07-2010	0,00	0,00
-	-	27-07-2010	0,00	27-07-2010	0,00	0,00
-	-	28-07-2010	0,00	28-07-2010	0,00	0,00
-	-	29-07-2010	0,00	29-07-2010	0,00	0,00
-	-	30-07-2010	0,00	30-07-2010	0,00	0,00
-	-	31-07-2010	0,00	31-07-2010	0,00	0,00
-	-	01-08-2010	0,00	01-08-2010	0,10	0,05
-	-	02-08-2010	0,00	02-08-2010	0,30	0,15
-	-	03-08-2010	0,00	03-08-2010	0,00	0,00
-	-	04-08-2010	0,00	04-08-2010	0,00	0,00
-	-	05-08-2010	0,00	05-08-2010	0,00	0,00
-	-	06-08-2010	0,00	06-08-2010	0,00	0,00
-	-	07-08-2010	0,00	07-08-2010	0,00	0,00
-	-	08-08-2010	0,00	08-08-2010	0,00	0,00
-	-	09-08-2010	0,00	09-08-2010	0,30	0,15
-	-	10-08-2010	0,00	10-08-2010	0,00	0,00
-	-	11-08-2010	0,00	11-08-2010	0,00	0,00
-	-	12-08-2010	0,00	12-08-2010	0,00	0,00
-	-	13-08-2010	0,00	13-08-2010	0,00	0,00
-	-	14-08-2010	0,00	14-08-2010	0,00	0,00
-	-	15-08-2010	0,00	15-08-2010	0,00	0,00
-	-	16-08-2010	0,00	16-08-2010	0,00	0,00
-	-	17-08-2010	0,00	17-08-2010	0,00	0,00
-	-	18-08-2010	0,00	18-08-2010	0,00	0,00
-	-	19-08-2010	0,00	19-08-2010	0,20	0,10
-	-	20-08-2010	0,00	20-08-2010	0,20	0,10
-	-	21-08-2010	0,00	21-08-2010	0,00	0,00
-	-	22-08-2010	0,00	22-08-2010	0,00	0,00
-	-	23-08-2010	0,00	23-08-2010	0,20	0,10
-	-	24-08-2010	0,00	24-08-2010	3,40	1,70
-	-	25-08-2010	0,00	25-08-2010	0,00	0,00
-	-	26-08-2010	0,00	26-08-2010	0,10	0,05
-	-	27-08-2010	0,00	27-08-2010	3,40	1,70

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	28-08-2010	0,00	28-08-2010	0,00	0,00
-	-	29-08-2010	0,00	29-08-2010	0,00	0,00
-	-	30-08-2010	0,00	30-08-2010	0,00	0,00
-	-	31-08-2010	0,00	31-08-2010	0,00	0,00
-	-	01-09-2010	0,00	01-09-2010	1,90	0,95
-	-	02-09-2010	0,00	02-09-2010	0,00	0,00
-	-	03-09-2010	0,00	03-09-2010	0,20	0,10
-	-	04-09-2010	0,00	04-09-2010	0,00	0,00
-	-	05-09-2010	0,00	05-09-2010	0,40	0,20
-	-	06-09-2010	0,00	06-09-2010	0,20	0,10
-	-	07-09-2010	0,10	07-09-2010	16,80	8,45
-	-	08-09-2010	0,00	08-09-2010	17,50	8,75
-	-	09-09-2010	0,00	09-09-2010	0,10	0,05
-	-	10-09-2010	0,00	10-09-2010	0,00	0,00
-	-	11-09-2010	0,00	11-09-2010	0,00	0,00
-	-	12-09-2010	0,00	12-09-2010	0,00	0,00
-	-	13-09-2010	0,00	13-09-2010	0,00	0,00
-	-	14-09-2010	0,00	14-09-2010	0,00	0,00
-	-	15-09-2010	0,00	15-09-2010	0,00	0,00
-	-	16-09-2010	0,00	16-09-2010	0,60	0,30
-	-	17-09-2010	0,00	17-09-2010	0,20	0,10
-	-	18-09-2010	0,00	18-09-2010	0,10	0,05
-	-	19-09-2010	0,00	19-09-2010	0,00	0,00
-	-	20-09-2010	0,00	20-09-2010	0,00	0,00
-	-	21-09-2010	0,00	21-09-2010	0,00	0,00
-	-	22-09-2010	0,00	22-09-2010	0,00	0,00
-	-	23-09-2010	0,00	23-09-2010	0,00	0,00
-	-	24-09-2010	0,00	24-09-2010	1,50	0,75
-	-	25-09-2010	0,00	25-09-2010	0,50	0,25
-	-	26-09-2010	0,00	26-09-2010	0,10	0,05
-	-	27-09-2010	0,00	27-09-2010	0,00	0,00
-	-	28-09-2010	0,00	28-09-2010	0,20	0,10
-	-	29-09-2010	0,00	29-09-2010	0,00	0,00
-	-	30-09-2010	0,00	30-09-2010	0,00	0,00
-	-	01-10-2010	0,00	01-10-2010	0,00	0,00
-	-	02-10-2010	0,00	02-10-2010	0,00	0,00
-	-	03-10-2010	0,00	03-10-2010	27,90	13,95
-	-	04-10-2010	1,20	04-10-2010	50,40	25,80
-	-	05-10-2010	10,50	05-10-2010	0,20	5,35
-	-	06-10-2010	6,10	06-10-2010	17,20	11,65
-	-	07-10-2010	2,40	07-10-2010	7,80	5,10
-	-	08-10-2010	1,70	08-10-2010	15,50	8,60
-	-	09-10-2010	1,30	09-10-2010	61,90	31,60
-	-	10-10-2010	0,90	10-10-2010	1,50	1,20

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	11-10-2010	1,10	11-10-2010	1,10	1,10
-	-	12-10-2010	1,10	12-10-2010	0,10	0,60
-	-	13-10-2010	0,90	13-10-2010	0,00	0,45
-	-	14-10-2010	0,50	14-10-2010	0,20	0,35
-	-	15-10-2010	0,60	15-10-2010	0,20	0,40
-	-	16-10-2010	0,40	16-10-2010	0,30	0,35
-	-	17-10-2010	0,20	17-10-2010	0,00	0,10
-	-	18-10-2010	0,20	18-10-2010	0,00	0,10
-	-	19-10-2010	0,40	19-10-2010	0,00	0,20
-	-	20-10-2010	0,50	20-10-2010	0,00	0,25
-	-	21-10-2010	0,70	21-10-2010	0,00	0,35
-	-	22-10-2010	0,90	22-10-2010	0,00	0,45
-	-	23-10-2010	0,60	23-10-2010	0,00	0,30
-	-	24-10-2010	0,40	24-10-2010	0,50	0,45
-	-	25-10-2010	0,30	25-10-2010	5,40	2,85
-	-	26-10-2010	0,20	26-10-2010	0,00	0,10
-	-	27-10-2010	0,10	27-10-2010	0,00	0,05
-	-	28-10-2010	0,00	28-10-2010	0,00	0,00
-	-	29-10-2010	0,10	29-10-2010	17,40	8,75
-	-	30-10-2010	0,00	30-10-2010	50,20	25,10
-	-	31-10-2010	0,00	31-10-2010	71,80	35,90
-	-	01-11-2010	0,00	01-11-2010	27,90	13,95
-	-	02-11-2010	4,80	02-11-2010	0,60	2,70
-	-	03-11-2010	5,50	03-11-2010	0,60	3,05
-	-	04-11-2010	5,60	04-11-2010	0,10	2,85
-	-	05-11-2010	5,00	05-11-2010	0,00	2,50
-	-	06-11-2010	4,50	06-11-2010	0,00	2,25
-	-	07-11-2010	3,50	07-11-2010	2,00	2,75
-	-	08-11-2010	3,00	08-11-2010	14,30	8,65
-	-	09-11-2010	2,50	09-11-2010	42,90	22,70
-	-	10-11-2010	2,10	10-11-2010	23,50	12,80
-	-	11-11-2010	2,90	11-11-2010	0,40	1,65
-	-	12-11-2010	3,70	12-11-2010	0,60	2,15
-	-	13-11-2010	3,90	13-11-2010	2,50	3,20
-	-	14-11-2010	2,60	14-11-2010	62,40	32,50
-	-	15-11-2010	4,00	15-11-2010	23,50	13,75
-	-	16-11-2010	5,60	16-11-2010	3,00	4,30
-	-	17-11-2010	7,10	17-11-2010	26,70	16,90
-	-	18-11-2010	8,50	18-11-2010	5,70	7,10
-	-	19-11-2010	8,20	19-11-2010	14,80	11,50
-	-	20-11-2010	9,20	20-11-2010	34,40	21,80
-	-	21-11-2010	11,50	21-11-2010	31,40	21,45
-	-	22-11-2010	11,30	22-11-2010	9,90	10,60
-	-	23-11-2010	10,60	23-11-2010	0,10	5,35

Tabela 4 – Valores de precipitação diária (mm/m<sup>2</sup>) para as estações meteorológicas de Amarante, Barcelos e Castelo Burgães, no ano de 2010 (continuação)

Data	Amarante	Data	Barcelos	Data	Castelo Burgães	Média
-	-	24-11-2010	10,40	24-11-2010	0,00	5,20
-	-	25-11-2010	9,20	25-11-2010	0,00	4,60
-	-	26-11-2010	7,30	26-11-2010	0,00	3,65
-	-	27-11-2010	5,80	27-11-2010	0,00	2,90
-	-	28-11-2010	3,50	28-11-2010	0,20	1,85
-	-	29-11-2010	0,40	29-11-2010	0,20	0,30
-	-	30-11-2010	2,90	30-11-2010	20,00	11,45
-	-	01-12-2010	4,20	01-12-2010	24,10	14,15
-	-	02-12-2010	5,50	02-12-2010	6,70	6,10
-	-	03-12-2010	5,40	03-12-2010	25,40	15,40
-	-	04-12-2010	9,60	04-12-2010	0,20	4,90
-	-	05-12-2010	9,80	05-12-2010	26,50	18,15
-	-	06-12-2010	23,10	06-12-2010	78,80	50,95
-	-	07-12-2010	13,10	07-12-2010	45,30	29,20
-	-	08-12-2010	12,90	08-12-2010	32,40	22,65
-	-	09-12-2010	0,60	09-12-2010	0,20	0,40
-	-	10-12-2010	1,00	10-12-2010	5,30	3,15
-	-	11-12-2010	0,00	11-12-2010	0,00	0,00
-	-	12-12-2010	0,00	12-12-2010	0,00	0,00
-	-	13-12-2010	0,00	13-12-2010	0,00	0,00
-	-	14-12-2010	0,10	14-12-2010	0,20	0,15
-	-	15-12-2010	0,10	15-12-2010	0,10	0,10
-	-	16-12-2010	0,00	16-12-2010	0,00	0,00
-	-	17-12-2010	0,00	17-12-2010	0,00	0,00
-	-	18-12-2010	0,10	18-12-2010	0,00	0,05
-	-	19-12-2010	0,10	19-12-2010	0,00	0,05
-	-	20-12-2010	4,60	20-12-2010	4,30	4,45
-	-	21-12-2010	8,00	21-12-2010	22,40	15,20
-	-	22-12-2010	12,40	22-12-2010	11,30	11,85
-	-	23-12-2010	0,60	23-12-2010	7,00	3,80
-	-	24-12-2010	0,00	24-12-2010	0,10	0,05
-	-	25-12-2010	0,00	25-12-2010	0,20	0,10
-	-	26-12-2010	0,00	26-12-2010	0,00	0,00
-	-	27-12-2010	0,00	27-12-2010	0,00	0,00
-	-	28-12-2010	4,70	28-12-2010	4,60	4,65
-	-	29-12-2010	1,40	29-12-2010	7,10	4,25
-	-	30-12-2010	3,00	30-12-2010	4,40	3,70
-	-	31-12-2010	0,90	31-12-2010	10,30	5,60



