



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Eduardo Narcísio de Oliveira

USO EFICIENTE DA ÁGUA NUMA FÁBRICA DE BETÃO E ANÁLISE DA SUA UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BETÃO

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Uso Eficiente da Água numa Fábrica de Betão e Análise da sua Utilização na Produção de Betão

Eduardo Narcísio de Oliveira

Licenciado em Engenharia Civil

pela Escola de Engenharia Kennedy

Dissertação submetida para satisfação parcial dos

requisitos de grau de mestre em

Engenharia do Ambiente

(Tratamento de Água e Águas Residuais)

Dissertação realizada sob a supervisão do

Professor Doutor Mário Jorge Valente Neves

e do Professor Doutor Afonso Serra Neves,

do Departamento de Engenharia Civil

da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto, Dezembro de 2007

*“Há algo mais importante que a lógica:
A imaginação”.*

Alfred Hitchcock

RESUMO

A crescente preocupação a nível mundial com a conservação dos recursos naturais, motivada pela expansão demográfica e pelo desenvolvimento tecnológico, tem dado particular relevância aos processos sustentáveis, isto é, sistemas capazes de se sustentabilizar utilizando os recursos naturais com responsabilidade.

Entre as diferentes soluções, naturalmente muitas delas de diferentes formas mas com o mesmo enfoque, assume destaque o aproveitamento das águas da chuva pelas vantagens económicas e ambientais que se apresentam, e também pela simplicidade da sua implementação. Alguns destes tipos de aproveitamento já são usados a nível mundial, embora algumas vezes se ofuscam os princípios básicos e responsabilidades civis com os temas ambientais tão em evidência no mundo actual.

Este trabalho procura analisar o potencial de captação das águas pluviais, assim como, analisar a geração e as características das águas recicladas de uma fábrica de betão, além de testarmos a influência na resistência da compressão axial do betão quando utilizando estas águas.

É desenvolvida e apresentada uma ferramenta de cálculo para o dimensionamento de reservatórios, onde serão analisadas as produções diárias, mensais e anuais do betão, comparando-as com os registos históricos das precipitações na cidade do Porto. Aplica-se esta ferramenta para inferir o funcionamento de uma fábrica de betão como caso de estudo. Projecta-se um SAAP para uma fábrica com uma média de produção diária acima dos 400m³/dia de betão. Também vamos elucidar os pontos de captação favoráveis, assim como os pontos desfavoráveis, ou seja, os sítios onde recomendamos fazer o desvio das captações, sendo estas águas de qualidade não desejada para se reutilizar.

Por fim, conclui-se sobre a utilização do SAAP, sobre as características próprias destas águas e a influência na resistência à compressão axial quando utilizando estas águas nas composições sugeridas.

Palavras-chave: água da chuva, sistema de aproveitamento de água pluvial, não potável, reservatório de água, águas de recirculação das fábricas de betão, resistência compressão axial.

ABSTRACT

The growing concern all over the world to conserve the natural resources, motivated by demographic expansion and technological developments, has been giving a particular relevance to sustainable processes, therefore, systems capable of sustain themselves using the natural resources with responsibility.

Among different solutions, the use of rainwater due to its economical and environmental advantages looks very interesting, particularly because its implementation is very simple. Some of these implementations have been used globally, although a consensus is raising concerning environmental issues, the basic beginnings and civil liabilities are sometimes obscured.

This work is willing to analyze the potential of the reception of pluvial waters, as well as to characterize recycled waters of one concrete manufacturer and to test the influence in the concrete compression resistance when these waters are used.

A calculation tool to design such reservoirs is developed and presented, where it will be analyzed the daily, monthly and annual productions of the concrete, comparing them with the historical registrations of the pluvial precipitations obtained in the city of Porto. We applied this tool to infer the operation of one concrete manufacturer as case study. We have projected a pluvial water system for this manufacturer with an average of daily production above $400\text{m}^3/\text{day}$. We will also elucidate favourable as well as unfavourable reception points, in other words, the places where we would recommend to do the deviation of the receptions, according to the quality of water needed to be reused.

Finally, conclusions about the use of SAAP (rainwater harvesting systems), as well as the specific features of these waters and its influence in the axial compression resistance when these waters are used, are described in the suggested compositions.

Keywords: Rainwater, system of pluvial water, non-potable, pluvial water reservoir, water reuse in concrete production, axial resistance compression.

PREÂMBULO

Problemas relacionados com abastecimento de água vêm sendo a principal preocupação das populações mundiais. Factores relacionados com o crescimento desordenado e não planeado dos povos vêm trazendo problemas relevantes para a sustentabilidade dos recursos naturais. Os progressos tecnológicos conduziram a alterações dos conceitos relacionados com a utilização das águas.

Este crescimento concentra-se principalmente nos grandes centros urbanos e industriais, conduzindo a sucessivos problemas principalmente nos países em desenvolvimento. O crescimento das economias, juntamente com a busca constante por cortes de custos na produção das indústrias, aumentam a preocupação com a utilização deste bem natural. Entre as soluções que têm sido propostas, surge o aproveitamento da água pluvial como uma alternativa possível e viável. No entanto, a sua utilização ainda é escassa por medo associado à falta de conhecimento técnico e ao alto custo de implantação dos sistemas de captação.

Nos últimos anos e noutros países os reservatórios de armazenamento da água da chuva começou a ocupar o lugar de importância nas indústrias devido os custos relacionados com a água e as políticas de abastecimento, quer em organizações da sociedade civil, quer em órgãos governamentais.

Em Portugal, as realizações no domínio do aproveitamento da água da chuva em indústrias são muito escassas mas pode-se vislumbrar num futuro próximo o seu crescimento. Assim como as águas da chuva, estudos direccionados à investigação e responsabilidades dos “eco-produtos”.

No entanto, os motivos ambientais muitas vezes vem obstruindo as responsabilidades civis e técnicas, onde o perigo eminente de exaustão dos recursos, no caso á água, estão desviando a atenção para problemas futuros de segurança social.

Este trabalho tem como objectivo contribuir para esclarecer os processos de instalação de uma SAAP numa fábrica de betão, assim como analisar o processo de reutilização das águas e suas características, e ainda verificar a influência na resistência à compressão axial do betão. Assim como projectar um sistema de captação e armazenamento das águas pluviais, fazendo uso de ferramenta de cálculo para dimensionamento da viabilidade e necessidades de consumo por época do ano consoante a produção da fábrica através de estudo de casos práticos de aplicação.

Espera-se que a realização deste trabalho seja um instrumento de partida para que o aproveitamento das águas da chuva e a concientização não seja apenas ambiental, mas também tenha responsabilidade técnica.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) como instituição de acolhimento, em particular o Laboratório de Ensaio de Materiais de Construção da Universidade do Porto (LEMC), assim como, o Departamento de Engenharia Química (DEQ) e o Laboratório Engenharia Química (LEQ).

À Betão Liz pelo apoio e disponibilização de sua infra-estrutura física e material, sendo essenciais para o andamento deste trabalho. Ao Engenheiro-Chefe da Betão Liz, o senhor Jorge Manuel Moreira dos Santos pela assistência, paciência e a disponibilização dos meios necessários para o andamento deste trabalho. E principalmente por seu profissionalismo e serenidade.

Ao meu Orientador, Professor Doutor Mário Jorge Valente Neves, pela aceitação deste projecto, assim como o apoio, interesse, acompanhamento e pelos meios dispensados para a realização deste trabalho. E também pelo carinho e atenção com que disponibilizou seu tempo comigo. Agora, além de professor e conselheiro, considero um verdadeiro amigo. Estarei sempre grato por seus sábios ensinamentos. Muito obrigado por tudo Professor Neves.

Ao meu co-orientador, Professor Doutor Afonso António de Serra Neves, pela ajuda ao prosseguimento deste trabalho, assim como, nos trabalhos experimentais no Laboratório de Ensaio de Materiais de Construção da Universidade do Porto.

Ao Professor Doutor Rui Boaventura, pelos comentários construtivos e paciência nos seus ensinamentos. Também gostaria de agradecer-lo pela serenidade, companheirismo e profissionalismo que teve durante todo o período académico.

Aos meus pais, Cenira Pedra Narcísio e Antonio Narcísio Filho, pela educação dada com tanto sacrifício, mas sobre tudo com muito amor, pela introdução dos princípios da vida, como a humildade, o discernimento, a paciência, a razão e o coração. Eu amo vocês.

Aos meus irmãos, Marcelo Narcísio de Oliveira e Juliana Narcísio de Oliveira, pela cumplicidade e carinho, e acima de tudo por cuidar dos meus pais na minha ausência e por me manter tranquilo com palavras brandas. Eu amo vocês.

À lembrança de minha avó materna Alcina Vidal por ensinar-me a verdadeira essência da vida e por fazer parte fundamental da minha personalidade. De minha avó paterna Ernestina de Oliveira e meu avô paterno Antônio Narcísio de Oliveira pelos inúmeros momentos de felicidade que me proporcionaram em sua casa na cidade de Guapé – MG, e apesar de já não estarem entre nós, sempre estiveram, estão e sempre estarão no meu coração, olhando por mim e por minha família.

Também à lembrança de um grande amigo que tive por 15 anos de minha vida, sempre ao meu lado, companheiro, fiel e sempre disposto a dar uma “voltinha”, meu cachorro Max.

Aos meus amigos e colegas, pelo enorme estímulo e pela amizade autêntica, em particular aos meus dois melhores amigos que fiz em Portugal, são eles António Carlos Alves Soares e Darlan Azevedo Pereira. Lhes agradeço pela paciência e disponibilidade em ajudar-me nos momentos de dificuldade, também pelos dois natais que passámos juntos, emprestando-me o carinho e amor de sua família quando estava tão longe da minha.

ÍNDICE

RESUMO	VII
ABSTRACT	IX
PREÂMBULO.....	XI
AGRADECIMENTOS.....	XIII
ÍNDICE.....	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XX
ÍNDICE DE QUADROS.....	XXI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XXI
ANEXOS.....	115
LISTA DE SÍMBOLOS E DE ABREVIATURAS	XXIV
1. INTRODUÇÃO	3
1.1 ESTRUCTURA DA DISSERTAÇÃO	6
2. O FABRICO DO BETÃO	10
2.1 HISTÓRICO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO BETÃO	10
2.2 O CONSUMO DE ÁGUA NAS FÁBRICAS DE BETÃO	14
2.3 O USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA.....	15
2.4 A PREOCUPAÇÃO RELACIONADA COM OS “ECO-PRODUTOS”	15
2.5 PROCURA ACTUAL DE ÁGUA PARA A INDÚSTRIA / JUSTIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DO USO EFICIENTE DA ÁGUA.....	16

3. RECICLAGEM DA ÁGUA PARA FABRICO DE BETÃO	20
3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS DO BETÃO – BETÃO LIZ	20
3.1.1 <i>Características técnicas do reciclador</i>	20
3.2 FUNCIONAMENTO DA ETAR – BETÃO LIZ	21
3.2.1 <i>Identificação do resíduo</i>	22
3.2.2 <i>Gestão dos resíduos</i>	22
3.2.3 <i>Tratamento físico</i>	22
3.2.4 <i>Reciclagem</i>	23
3.2.5 <i>Monitoramento da ETAR</i>	24
3.3 CICLO DE GERAÇÃO DAS AR’S NAS FÁBRICAS DE BETÃO	24
3.4 CARACTERÍSTICAS E ANÁLISES DAS ÁGUAS RECICLADS PARA PRODUÇÃO DE BETÃO	26
3.4.1 <i>Água da chuva</i>	26
3.4.2 <i>Água para emassamento</i>	27
3.4.3 <i>Parâmetro de qualidade da água para utilização em produção e cura do betão</i>	27
3.5 IDENTIFICAÇÃO DOS RESIDUOS LÍQUIDOS APROVEITÁVEIS	28
3.6 PROGRAMA DE ANÁLISES DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS RECICLADAS ANALISADAS EM FÁBRICAS DE BETÃO	29
3.6.1 <i>Análises físicas</i>	30
3.6.1.1 <i>Cor</i>	30
3.6.1.2 <i>Turvação</i>	31
3.6.1.3 <i>Cheiro</i>	31
3.6.1.4 <i>Sólidos</i>	31
3.6.2 <i>Análises químicas</i>	32
3.6.2.1 <i>pH</i>	32
3.6.2.2 <i>Conductividade elétrica</i>	32
3.6.2.3 <i>Acidez</i>	32
3.6.2.4 <i>Sulfatos</i>	33
3.6.2.5 <i>CQO</i>	33
3.7 CARACTERIZAÇÃO DA AR A MONTANTE DA ETAR	33
3.8 CARACTERIZAÇÃO DA AR TRATADANTE DA ETAR	34
3.9 CARACTERIZAÇÃO DE ALGUMAS AR’S INDUSTRIAIS	34
 4. EXPERIÊNCIAS REALIZADAS PARA ANÁLISE DA RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO AXIAL	 38
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PROVETES	38
4.2 CÁLCULO DAS EMASSADURAS	39
4.3 RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESITÊNCIA À COMPRESSÃO	40
4.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	43
 5. POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO FABRICO DE BETÕES	 49
5.1 DESCRIÇÃO GERAL DA FÁBRICA	49

5.2	CONCEPÇÃO GERAL DE UM SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS (SAAP)	50
5.2.1	<i>Superfície de recolha</i>	50
5.2.2	<i>Orgãos de captação e transporte</i>	52
5.2.3	<i>Tratamento da água da chuva</i>	54
5.2.4	<i>Dispositivos de filtragem</i>	56
5.2.5	<i>Operação e manutenção dos dispositivos de retenção de sólidos</i>	56
5.3	SOLUÇÃO PREVISTA PARA O CASO PRESENTE	57
5.4	RESERVATÓRIO PARA ÁGUA PLUVIAIS	57
5.4.1	<i>Aspectos construtivos</i>	59
5.5	DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DO RESERVATÓRIO	60
5.5.1	<i>Considerações gerais</i>	60
5.5.2	<i>Cobertura do reservatório</i>	62
5.5.3	<i>Extravasor de água</i>	64
5.5.2	<i>Manutenção e limpeza</i>	64
5.6	CUSTO DO RESERVATÓRIO	64

6. PROJECTO PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NUMA FÁBRICA DE BETÃO

6.1	ALGUNS MÉTODOS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DOS RESERVATÓRIOS	73
6.1.1	<i>Método de Rippl</i>	73
6.1.2	<i>Método da simulação</i>	73
6.1.3	<i>Método prático brasileiro</i>	74
6.1.4	<i>Método prático alemão</i>	74
6.1.5	<i>Método prático inglês</i>	75
6.1.6	<i>Método prático australiano</i>	75
6.2	AFLUÊNCIAS	76
6.2.1	<i>Coeficiente de escoamento</i>	77
6.3	PREVISÃO DE CONSUMO DE ÁGUA	77
6.3.1	<i>Consumo em sanitas</i>	80
6.3.2	<i>Consumo em banhos</i>	81
6.3.3	<i>Consumo em lavagem de uniformes</i>	82
6.3.4	<i>Consumo em lavagem de louças</i>	82
6.3.5	<i>Consumo em limpeza de escritórios e instalações</i>	82
6.3.6	<i>Consumo em resfriamento dos baús dos camiões betoneira</i>	82
6.3.7	<i>Consumo em prevenção de emissões de partículas em suspensão</i>	83
6.3.8	<i>Consumo em produção de betões e argamassas</i>	84
6.3.9	<i>Consumo em resfriamento de provetes e laboratório de ensaios</i>	85
6.3.10	<i>Consumo em tanques de água dos camiões betoneira</i>	85
6.3.11	<i>Consumo em lavagem dos camiões betoneira</i>	86
6.3.12	<i>Quadro- resumo</i>	86
6.3.13	<i>Relação dos consumos / captações previstas</i>	87
6.5	DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO	88

6.6	JUSTIFICATIVA DO VOLUME DO RESERVATÓRIO	89
6.7	AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS	96
7.	SÍNTESE E CONCLUSÕES.....	100
7.1	O USO DAS ÁGUAS EM INDÚSTRIAS	100
7.2	AS ÁGUAS RESIDUAIS NA FÁBRICA – BETÃO LIZ.....	100
7.3	ENSAIOS SOBRE A RESISTÊNCIA DE BETÕES FABRICADOS COM ÁGUAS RECICLADAS...	102
7.4	APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS DA CHUVA.....	103
8.	BIBLIOGRAFIA.....	109
8.1	“SITES” CONSULTADOS	114

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

Figura 01 – Reciclador de AR para produção de betão – Betão Liz.	21
Figura 02 – Ciclo da água residual industrial.	24

CAPÍTULO 5

Figura 03 - Foto de satélite da estrutura física da empresa estudada – (Google earth).	49
Figura 04 – Áreas de captações pluviais da fábrica estudada – (Arc Gis).	51
Figura 05 – Malha de PVC ou metal para calheiras.	52
Figura 06 – Modelo de retentor de partículas sólidas.	55
Figura 07 – Detalhe do retentor de partículas em canais abertos.	55
Figura 08 – Topografia da fábrica estudada – (Arc Gis).	58
Figura 09 – Planta baixa do reservatório.	62
Figura 10 – Corte A-A	63
Figura 11 – Corte B-B.	63

ÍNDICE DE QUADROS

CAPÍTULO 2

Quadro 01 – Indicadores da produção da indústria de betão brasileira em 2005	13
--	----

CAPÍTULO 3

Quadro 02 – Limitações da utilização de água para produção e cura do betão	28
Quadro 03 – Características das AR's de indústrias cimenteiras	29
Quadro 04 – Resultados analíticos da alimentação da ETAR	34
Quadro 05 – Resultados analíticos do efuente da ETAR	34
Quadro 06 – Águas residuais industriais	35

CAPÍTULO 4

Quadro 07 – Composições de betão ensaiadas	38
Quadro 08 – Descrição das composições ensaiadas	39
Quadro 09 – Cálculo das emassaduras	40
Quadro 10 – Resultados dos ensaios por compressão axial, resultados unitários	41
Quadro 11 – Resultados médios dos rompimentos à compressão para as diversas idades e composições	41
Quadro 12 – Variação da resistência após substituição da água	43

CAPÍTULO 5

Quadro 13 – Relação das classes de tubos com as pressões de serviço	53
Quadro 14 – Classes de tubos de PVC	53
Quadro 15 – Dimensões dos elementos estruturais do reservatório	60
Quadro 16 – Armaduras do reservatório	60

CAPÍTULO 6

Quadro 17 – Coeficiente de Runoff ponderado da fábrica estudada	77
Quadro 18 – Relação do consumo geral de água na fábrica de betão estudada	86
Quadro 19 – Consumo <i>per capita</i> de água em diferentes áreas geográficas	87
Quadro 20 – Relação da demanda de consumo de água com as precipitações médias previstas na cidade do Porto - Portugal	87
Quadro 21 – Planilha de cálculos da SAAP – 1996 / 1997	90
Quadro 22 – Projecção de amortização do custo do reservatório	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 2

Gráfico 01 – Capacidade de produção dos países europeus	10
Gráfico 02 – Consumo <i>per capita</i> de cimento dos países da EU, Japão, EUA e China.....	11
Gráfico 03 – Consumo de água para produção de betão – Betão Liz.....	14

CAPÍTULO 4

Gráfico 04 – Resistência média / idade dos provetes – C300	42
Gráfico 05 – Resistência média / idade dos provetes – C350.....	42
Gráfico 06 – Resistência média / idade dos provetes – C400	43
Gráfico 07 –Variação da resistência após substituição da água	44
Gráfico 08 – Resistência do betão C300 ao longo do tempo.....	44
Gráfico 09 – Resistência do betão C350 ao longo do tempo	45
Gráfico 10 – Resistência do betão C400 ao longo do tempo.....	45

CAPÍTULO 5

Gráfico 11 – Custo de reservatórios de betão em função da capacidade	65
Gráfico 12 – Expressão matemática - Custo de reservatórios de betão em função da capacidade.....	65

CAPÍTULO 6

Gráfico 13 – Uso da água em indústrias de pré-moldados	80
Gráfico 14 – Relação dos consumos de água por funcionário na companhia estudada	83
Gráfico 15 – Consumo em produções de betões e argamassas	84
Gráfico 16 – Relação dos consumos anuais de água na fábrica estudada	84
Gráfico 17 – Relação das percentagens de consumo de água na fábrica estudada.....	85

LISTA DE SÍMBOLOS E DE ABREVIATURAS

A – Superfície de recolha de água da chuva em projecção horizontal (m^2)

c – Coeficiente de escoamento

CQO – Carência Química de Oxigénio a 20 ° C

COT – Carbono Orgânico Total

CQO – Carência Química de Oxigénio

ETAR – Estação de Tratamento de Água Residual

h_i – Altura de precipitação diária (mm)

INAG – Instituto Nacional da Água

OD – Oxigénio Dissolvido

AR – Água Residual

AR – Água Reciclada

ONU – Organização das Nações Unidas

pH – Potencial de Hidrogénio Iónico

SAAP – Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais

SDT – Sólidos Dissolvidos Totais

SST – Sólidos Suspensos Totais

UNT – Unidade Nefelométrica de Turbidez

U.V. – Ultravioleta

V_{anual} – Volume anual de água da chuva (m^3)

OMS – Organização Mundial de Saúde

% – Percentagem

CAPÍTULO 1

Introdução

INTRODUÇÃO

A água é a bebida mais pura e saudável que existe. Devido ao mau uso, a água está a tornar-se um bem cada vez mais raro e precioso. Acompanhando as crescentes preocupações actuais, (Lewis, 1964) havia comentado nesta data que “nos últimos anos aumentaram grandemente as nossas necessidades de água. Por toda a parte, utiliza-se cada vez mais água, especialmente nas áreas altamente industrializadas dos Estados Unidos, Inglaterra, Europa Continental Japão”. A indústria moderna consome tremendas quantidades de água (Lewis, 1964). A água faz parte da História do nosso planeta, sendo o elemento que assegura a vitalidade do próprio planeta como de todos os seres vivos. Embora cerca de 75% da superfície da Terra esteja ocupada pela água, deste total apenas 3% são de água doce. Entretanto, 80% da água doce está congelada nas calotes polares do Oceano Ártico, na Antártida e nas regiões montanhosas ou em lençóis subterrâneos muito profundos, ou seja, somente 20% do volume total de água doce do planeta se encontra disponível para o Homem.