## ANEXO II – Valores de Caudais Diários

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
01-01-2007	9799	4265	1943	6537
02-01-2007	8193	5082	2090	5577
03-01-2007	7509	4768	1113	5285
04-01-2007	7373	4589	1496	5249
05-01-2007	7979	5344	1534	5670
06-01-2007	6979	4386	1360	5409
07-01-2007	8608	5152	1603	5519
08-01-2007	9860	6026	1506	5933
09-01-2007	7509	4764	1639	5069
10-01-2007	7693	5112	1551	5101
11-01-2007	7060	4951	1558	4937
12-01-2007	7431	5102	1503	4973
13-01-2007	6807	4304	754	5335
14-01-2007	7591	4631	1470	4990
15-01-2007	7962	4614	1435	4803
16-01-2007	6729	5019	1190	4825
17-01-2007	8457	5193	1549	4976
18-01-2007	5486	4815	1305	4527
19-01-2007	8097	4910	1372	4631
20-01-2007	6294	4270	1229	4944
21-01-2007	7181	4497	1355	4686
22-01-2007	9561	5843	1555	6236
23-01-2007	6871	4548	1190	4466
24-01-2007	6856	4572	1256	5065
25-01-2007	7367	4545	1351	4801
26-01-2007	7341	5339	1267	5004
27-01-2007	6387	4159	1333	4935
28-01-2007	7211	4591	1339	4741
29-01-2007	7370	5267	1316	4555
30-01-2007	6317	4401	1228	4531
31-01-2007	6801	4665	1235	4571
01-02-2007	6515	4754	1183	4673
02-02-2007	7504	4853	1754	4753
03-02-2007	5902	3928	1148	4956
04-02-2007	7521	4532	1346	4832
05-02-2007	7371	4720	1281	4707
06-02-2007	7363	4482	1321	4846
07-02-2007	7398	5282	1562	6732
08-02-2007	12963	6913	2001	4440
09-02-2007	11662	5278	2446	7583
10-02-2007	9187	3995	2529	5937

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
11-02-2007	10425	5956	2637	10061
12-02-2007	20300	9767	4078	16032
13-02-2007	10236	5636	2699	8662
14-02-2007	12676	5380	2154	10103
15-02-2007	10064	4511	1729	7473
16-02-2007	9608	4817	1206	8764
17-02-2007	11415	3988	1246	8095
18-02-2007	8817	3607	1359	6557
19-02-2007	10409	5243	2927	10372
20-02-2007	11463	4318	4017	7865
21-02-2007	9765	4436	3936	7248
22-02-2007	10041	4983	3972	7499
23-02-2007	9011	4767	4000	7329
24-02-2007	8335	4960	3725	7098
25-02-2007	10910	6111	3680	7931
26-02-2007	8909	5622	3304	6339
27-02-2007	7719	5278	3120	5903
28-02-2007	9542	5928	3098	6714
01-03-2007	8471	5465	2969	5783
02-03-2007	7822	5331	2853	5775
03-03-2007	8172	4867	2937	6755
04-03-2007	10038	5047	2812	8665
05-03-2007	9534	5251	3484	5982
06-03-2007	13070	6841	2806	13223
07-03-2007	12347	8372	5434	11820
08-03-2007	8938	6832	5302	7517
09-03-2007	8301	6867	4542	7078
10-03-2007	8275	5838	4300	7236
11-03-2007	8544	6086	4034	6753
12-03-2007	8602	5568	3090	6247
13-03-2007	7501	6556	3347	6082
14-03-2007	7488	5799	3150	5978
15-03-2007	7511	6078	2832	5843
16-03-2007	7382	6096	2658	5801
17-03-2007	7881	4509	2452	6049
18-03-2007	7303	5147	2425	5736
19-03-2007	7376	5272	2282	5361
20-03-2007	6798	4961	2155	5374
21-03-2007	7005	4861	2060	5248
22-03-2007	6914	4678	2079	5227
23-03-2007	6676	5136	1918	5329
24-03-2007	6470	4297	1937	5807
25-03-2007	7154	4592	1907	5181
26-03-2007	6563	4986	1803	5056

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
27-03-2007	7643	4699	1781	4994
28-03-2007	7065	5491	1773	5674
29-03-2007	8347	4930	1860	4918
30-03-2007	8347	5231	1674	7612
31-03-2007	8167	5138	2338	5853
01-04-2007	7542	5085	1773	5189
02-04-2007	7496	5199	1606	5015
03-04-2007	7211	5158	1650	5352
04-04-2007	6945	4935	1764	5033
05-04-2007	7117	4687	1643	4964
06-04-2007	6322	4237	1651	5214
07-04-2007	7081	4482	1636	5238
08-04-2007	10055	4762	1758	4719
09-04-2007	7051	3821	1637	4934
10-04-2007	6872	5154	1645	4792
11-04-2007	6656	5145	1614	5077
12-04-2007	6762	4583	1669	4731
13-04-2007	6973	4738	1617	4737
14-04-2007	6526	4021	1526	5091
15-04-2007	8944	4338	1666	4779
16-04-2007	7169	4561	1528	4627
17-04-2007	7099	4477	1514	4931
18-04-2007	6995	4714	1536	4588
19-04-2007	6934	4626	1397	4649
20-04-2007	7042	4669	1425	4767
21-04-2007	6096	3633	1476	4908
22-04-2007	7008	4081	1537	4547
23-04-2007	7402	4653	1409	4329
24-04-2007	6448	4181	1464	4401
25-04-2007	7554	6164	1862	8657
26-04-2007	6026	4631	1633	4496
27-04-2007	6261	4504	1457	4392
28-04-2007	6732	3561	1450	4713
29-04-2007	8609	3344	1542	4584
30-04-2007	8609	4732	1510	5845
01-05-2007	6450	3438	1686	7127
02-05-2007	10266	5173	1879	5931
03-05-2007	7051	3741	1989	4546
04-05-2007	6615	4019	1591	4596
05-05-2007	5672	4709	1560	4895
06-05-2007	7104	4208	1616	4547
07-05-2007	6892	4469	1534	4349
08-05-2007	6509	4442	1497	4438
09-05-2007	6507	4401	1496	4568

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
10-05-2007	6882	4002	1589	4372
11-05-2007	6483	4815	1452	4475
12-05-2007	6295	3565	1559	4825
13-05-2007	8396	3963	1625	4810
14-05-2007	7191	4841	1497	4847
15-05-2007	6287	4070	1450	4319
16-05-2007	6905	4457	1406	4324
17-05-2007	6499	4171	1445	4362
18-05-2007	6581	4482	1314	4449
19-05-2007	5792	3683	1367	4791
20-05-2007	6645	3980	1463	4269
21-05-2007	6974	3972	1429	4166
22-05-2007	6545	4130	1363	4513
23-05-2007	6381	4020	1444	5837
24-05-2007	6751	4376	1432	5837
25-05-2007	9454	5325	1902	7679
26-05-2007	5962	3873	1599	5350
27-05-2007	7789	4501	583	6232
28-05-2007	7261	4214	1689	4755
29-05-2007	6633	4139	1260	4702
30-05-2007	7478	4652	1409	5197
31-05-2007	6853	4178	1495	5284
01-06-2007	6720	4421	1373	4751
02-06-2007	6159	3849	270	5193
03-06-2007	7311	3956	1387	4815
04-06-2007	6454	4441	1090	4697
05-06-2007	6476	4246	1033	4695
06-06-2007	6518	4136	541	4714
07-06-2007	5702	3584	1235	4785
08-06-2007	7143	4630	1179	4529
09-06-2007	5898	3084	1130	4837
10-06-2007	6429	3891	1110	5158
11-06-2007	6428	4124	1052	4397
12-06-2007	6201	4124	1167	4319
13-06-2007	5933	4136	1150	8208
14-06-2007	16375	6272	2460	10107
15-06-2007	7044	4657	241	5026
16-06-2007	7982	3778	5	10100
17-06-2007	11825	5879	2	7569
18-06-2007	9261	5953	2	7103
19-06-2007	11141	6232	1	8959
20-06-2007	8835	5628	2	6101
21-06-2007	7476	5556	1	5581
22-06-2007	7347	5189	1588	5178

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
23-06-2007	6775	4793	1830	5551
24-06-2007	6774	4709	1803	5225
25-06-2007	7049	5087	1764	5112
26-06-2007	6957	4371	1642	4902
27-06-2007	6498	5206	1606	4924
28-06-2007	6039	5737	1602	4715
29-06-2007	6705	4968	1613	4891
30-06-2007	5788	4112	1700	4942
01-07-2007	11267	4632	1680	5159
02-07-2007	6718	4982	1498	4736
03-07-2007	6618	4730	1586	5036
04-07-2007	6338	4930	1437	4878
05-07-2007	6009	4770	1467	4858
06-07-2007	6436	5279	1454	4899
07-07-2007	5956	3861	1493	5075
08-07-2007	6475	4372	1532	4619
09-07-2007	6418	3567	1352	4652
10-07-2007	6025	4868	1523	4665
11-07-2007	5986	5170	1660	4610
12-07-2007	6115	4829	1661	4567
13-07-2007	6055	4724	1581	4585
14-07-2007	5789	3724	1691	4995
15-07-2007	10608	4778	1740	9083
16-07-2007	7358	4924	1235	5504
17-07-2007	6185	5056	1734	4626
18-07-2007	6112	4822	1598	4610
19-07-2007	6107	4710	1700	4563
20-07-2007	5998	4971	1616	4605
21-07-2007	6241	3960	1614	4836
22-07-2007	6084	4330	1796	5433
23-07-2007	8787	6148	2669	7380
24-07-2007	5859	5512	1959	4578
25-07-2007	6236	5130	2036	4490
26-07-2007	6223	4877	2051	4376
27-07-2007	5950	5091	1906	4553
28-07-2007	5496	3924	1885	4870
29-07-2007	6146	4380	1983	4504
30-07-2007	6631	4909	1778	4656
31-07-2007	5815	4833	1723	4386
01-08-2007	6018	4697	1768	4439
02-08-2007	5772	4969	1661	4512
03-08-2007	6620	4773	1603	4711
04-08-2007	5234	3896	1649	4690
05-08-2007	5842	4187	1755	4168

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
06-08-2007	6574	4773	1697	4203
07-08-2007	5729	4312	1598	4291
08-08-2007	5736	4494	1555	4320
09-08-2007	6007	4392	1484	4391
10-08-2007	5993	4159	1557	4447
11-08-2007	5468	3815	1618	4377
12-08-2007	6169	3649	1627	4121
13-08-2007	6504	4182	1619	4393
14-08-2007	6330	4125	1640	4323
15-08-2007	7720	4104	1703	6424
16-08-2007	6067	4148	1815	4271
17-08-2007	5904	3898	1528	4403
18-08-2007	5365	3300	1601	4330
19-08-2007	5804	3654	1673	3980
20-08-2007	5483	4127	1623	4217
21-08-2007	5756	3759	1578	4156
22-08-2007	5926	3238	1446	4177
23-08-2007	5219	3527	1461	4220
24-08-2007	5544	3781	1395	4264
25-08-2007	5140	2941	1536	4912
26-08-2007	7306	4219	1611	3579
27-08-2007	6446	3951	1580	4373
28-08-2007	6343	3631	1533	4001
29-08-2007	6027	3811	1560	4063
30-08-2007	5814	3768	1668	3891
31-08-2007	6156	4085	1472	4041
01-09-2007	5583	3408	1405	4342
02-09-2007	5441	3917	1434	4301
03-09-2007	5905	5403	1372	4300
04-09-2007	5566	3579	1399	4357
05-09-2007	5585	4545	1558	4405
06-09-2007	5951	4435	1504	4266
07-09-2007	5891	4411	1450	4371
08-09-2007	5256	3782	1479	4579
09-09-2007	5951	4177	1459	4217
10-09-2007	5722	4630	1427	4218
11-09-2007	5713	4305	1313	4210
12-09-2007	5521	4405	1246	4366
13-09-2007	5482	4534	1243	4357
14-09-2007	5588	4586	905	4456
15-09-2007	5246	3616	1710	4701
16-09-2007	5834	4012	1672	4393
17-09-2007	6173	4842	1430	4193
18-09-2007	5702	4480	1326	4226