Muito mais complexa do que sugere a simplicidade da sua fórmula, H_2O , a água continua a encerrar mistérios para os cientistas, que a têm investigado desde que as primeiras civilizações se implantaram em zonas de fraca pluviosidade onde, para aproveitar a água e sobreviver, ouve que aguçar o engenho e juntar muitas pessoas em torno de grandes projectos (Doménech, 2001).

As águas das precipitações nos continentes têm três destinos concretos: penetram no solo, escoam superficialmente directo para os cursos de água ou evaporam-se. A parcela da água que percola no subsolo atravessa-o lentamente, alcançando os rios que a encaminham aos mares. É o chamado Ciclo Hidrológico, ou seja, um “circuito fechado” em escala planetária, funcionando assim há bilhões de anos, sustentando a vida e participando no seu ciclo biológico.

Há pouco tempo atrás os livros, manuais e revistas de economia citavam a água como um bem não económico, creiam que a água era inesgotável. Eram tempos de abundância, agora a realidade é outra completamente diferente. Nossa realidade actual nos direcciona para um futuro de escassez, disputas por este bem, e os mais pessimistas prevêem que as próximas guerras serão por causa deste recurso.

Com o considerável crescimento industrial e populacional, cada vez mais a água doce tem-se tornado num recurso escasso, e os problemas ambientais vêm surgindo cada vez com mais intensidade, fazendo com que as pessoas e os governos se preocupem cada vez mais com sua preservação. A escassez e a má utilização dos recursos hídricos conduziram a que a ONU considerasse a água o principal tema do Século XXI, e declarasse o ano de 2003 o Ano Internacional da Água Doce.

O crescimento e conseqüente expansão urbana caracterizou-se particularmente nas últimas décadas, pelo agravamento relevante da ocupação dos centros urbanos, assim como, o crescimento exponencial das produções industriais, criando grandes alterações no ciclo hidrológico natural e gerando a ocorrência de situações perigosas ao desenvolvimento sustentável. Para (Silva et. al, 2002), “A implementação de estratégias específicas para optimização do uso da água na indústria pode resultar em importantes benefícios económicos e ambientais associados às reduções do consumo de água, energia e águas residuais geradas e respectivo tratamento. A racionalização deste recurso encontra-se aliado à melhoria da imagem da empresa industrial, contribuindo ainda para atender às crescentes exigências legislativas aplicáveis em matéria ambiental”.

Estas alterações do ciclo hidrológico verificam-se quer a nível quantitativo, quer a nível qualitativo, sendo resultado do aumento da impermeabilização do solo, do aumento do escoamento superficial,

da criação de obstáculos ao escoamento natural, do artificialismo e canalização de cursos de água, bem como da poluição dos meios receptores.

Há 3 mil anos a.C. iniciou-se o processo de captação da água, nessa altura já se obtinha água doce a partir de poços utilizando-se baldes. Quinhentos anos depois começaram a utilizar o sarilho, equipamento que permite a extracção da água com maior velocidade. Por volta de 1550 a.C. um mural Egípcio mostrou-se a utilização de um sifão, maquina que aumentou consideravelmente a extracção do recurso. Menos de um século depois, um grego chamado Dános inventou uma máquina de extracção, a primeira bomba de água, assim pode-se dizer.

Em 1500 d.C. as primeiras cidades Europeias começaram a construir sistemas de abastecimentos de água, o primeiro a ser descrito foi em 1550 em Augsburg na Baviera (Alemanha) no qual eram utilizadas noras que accionavam parafusos de Arquimedes que elevavam a água a torres altas, onde era canalizada para as residências.

James Peacock, em 1791, demonstrou que a água podia ser filtrada deixando-a infiltrar-se em um leito de areia. A partir daí iniciou-se a preocupação com a reutilização e a água passou a ser vista como um bem valioso e deveria ser tratado de maneira sustentável.

A crescente consciencialização quanto a problemática ambiental em áreas de pouca disponibilização de água tem agravado a situação do aumento da demanda de água. O aumento na população urbana traz o desafio da necessidade de suprimentos de água para uma crescente base de consumidores. Marecos, (2006) diz que “as águas residuais urbanas e industriais podem e devem ser encaradas como um recurso hídrico a aproveitar e não como um resíduo a eliminar”. O tratamento de águas residuais envolve entre outras a necessidade de garantir a qualidade óptima para sua reutilização.

Para as indústrias a água é um produto indispensável na elaboração dos produtos e serviços, sendo assim, eleva-se a necessidade da utilização de processos que possam mitigar desperdícios. O facto é, existe uma grande demanda de sistemas de reaproveitamento, motivado não só pelo rigor das leis vigentes, mas também pela consciencialização dos consumidores, que por sua vez dão cada vez mais valor às empresas que se responsabilizam ambientalmente pelos sistemas de gestão ambiental. (Viessman e Hammer (1993), citados por Henry e Heinke, (1999)), citam que “o ciclo do uso da água numa indústria, se passado esta por um tratamento, poderíamos reutilizar tudo o que se capta, assim como, os resíduos da produção”.

O Betão ainda é um dos elementos mais utilizados nas obras civis. Os primeiros registros de sua utilização foram encontrados nas civilizações egípcias, que usaram um composto de gesso calcinado com a finalidade de dar ao ladrilho e as estruturas uma face lisa. Os romanos na Grécia Antiga utilizaram para o assentamento das pedras agregadas de lascas de ladrilho em conjunto com cinzas vulcânicas, dando origem a um aglomerado de função estrutural, que foi aplicado nas construções de aquedutos, templos e palácios.

Em 1774, John Smeaton pela primeira vez utilizou-se uma combinação de cal e outros materiais, que constituíram uma massa que, após secagem, resultava num material extremamente duro e resistente, e também permitia unir outros materiais de característica estrutural. Com este

conhecimento Smeaton construiu a primeira obra estrutural de concreto desde da Roma Antiga, um farol que recebeu o nome de “Farol de Smeaton”.

Hoje existe uma grande variedade de tipos de betão, que diferenciam-se em função do requerimento estrutural de cada projecto. Por razões de custo e benefício nas obras civis, cada vez mais as empresas do ramo, tal qual as pessoas, utilizam o betão proveniente das fábricas de betão. Geralmente, estas fabricas são localizadas em grandes áreas constituídas basicamente pelas baias, local onde se armazena todo material inerte, assim como a balança, onde é feita a dosagem do betão, o laboratório, onde são feitas as análises dos provetes moldados nas obras, um ponto de combustível, onde são feitos os abastecimentos dos camiões betoneira e o ponto de lavagem, onde é feito diariamente a lavagem dos baús e dos camiões betoneira, sendo todas estas partes contribuintes para geração de resíduos em uma fabrica de betão.

Essencialmente o betão é constituído de uma mistura de água, cimento, areia e agregados, também em alguns casos, se faz a utilização de aditivos com funções variadas. Os grandes volumes de produção têm chamado atenção dos órgãos ambientais para a problemática da produção de resíduos. Cresce o número da fiscalização actuante para o lançamento de águas residuais em meio hídrico ou nos colectores, o despejo do efluente sem tratamento prévio pode trazer prejuízos relevantes para o meio físico, biótico e antrópico, assim como, assoreamento de partículas solidificantes no fundo de canalizações públicas, provocando diminuição da secção transversal da conduta além de prejuízos com o aumento das manutenções causadas por entupimentos das mesmas.

O crescimento constante da população urbana e a consciencialização ecológica tanto das pessoas como dos órgãos de protecção e fiscalização, traz o desafio e a necessidade de reciclar, reutilizar ou recuperar os resíduos gerados. Devido ao significativo volume de água utilizada nas fábricas de betão, esta, torna-se uma importante fonte para o reaproveitamento das águas.

Para analisar novos sistemas de tratamento devem-se considerar aspectos de segurança da saúde humana e do meio ambiente, simplicidade da instalação, custos operacionais, entre outros. Os objectivos e as práticas diferenciam-se entre tecnologias de reuso de água restritamente para o controle e minimização da poluição ambiental e aqueles desenvolvidos em benefício da conservação dos recursos hídricos.

Hoje em dia se fala muito das necessidades de reutilizar, reciclar e reaproveitar, mas muitas das vezes esta preocupação ofusca a necessidade principal, que é saber se este processo não vai interferir na qualidade final do produto da empresa. Sendo assim, o óptimo ao vislumbrar seria reaproveitar mas com qualidade e segurança.

O tratamento dado às questões ambientais nas últimas décadas tem evoluído significativamente. Desde que se nota o crescimento exponencial do sector da indústria do betão, cresce a preocupação com a utilização das descargas nos meios receptores. Recentemente, as questões ambientais passaram a ser mais um aspecto na busca da qualidade total e o conceito de gestão ambiental adquiriu uma nova definição em que as questões administrativas se agregam à diversidade das questões ambientais. Torna-se essenciais a busca e desenvolvimento de soluções tecnológicas que atendam às legislações ambientais vigentes, e que, ao mesmo tempo, sejam compatíveis com seu porte, localização, condições económicas, operacionais e etc. Neste aspecto, deve-se salientar a importância da reutilização consciente das águas residuais provenientes das fabricas de Betão.

Actualmente, a gestão de subprodutos ou resíduos industriais tem deixado de ser uma simples obrigação legal para ser uma forma de gestão empresarial que pode gerar uma série de benefícios para o meio ambiente e para a sociedade, além de processos mais eficientes e lucrativos para as empresas. Os resíduos podem ser transformados em bens rentáveis se geridos de forma sustentável, tanto ambientalmente como economicamente.

As Usinas de Betão são grandes consumidoras de água, por isso, a reutilização das águas residuais nestas indústrias é de grande valor ambiental e económico no custo final dos produtos.