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
19-09-2007	5394	5444	1331	4227
20-09-2007	5653	3646	1335	4270
21-09-2007	5296	4484	1465	4336
22-09-2007	5350	3736	1382	4482
23-09-2007	5638	4062	1549	4261
24-09-2007	5969	4526	1434	4025
25-09-2007	5592	4459	1410	3997
26-09-2007	5525	4185	1406	4057
27-09-2007	5488	4550	1405	4151
28-09-2007	5313	3765	1426	4058
29-09-2007	5164	3290	1480	5290
30-09-2007	9862	4152	1776	4551
01-10-2007	6083	3983	1603	3964
02-10-2007	5534	4677	762	5898
03-10-2007	7206	4001	1823	4863
04-10-2007	8780	5143	1695	4209
05-10-2007	5369	3582	1504	4533
06-10-2007	5639	3476	1504	4263
07-10-2007	5969	4087	1571	4006
08-10-2007	5951	3799	1514	3868
09-10-2007	5629	4698	1418	3976
10-10-2007	5189	4843	1355	4039
11-10-2007	5297	4660	1395	4126
12-10-2007	6025	4791	1439	4165
13-10-2007	5337	3632	1452	4574
14-10-2007	5802	4138	1460	4309
15-10-2007	5605	4954	1461	4006
16-10-2007	4851	4418	1437	3961
17-10-2007	4749	5078	1446	4123
18-10-2007	5100	4336	1497	4245
19-10-2007	5159	4912	1528	4313
20-10-2007	4267	3649	1560	4782
21-10-2007	5158	4120	1692	4545
22-10-2007	6250	4701	1568	4167
23-10-2007	5575	4167	1543	4145
24-10-2007	5786	4050	1530	4178
25-10-2007	5022	4490	1582	4114
26-10-2007	4913	4772	1548	4329
27-10-2007	3975	3792	1537	4700
28-10-2007	4958	4240	1667	4572
29-10-2007	4599	4734	1566	4039
30-10-2007	4874	4357	1560	4079
31-10-2007	4411	4595	1519	4011
01-11-2007	3566	3413	1523	4270

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
02-11-2007	4190	4759	1578	4173
03-11-2007	3742	3597	1493	4659
04-11-2007	3456	4034	1701	4487
05-11-2007	2219	5332	1817	4187
06-11-2007	3957	4454	1636	4169
07-11-2007	2455	3445	1533	4181
08-11-2007	2693	4447	1527	4209
09-11-2007	4674	4428	1597	4356
10-11-2007	3267	3585	1639	4686
11-11-2007	4703	4022	1721	4414
12-11-2007	4524	4648	1720	4076
13-11-2007	5811	4322	1621	4053
14-11-2007	5724	4443	1597	4129
15-11-2007	5291	4223	1620	4139
16-11-2007	5661	4341	2216	4200
17-11-2007	4817	3752	1123	4732
18-11-2007	5403	4153	1680	4402
19-11-2007	8810	5177	1658	7311
20-11-2007	8106	4330	2425	7380
21-11-2007	10670	5752	1705	8881
22-11-2007	10129	5794	2641	4941
23-11-2007	5749	3284	1489	0
24-11-2007	5254	3079	1467	0
25-11-2007	5959	2980	1548	0
26-11-2007	5997	3582	1450	2038
27-11-2007	5218	4469	1579	4275
28-11-2007	5120	3621	1673	4281
29-11-2007	5394	4356	1653	4248
30-11-2007	5232	4401	1585	4261
01-12-2007	5110	4124	1682	5294
02-12-2007	10112	3494	1780	4560
03-12-2007	5544	4252	2185	4269
04-12-2007	5185	4440	1643	4212
05-12-2007	5830	4394	1053	4502
06-12-2007	5138	4664	1698	4259
07-12-2007	5702	4726	1652	4396
08-12-2007	5163	3621	1776	4689
09-12-2007	8046	6045	2048	6484
10-12-2007	5899	5076	1704	4334
11-12-2007	5030	4507	1567	4325
12-12-2007	5342	4742	1599	4273
13-12-2007	5170	4566	368	4165
14-12-2007	5286	4815	1058	4184
15-12-2007	4834	4051	2028	4356

Tabela 5 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
16-12-2007	5591	4419	1347	4126
17-12-2007	5534	4561	1623	3994
18-12-2007	6790	5613	1584	5135
19-12-2007	6033	5432	1848	4828
20-12-2007	5525	3703	1534	4257
21-12-2007	5467	3108	1538	4420
22-12-2007	5403	3906	1522	4722
23-12-2007	7048	4348	1656	4437
24-12-2007	5347	3779	1588	4666
25-12-2007	7094	4330	1780	6249
26-12-2007	6528	4718	1668	4816
27-12-2007	5788	3354	1525	4666
28-12-2007	5732	3861	1479	4475
29-12-2007	4990	3820	1489	4557
30-12-2007	5723	4189	1497	4494
31-12-2007	9273	4749	1513	5019

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
01-01-2008	5802	4269	1634	6061
02-01-2008	11752	1644	2091	10210
03-01-2008	19683	7308	3438	14176
04-01-2008	17574	5446	3725	6115
05-01-2008	18789	7188	2467	10992
06-01-2008	29814	5572	3357	6586
07-01-2008	14860	4785	2364	5598
08-01-2008	6260	4101	2111	6407
09-01-2008	7324	4130	2202	5416
10-01-2008	7551	5233	2091	6900
11-01-2008	8408	6165	2528	8513
12-01-2008	6709	5100	2891	6413
13-01-2008	9880	6398	2469	9513
14-01-2008	9345	6902	3532	6955
15-01-2008	9523	8028	2809	10556
16-01-2008	14109	7285	4548	9833
17-01-2008	8141	6350	3963	6638
18-01-2008	7078	5555	3151	5803
19-01-2008	6341	5225	2840	6110
20-01-2008	6957	5408	2652	5559
21-01-2008	5984	4941	2442	5242
22-01-2008	6103	5150	2214	5131

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
23-01-2008	6656	5292	2014	5037
24-01-2008	5686	4700	2146	4934
25-01-2008	6373	4573	1945	4858
26-01-2008	6377	4735	2128	5327
27-01-2008	6395	5287	2136	5078
28-01-2008	6387	5205	1993	4726
29-01-2008	5838	5278	1838	4579
30-01-2008	5843	5045	1859	4505
31-01-2008	5847	4370	1875	4527
01-02-2008	6167	5577	1803	5948
02-02-2008	7131	5298	2076	5177
03-02-2008	10817	6529	1953	9045
04-02-2008	7836	5649	3048	5278
05-02-2008	5232	4365	2352	4973
06-02-2008	6933	5723	2243	4967
07-02-2008	6356	5918	2195	4751
08-02-2008	6185	5585	2114	4836
09-02-2008	6207	4755	2064	5250
10-02-2008	6405	5274	2200	5107
11-02-2008	6526	5518	2002	4692
12-02-2008	5951	5406	2042	2846
13-02-2008	5970	1663	2064	4739
14-02-2008	6132	2454	1984	4644
15-02-2008	6037	4920	1979	4714
16-02-2008	6111	3976	1916	5182
17-02-2008	5984	4533	1943	4821
18-02-2008	7139	4897	1932	4817
19-02-2008	5897	4878	1867	4984
20-02-2008	6141	4946	2389	4688
21-02-2008	6019	5259	1367	4662
22-02-2008	5871	5240	1891	4774
23-02-2008	5979	4125	1879	5215
24-02-2008	6610	4695	2052	5068
25-02-2008	6236	4939	1960	4606
26-02-2008	5453	4570	1855	4474
27-02-2008	6498	4906	1811	5171
28-02-2008	6354	4919	1900	4695
29-02-2008	5933	4882	1837	4628
01-03-2008	11778	4074	3738	5160
02-03-2008	6033	4447	1994	4777
03-03-2008	6575	4365	1889	4595
04-03-2008	5555	4609	1868	4483
05-03-2008	5917	4486	1747	4498
06-03-2008	5750	4642	1787	4519

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
07-03-2008	5608	4600	1718	4603
08-03-2008	5229	3893	1802	5005
09-03-2008	6609	4695	1977	5576
10-03-2008	11362	7160	1720	9694
11-03-2008	7489	4791	2976	5337
12-03-2008	5871	4666	2023	4730
13-03-2008	5541	4652	1927	4757
14-03-2008	5708	4952	1815	4775
15-03-2008	7419	4599	1987	6556
16-03-2008	6456	4318	2031	4797
17-03-2008	8043	4974	1837	6265
18-03-2008	6715	5546	2104	5173
19-03-2008	5892	5098	1767	4750
20-03-2008	5892	4862	1798	4791
21-03-2008	5416	4104	1736	5024
22-03-2008	6910	4727	1892	5742
23-03-2008	5599	4483	1938	4583
24-03-2008	5581	4140	1701	4428
25-03-2008	5330	2780	1657	4595
26-03-2008	5919	0	1551	5119
27-03-2008	7914	0	1958	6194
28-03-2008	6197	0	1637	4728
29-03-2008	5640	132	1766	5119
30-03-2008	7151	4956	1789	5767
31-03-2008	8067	4841	1791	4753
01-04-2008	4448	4622	1609	4567
02-04-2008	5692	5043	1577	4640
03-04-2008	5786	4912	1644	4602
04-04-2008	5946	5264	1634	4785
05-04-2008	5878	4266	1672	5297
06-04-2008	5911	4589	1715	5008
07-04-2008	9131	6039	1982	9043
08-04-2008	14567	7910	3047	15307
09-04-2008	16524	5719	3432	6552
10-04-2008	10192	6274	3328	8961
11-04-2008	6837	4255	3004	5833
12-04-2008	6628	4381	2691	6619
13-04-2008	9291	6725	3157	7476
14-04-2008	7087	5073	3010	5461
15-04-2008	5940	5194	2978	5292
16-04-2008	6109	5353	3239	7518
17-04-2008	12849	8609	3964	12457
18-04-2008	17926	8711	5083	14039
19-04-2008	20885	9076	7679	20645

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
20-04-2008	22148	8960	7460	18117
21-04-2008	16403	9844	7242	17018
22-04-2008	11940	8463	6345	12007
23-04-2008	12178	7206	6279	13056
24-04-2008	8574	7406	6107	8589
25-04-2008	8076	6140	5948	8431
26-04-2008	11957	6567	5160	7883
27-04-2008	7444	5819	5016	7309
28-04-2008	7634	7135	4117	6795
29-04-2008	6676	5783	2975	7185
30-04-2008	8643	5891	3150	6854
01-05-2008	6191	4237	2901	6585
02-05-2008	6994	5468	2707	6212
03-05-2008	6708	4224	2732	6565
04-05-2008	6486	4749	2680	6194
05-05-2008	6991	3096	2575	5987
06-05-2008	6322	0	2548	5882
07-05-2008	6432	0	2300	5914
08-05-2008	5775	0	2453	5708
09-05-2008	6462	0	2413	5774
10-05-2008	6524	5143	2360	6168
11-05-2008	6970	4801	2553	5822
12-05-2008	6813	4250	2598	5405
13-05-2008	7542	5177	2115	7144
14-05-2008	9734	4256	2573	8644
15-05-2008	11661	4877	3002	8740
16-05-2008	6449	5421	2232	5806
17-05-2008	5853	4507	2201	6096
18-05-2008	6473	5510	2258	6686
19-05-2008	8068	6370	2332	5442
20-05-2008	5847	4888	2076	5370
21-05-2008	5997	5510	2163	6300
22-05-2008	6692	5088	2142	8914
23-05-2008	10878	6700	3068	7957
24-05-2008	7614	5583	2740	9189
25-05-2008	8063	4339	3343	6361
26-05-2008	14998	7859	2724	13714
27-05-2008	9313	6807	4994	8893
28-05-2008	7782	6031	3587	9088
29-05-2008	11710	8331	4061	9034
30-05-2008	7579	4447	3718	7205
31-05-2008	11939	5013	3361	6902
01-06-2008	9856	5584	3351	6532
02-06-2008	6182	5867	3156	6121

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
03-06-2008	6237	5231	2763	6003
04-06-2008	6620	5341	2783	5878
05-06-2008	6648	5383	2800	5769
06-06-2008	7103	5486	2570	5946
07-06-2008	5937	4543	2720	6308
08-06-2008	6890	4904	2527	5898
09-06-2008	6449	5298	2305	5627
10-06-2008	5158	4156	2432	5822
11-06-2008	6942	5264	2424	5640
12-06-2008	6029	5240	2313	5699
13-06-2008	6531	5227	2209	5691
14-06-2008	5614	4136	2222	5975
15-06-2008	6886	4808	2270	6057
16-06-2008	10431	5559	2544	8018
17-06-2008	6147	5648	2259	5546
18-06-2008	5453	5162	1939	5323
19-06-2008	6554	4347	1887	5359
20-06-2008	5849	5337	1839	5449
21-06-2008	6832	4454	1818	5780
22-06-2008	6520	4952	1854	5402
23-06-2008	5884	5338	1632	5029
24-06-2008	6330	5009	1763	5192
25-06-2008	7035	5384	1793	5293
26-06-2008	6101	5485	1751	5308
27-06-2008	6295	5649	1725	5389
28-06-2008	5794	4764	1769	5687
29-06-2008	6417	5160	1806	5441
30-06-2008	6870	4724	1714	5301
01-07-2008	5869	5584	1655	5104
02-07-2008	6200	5867	1626	5032
03-07-2008	5794	5115	1618	4937
04-07-2008	6175	5278	1574	5394
05-07-2008	23981	3640	1777	5360
06-07-2008	5923	4821	1718	4945
07-07-2008	6011	5439	1545	4898
08-07-2008	5470	5552	1520	4883
09-07-2008	5583	5273	1401	5006
10-07-2008	5952	5239	1460	4980
11-07-2008	6356	4657	1410	5100
12-07-2008	5955	4031	1440	5104
13-07-2008	5969	4334	1430	4794
14-07-2008	5675	4496	1318	4804
15-07-2008	6067	4526	1342	4901
16-07-2008	6497	4737	1344	4868

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
17-07-2008	6289	4981	1353	4996
18-07-2008	6106	5094	1357	5186
19-07-2008	6199	4680	1345	5360
20-07-2008	7375	5295	1538	4896
21-07-2008	5039	5718	1381	4905
22-07-2008	6494	5559	1309	4823
23-07-2008	5922	5177	1314	4633
24-07-2008	6321	5668	1366	4719
25-07-2008	7242	5697	1387	5507
26-07-2008	7172	6369	1572	5198
27-07-2008	6418	6240	1413	4838
28-07-2008	6731	5547	1350	4801
29-07-2008	5977	5333	1262	4767
30-07-2008	6179	5102	1237	4770
31-07-2008	6416	5357	1296	5290
01-08-2008	6434	4020	1411	4982
02-08-2008	6185	3518	1313	5045
03-08-2008	6138	3983	1403	4609
04-08-2008	5859	4189	1266	4613
05-08-2008	6867	3997	1307	4503
06-08-2008	6208	3813	1312	4574
07-08-2008	6217	3842	1363	4669
08-08-2008	6315	4098	1278	4833
09-08-2008	5384	3430	1245	4519
10-08-2008	5998	3736	1297	4921
11-08-2008	6114	4337	1269	5148
12-08-2008	8919	4395	1743	6543
13-08-2008	6053	4284	1279	4861
14-08-2008	6077	4045	1270	4710
15-08-2008	5816	3500	1217	4774
16-08-2008	7609	3972	1296	6188
17-08-2008	5089	4099	1583	4597
18-08-2008	5877	4546	1332	4682
19-08-2008	5788	4003	1226	4612
20-08-2008	6746	4012	1315	4707
21-08-2008	4891	3878	1336	4704
22-08-2008	5578	3868	1370	4809
23-08-2008	5656	3623	1381	4863
24-08-2008	5875	3675	1485	4568
25-08-2008	5616	4089	1474	4731
26-08-2008	5273	3559	1431	4629
27-08-2008	6518	3783	1476	4595
28-08-2008	6467	3681	1507	4649
29-08-2008	5302	3688	1446	4742

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
30-08-2008	5724	3086	1640	4841
31-08-2008	5896	3005	1670	4728
01-09-2008	6563	4076	1552	4669
02-09-2008	5387	4165	1487	4597
03-09-2008	5893	4063	1580	4715
04-09-2008	9802	3603	2069	7688
05-09-2008	12473	6654	1431	11498
06-09-2008	7551	3591	3317	6384
07-09-2008	6968	4422	1880	5029
08-09-2008	6847	4622	1759	4784
09-09-2008	6597	4508	1733	4940
10-09-2008	7069	4413	1728	4823
11-09-2008	10196	4465	1782	5306
12-09-2008	5986	4132	1790	4836
13-09-2008	6022	3489	1728	5235
14-09-2008	6172	3833	1895	5007
15-09-2008	5713	4231	1827	4804
16-09-2008	5903	3844	1870	4728
17-09-2008	6220	3907	1827	4740
18-09-2008	5905	3972	1918	4767
19-09-2008	5914	4013	1885	4841
20-09-2008	6740	3321	1956	5197
21-09-2008	6152	2072	2096	5006
22-09-2008	10987	0	2149	7566
23-09-2008	6230	0	2388	4608
24-09-2008	6449	0	1942	4573
25-09-2008	6210	0	2089	4516
26-09-2008	6716	0	1939	4567
27-09-2008	5898	0	2062	5000
28-09-2008	7007	0	2128	4716
29-09-2008	5966	976	2046	4410
30-09-2008	6471	2433	1999	4524
01-10-2008	6804	0	2043	4682
02-10-2008	6127	1545	2048	4731
03-10-2008	6452	2302	2088	4680
04-10-2008	5689	1702	2085	5158
05-10-2008	6105	3978	2130	4658
06-10-2008	5713	3530	2086	4377
07-10-2008	12144	5581	2234	9513
08-10-2008	10734	3560	2808	4887
09-10-2008	6707	3743	2062	4771
10-10-2008	5599	4278	2062	4735
11-10-2008	6365	3631	2095	5300
12-10-2008	6416	3981	2223	5774

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
13-10-2008	9300	5140	2592	6107
14-10-2008	4879	4355	2081	4729
15-10-2008	5781	4503	2079	4729
16-10-2008	6493	4662	2128	5072
17-10-2008	5862	4659	2357	4737
18-10-2008	5972	4004	2267	5326
19-10-2008	6317	4283	2376	5021
20-10-2008	6105	4274	2268	4654
21-10-2008	6496	4466	2230	5061
22-10-2008	6151	4147	2082	4625
23-10-2008	5732	4135	2021	4602
24-10-2008	6082	4593	1956	4665
25-10-2008	5572	3609	1954	5266
26-10-2008	6597	4131	2166	5258
27-10-2008	7238	4690	1972	5620
28-10-2008	5636	3883	1777	4748
29-10-2008	6028	4363	792	4740
30-10-2008	10403	5361	2021	8708
31-10-2008	7226	4883	2139	5484
01-11-2008	5655	3611	1720	5138
02-11-2008	8054	3880	1671	5053
03-11-2008	6163	4672	1623	4632
04-11-2008	5543	4335	1612	4829
05-11-2008	5441	4191	1579	4747
06-11-2008	5488	4214	1557	4672
07-11-2008	7416	5414	1890	6429
08-11-2008	5550	3882	1484	5525
09-11-2008	6135	4388	1677	5186
10-11-2008	5978	4616	1601	4738
11-11-2008	7635	5300	1781	7696
12-11-2008	5903	3965	1902	4867
13-11-2008	5504	4429	1545	4808
14-11-2008	5679	4396	1487	4854
15-11-2008	5837	3999	1556	5469
16-11-2008	6333	4239	1661	5165
17-11-2008	4961	4684	1534	4689
18-11-2008	5509	4236	1467	4694
19-11-2008	6017	4095	1572	4779
20-11-2008	5578	4199	1463	4740
21-11-2008	5117	4240	1437	4767
22-11-2008	5564	3812	1513	5332
23-11-2008	6007	4066	1592	5024
24-11-2008	6331	4377	1488	4742
25-11-2008	5847	4579	1465	4784

Tabela 6 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
26-11-2008	5147	4191	1381	4751
27-11-2008	5817	4242	1385	4752
28-11-2008	7435	5553	1404	9470
29-11-2008	12856	6506	2691	11171
30-11-2008	10018	7394	3026	9451
01-12-2008	7506	5681	2694	6964
02-12-2008	9737	5016	2085	5362
03-12-2008	11580	6497	1926	9744
04-12-2008	12632	7446	3434	9412
05-12-2008	8811	4985	3225	5863
06-12-2008	11193	5834	2482	10520
07-12-2008	18819	10945	4304	14203
08-12-2008	6513	5182	4231	6681
09-12-2008	7109	5677	3146	6002
10-12-2008	5886	4818	2639	5698
11-12-2008	7032	5658	2217	6537
12-12-2008	24117	6782	3107	8942
13-12-2008	16531	8445	3326	16690
14-12-2008	11270	8904	5730	10335
15-12-2008	8951	6068	4560	7015
16-12-2008	7028	5080	3771	6480
17-12-2008	7188	5036	3252	6161
18-12-2008	6307	5058	3131	5974
19-12-2008	7414	4979	2816	6018
20-12-2008	7272	4309	2674	6312
21-12-2008	8748	4719	2930	6143
22-12-2008	6298	5247	2329	5725
23-12-2008	6215	4457	2353	5646
24-12-2008	5755	3665	2141	6224
25-12-2008	7001	4980	2267	5730
26-12-2008	5909	4443	1880	5939
27-12-2008	6704	4538	2089	9147
28-12-2008	10784	5280	2794	6104
29-12-2008	8339	5599	2101	7274
30-12-2008	7125	5420	2495	6327
31-12-2008	6849	4408	2285	7226

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
01-01-2009	13685	5071	3025	7156
02-01-2009	12700	5210	2157	7744
03-01-2009	23612	4870	4022	11892
04-01-2009	14997	5471	4518	6751
05-01-2009	7330	5582	3489	6133
06-01-2009	7246	4894	3933	5907
07-01-2009	5980	4685	2057	5758
08-01-2009	6867	4739	2639	5714
09-01-2009	6797	4797	2425	5716
10-01-2009	6099	4165	2520	6131
11-01-2009	8322	4742	2283	6057
12-01-2009	6354	4958	2270	5531
13-01-2009	11746	6900	3217	10733
14-01-2009	6360	5003	2746	5800
15-01-2009	9674	6994	2819	8981
16-01-2009	6808	5118	3197	6031
17-01-2009	6168	4113	2958	6410
18-01-2009	10304	6193	3033	10017
19-01-2009	12847	8818	4214	12783
20-01-2009	9894	7756	5217	10399
21-01-2009	8069	6101	5095	7364
22-01-2009	19395	10478	5637	21206
23-01-2009	13819	9605	5240	14443
24-01-2009	10303	6993	6882	10887
25-01-2009	10959	7733	7218	12077
26-01-2009	12565	9415	7202	11278
27-01-2009	11808	9074	6531	13728
28-01-2009	21633	11724	6822	22059
29-01-2009	13059	10825	3911	17003
30-01-2009	10789	9434	6109	16872
31-01-2009	19389	10541	6039	16298
01-02-2009	22688	10626	6124	21632
02-02-2009	12485	10881	5159	12551
03-02-2009	11485	8984	7908	12357
04-02-2009	13867	8314	7081	14803
05-02-2009	16380	11227	6890	16906
06-02-2009	14821	10196	8055	13155
07-02-2009	10131	7540	7325	10875
08-02-2009	11224	7733	6283	12341
09-02-2009	14282	11238	6183	12706
10-02-2009	12327	8945	6534	10847
11-02-2009	9047	7907	5480	9271
12-02-2009	9812	7468	4918	8838
13-02-2009	7876	7631	4380	8523