1.1 Estrutura da dissertação

Após este capítulo introdutório, segue o Capítulo 2, onde se apresenta uma breve revisão bibliográfica e a exposição do nível de produção actual e algumas projecções da utilização do betão, e como o estudo do tratamento para reutilização destas águas são de extrema necessidade neste momento visto a crescente produção de betão e a consequente utilização de água neste sector industrial.

No Capítulo 3 fazem-se considerações sobre a reciclagem da água para fabrico de betão, onde são estudadas também as suas características e as análises das águas que compõem as águas residuais e as águas de utilização nos procedimentos de produção do betão.

No Capítulo 4 encontram-se a síntese e uma análise da influência que as águas recicladas exercem na resistência a compressão axial dos betões. Sendo apresentado um estudo comparativo, onde foram analisadas três composições de betão, utilizando as mesmas dosagens, porém, com água reciclada e água de furo artesiano.

No Capítulo 5 descreve-se o fabrico de betão com águas recicladas e águas da chuva.

No Capítulo 6 apresenta-se a descrição do sistema de reciclagem de águas residuais da empresa estudada. Como são gerados estas águas residuais. Descrevem-se pormenorizadamente todos os cálculos unitários das necessidades da utilização da água em uma fábrica de betão, assim como um estudo das precipitações. Também se faz um estudo correlacionando as necessidades com a demanda de água oferecida pelas precipitações na cidade do Porto / Portugal.

No Capítulo 7, encontram-se uma síntese e conclusões do trabalho.

No Capítulo 8, Bibliografia.

No Anexo 1 descrevem-se os resultados de uma simulação na ferramenta de cálculo que utiliza as precipitações históricas da cidade do Porto, juntamente com as produções diárias da fábrica estudada para dimensionamento e medição da eficiência do reservatório de armazenamento de águas pluviais.

CAPÍTULO 2

Actual produção mundial de betão

ACTUAL PRODUÇÃO MUNDIAL DE BETÃO

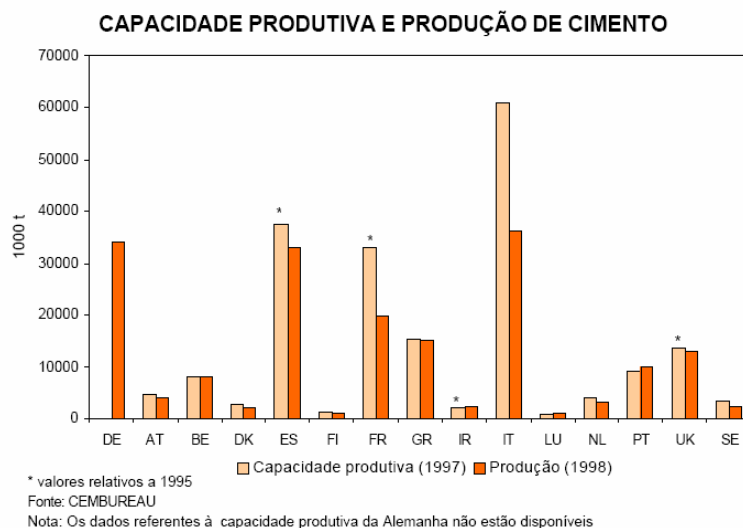
2.1 Histórico da produção industrial do betão

“Os níveis de procura mundial de cimento evoluíram, na última década positivamente, verificando-se no período compreendido entre 1990 e 1997, um crescimento de cerca de 4% ao ano”, Nunes e Godinho (2001).

Porém, em 1998 houve uma inversão de tendência devido a crise asiática, havendo um decréscimo de 2% em termos globais. Em 1999 e 2000 parece ter-se verificado uma retoma.

A trajectória do sector traduz no entanto duas evoluções diferenciadas ao nível da produção e dos consumos no mercado de cimento. Por um lado um crescimento moderado nos três grandes mercados mundiais, Estados Unidos da América (EUA), Japão e União Europeia (UE) e por outro um forte crescimento nos países em vias de desenvolvimento, com destaque para o mercado asiático. Os EUA, Japão e UE foram, na década de 90, responsáveis por cerca de 20% da produção mundial de cimento, sendo os restantes 80% da produção pertencentes na sua maioria a países em vias de desenvolvimento. A UE representa cerca de 12% do total, sendo os maiores produtores a Alemanha, a Espanha, a França e a Itália, como se pode constatar no Gráfico 01, que compara a capacidade produtiva e o nível de produção dos diversos países da EU. (dados do CEMBUREAU - Associação Europeia da Indústria do Cimento), citado por Nunes e Godinho (2001).

Gráfico 01: Capacidade produtiva de betão dos países europeus.



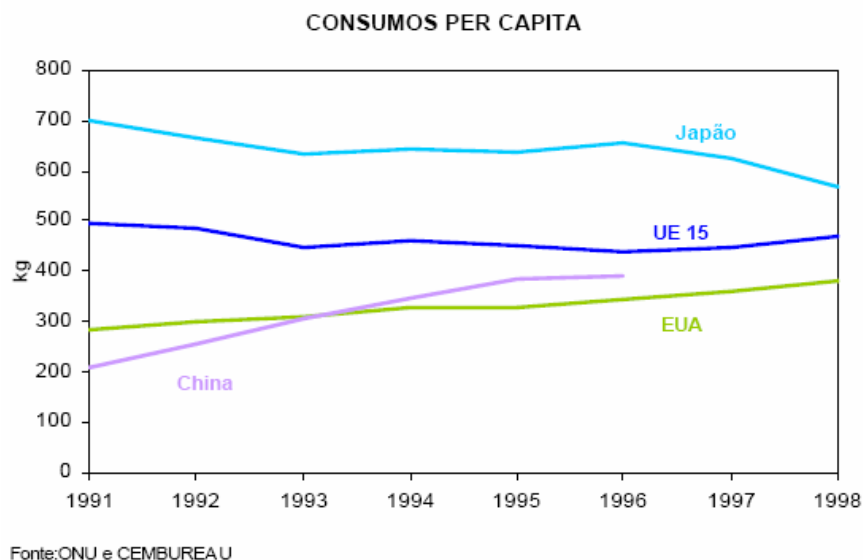
Fonte: CEMBUREAU – Associação Europeia da Indústria do cimento - (citado por Nunes e Godinho, 2001)

O menor crescimento dos mercados da tríade, está associado às restrições ambientais, à escassez de locais adequados para a actividade produtiva e à suficiente capacidade instalada para satisfazer a procura interna destes países, pelo que, nestas regiões se tem evitado investimentos em novas 6 instalações, reduzindo alguma capacidade excedentária ainda existente. Este facto tem sido acompanhado pela deslocação de investimentos para países com níveis mais baixos de desenvolvimento, na medida em que possibilita aos países da tríade uma diversificação das fontes de rendimento e uma redução de riscos.

Em consequência das deslocações de investimentos para países com menores níveis de desenvolvimento e com uma grande procura de cimento, se tem registrado um aumento do número de unidades fabris pertencentes a empresas locais ou multinacionais. Neste contexto destacam-se entre os países asiáticos, a China com uma quota de produção mundial de cerca de 35% e cerca de um terço do total da procura e a Índia com crescimentos médios anuais dos consumos na ordem dos 7%, entre 1990 e 1997. Este quadro deverá manter-se dadas as necessidades de infra-estruturas destas economias.

Com efeito enquanto os consumos *per capita* na tríade entre 1991 e 1998 se mostram com tendência para estabilizar, ou reduzir como no caso do Japão, na China se constata uma rápida aproximação aos níveis da UE, que se tem vindo a verificar desde 1991. No gráfico 02 citamos o consumo per capita de cimento entre 1991 e 1998 dos países da EU, Japão, EUA e China.

Gráfico 02: Consumo *per capita* de cimento entre 1991 e 1998 dos países da EU, Japão, EUA e China.



Fonte: ONU e CEMBUREAU – Associação Europeia da Indústria do cimento - (citado por Nunes e Godinho, 2001)

Perante as tendências de crescimento dos consumos per capita nos países em desenvolvimento, os grandes grupos económicos dos países desenvolvidos com o objectivo de racionalizarem recursos (aumento de rendimentos e diminuição de riscos), intensificam os processos de deslocação de

investimentos e por outro lado existe um interesse crescente na aquisição de empresas relativamente menores, situadas nestes potenciais mercados.

Com o desenvolvimento a diferentes velocidades dos diversos países, pode se esperar que a indústria do cimento, cada vez mais tende a deslocar-se para junto dos mercados consumidores associadas a um fenómeno crescente de concentrações empresariais proporcionando ganhos de eficiência através de uma optimização das taxas de utilização da capacidade produtiva mundial.

Nunes e Godinho (2001) explica que “No curto e médio prazo, prevêem-se, ainda, consumos per capita mundiais elevados, sobretudo devido ao desenvolvimento esperado para os países em crescimento. A longo prazo o consumo per capita tenderá a estabilizar-se mas, provavelmente, o número de empresas a laborar será muito menor, dada a esperada concentração, tendendo-se para uma estratégia global”.

Os indicadores regionais da indústria brasileira de betão publicam uma ampliação das produções em 13 dos 14 locais investigados, em Maio de 2005 frente a Maio de 2004. Em relação a igual mês do ano anterior o Amazonas obteve 24,6% de crescimento na sua produção de betão, e assim reciprocamente o Paraná com (13,5%), Ceará (7,2%), São Paulo (6,3%) e Minas Gerais (5,5%), estes alcançaram taxas de crescimento acima da média nacional (5,5%), enquanto Pará (4,4%), Santa Catarina (3,5%), Espírito Santo (2,2%), Nordeste (1,9%), Rio de Janeiro (1,5%), Goiás (1,4%), Pernambuco (0,9%) e Bahia (0,4%) ficaram abaixo. O Rio Grande do Sul (-2,4%) registrou o seu quinto resultado negativo consecutivo. No acumulado de Janeiro a Maio todos os locais também com excepção do Rio Grande do Sul apontaram crescimento. O indicador acumulado neste período apresentou resultados crescentes na produção de betão em todas as áreas pesquisadas.

Frente a média do primeiro trimestre do ano de 2005 (3,8%), o período bimensal Abril-Maio (5,9%) mostrou aumento no ritmo de crescimento, ambas as comparações contra iguais períodos. Esse movimento também foi observado em nove dos catorze locais pesquisados, destacadamente Amazonas, que avançou 14,0% no primeiro trimestre do ano e registrou 23,4% no período bimensal Abril-Maio e Goiás (de 3,8% para 9,3%). No quadro 01 o período de Janeiro a Março e Abril a Maio de 2005, na produção de betão no Brasil.