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
14-02-2009	8539	6598	4368	8794
15-02-2009	8505	6465	4178	8160
16-02-2009	9056	7346	3798	7467
17-02-2009	7251	6245	3566	7348
18-02-2009	8667	6374	3376	7372
19-02-2009	6332	6142	3408	7185
20-02-2009	8809	6143	3105	7226
21-02-2009	6159	5630	3123	7685
22-02-2009	7802	5978	3170	7096
23-02-2009	7871	6169	2951	6854
24-02-2009	5993	5081	2884	6765
25-02-2009	7235	6247	2812	6779
26-02-2009	8915	6027	2800	6617
27-02-2009	6084	6276	2771	6555
28-02-2009	5534	4496	2689	6832
01-03-2009	6822	5610	2736	6659
02-03-2009	7181	6349	2654	6183
03-03-2009	7079	5247	2671	6170
04-03-2009	9141	7874	3018	11043
05-03-2009	13150	7589	3507	9211
06-03-2009	6235	6543	3080	7474
07-03-2009	6252	5078	2698	7305
08-03-2009	7166	5567	2513	6801
09-03-2009	6195	6173	2322	6319
10-03-2009	6518	5425	2194	6140
11-03-2009	6839	5479	2103	6182
12-03-2009	6243	5439	2137	6089
13-03-2009	6563	5147	2115	6104
14-03-2009	6248	4842	2144	6640
15-03-2009	6822	5045	2116	6240
16-03-2009	6458	5434	2020	5838
17-03-2009	6378	4778	1688	5760
18-03-2009	6437	5158	1949	5866
19-03-2009	6217	5209	2172	5614
20-03-2009	6148	2979	2167	5805
21-03-2009	5689	4351	2144	6068
22-03-2009	6572	5119	2321	5824
23-03-2009	6901	5315	2892	5444
24-03-2009	5994	4842	1404	5461
25-03-2009	5792	4780	2113	5484
26-03-2009	6336	5030	1995	5547
27-03-2009	6538	5082	2165	5601
28-03-2009	6086	4385	2159	5967
29-03-2009	6331	4480	2227	5498

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
30-03-2009	6004	4375	2178	5408
31-03-2009	5904	5451	2174	5362
01-04-2009	5791	4404	2111	5341
02-04-2009	5637	3871	2154	5597
03-04-2009	6456	4204	2182	5537
04-04-2009	5114	3954	2238	5856
05-04-2009	6029	4260	2354	5534
06-04-2009	6623	4943	2226	5854
07-04-2009	6517	5074	2309	5681
08-04-2009	5585	4751	1926	5329
09-04-2009	5385	5424	1903	8094
10-04-2009	13896	4952	2863	9275
11-04-2009	5693	3828	2448	5970
12-04-2009	6642	5572	2332	5470
13-04-2009	6787	5211	1840	6506
14-04-2009	8124	5785	2212	6702
15-04-2009	8878	7518	2342	7486
16-04-2009	9145	7654	2966	9117
17-04-2009	7884	5426	2552	5824
18-04-2009	6836	4651	2256	6257
19-04-2009	6498	5034	2201	5944
20-04-2009	6895	5401	2049	5443
21-04-2009	5933	5043	1954	5419
22-04-2009	6505	4867	1909	5412
23-04-2009	6162	4993	1963	5381
24-04-2009	6197	4926	1936	5497
25-04-2009	6211	4310	1929	5945
26-04-2009	6299	4604	2035	5551
27-04-2009	6958	5224	1861	5637
28-04-2009	6747	5240	1971	5614
29-04-2009	5760	4525	1848	5227
30-04-2009	6263	5941	2121	6340
01-05-2009	6965	4309	1996	5907
02-05-2009	5883	4830	1988	5650
03-05-2009	5967	4430	1979	5450
04-05-2009	5249	5352	1829	5405
05-05-2009	5870	4912	1801	5314
06-05-2009	6566	5147	1846	5371
07-05-2009	5924	4944	1870	5245
08-05-2009	5470	4966	1972	5219
09-05-2009	5673	4501	1961	5826
10-05-2009	6036	5087	2108	5585
11-05-2009	6982	6045	2062	6270
12-05-2009	6741	5384	2388	6216

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
13-05-2009	6520	5151	2072	5673
14-05-2009	6281	5005	2140	5253
15-05-2009	5570	5466	2072	5240
16-05-2009	6252	4231	2140	6241
17-05-2009	6811	4585	2460	5509
18-05-2009	5651	4783	2146	5155
19-05-2009	5503	5301	2205	5035
20-05-2009	6345	5420	1962	5049
21-05-2009	6006	5275	2180	5098
22-05-2009	5958	5088	1971	5124
23-05-2009	5501	4145	2480	5554
24-05-2009	8687	4823	2638	5131
25-05-2009	3405	5434	1385	4631
26-05-2009	5223	4376	1866	4605
27-05-2009	5768	5154	2428	4719
28-05-2009	5220	5037	2365	4756
29-05-2009	6536	4964	2420	4971
30-05-2009	5973	4450	2222	5392
31-05-2009	5789	4615	2387	5050
01-06-2009	5630	5265	2324	4794
02-06-2009	5748	4703	2267	4605
03-06-2009	5817	5151	2186	4591
04-06-2009	6521	4834	2357	4551
05-06-2009	5940	4770	2136	4987
06-06-2009	9126	4971	2854	6787
07-06-2009	5813	4853	1962	4945
08-06-2009	8602	6776	1734	7443
09-06-2009	6077	5054	1085	6964
10-06-2009	10312	5770	976	5780
11-06-2009	6404	4288	1353	5196
12-06-2009	5833	5476	2122	5112
13-06-2009	5747	4172	2320	5152
14-06-2009	5881	4781	2357	4680
15-06-2009	6003	5357	2290	4620
16-06-2009	5886	5045	2338	4549
17-06-2009	6668	5041	2204	4618
18-06-2009	5786	4996	2323	4650
19-06-2009	5896	4655	2330	4684
20-06-2009	5342	4232	2336	5140
21-06-2009	5700	4719	2506	4765
22-06-2009	5737	5101	2317	4610
23-06-2009	5318	4653	2302	7843
24-06-2009	5671	3796	2344	7094
25-06-2009	6519	3666	2442	8139
26-06-2009	5602	3120	2430	4533

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
27-06-2009	5709	3033	2172	4794
28-06-2009	6311	4398	2478	4980
29-06-2009	5109	4838	2875	4391
30-06-2009	5602	4577	2174	4491
01-07-2009	5378	4541	1740	4559
02-07-2009	5764	4789	2136	4492
03-07-2009	5561	4375	2116	4600
04-07-2009	5142	3978	2163	4785
05-07-2009	5426	4481	2298	4482
06-07-2009	5119	4968	2891	4431
07-07-2009	5008	4389	2045	4544
08-07-2009	5707	4269	2350	4675
09-07-2009	5162	4430	1438	4682
10-07-2009	6023	4212	2194	4686
11-07-2009	6060	3174	2285	4962
12-07-2009	5540	4089	1393	4747
13-07-2009	6004	4536	2015	4606
14-07-2009	5448	3678	1692	4554
15-07-2009	5687	4577	2476	4464
16-07-2009	5560	3260	1854	4621
17-07-2009	5514	3504	2081	4726
18-07-2009	5114	3742	1548	4947
19-07-2009	5548	4030	2148	4709
20-07-2009	5740	4366	2154	4734
21-07-2009	5729	4249	2154	4517
22-07-2009	7995	4977	1978	6223
23-07-2009	6407	3565	2870	4752
24-07-2009	5715	3622	1972	4734
25-07-2009	5616	3083	1233	4904
26-07-2009	5546	4139	2091	4549
27-07-2009	6069	3893	1956	4557
28-07-2009	5666	3463	1961	4685
29-07-2009	6025	4590	1926	4580
30-07-2009	5667	3524	2060	4661
31-07-2009	6396	3699	1883	4155
01-08-2009	8467	3387	2423	6609
02-08-2009	6613	3842	2276	4810
03-08-2009	6732	3891	2037	4785
04-08-2009	6077	4258	2045	4911
05-08-2009	6882	4638	2093	4786
06-08-2009	6974	4004	2057	4742
07-08-2009	5980	4045	2014	4976
08-08-2009	5181	3040	1997	5083
09-08-2009	4934	3113	2074	4752

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
10-08-2009	4954	3909	2044	4895
11-08-2009	5469	3769	1953	4936
12-08-2009	5822	3799	1943	5026
13-08-2009	5441	3587	2006	5051
14-08-2009	4858	3088	1919	5168
15-08-2009	4766	2723	1920	5069
16-08-2009	4937	3513	2148	4602
17-08-2009	5891	3010	2038	4678
18-08-2009	5568	2480	2005	4725
19-08-2009	6060	2704	1952	4743
20-08-2009	6331	2763	1991	4720
21-08-2009	5644	3553	1955	4699
22-08-2009	5184	3608	1964	4867
23-08-2009	5601	3511	2052	4593
24-08-2009	5450	3185	1931	4638
25-08-2009	5714	2630	1951	4682
26-08-2009	6401	2856	1881	4636
27-08-2009	5912	3511	2009	4648
28-08-2009	5901	3019	2021	4830
29-08-2009	5345	3150	2040	5025
30-08-2009	5507	3226	1989	4778
31-08-2009	6348	4133	1894	4888
01-09-2009	5811	3716	1842	4814
02-09-2009	6008	4166	1888	4695
03-09-2009	6333	3773	2014	4699
04-09-2009	6255	3830	2038	4789
05-09-2009	5496	3448	2173	5124
06-09-2009	6005	3815	1995	4833
07-09-2009	5374	3351	1883	4713
08-09-2009	5918	3889	1794	4665
09-09-2009	6082	4139	1938	4758
10-09-2009	6188	4054	2064	4617
11-09-2009	6469	3895	1941	4585
12-09-2009	6683	3321	2040	4864
13-09-2009	6480	3862	2217	4660
14-09-2009	6091	3693	2077	4597
15-09-2009	6358	3718	2058	4443
16-09-2009	6456	3942	1992	4495
17-09-2009	6299	3980	2001	4501
18-09-2009	6752	4277	2179	4800
19-09-2009	6863	3563	2010	4940
20-09-2009	6319	3600	1283	4726
21-09-2009	6701	4007	1821	4531
22-09-2009	5935	4086	2154	4452

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
23-09-2009	6306	3925	2236	4407
24-09-2009	6741	4101	2249	4520
25-09-2009	6414	4308	2209	4619
26-09-2009	6652	3537	2348	3970
27-09-2009	5504	3946	2366	3759
28-09-2009	7683	3815	1961	3622
29-09-2009	6534	3977	2347	3562
30-09-2009	6647	4320	2025	3510
01-10-2009	6726	3273	2160	3523
02-10-2009	6619	4064	2165	3552
03-10-2009	5681	3346	2215	3897
04-10-2009	6800	4032	2185	4113
05-10-2009	7128	3759	2314	5991
06-10-2009	21581	5662	1580	6450
07-10-2009	15773	5810	2133	5780
08-10-2009	19197	5258	2676	4378
09-10-2009	7707	3493	2070	3687
10-10-2009	7099	3510	1818	4192
11-10-2009	7324	3755	2030	3924
12-10-2009	7093	4077	1594	3687
13-10-2009	6605	3995	2496	3733
14-10-2009	6392	4170	1497	2970
15-10-2009	6346	3830	2111	4507
16-10-2009	6512	3949	2042	4462
17-10-2009	7146	3828	2058	5026
18-10-2009	6954	3922	2124	4902
19-10-2009	6974	3925	2035	4519
20-10-2009	16776	6542	2383	11141
21-10-2009	16941	5208	2776	11295
22-10-2009	15562	6576	3432	7271
23-10-2009	8501	4115	2155	5135
24-10-2009	10756	3927	2259	7384
25-10-2009	16410	5603	2772	8483
26-10-2009	9308	4592	2699	5189
27-10-2009	7694	4031	2268	4884
28-10-2009	7807	4335	2061	4940
29-10-2009	7050	4159	2265	4753
30-10-2009	7657	4082	2262	4705
31-10-2009	8099	3497	2328	5179
01-11-2009	10902	4816	2532	8172
02-11-2009	9275	4354	2561	5146
03-11-2009	6817	3904	1999	5391
04-11-2009	9119	5151	2564	7391
05-11-2009	7056	4705	2522	5460

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
06-11-2009	10122	7047	2726	8712
07-11-2009	7713	4281	2941	5938
08-11-2009	5687	4338	2739	5546
09-11-2009	5344	4551	2696	5139
10-11-2009	5747	4285	2700	5054
11-11-2009	6602	4266	2659	5305
12-11-2009	9748	6805	2470	8526
13-11-2009	6078	4333	2728	6255
14-11-2009	10020	4429	2920	8740
15-11-2009	15914	8068	3579	19261
16-11-2009	25147	12914	5434	16643
17-11-2009	13907	7315	4728	9191
18-11-2009	6889	5349	3940	6733
19-11-2009	7237	4997	3899	6298
20-11-2009	6817	4370	3398	6078
21-11-2009	7871	4989	3764	8508
22-11-2009	7875	4573	3457	6378
23-11-2009	7028	4997	3412	5630
24-11-2009	5878	4345	3212	5779
25-11-2009	9194	5149	3213	7273
26-11-2009	9204	4471	3268	5681
27-11-2009	9101	5449	3267	7925
28-11-2009	18408	4463	2830	6868
29-11-2009	21079	6347	4157	15621
30-11-2009	14662	7131	4887	9057
01-12-2009	10964	4420	4746	12822
02-12-2009	17209	9031	4566	13240
03-12-2009	15773	3682	4576	9328
04-12-2009	8883	2803	4364	7222
05-12-2009	10627	2715	4201	12987
06-12-2009	26208	9862	5246	25393
07-12-2009	22368	7355	3734	13142
08-12-2009	13921	5757	5431	9411
09-12-2009	14621	6538	4903	8276
10-12-2009	13520	5424	4004	7794
11-12-2009	12712	5037	3274	7538
12-12-2009	11158	4350	3652	7626
13-12-2009	12169	4906	3110	7185
14-12-2009	10895	4648	3127	6653
15-12-2009	7676	4363	3099	6630
16-12-2009	12257	6556	3371	13958
17-12-2009	14562	6848	3494	9105
18-12-2009	6179	4951	2570	7233
19-12-2009	7252	4664	2311	7402

Tabela 7 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
20-12-2009	6423	4843	2486	6948
21-12-2009	8825	7758	2598	12447
22-12-2009	15871	11594	2325	21676
23-12-2009	6412	10279	4516	21356
24-12-2009	3523	6662	6308	15972
25-12-2009	2775	8528	6002	10728
26-12-2009	1811	7138	4353	10085
27-12-2009	1403	6583	4083	10452
28-12-2009	3567	10021	4088	14472
29-12-2009	2619	5921	5505	12689
30-12-2009	3210	5738	4893	15298
31-12-2009	4903	6402	4435	19453

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
01-01-2010	4111	7499	5577	14892
02-01-2010	1938	6392	3128	10772
03-01-2010	3709	11162	4419	16045
04-01-2010	1828	8442	5822	10829
05-01-2010	2072	6038	4276	9596
06-01-2010	2018	7956	4471	9226
07-01-2010	1467	7395	4532	8928
08-01-2010	1407	7039	4244	8522
09-01-2010	1061	6357	4003	8903
10-01-2010	1287	6960	3362	8583
11-01-2010	1469	6972	3136	8128
12-01-2010	2623	9377	4055	16562
13-01-2010	4394	8344	5158	21001
14-01-2010	6147	9292	3089	16077
15-01-2010	2722	9611	5347	12077
16-01-2010	2718	10681	5036	21069
17-01-2010	5132	9579	1342	13914
18-01-2010	3286	9206	3316	13249
19-01-2010	2866	9670	4296	12905
20-01-2010	2368	8455	4050	11848
21-01-2010	1831	7335	3853	10588
22-01-2010	2091	7685	5110	9838
23-01-2010	1836	7068	3082	12015

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
24-01-2010	2057	7281	3930	9959
25-01-2010	1246	7186	4241	9004
26-01-2010	1878	6828	4124	8609
27-01-2010	1369	6909	3881	8427
28-01-2010	1623	6749	2335	8392
29-01-2010	872	6105	3138	8070
30-01-2010	1228	5813	3397	8426
31-01-2010	1354	5945	3482	8341
01-02-2010	1190	6913	3226	7708
02-02-2010	953	6223	3028	7626
03-02-2010	829	5864	2877	7655
04-02-2010	3420	7039	2822	9228
05-02-2010	3324	5915	2628	7739
06-02-2010	1529	5057	2968	8113
07-02-2010	1351	5683	2942	10199
08-02-2010	2515	7850	3196	8048
09-02-2010	1209	6271	2932	7809
10-02-2010	1675	7491	2917	9502
11-02-2010	1571	6318	3142	7472
12-02-2010	1243	5876	2818	7260
13-02-2010	1357	5505	2834	7765
14-02-2010	901	5938	2887	7524
15-02-2010	783	6139	2950	7028
16-02-2010	817	4627	2287	7063
17-02-2010	1558	6571	2522	7412
18-02-2010	1327	5987	2677	7173
19-02-2010	1118	5924	2526	6997
20-02-2010	994	5309	2416	7713
21-02-2010	1530	6127	2683	8228
22-02-2010	3025	8723	2653	13470
23-02-2010	2132	7227	2383	14336
24-02-2010	3206	4071	3135	13432
25-02-2010	4916	9022	3675	17000
26-02-2010	2149	7974	4246	9792
27-02-2010	3555	9131	3402	19532
28-02-2010	2776	9480	3286	18706
01-03-2010	4897	12262	2223	13565
02-03-2010	2834	11069	1448	11354
03-03-2010	1371	9211	1315	10228
04-03-2010	981	7531	2050	9283
05-03-2010	993	8273	1462	10906
06-03-2010	2326	8632	2138	10038
07-03-2010	1533	7629	2897	9359
08-03-2010	1033	7761	3422	8560

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
10-03-2010	1228	7043	1948	8113
11-03-2010	1226	5860	2530	7974
12-03-2010	1086	5538	2922	7816
13-03-2010	1120	5159	3313	8535
14-03-2010	1113	6601	3254	8119
15-03-2010	969	7298	3030	7572
16-03-2010	1041	6200	2766	7346
17-03-2010	943	6273	2813	7369
18-03-2010	1154	6036	1209	7350
19-03-2010	2284	7763	647	12726
20-03-2010	3931	7577	470	18429
21-03-2010	3425	6608	586	9930
22-03-2010	1619	6136	350	8358
23-03-2010	1254	6655	283	8100
24-03-2010	1539	7389	504	9732
25-03-2010	2641	8600	558	12173
26-03-2010	1799	8405	867	11101
27-03-2010	2679	6299	523	8825
28-03-2010	1376	7578	281	7917
29-03-2010	798	9464	585	12765
30-03-2010	2864	8906	809	9882
31-03-2010	2308	6376	701	9813
01-04-2010	1155	4856	452	8411
02-04-2010	5815	5359	478	9234
03-04-2010	7543	5658	323	11177
04-04-2010	1892	5659	901	8377
05-04-2010	863	7690	668	8028
06-04-2010	1057	6450	818	7734
07-04-2010	1246	7821	612	8345
08-04-2010	865	6810	939	7537
09-04-2010	855	6804	1251	7536
10-04-2010	1181	6602	1843	7926
11-04-2010	635	7490	1744	7607
12-04-2010	944	7778	1311	7104
13-04-2010	929	6401	1791	6897
14-04-2010	887	6429	2933	6996
15-04-2010	1211	7331	2970	8288
16-04-2010	1685	7298	2961	8685
17-04-2010	1482	5706	2848	8167
18-04-2010	916	5741	2900	7212
19-04-2010	679	6201	2315	6796
20-04-2010	798	6353	2315	7161
21-04-2010	1417	6645	2531	7705

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
23-04-2010	850	6218	3059	6575
24-04-2010	562	4917	1256	7200
25-04-2010	772	6327	2258	6875
26-04-2010	772	7422	2865	6517
27-04-2010	893	5822	1229	6482
28-04-2010	662	6088	2091	6518
29-04-2010	1040	6615	2063	6158
30-04-2010	1039	6953	1970	6140
01-05-2010	857	6193	1962	6846
02-05-2010	947	5736	2132	6432
03-05-2010	1197	7332	818	6153
04-05-2010	547	6860	1642	6004
05-05-2010	984	6603	1912	6150
06-05-2010	1401	6806	1847	6166
07-05-2010	2013	6986	1848	6545
08-05-2010	2897	5500	1794	8499
09-05-2010	2276	6412	1177	7753
10-05-2010	1296	5452	809	7352
11-05-2010	2315	6567	989	6067
12-05-2010	1865	6241	1679	6111
13-05-2010	1948	4723	1694	6136
14-05-2010	1703	5090	985	6129
15-05-2010	1798	4093	992	6648
16-05-2010	1623	4752	2056	6512
17-05-2010	1969	5249	1718	6147
18-05-2010	1762	4318	1737	6169
19-05-2010	1655	4626	1669	6238
20-05-2010	1748	4517	1819	6241
21-05-2010	1673	5437	1032	6260
22-05-2010	1829	4274	1543	6541
23-05-2010	1167	4891	1655	6152
24-05-2010	1745	4555	1579	5853
25-05-2010	2576	5745	1630	8432
26-05-2010	1813	4830	1949	5828
27-05-2010	1890	5325	1451	5989
28-05-2010	1725	4726	1493	5774
29-05-2010	1713	3942	1540	6158
30-05-2010	1463	4304	1653	5964
31-05-2010	1463	4700	1303	5765
01-06-2010	1480	4728	1608	5780
02-06-2010	1663	4529	1605	5756
03-06-2010	1663	4122	1556	6076
04-06-2010	1668	5014	1573	5659

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
05-06-2010	1453	4105	1540	5937
06-06-2010	1474	4336	1581	5787
07-06-2010	1900	4744	1382	5510
08-06-2010	1880	4331	2275	7316
09-06-2010	3607	7049	2153	11783
10-06-2010	2170	4334	1864	6786
11-06-2010	1824	5284	2073	7240
12-06-2010	1903	3720	1562	6116
13-06-2010	5799	4125	1538	6081
14-06-2010	8207	4397	1568	5778
15-06-2010	6296	3921	1466	5645
16-06-2010	5769	3865	1421	5604
17-06-2010	6346	4140	1488	5601
18-06-2010	7426	3995	1412	5720
19-06-2010	6956	3472	1371	5998
20-06-2010	6863	4020	1454	5731
21-06-2010	7380	3542	1374	5381
22-06-2010	5033	4198	1311	5353
23-06-2010	7914	3978	1206	5446
24-06-2010	7129	4067	1374	5701
25-06-2010	7082	4028	1347	5580
26-06-2010	5844	3057	1370	5786
27-06-2010	7911	3633	1334	5503
28-06-2010	6362	4064	1205	5513
29-06-2010	6904	3637	1189	5505
30-06-2010	7412	3966	1250	5391
01-07-2010	6880	4147	1321	5490
02-07-2010	7373	4657	1169	5469
03-07-2010	6868	3365	1277	5837
04-07-2010	7255	2572	1325	5516
05-07-2010	6798	3608	1233	5444
06-07-2010	6929	4127	1225	5391
07-07-2010	7097	4448	1254	5455
08-07-2010	7200	4350	1247	5229
09-07-2010	6934	4027	1190	5006
10-07-2010	6993	4218	1177	5401
11-07-2010	6575	3809	1320	5002
12-07-2010	6222	3487	1219	4978
13-07-2010	6664	4091	1189	5036
14-07-2010	7322	4116	1177	5285
15-07-2010	6095	4130	1136	5055
16-07-2010	6586	3941	1098	5071
17-07-2010	6038	4058	1104	5578
18-07-2010	7148	3934	1165	5078

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
19-07-2010	7032	4128	1051	5101
20-07-2010	6716	3700	1075	5055
21-07-2010	6529	3977	1082	5122
22-07-2010	6452	4070	1004	5164
23-07-2010	6654	4050	1061	5159
24-07-2010	6153	4233	1007	5506
25-07-2010	6221	3604	1170	5089
26-07-2010	6421	3672	1089	5223
27-07-2010	6259	3965	1046	5225
28-07-2010	7379	3810	1116	5380
29-07-2010	6444	3869	1091	5326
30-07-2010	6460	3642	1145	5397
31-07-2010	5767	3690	1074	5633
01-08-2010	6948	3328	1126	4912
02-08-2010	5715	3419	1024	5062
03-08-2010	6040	3703	1065	5054
04-08-2010	6326	3924	1046	5047
05-08-2010	6386	3778	1055	5124
06-08-2010	6047	4093	1051	5289
07-08-2010	5476	3868	1070	5400
08-08-2010	5764	3901	1130	5032
09-08-2010	6161	4367	1041	5117
10-08-2010	5825	4722	1048	5097
11-08-2010	6094	4343	939	5116
12-08-2010	5860	4727	905	5391
13-08-2010	7212	4365	960	5388
14-08-2010	4292	3667	1037	5382
15-08-2010	5851	3425	1052	4773
16-08-2010	5435	3266	954	5067
17-08-2010	5600	3314	944	5029
18-08-2010	64	3282	963	4924
19-08-2010	228	3255	962	4990
20-08-2010	5478	2929	1015	5090
21-08-2010	6121	3086	1032	5088
22-08-2010	6011	3193	1052	4560
23-08-2010	7608	3191	911	5105
24-08-2010	4262	3370	1122	4866
25-08-2010	5105	3241	999	4898
26-08-2010	5873	2831	1045	5207
27-08-2010	5845	3217	1195	5165
28-08-2010	6192	3404	1096	5283
29-08-2010	5881	3379	1156	4963
30-08-2010	5874	3333	1036	5081
31-08-2010	6226	3507	1093	5196