Quadro 01 – Indicadores da Produção da Indústria de betão no Brasil em 2005

Indicadores da produção de betão industrial regional brasileira		
Resultados comparados com mesmo período de 2004		
Locais	2005	
	Jan - Mar	Abr - Mai
Amazonas	14	23,4
Pará	4,6	5,5
Região Nordeste	7,1	4,1
Ceará	5,2	9,2
Pernambuco	3,5	-0,3
Bahia	6,9	2,9
Minas Gerais	4,7	7,5
Espírito Santo	0,9	3,6
Rio de Janeiro	5,1	3,3
São Paulo	4,9	6,3
Paraná	8,4	8,9
São Paulo	-3,4	5,9
Rio Grande do Sul	3,4	-3,3
Goiás	3,8	9,3
Brasil	3,8	5,9

Fonte: IBGE – Directoria de Pesquisas, Coordenação de Industria (2005)

Em Portugal actualmente o sector já se caracteriza por um pequeno número de grandes empresas transnacionais de tecnologia altamente especializada, com uma gestão eficiente dos recursos e dos factores produtivos e ainda uma crescente preocupação ambiental. Tanto ao nível da sua própria actividade como no papel que pode desempenhar na eliminação de resíduos provenientes de outras indústrias. A indústria cimenteira portuguesa é constituída por dois importantes grupos económicos a nível nacional, Cimpor e Secil.

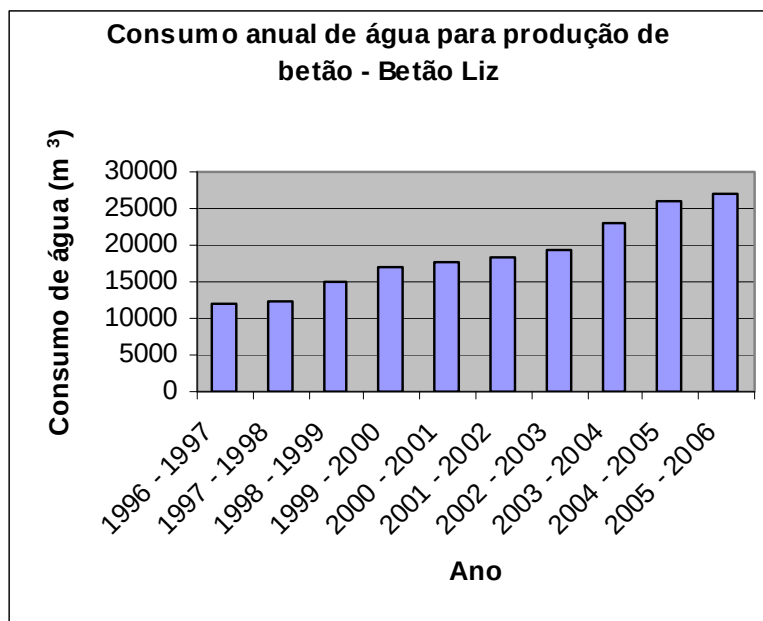
Actualmente as grandes potências económicas do mundo apresentam índices diferentes de crescimento na produção de betão, entretanto, é correcto dizer que mesmo os países que já têm a produção ao níveis de suas capacidades, conseguem manter um ritmo constante na fabricação de seus produtos. Se analisamos o gráfico 02 citado por (Nunes e Godinho, 2001), o único país que apresentou produção “per capita” descendente foi o Japão, com a produção de 700kg de cimento por pessoa em 1991 e 580kg de cimento por pessoa em 1998. A UE produziu 500kg de cimento por pessoa em 1991 e 480kg de cimento por pessoa em 1998. A China em 1991 produzia 200kg de cimento por pessoa, menos de 80kg de cimento por pessoa si comparado com os EUA, mas ao final de 1998 já se via indícios do super crescimento da China com uma produção 400kg de cimento por pessoa, 20kg de cimento por pessoa se comparado com os EUA. O gráfico 01 cita uma pesquisa publicada pelo instituto CEMBUREAU em 1998, onde Portugal aparece como o único país que tem a produção maior que a capacidade produtiva, apesar dos dados da capacidade produtiva serem de um ano anterior à produção é possível ver a eminente necessidade de investimentos no sector de produção. O Brasil em 2005 apresentava um crescimento anual médio entre os estados de 9,3% ao

ano. (Nunes e Godinho, 2001) explica que “A curto e médio prazo, prevêem-se, ainda, consumos per capita mundiais elevados, sobretudo devido ao desenvolvimento esperado para os países em crescimento”. Sobre tudo, consegue-se projectar altos consumos de água neste ramo industrial. A empresa estudada em 2006 tinha uma produção média diária de betão perto dos 436m^3 , actualmente produz cerca de $500\text{m}^3/\text{dia}$. Em relação aos gastos de água para esta produção diária, seria necessário um total de $8,5\text{m}^3$ água / dia, para uma estimativa ponderada de consumo de água para produção de betão a 170 l/m^3 de betão.

2.2 Consumo de água nas fábricas de betão

As fábricas de betão são potenciais consumidoras de água. Estipular um consumo médio seria subjectivo, porque hoje em dia existem betões para diversas necessidades, além de fábricas com características, tamanhos e capacidade de produção distintas. Requerimentos como, índice de trabalho, resistência entre outros factores, definem as quantidades de água necessária por metro cúbico de betão, entretanto, para uma média em função das resistências e quantidades requeridas pelo mercado, uma proporção aceita gira em torno de 170 l/m^3 produzido. Ou seja, uma empresa do ramo com produção de $400\text{m}^3/\text{dia}$, por exemplo, consumiria um total de $68\text{m}^3/\text{dia}$. Estudos relacionados aos consumos não inseridos directamente na produção serão comentados adiante neste projecto. O gráfico 03 abaixo mostra os consumos de água em empresa do ramo onde se desenvolveu os estudos (Betão Liz).

Gráfico 03 – Consumo de água para produção de betão – Betão Liz



As precipitações foram registradas entre meses de Outubro e Setembro.

2.3 O uso sustentável da água

O mundo está mudando a um ritmo veloz e a eminente exaustão sobre os recursos naturais estão aumentando. A forma como as pessoas que tomam decisões lidam com estas alterações, à medida que há uma consciencialização das realidades físicas da Terra, e a forma como estas mudanças são geridas em níveis diferentes, irão definir o estado do mundo no futuro. Os responsáveis pelas decisões têm que ser convencidos de que o investimento em água, saneamento e a gestão dos recursos hídricos conduzem ao crescimento económico, desenvolvimento social e estabilidade política. Desde 1950, acompanhando o contínuo crescimento global da população, o consumo de água mais que triplicou (Vieira, 2003). Ele estima que, actualmente, a quantidade de água extraída de rios, lagos e aquíferos do nosso planeta, seja cerca de 4000 km³ por ano, com uma distribuição relativa aproximada de 70% para a produção de alimentos, de 22% para uso industrial e de 8% para uso doméstico. A água está associada a aspectos macroeconómicos abrangentes e à capacidade dos países para erradicar a pobreza e estabelecer um desenvolvimento sustentável. Segundo a entidade não governamental Greenpeace (2007), Espanha e o terceiro país do mundo que mais consome água por habitante. O primeiro é os Estados Unidos com mais de 500 litros por habitante/dia e Espanha situa-se entre 250 e 300 litros por habitante/dia. O consumo de água humano ou urbano não chega aos 15%. 75% ou 80% são consumidos pela agricultura, sobre tudo nas regas intensivas, e o resto pela indústria.

Como dissemos anteriormente as fábricas de betão são consumidoras potenciais de água, sendo assim, providências para minimização dos desperdícios são necessários neste seguimento industrial. Estima-se actualmente que cerca de 20% do consumo de água de uma fábrica de betão poderia ser feito com água da chuva sem qualquer tratamento prévio, apenas com utilização de dispositivos de separação física.

2.4 A preocupação relacionada com os eco-produtos

O que mais se comenta nos dias actuais é a necessidade de reutilizar e reciclar. O que está ofuscado pela eminente directriz imposta pelos órgãos ambientais e pela sociedade são suas consequências. Claro que os problemas ambientais devem ser vistos com atenção, mas também deveria ser visto com responsabilidade. A água exerce grande influência sobre as pessoas, tal qual, é sua influência sobre os produtos que dela dependem. A empresa Central Basin de Califórnia vem desenvolvendo continuamente pesquisas relacionadas com a reutilização das águas industriais. Esta comenta que a água reciclada ainda não se encontra disponível para residências particulares, mas os usuários municipais e comerciais já estão encontrando vários usos inovadores. A Central Basin Municipal Water District, comenta que 215 clientes utilizam anualmente mais de 1.200 milhões de galões de água reciclada e que vem sendo usada em seguimentos industriais como a irrigação de terras para escolas, parques, campos de golfe, cimenteiras, tinturarias de tecidos e na fabricação de betões. Como dizemos anteriormente, ainda são poucos os estudos relacionados com a reutilização de águas industriais, entre tanto, já se tem notícias do uso responsável destas águas em diversos sectores industriais.

2.5 Procura actual de água para a indústria / Justificação da necessidade do uso eficiente da água

As grandes empresas querem manter seus produtos competitivos no mercado. A busca constante por enxugar os custos atinge todos os inputs que compõem o custo final de seus produtos. A água actualmente vem sofrendo constantes elevações no seu preço. A eminente exaustão deste recurso vem cada vez aumentar as preocupações em melhorar a eficiência da sua utilização para fins industriais. (Silva, 2002) cita que os maiores consumos de água para a indústria em Portugal ocorrem ao nível dos sectores de transformação, nomeadamente no fabrico de: pasta de papel, papel e cartão (39%), produtos alimentares e bebidas (20%), metalúrgicas de base (11%), produtos químicos (10%) e têxteis (4%). (Silva, 2002) também comenta que em Portugal as águas para fins industriais com origem em captações próprias, é de (84%), e que, para poços, furos e águas superficiais ou com origem na rede de abastecimento público somam (16%). Estima-se que o consumo total de água em Portugal seja de aproximadamente $7\,500 \times 10^6 \text{ m}^3$ por ano, dos quais $385 \times 10^6 \text{ m}^3$ se destinam a fins industriais. Volume este que corresponde a um valor económico estimado em $485 \times 10^6 \text{ €/ano}$. (Baptista, 2001) refere que no Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água de Portugal, o sector industrial do país apresenta uma eficiência actual de utilização da água de 71%, valor este que expectavelmente poderá aumentar até 84%, no prazo de 10 anos, como consequência da implementação das medidas preconizadas no mesmo. Esta poupança volume de água consumida ($57 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$) correspondente a um valor económico significativo que se estima em $75 \times 10^6 \text{ €/ano}$ (a custos actuais).

CAPÍTULO 3

Reciclagem da água para fabrico de betão

RECICLAGEM DA ÁGUA PARA FABRICO DE BETÃO

3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS DO BETÃO – BETÃO LIZ

Byers et al., (1995) referem que “Os cinco passos estratégicos para escolha do método de reuso da água industrial são, por ordem, estabelecer os limites para o estudo, identificar e avaliar as metas de reutilização da água, avaliar as técnicas disponíveis, implementar um novo modelo ou design e fazer uma revisão do modelo ou design se necessário”.