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
01-09-2010	6431	4077	1006	5071
02-09-2010	6203	3820	986	5020
03-09-2010	6122	3791	943	5116
04-09-2010	6452	3278	985	5364
05-09-2010	5402	3692	1097	5043
06-09-2010	8358	4627	982	5934
07-09-2010	7795	4518	1275	7137
08-09-2010	5584	4002	1447	5353
09-09-2010	5351	3850	893	5093
10-09-2010	5371	3764	776	5088
11-09-2010	4742	3795	794	5484
12-09-2010	4770	3391	954	5114
13-09-2010	5553	3463	848	5010
14-09-2010	4587	3482	848	5051
15-09-2010	5206	3618	830	4994
16-09-2010	5282	3745	861	5192
17-09-2010	5197	3806	845	5124
18-09-2010	4911	3694	873	5498
19-09-2010	5195	3100	965	5219
20-09-2010	4805	3061	826	4931
21-09-2010	4858	3567	808	4960
22-09-2010	5014	3691	702	4951
23-09-2010	5217	4246	706	4928
24-09-2010	5734	3420	811	5419
25-09-2010	5147	3286	835	5475
26-09-2010	5225	3523	870	5191
27-09-2010	4797	3063	760	4970
28-09-2010	4724	3605	681	4932
29-09-2010	5273	3588	948	5007
30-09-2010	4889	3896	510	5011
01-10-2010	4839	3358	796	5003
02-10-2010	5100	3648	684	5469
03-10-2010	14620	7416	1604	13587
04-10-2010	12393	3700	2236	5726
05-10-2010	5040	2653	1286	5328
06-10-2010	9576	4386	1358	7782
07-10-2010	8599	4491	1294	7426
08-10-2010	11870	5023	2577	8759
09-10-2010	16173	5746	4036	12095
10-10-2010	11317	4509	3416	7078
11-10-2010	8348	4341	2436	5900
12-10-2010	7036	4254	1581	5814
13-10-2010	7108	4595	1447	5612
14-10-2010	7232	4359	1284	5461

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
15-10-2010	5769	3361	1256	5503
16-10-2010	7170	4014	1222	6081
17-10-2010	6869	4060	1348	5725
18-10-2010	6828	4149	1201	5426
19-10-2010	8136	4368	1342	5339
20-10-2010	4837	4305	1095	5300
21-10-2010	3522	4498	1132	5260
22-10-2010	3946	4062	1092	5217
23-10-2010	6013	4139	1100	5841
24-10-2010	8318	3902	1241	5857
25-10-2010	7090	4550	1645	5208
26-10-2010	6922	4062	1677	5110
27-10-2010	6122	4029	1645	5220
28-10-2010	6010	4349	1846	5201
29-10-2010	14088	6043	2032	8587
30-10-2010	12168	4990	2903	10932
31-10-2010	14712	7127	3059	12846
01-11-2010	8753	5737	3113	6908
02-11-2010	7274	4995	2766	6170
03-11-2010	7089	5044	2138	6011
04-11-2010	6639	4794	1713	5914
05-11-2010	6379	4677	1736	5927
06-11-2010	5205	5560	1481	6333
07-11-2010	6131	4316	1716	6142
08-11-2010	8587	5183	1451	8487
09-11-2010	9863	7323	2876	10572
10-11-2010	6932	5814	2596	6611
11-11-2010	6096	4253	2134	5946
12-11-2010	6194	4371	2001	6013
13-11-2010	6688	4111	1891	7730
14-11-2010	14185	6726	3351	10632
15-11-2010	16139	5866	3474	8511
16-11-2010	7953	4845	2949	6902
17-11-2010	15699	6438	3900	10209
18-11-2010	18263	4522	3809	7440
19-11-2010	17039	6794	4027	11771
20-11-2010	18290	7238	4169	11888
21-11-2010	14934	7998	4381	13890
22-11-2010	9632	5966	4859	8784
23-11-2010	9487	5351	3147	7270
24-11-2010	7899	5553	3186	7116
25-11-2010	7225	5636	2837	6657
26-11-2010	7383	5190	2427	6559
27-11-2010	7254	3745	2257	6869

Tabela 8 – Valores de caudais diários (m<sup>3</sup>/dia) registados nas estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010 (continuação)

Data	ETAR de Rio Tinto	ETAR de Gramido	ETAR do Rio Ferreira	ETAR do Freixo
28-11-2010	6248	4458	2120	6620
29-11-2010	12689	4401	1842	7342
30-11-2010	17071	7776	2334	11959
01-12-2010	19430	4008	2823	9227
02-12-2010	19518	4768	2615	11633
03-12-2010	9390	4322	3739	7513
04-12-2010	11933	3333	4221	7545
05-12-2010	20929	5889	4340	14698
06-12-2010	21080	4527	4909	15330
07-12-2010	15614	8218	5459	12633
08-12-2010	12990	7622	5423	13350
09-12-2010	9776	4974	5480	9822
10-12-2010	8610	4185	5471	8543
11-12-2010	7711	3514	4382	8730
12-12-2010	8103	5782	3817	8042
13-12-2010	8387	5448	3241	7595
14-12-2010	9278	5252	2916	7346
15-12-2010	7261	5191	2673	7294
16-12-2010	7397	5307	2518	7106
17-12-2010	7974	5030	2155	6991
18-12-2010	8341	5234	2072	7283
19-12-2010	8281	4951	2067	6956
20-12-2010	10556	5184	2004	7957
21-12-2010	10590	4825	2068	8302
22-12-2010	12226	4782	2018	8473
23-12-2010	8446	3427	1904	7286
24-12-2010	7197	3060	1667	7417
25-12-2010	9411	3079	1802	6857
26-12-2010	7652	3625	1512	6874
27-12-2010	9419	4706	1561	7993
28-12-2010	13442	6057	1903	9032
29-12-2010	15085	4583	1850	8102
30-12-2010	10760	5091	1840	7900
31-12-2010	7692	6111	2172	7818

## ANEXO III – Valores de Carência Química de Oxigênio

Tabela 9 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
01-01-07				390
02-01-07	1.453	628		
03-01-07			289	
05-01-07	616	628		
09-01-07	1.614	1.182		
10-01-07			265	
12-01-07		1.487		
13-01-07	1.463			
16-01-07	2.097	933		
17-01-07			396	
19-01-07	1.158	2.353		
23-01-07	2.085	828		
24-01-07			265	
26-01-07	828	999		
30-01-07	889	1.548		
31-01-07			420	
01-02-07				388
02-02-07	1.597	913		
06-02-07	2.341	1.572		
07-02-07			329	
09-02-07	1.341	852		
13-02-07	717	421		
14-02-07			205	
16-02-07	1.250	931		
20-02-07	448	682		
21-02-07			193	
23-02-07	1.061	860		
27-02-07	954	907		
28-02-07			252	
01-03-07				446
02-03-07	990	1.345		
06-03-07	611	1.274		
07-03-07			209	
09-03-07	930	991		
13-03-07	990	1.915		
14-03-07			272	
16-03-07	1.039	638		
20-03-07	1.027	1.222		
21-03-07			210	
23-03-07	1.416	1.039		

Tabela 9 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
27-03-07	991	979		
28-03-07			433	
30-03-07	821	1.331		
01-04-07				639
03-04-07	714	1.587		
04-04-07			464	
06-04-07	2.212	1.513		
10-04-07	1.096	1.072		
11-04-07			284	
13-04-07	1.231	1.440		
17-04-07	1.317	1.109		
18-04-07			505	
20-04-07	1.575	1.011		
24-04-07	1.648	1.918		
25-04-07			273	
27-04-07	904	1.011		
01-05-07	1.210	2.739		507
02-05-07			312	
04-05-07	726	1.538		
07-05-07	812	1.148		
09-05-07			467	
11-05-07	1.656	1.529		
15-05-07	1.614	1.136		
16-05-07			329	
18-05-07	874	2.014		
22-05-07	1.229	1.009		
23-05-07			279	
25-05-07	591	974		
29-05-07	1.020	1.668		
30-05-07			516	
01-06-07	1.370	1.358		458
05-06-07	1.464	1.558		
06-06-07			327	
08-06-07	665	688		
12-06-07	1.464	1.076		
13-06-07			438	
15-06-07	1.064	562		
19-06-07	735	438		
21-06-07			368	
22-06-07	970	688		

Tabela 9 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
26-06-07	1.347	947		
27-06-07			562	
29-06-07	888	1.158		
01-07-07				578
03-07-07	782	925		
04-07-07			474	
06-07-07	866			
07-07-07		1.294		
10-07-07	1.020	1.115		
11-07-07			440	
13-07-07	616	1.603		
17-07-07	1.032	1.901		
18-07-07			521	
20-07-07	1.092	1.948		
24-07-07	1.056	1.508		
25-07-07			474	
27-07-07	1.008	985		
31-07-07	1.496	1.496		
01-08-07			554	431
03-08-07	1.302	650		
07-08-07	964	916		
08-08-07			530	
10-08-07	1.459	1.049		
14-08-07	1.049	1.097		
15-08-07			360	
17-08-07	904	916		
21-08-07	747	2.945		
22-08-07			288	
24-08-07	626	831		
28-08-07	554	1.025		
29-08-07			385	
31-08-07	695	1.538		
01-09-07				575
04-09-07	993	1.280		
05-09-07			408	
07-09-07	1.041	838		
11-09-07	1.878	730		
12-09-07			228	
14-09-07	1.268	730		
18-09-07	1.106	898		

Tabela 9 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no aflente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2007 (continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
19-09-07			395	
21-09-07	1.352			
22-09-07		946		
25-09-07	796	1.683		
26-09-07			383	
28-09-07	1.283	1.171		
01-10-07				743
02-10-07	796	1.034		
03-10-07			392	
05-10-07	784	684		
09-10-07	1.059	2.270		
10-10-07			317	
12-10-07	984	1.496		
16-10-07	1.458	1.471		
17-10-07			212	
19-10-07	971	2.307		
23-10-07	771	2.158		
24-10-07			359	
26-10-07	1.090	1.355		
31-10-07	1.039	1.444	255	
01-11-07				648
02-11-07	1.178	1.153		
06-11-07	1.709	1.330		
07-11-07			305	
09-11-07	723	1.671		
13-11-07	1.393	900		
14-11-07			381	
16-11-07	849	1.241		
20-11-07	710	900		
21-11-07			311	
23-11-07	609	1.026		
27-11-07	756	1.156		
28-11-07			294	
30-11-07	717	1.324		
01-12-07				679
04-12-07	666	1.514		
05-12-07			275	
07-12-07	1.401	1.169		
11-12-07	730	1.363	352	
14-12-07	704	1.130		
18-12-07	601	691		
19-12-07			288	
21-12-07	730	782		
26-12-07	656	1.580	284	
28-12-07	790	997		

Tabela 10 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
01-01-08				500
02-01-08	948	705	261	
04-01-08	1.373	1.471		
08-01-08	1.385	1.094		
09-01-08			504	
11-01-08	474	912		
15-01-08	401	717		
16-01-08			208	
18-01-08	632	863		
22-01-08	851	1.543		
23-01-08			308	
25-01-08	952	1.289		
29-01-08	740	1.027		
30-01-08			382	
01-02-08	827	2.599		751
05-02-08	1.014	1.326		
06-02-08			305	
08-02-08	865	1.713		
12-02-08	852	902		
13-02-08			634	
15-02-08	952	1.389		
19-02-08	503	1.476		
20-02-08			401	
22-02-08	852	1.116		
26-02-08	864	1.332		
27-02-08			228	
28-02-08	756	1.164		
01-03-08				738
04-03-08	804	1.152		
05-03-08			283	
07-03-08	1.128	1.188		
11-03-08	756	864		
12-03-08			317	
14-03-08	804	1.392		
18-03-08	900	2.759		
19-03-08			371	
21-03-08	1.128	1.296		
25-03-08	869	1.064		
26-03-08			326	
28-03-08	1.137	991		
01-04-08	1.161	1.332		544
02-04-08			214	
08-04-08	516	1.076		
09-04-08			164	
15-04-08	930	577		
16-04-08			489	

Tabela 10 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
22-04-08	430	1.612		
23-04-08			151	
29-04-08	543	1.904		
30-04-08			266	
01-05-08				512
06-05-08	736	723		
07-05-08			362	
13-05-08	893	532		
14-05-08			223	
20-05-08	688	1.473		
21-05-08			350	
27-05-08	741	531		
28-05-08			208	
01-06-08				541
03-06-08	1.423	821		
04-06-08			209	
10-06-08	1.986	652		
11-06-08			347	
17-06-08	2.811	821		
18-06-08			221	
24-06-08	2.340	1.171		
25-06-08			190	
01-07-08	1.057	833		719
02-07-08			296	
08-07-08	1.069	741		
09-07-08			344	
15-07-08	748	1.016		
16-07-08			415	
22-07-08	1.202	1.040		
23-07-08	827	1.040	610	
30-07-08			465	
01-08-08				392
05-08-08	1.310	873		
06-08-08			1.395	
12-08-08	1.165	1.112		
13-08-08			900	
19-08-08	1.769	801		
20-08-08			480	
26-08-08	1.392	849		
27-08-08			744	

Tabela 10 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2008 (continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
01-09-08				596
02-09-08	783	1.136		
03-09-08			520	
09-09-08	735	814		
10-09-08			1.216	
16-09-08	1.081	760		
17-09-08			1.093	
23-09-08	603	1.306		
24-09-08			397	
29-09-08	990	1.294		
01-10-08			213	603
07-10-08	917	1.199		
08-10-08			1.160	
14-10-08	772	700		
15-10-08			663	
21-10-08	809	2.269		
22-10-08			1.173	
28-10-08	1.064	1.378		
29-10-08			538	
01-11-08				724
04-11-08	858	1.697		
05-11-08			1.257	
11-11-08	652	791		
12-11-08			1.136	
18-11-08	1.064	803		
19-11-08			2.699	
25-11-08	770	1.218		
26-11-08			3.048	
01-12-08				365
02-12-08	890	1.673		
03-12-08			300	
09-12-08	1.849	1.830		
10-12-08			427	
16-12-08	1.615	2.989		
17-12-08			952	
23-12-08	1.026	1.660		
24-12-08			273	
30-12-08	829	743	224	

Tabela 11 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
01-01-09				414
06-01-09	731	1.392		
07-01-09			359	
13-01-09	716	2.074		
14-01-09			350	
20-01-09	826	878		
21-01-09			175	
27-01-09	590	2.121		
28-01-09			325	
01-02-09				361
02-02-09	801	547		
04-02-09			153	
10-02-09	520	1.643		
11-02-09			186	
17-02-09	1.171	986		
18-02-09			204	
24-02-09	630	723		
25-02-09			166	
01-03-09				541
02-03-09	1.273	501		
04-03-09			228	
10-03-09	690	772		
11-03-09			141	
17-03-09	1.222	1.002		
18-03-09			1.184	
24-03-09	1.273	913		
25-03-09			867	
31-03-09	1.438	821		
01-04-09			424	593
07-04-09	896	726		
08-04-09			373	
14-04-09	851	792		
15-04-09			339	
21-04-09	656	918		
22-04-09			454	
28-04-09	1.142	858		
29-04-09			427	
01-05-09				706
05-05-09	1.116	713		
06-05-09			176	
12-05-09	1.316	846		

Tabela 11 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
13-05-09			286	
19-05-09	1.112	1.015		
20-05-09			326	
26-05-09	1.001	652		
27-05-09			203	
01-06-09				441
02-06-09	1.501	1.089		
03-06-09			537	
08-06-09	913	1.003		
10-06-09			888	
16-06-09	850	999		
17-06-09			400	
23-06-09	1.664	746		
24-06-09			233	
30-06-09	1.527	2.940		
01-07-09			259	612
07-07-09	1.029	975		
08-07-09			361	
14-07-09	1.603	1.192		
15-07-09			659	
21-07-09	573	1.161		
22-07-09			287	
28-07-09	756	537		
29-07-09			330	
01-08-09				464
04-08-09	603	1.824		
05-08-09			396	
11-08-09	963	792		
12-08-09			427	
18-08-09	927	731		
19-08-09			439	
25-08-09	731	1.934		
26-08-09			427	
01-09-09	560	743		625
02-09-09			372	
08-09-09	677	1.382		
09-09-09			196	
15-09-09	707	1.591		
16-09-09			273	

Tabela 11 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2009 (continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
22-09-09	774	1.094		
23-09-09			282	
29-09-09	568	801		
30-09-09			162	
01-10-09				742
06-10-09	679	681		
07-10-09			152	
13-10-09	975	814		
14-10-09			162	
20-10-09	912	645		
21-10-09			123	
27-10-09	643	565		
28-10-09			401	
01-11-09				607
03-11-09	673	517		
04-11-09			270	
10-11-09	1.484	582		
11-11-09			214	
17-11-09	503	712		
18-11-09			172	
24-11-09	1.052	447		
25-11-09			256	
01-12-09	586	447		459
02-12-09			213	
08-12-09	489	666		
09-12-09			115	
15-12-09	794	847		
16-12-09			207	
22-12-09	563	811	169	
29-12-09	501	664	222	

Tabela 12 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
01-01-10				403
05-01-10	453	1.324		
06-01-10			101	
12-01-10	631	880		
13-01-10			114	
19-01-10	545	880		
20-01-10			176	

Tabela 12 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010

(continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
26-01-10	695	905		
27-01-10			301	
01-02-10				543
02-02-10	744	1.387		
03-02-10			495	
09-02-10	1.021			
10-02-10		1.210	211	
16-02-10	1.033	1.476		
17-02-10			133	
23-02-10	417	702		
24-02-10			133	
01-03-10				487
02-03-10	429	702		
03-03-10			118	
09-03-10	929	1.274		
10-03-10			117	
16-03-10	773	1.388		
17-03-10			243	
23-03-10	689	883		
24-03-10			325	
30-03-10	436	795		
31-03-10			158	
01-04-10				572
06-04-10	475	656		
07-04-10			524	
13-04-10	852	946		
14-04-10			156	
20-04-10	1.277	1.022		
21-04-10			395	
27-04-10	522	919		
28-04-10			352	
01-05-10				615
04-05-10	570	2.181		
05-05-10			219	
11-05-10	949	2.722		
12-05-10			511	
18-05-10	949			
19-05-10			1.131	
20-05-10		1.228		
25-05-10	719	1.086		
26-05-10			511	
01-06-10	1.113	970		589
02-06-10			569	

Tabela 12 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010

(continuação)

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
08-06-10	708	1.099		
09-06-10			389	
15-06-10	953	813		
16-06-10			646	
22-06-10	1.003	638		
23-06-10			634	
29-06-10	929	1.413		
30-06-10			510	
01-07-10				680
06-07-10	723	2.790		
07-07-10			663	
13-07-10	651	913		
14-07-10			423	
20-07-10	679	688		
21-07-10			656	
27-07-10	822	1.163		
28-07-10			287	
01-08-10				665
03-08-10	655	1.163		
04-08-10			248	
10-08-10	898	725		
11-08-10			204	
18-08-10			582	
21-08-10	983	550		
24-08-10	801	1.540		
25-08-10			265	
31-08-10	942	748		
01-09-10			816	669
07-09-10	888	1.897	695	
14-09-10	900	978		
15-09-10			1.596	
21-09-10	804	850		
22-09-10			306	
28-09-10	972	825		
29-09-10			900	
01-10-10				627
05-10-10	826	1.961		
06-10-10			814	
12-10-10	1.208	585		
13-10-10			790	

Tabela 12 – Valores de Carência Química de Oxigênio(mg/L) obtidos no afluente das estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, no ano de 2010

(continuação)

IMPACTO DA INFILTRAÇÃO E AFLUÊNCIA DE ÁGUAS PLUVIAIS NA REDE DE SANEAMENTO

---

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
19-10-10	1.148	671		
20-10-10			1.316	
26-10-10	923	805		
27-10-10			719	
01-11-10				476
02-11-10	803	975		
03-11-10			120	
09-11-10	563	1.036		
10-11-10			292	
16-11-10	623	927		
17-11-10			743	
23-11-10	943	878		
24-11-10			173	
30-11-10	519	2.088		
01-12-10			356	400
07-12-10	398	951		
08-12-10			161	
14-12-10	687	804		
15-12-10			156	
21-12-10	809	910		
22-12-10			888	
28-12-10	463	939		
29-12-10			365	



## ANEXO IV – Custos

Tabela 13 – Custos energéticos mensais (€/mês) correspondentes às estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo, de 2008 a 2010

Data	Rio Tinto	Gramido	Rio Ferreira	Freixo
Jan-08	18043	61008	23573	160389
Fev-08	20466	41455	30303	111459
Mar-08	20146	28575	38102	123888
Abr-08	15443	51172	30870	205856
Mai-08	17706	41652	45468	169170
Jun-08	18079	39533	44467	132812
Jul-08	18685	41929	42074	119195
Ago-08	18162	44561	43938	115461
Set-08	16696	30082	45246	121717
Out-08	15784	44411	43999	125062
Nov-08	16620	45944	41530	128555
Dez-08	16661	45754	49558	178946
Jan-09	17935	52807	52999	254991
Fev-09	17114	43296	56429	210626
Mar-09	12807	46049	41736	150232
Abr-09	14505	48278	42814	140787
Mai-09	16731	50796	34732	127546
Jun-09	14293	46332	31647	122806
Jul-09	18269	46290	38580	111899
Ago-09	16471	45925	43530	116540
Set-09	16304	44726	43817	104158
Out-09	12733	47901	46753	126012
Nov-09	9142	50337	41101	179948
Dez-09	11952	50238	40791	280681
Jan-10	13048	56022	39350	280681
Fev-10	12430	43370	39948	273192
Mar-10	11712	50794	36574	209078
Abr-10	12495	55602	33504	232200
Mai-10	13508	58036	33173	174073
Jun-10	14473	50930	27030	153241
Jul-10	15505	58879	30633	139419
Ago-10	14853	51336	30608	121426
Set-10	15344	52666	32504	120644
Out-10	15538	47186	34071	161464
Nov-10	15940	47781	35371	184171

Tabela 14 – Custos unitários (€/m<sup>3</sup>) do caudal afluyente às estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo no ano de 2007

ETAR	Fixo (€)	Variável (€/m <sup>3</sup> )	Fixo Médio(€)
Freixo	16500,00	0,072	
Rio Tinto	35.297,96	0,025	11765,99
Gramido		0,063	11765,99
R Ferreira		0,069	11765,99

Tabela 15 – Custos unitários (€/m<sup>3</sup>) do caudal afluyente às estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo no ano de 2008

ETAR	Fixo (€)	Variável (€/m <sup>3</sup> )	Fixo Médio(€)
Freixo	16500,00	0,072	
Rio Tinto	37.363,81	0,026	12454,60
Gramido		0,065	12454,60
R Ferreira		0,071	12454,60

Tabela 16 – Custos unitários (€/m<sup>3</sup>) do caudal afluyente às estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo no ano de 2009

ETAR	Fixo (€)	Variável (€/m <sup>3</sup> )	Fixo Médio(€)
Freixo	16500,00	0,072	
Rio Tinto	38.522,09	0,027	12840,70
Gramido		0,067	12840,70
R Ferreira		0,073	12840,70

Tabela 17 – Custos unitários (€/m<sup>3</sup>) do caudal afluyente às estações de tratamento de águas residuais de Rio Tinto, Gramido, Rio Ferreira e Freixo no ano de 2010

ETAR	Fixo (€)	Variável (€/m <sup>3</sup> )	Fixo Médio(€)
Freixo	16.500,00	0,072	
Rio Tinto	13.601,57	0,041	4533,86
Gramido	13.601,57	0,070	4533,86
R Ferreira	13.601,57	0,078	4533,86