Nas fábricas de betão vêm sendo feitas pesquisas para mitigar os desperdícios de água, assim como potencializar economicamente as instalações. Para definição e escolha do processo de tratamento a implementar é necessário fixar o destino da AR. Como a AR terá que servir para reutilização na produção de betão, o seu tratamento será unicamente físico.

O sistema de tratamento é composto por três tanques, onde são tratadas as águas de lavagem do pátio, as águas de arrefecimento dos baús dos camiões betoneira e as águas de rega dos jardins e silos de materiais, assim como água da chuva. Todas estas águas chegam no tanque 01.

O efluente que chega ao tanque 01 é caracterizado por ter turvação relativamente baixa, um odor pouco perceptível e decantar rapidamente. Também se forma uma película superficial no tanque 01 devido presença de óleos dos motores ou lubrificantes dos camiões. As unidades de reciclagem (recicladores) são constituídas por uma ou duas lanças para lavagem de camiões, uma cuba metálica para separação dos sólidos misturados com a água resultante da lavagem dos camiões e da lavagem de inertes, um tapete transportador para descarga dos inertes recuperados e lavados, dois agitadores para os tanques.

Vale salientar que as águas provenientes do reciclador vêm da área 01 citada na figura 09 abaixo citado. E, que apesar de não ser recomendada a utilização de áreas como os estacionamento dos camiões, ainda na indústria estudada faz-se sua utilização. Essas vão directamente para o tanque 01 onde os óleos ficam em suspensão e a transferência da água do tanque 01 para o tanque 02 faz-se por tubulação localizada no meio do tanque 01, o que de certa forma impede a passagem dos óleos para o tanque 02.

3.1.1 Características técnicas do reciclador

O reciclador de betão tem capacidade máxima de reciclagem de $16\text{m}^3/\text{h}$ de betão convencional, e de $4\text{m}^3/\text{h}$ para argamassas normais, podendo separar-se sólidos de 0,2mm a 60mm, e para produção em máxima, necessita de 12 a $18\text{m}^3/\text{h}$ de água. O motor do separador tem potência de 5,5 kW e a bomba de recuperação da água para central de betão, 5,9 kW.

3.2 FUNCIONAMENTO DA ETAR

O sistema funciona da seguinte forma: A cuba do reciclador está dividida em três tanques (figura 01): um tanque central (nº 3) para onde é canalizado o material resultante da lavagem de camiões; um tanque de água suja, com finos de cimento (tanque nº 1); um tanque de água limpa para lavagem dos inertes (nº 2). No tanque central, o material grosso é progressivamente deslocado na direcção do primeiro conjunto de colheres por meio das hélices e pás, e os materiais finos são mantidos em suspensão.

O material grosso é recolhido pelo primeiro conjunto de colheres e, através da tolva derivadora de inertes, é transferido para o tanque de lavagem de inertes. Neste tanque um segundo conjunto de colheres recolhe os inertes lavados e retira-os para o tapete transportador.

No sentido inverso ao da movimentação dos inertes existe a entrada de água limpa no tanque nº 2 de lavagem dos inertes, que por transbordo passa para o tanque central e depois para o tanque de água suja saindo para os tanques de recuperação de água e cimento. Nos tanques de recuperação de água e cimento, através de agitadores, mantém-se em suspensão o cimento, impedindo assim sua decantação.

Figura 01: Reciclador de AR para produção de betão – Betão Liz

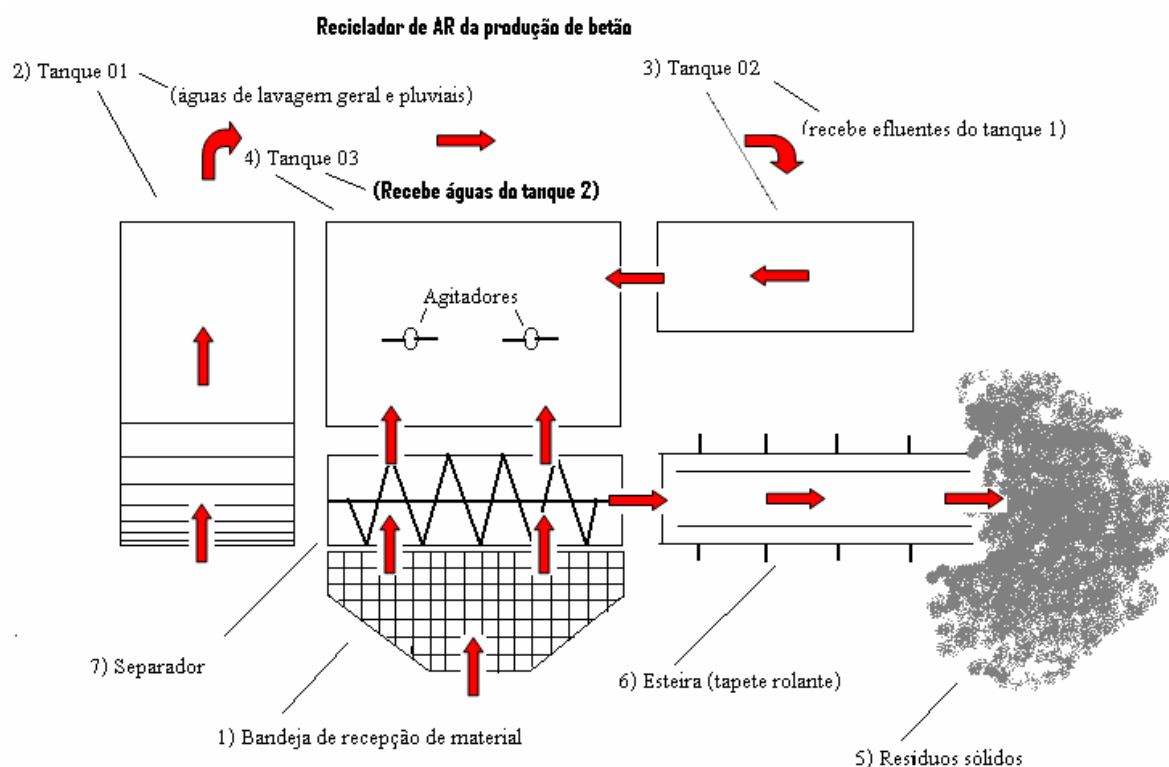


Figura 01 – ETAR da Betão Liz

3.2.1 Identificação do resíduo

Henry e Heinke (1999) citam que as águas residuais das indústrias incluem na sua composição, os resíduos sanitários dos empregados, os resíduos dos processos derivados da produção, das águas de lavagem e do aquecimento e arrefecimento das águas. No caso específico das usinas que possuem um processo de reutilização da AR, estas composições são separadas antes do tratamento da AR, no caso os resíduos sanitários e a água de lavagem (com sabão) dos camiões são desviadas do local de tratamento, ficando apenas águas de produção do betão, lavagem do pátio e águas pluviais.

Os resíduos em suspensão (particulados), que são provenientes da constante deslocação dos materiais inertes, resíduos líquidos, provenientes da produção das águas de lavagem e etc., assim como os sólidos, que como já foi dito, em quase toda a sua totalidade são reaproveitados. Levy Rezende (2002) explica que é pratica corrente no sector o controle de partículas finas em suspensão tanto para sua eliminação quanto para seu reaproveitamento.

3.2.2 Gestão dos resíduos

A gestão adequada dos resíduos apresenta-se como a forma de garantir que não resultem problemas ambientais da sua produção. As regras e princípios gerais a que deve obedecer esta gestão em Portugal estão previstas no Decreto-Lei nº 239/97 de 9 de Setembro. A gestão de resíduos, para ser bem implementada, exige que se conheçam adequadamente a natureza e se os resultados do tratamento poderão dar um retorno económico à empresa responsável pelo sistema de reutilização.

Numa central de dosagem de betão (CDB) onde se utiliza uma ETAR com propósito de reutilizar a água, cerca de 99% dos resíduos que retornam para CDB são reaproveitados. O que se perde são geralmente partes que ficam agarradas aos dentes e paredes do baú do caminhão betoneira (CB). O destino das sobras de betão ainda é uma das maiores preocupações de uma fábrica de betão. Segundo Montalvani (2002), o reaproveitamento pode ser feito antes de passar pelo sistema de tratamento, utilizando as sobras para melhorias das instalações da fábrica, como a produção de blocos para uso em muros de separação de baias ou divisas de terreno entre outras melhorias. No final do processo, salienta Montalvani (2002), ainda sobra um resíduo inerte não-reaproveitável.

3.2.3 Tratamento físico

Tratamento físico pode ser definido como um processo ou processos por meios de constituintes indesejáveis de um efluente onde estes são removidos por separação (Callely, 1977). Estes constituintes que precisam ser removidos podem ser sólidos suspensos, sólidos dissolvidos ou líquidos de diferentes fases do efluente. O sistema de reciclagem das águas residuais da produção de betão tem um dispositivo de gradagem horizontal para separação dos sólidos que funciona após deposição do betão que retorna das obras. Este dispositivo serve para separar a brita existente no betão. O material separado é direccionado para uma esteira rolante onde se deposita brita removida fora do reciclador. A brita removida é em seguida totalmente reutilizada na produção de novas composições de betão.

A gradagem constitui uma parte essencial no tratamento físico, esta é uma operação destinada a remover os sólidos de maiores dimensões que se encontrem em suspensão na água do efluente bruto, através da passagem deste por câmaras de grades, que têm a função de reter os sólidos, de modo a prevenir os depósitos e obstrução dos canais, condutas, outros órgãos de tratamento posteriores ou proteger as bombas e máquinas da abrasão destes, bem como melhorar a eficiência dos processos de tratamento posteriores. A separação de sólidos suspensos através de determinação ainda é provavelmente o processo de tratamento físico usado (Callely, 1977), contradizendo a citação anterior, (Henry e tal, 1996) diz que, a sedimentação por gravidade é o processo mais comum para separar os sólidos em suspensão das águas residuais. No caso dos sistemas de reutilização a gradagem existe, porém de maneira diferente, também é feita a separação dos sólidos, mas o que difere dos demais sistemas de tratamento de águas é que a grade não fica inclinada como nas ETAR's, neste caso se situa na horizontal, e a separação dos sólidos é feita no momento do despejo dos resíduos sólidos e líquidos do baú dos camiões betoneiras.

(Monteiro, 2004) cita que as grades poderão ser apresentadas sob a forma de barras paralelas, varas ou fios, geralmente de forma circular ou rectangular. Neste caso específico dos sistemas de reutilização de água, o material sólido removido são as britas, que se reutilizam praticamente na sua totalidade, gerando assim, um ciclo onde não há praticamente desperdícios destes resíduos dentro na usina de betão. A grade constitui uma das duas entradas dos resíduos, sendo que só nesta há entrada de resíduos sólidos.

Na outra entrada, no decantador primário é onde se recebe toda água de lavagem e água de arrefecimento dos camiões, sendo assim, a decantação ou sedimentação é uma operação unitária que consiste na remoção de partículas sólidas que se encontram em suspensão na água por sedimentação gravítica das partículas. (Monteiro, 2004) explica que, este tipo de processo de tratamento constitui o mais simples e mais rudimentar processo utilizado, uma vez que se baseia essencialmente na sedimentação gravítica.

Quando a decantação é efectuada durante o tratamento primário é designada por decantação primária, permitindo remover cerca de 75% de matéria sólida e 25% de matéria orgânica (Monteiro, 2004).

3.2.4 Reciclagem

A reciclagem é a prática mais importante dentro da hierarquia da administração dos resíduos (Henry, 1996). Este método vem trazendo resultados satisfatórios em várias indústrias, entidades, estados e até mesmo em estados como o de New Jersey, onde foi aprovado a primeira legislação sobre reciclagem obrigatória. A exploração dos recursos tende a minimizar, formando assim um ciclo sustentável nos processos industriais. Desta maneira ganham as indústrias em retornos económicos, assim como, sua imagem perante os consumidores dos seus produtos. O engenheiro chefe da fábrica de betão estudada comenta que em torno de 90% da água residual é reaproveitada, conta ele que somente quando há chuvas temporais, que o nível dos tanques de armazenamento extrapolam e assim alguma água é extraviada. Em 1987 a “World Commission of Environment and Development (WCED), que é a comissão mundial para desenvolvimento do ambiente, esta publicou um informe “Nosso futuro Comum” destacou-se uma frase, “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer o futuro”.

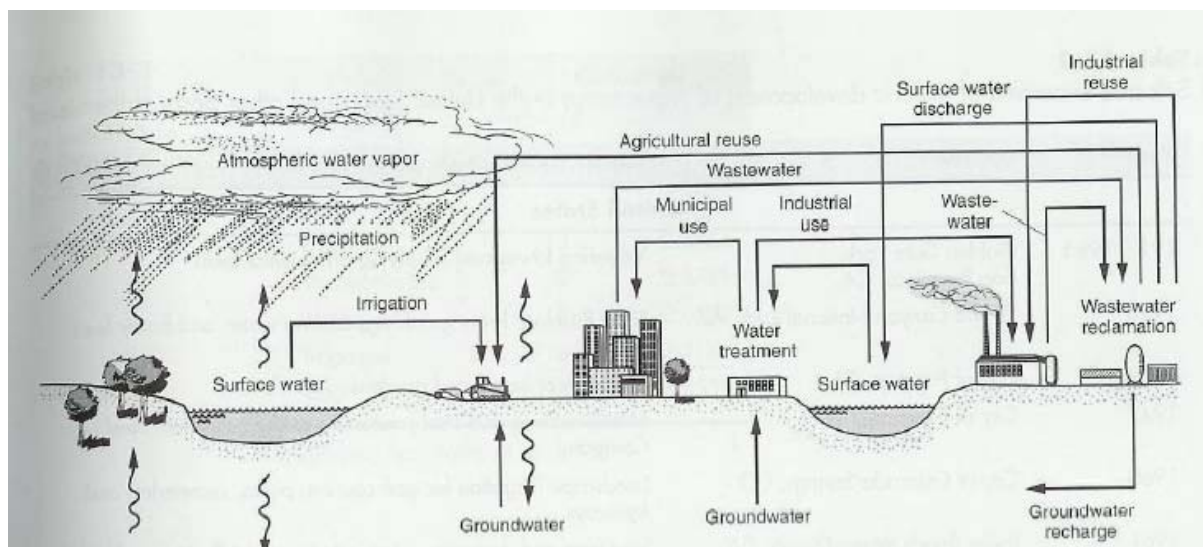
3.2.5 Monitorização

(Byers et al., 1995), citam que a monitorização da qualidade da água pode ser parte de uma inspeção periódica. Neste sentido, acreditamos que não apenas para o caso específico aqui tratado, mas de maneira geral os equipamentos e tramites para o perfeito funcionamento da ETAR devem ser acompanhados por profissionais com formação adequada e confiança para os serviços. As manutenções e reparações devem ser feitas de maneira programada, assim como lubrificações e limpezas do reciclador.

3.3 CICLO DE GERAÇÃO DAS AR'S NAS FÁBRICAS DE BETÃO

Byers et al. (1995) cita que as diferentes águas industriais, não têm uma qualidade típica, e que elas dependem amplamente do tipo de indústria e processos associados. Numa usina de Betão os resíduos são gerados de diversas formas e em vários sítios da empresa, o que vamos apresentar são explicações elucidativas a respeito, mas o que também é relevante citar, são os caminhos percorridos pelas diferentes águas residuais geradas no meio. A figura 02 abaixo ilustra como funciona o ciclo de geração de resíduos numa empresa.

Figura 02 – Ciclo da água residual industrial



Fonte: (Monteiro, 2004)

A geração dos resíduos começa pelo fabrico do betão. Na elaboração de um tipo qualquer de argamassa ou betão são geradas quantidades relativamente substanciais de perda de água. Ao contrário do que se pensa, no momento do doseamento imagina-se que toda água necessária para que o betão obtenha as características de índice de trabalho e que sigam as normas vigentes sejam inseridas dentro do baú do camião betoneira, pois é o que acontece, quase sempre, mas o que se constatou em visita “in loco” numa central doseadora de betão (CDB), foi que ao ser doseado um

funcionário molha o baú com água corrente durante quase todo o tempo em que o CB está em baixo dos silos doseadores. Toda água necessária para uma perfeita plasticidade e adensamento do mesmo na obra são introduzidos directamente no balão do camião betoneira, juntamente com os agregados que compõem o produto, havendo desperdício quando o camião betoneira não está estacionado de maneira centralizada e sob o tubo de saída de água do silo, e juntamente com a água de molhagem do CB no momento de pesagem do betão, se faz a primeira fase do ciclo de perda de água de uma usina.

Muitas vezes o que acontece nas obras quando está a ser lançado o composto, e este tem de esperar mais tempo dentro do baú do camião do que o tempo limite para início do processo de cura do betão (TLCB), que gira em torno das 3 horas após doseamento (havendo diferenças conforme utilização de aditivos e reagentes), então, o que acontece em termos práticos, é que o betão começa a perder características relacionadas com o seu índice de trabalho e consequentemente sua resistência final é afectada. E, muitas das vezes o betão retorna para a CDB, sendo assim, a empresa fornecedora é obrigada a dar uma destinação final aos resíduos gerados, então, inicia-se um processo de elevada utilização de água, e que trará um geração relevante de AR.

Os resíduos sólidos (RS) são separados no acto em que o composto é lançado na estação de tratamento da água residual (ETAR) da usina. A parte sólida dos resíduos gerados de uma AR proveniente de betão é elevada no momento de descarga da mesma na ETAR, esta elevação é feita a partir da parte sólida retida na grade, que é encaminhada a uma esteira rolante que passa sob o local de descarga da AR. Mas como o objecto de estudo deste projecto são o aproveitamento das águas residuais geradas na usina, focaremos nossos estudos somente na AR.

Como dissemos no parágrafo anterior o momento de descarga do betão na ETAR pode ser considerado como o segundo grande gerador de AR no ciclo de geração de águas residuais em uma CDB. Antes da separação dos RS, o betão ainda dentro do baú do camião, recebe uma quantidade de água elevada para torna-la mais aquosa e facilitar o seu despejo e separação dos RS e resíduos líquidos (RL) na ETAR. Mas de salientar que a AR gerada neste momento do processo tem destinos diferentes nas etapas de tratamento da AR. A parte que sai de dentro do balão vai directa na etapa final do tratamento, onde a mesma passa apenas por um processo constante de agitação, para que a sua grande concentração de cimento não possa decantar e iniciar o processo de cura do betão. E a outra parte, que é proveniente da lavagem do baú do camião, é direccionada para a entrada do efluente, se se trata de um decantador primário, que após sedimentação do matéria sólida, um tubo postado acima dos sedimentos e abaixo dos resíduos em suspensão encaminha esta AR para o decantador secundário, então, após esta etapa um tubo localizado no nível máximo de armazenamento da AR no decantador secundário direcciona para o armazenamento, compostos por agitadores.

Outro gerador de desperdício numa usina são águas de molhagem das baias, são geradoras de partículas em suspensão, por isso, durante todo o dia é feita uma rega para minimizar este problema. Como sabemos o cimento é um aglomerante de alto poder de liga, por isso, todos os dias no final do dia todos os camiões são lavados para evitar formação de crostas de cimento solidificado, consequentemente há geração de elevada quantidade de água residual com pequenas quantidades de sólidos e óleos, assim como a rega dos pátios da usina, toda a AR gerada acima citada é direccionada para o decantador primário, completando assim, o ciclo de geração de águas residuais na usina.

3.4 CARACTERÍSTICAS E ANÁLISES DAS ÁGUAS RECICLADAS PARA PRODUÇÃO DE BETÃO

3.4.1 Água da chuva

A caracterização da água corresponde à quantificação das impurezas de natureza física, química, biológica e radiológica presentes na água, (Pádua e Heller, 2006). A água pura é composta de dois átomos de hidrogénio e um de oxigénio (Lewis, 1964). Estranhamente, nenhum desses dois gases se pode liquefazer a não ser que sejam submetidos a temperaturas extremamente baixas. No entanto, quando se unem quimicamente, formam a água, o líquido mais abundantemente encontrado na natureza. Actualmente muitas pessoas e indústrias no mundo fazem da água da chuva um meio real de subsistência. Padilla (1970), comenta que a água da chuva é muito boa para produção de betão, entretanto, não é recomendada para se fazer a cura do mesmo, já que esta dissolve o carbonato de cal e alguns silicatos e também debilita seriamente sua resistência. Contradizendo Padilla (1970), o "Texas Guide to Rainwater Harvesting", (1997), comenta que a água da chuva é a água natural mais macia, com dureza zero para todos os fins práticos.

Segundo o "Guidance on the use of rainwater tanks", Austrália, (1998), a água da chuva no momento em que cai no telhado da casa é suave, limpa e isenta de microorganismos e contaminantes químicos. Porém, durante a recolha e armazenamento há um potencial para contaminação química, física e microbiológica.

Apesar de existirem inúmeras fontes de poluição atmosférica os níveis de contaminação da água da chuva são baixos, na maior parte do mundo, especialmente em locais rurais e ilhas (Bertolo, 2006). A principal fonte de contaminação da água da chuva ocorre após o contacto da mesma com a superfície de recolha, durante o transporte e armazenamento, (Waller, 1989). Adverte que a água da chuva uma vez em contacto com a superfície de recolha, pode arrastar bactérias, algas, protozoários e outros produtos para o interior do reservatório de armazenamento.

Em alguns casos as fábricas de betão dispõem de grandes áreas, onde áreas verdes contrastam com as edificações, gerando assim, grandes concentrações de resíduos orgânicos provenientes do caimento de folhas, galhos e sementes. A poluição não é geralmente um problema, podendo ser tomadas precauções simples para reduzir a contaminação das fontes de água da chuva. É possível proteger a qualidade da água na sua superfície de recolha. É natural que a água recolhida no solo esteja seriamente contaminada não sendo recomendada a sua utilização para fins potáveis, entretanto, para fins de reutilização em processos industriais está altamente recomendada, salvo claro, se não for previamente tratada, ou tratada de forma a se adequar as necessidades a que sujeitará a mesma. Ao respeito deste assunto, (Gould e McPherson, 1987) retrata dizendo que estas águas são contudo adequadas para as maiorias das utilizações, com excepção para o consumo humano.

3.4.2 Água para emassamento

Segundo Jiménez (2000), a água tem duplo papel na fabricação do betão. Por um lado, participa nas reacções de hidratação do cimento; por outro, confere ao betão o esforço necessário para a correcta utilização em obra. Padilla (1970) acrescenta dizendo que a água é o agente químico que faz forjar e endurecer o cimento e que a água que se emprega no emassado e na cura do betão não devem conter produtos que afectem a cura e o endurecimento. Murdock (1991) cita que a água para utilização na produção de betão também tem duas funções como comentado por Jiménez (2000), sendo a primeira, habilitar as reacções químicas que procedem ao endurecimento do betão e a segunda em concordância com Jiménez (2000) seria para ajudar na capacidade de trabalho do mesmo. Sobre o pH Padilla (1970) cita que a água a utilizar não deverá ter acidez baixa ($\text{pH} > 5$) e que esta deve estar isenta de hidratos de carbono, sulfatos, óleos e gorduras, e que a concentração de substâncias dissolvidas na água não deve ultrapassar 15 gramas por litro. Vários estudos têm demonstrado que devido à contaminação provocada pela superfície de recolha, a água da chuva armazenada frequentemente não garante padrões lineares, ou seja, sempre têm composições diferentes, as quais não se pode garantir sua homogeneidade ao longo do ano. Isso quer dizer que sua característica é dependente de vários factores, como intensidade e duração das precipitações, a superfície de captação, se é ácida ou básica, se há árvores perto dos telhados e superfícies de captação, a estação do ano, entre outros motivos.

A água também pode ter uma agressividade Natural. Esta ocorre devido a água ter uma tendência em corroer metais, podendo ser avaliada pela presença de ácidos minerais (casos raros) ou pela existência, em solução, de oxigénio, gás carbónico e gás sulfídrico. De modo geral, o oxigénio é factor de corrosão dos produtos ferrosos, o gás sulfídrico dos não-ferrosos e o gás carbónico dos materiais à base de cimento. Sob atmosfera redutora, no fundo de lagos, barragens e rios muito poluídos, há formação daqueles gases com carácter ácido (CO_2 , H_2S , mercaptanos, etc.) e de ácidos orgânicos voláteis, gerados sob condições anaeróbias, que potencializam a agressividade de uma água natural. Pode-se estimar a agressividade das águas utilizando-se índices como o de Larson e de Langelier, entre outros. Estes índices permitem avaliar a possibilidade de a água ser corrosiva ou de gerar incrustações no sistema de distribuição de água. A corrosão pode ocasionar a liberação excessiva de contaminantes na água pelo ataque às tubulações e a incrustação diminui a secção de escoamento da tubulação, causando problemas no funcionamento hidráulico do sistema de distribuição.

3.4.3 Parâmetros de qualidade da água para utilização em produção e cura do betão

(Jiménez, 2000) cita que, as normas obrigam a analisar as águas somente quando não se possuem antecedentes de sua utilização ou em caso de dúvida. As limitações incluídas nas normas normalmente são prudentes e conservadoras, não sendo comum encontrar nas literaturas especializadas valores limites mais tolerantes. (Boaventura, 2002) comenta que, no caso de efluente industriais, o conhecimento detalhado do processo de fabrico e de outros aspectos relativos a unidade industrial são importantes para a elaboração de um programa de caracterização que permita atingir, ao mais baixo custo, os objectivos delineados. Neste ponto de vista, vamos conhecer um pouco da composição, características e unidade de medida do produto gerador da AR. No quadro 02 abaixo mostra as limitações espanholas para utilização de águas para produção e cura de betão.

Quadro 02: Limitações de utilização de água para produção e cura de betão.

ANÁLISE DA ÁGUA PARA PRODUÇÃO E CURA DE BETÃO EM ESPANHA			
Determinação	Limitações	Riscos	Observações
pH	>5	_ Alterações na cura e endurecimento	_ Norma soviética admite pH igual a 4
		_ Diminuição da resistência e durabilidade	_ Com cimentos aluminizados não se deve utilizar águas com pH superior a 8
SDT	máximo 15 gr/L	_ Apercimento de aflorações e manchas	_ Das substâncias dissolvidas resulta o resíduo salino seco, onde se obtém por evaporação da água.
		_ Perda de resistência mecânica	_ Em zonas sujeitas a oscilações do nível de água, convém rebaixar o limite para 5gr/L
		_ Fenómenos de expansão em longo prazo	
Sulfatos (SO ₄)	1gr/L	_ Alterações na cura, endurecimento e resistência	_ Com cimento SR pode-se chegar a 5gr/L
		_ Pode afectar a durabilidade do betão	_ A norma soviética admite até 2,7gr/L com portland normal e 10gr/L para SR
			_ Ter atenção com o conteúdo de cimento e agregados quando perto do limite
Cloro	3gr/L	_ Corrosão da armação ou outros elementos metálicos	_ Se deve ser restrito com a água de cura
		_ Outras alterações do betão	_ Para o betão em massa se pode aumentar o limite de três a quatro vezes
			_ Para betão protendido deve-se rebaixar o limite a 1gr/L
Hidratos de carbono	Não devem ser apreciados	_ O betão não cura	_ Para o betão em massa se pode aumentar o limite de três a quatro vezes
		_ E outras alterações na cura e no endurecimento	_ Para betão protendido deve-se rebaixar o limite a 1gr/L
Subst. org. Solúveis	15gr/L	_ Graves alterações na cura e endurecimento	_ A sacarose, glucose e substâncias análogas alteram profundamente o mecanismo de cura de dos cimentos
		_ Forte caída da resistência	_ Oleos, gorduras de qualquer origem, humos e outras substâncias orgânicas vegetais que mostram interação com o cal liberado do cimento
			_ Ter atenção com a matéria orgânica da areia quando se está perto do limite

Fonte: Jiménez (2000)

3.5 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS APROVEITÁVEIS

Henry e Heinke (1999) referem que as águas residuais das indústrias incluem em sua composição, os resíduos sanitários dos empregados, os resíduos dos processos derivados da produção, das águas de lavagem e do esquentamento e arrefecimento das águas.

Segundo Metcalf e Eddy (1991), as águas residuais podem ser definidas como a combinação de líquidos ou águas residuais trazidas das residências, instituições, comercio e estabelecimentos industriais, juntamente com águas pluviais e superficiais podem estar presente. As fábricas de betão, que utilizam um sistema de reaproveitamento de águas residuais, separam os resíduos sanitários, a água de lavagem (com sabão) dos camiões e as águas provenientes dos estacionamento e oficina dos carros e camiões da fábrica (com grande concentração de óleos) que são desviadas para rede pública de captação. Ficando apenas águas de produção do betão, lavagem do pátio, águas de rega dos silos de armazenamento de inertes e águas pluviais. A figura 04 ilustra as áreas onde são feitas as captações, assim como as áreas não recomendadas.

3.6 PROGRAMA DE ANÁLISES DOS: PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS RECICLADAS AVALIADAS EM FÁBRICAS DE BETÃO

A seguir é apresentada a regulamentação portuguesa aplicável, assim como, o que diz a normativa portuguesa sobre a qualidade da água para produção de betão.

A caracterização de águas residuais industriais é sempre uma tarefa mais complexa que a caracterização de águas residuais urbanas (Boaventura, 2002). Neste sentido, Byers et al (1995), cita que a água industrial não tem uma qualidade típica. A definição dos parâmetros a serem monitorizados depende dos objectivos do trabalho a ser realizado, comenta (Pádua e Heller, 2006). A definição clara e precisa dos objectivos à que se destinará a água facilitará a realização de todas as actividades posteriores. Assim, dependendo da finalidade do trabalho, seleccionam-se os tipos de exames a serem realizados (bacteriológico, físicos, químicos) e os respectivos parâmetros mais adequados para caracterizar a água. No caso da caracterização da água destinada a fabricação de betão, por exemplo, a legislação Portuguesa, a LNEC E372 e EN 1008 descrevem as normas referentes às características e verificação da conformidade em águas para emassamento de betão.

Para estudarmos as AR das usinas de forma a se conhecer suas características, fizemos a opção de examinar “in loco” suas características. A caracterização deve ser qualitativa e quantitativa (Boaventura, 2002).

Nosso primeiro passo foi encontrar uma empresa do ramo para colaborar com o andamento deste trabalho. A usina de betão que se dispôs a ceder as amostras necessárias para darmos seguimento aos estudos foi a Betão Liz, com unidade localizada na avenida da Circunvalação, na cidade do Porto – Portugal. Foram colectadas duas amostras da AR, sendo que, a primeira foi colectada ao montante da unidade de tratamento e outra, à jusante da ETAR. Os ensaios que as AR's foram submetidas são os SST, SSV, SDV e SDT, CQO, pH, condutividade e sulfatos.

Byers et al (1995) apresenta no quadro 03, exemplos de dados de qualidade de água para as indústrias do cimento, em que apresenta os seguintes parâmetros:

Quadro 03 – Características das AR's das industrias cimenteiras, em (mg/l) menos pH.

Parâmetros	Cimento
Ferro (mg/l)	2,5
Manganês (mg/l)	0,5
Sílica (mg/l)	35
Cloro (mg/l)	250
Sulfatos (mg/l)	250
Alcalinidade (mg/l)	400
Sólidos dissolvidos (mg/l)	600
Sólidos suspensos (mg/l)	500
pH	6,5 - 8,5

Fonte: Byers et al. – How to Implement Industrial Water Reuse – 1995

Byers et al (1995), cita que as características das águas residuais industriais são dependentes da fonte geradora, que são únicas para cada indústria, processo, condições de operação, design e idade dos equipamentos geradores da água residual.

A partir da edição dos decretos-lei (DL) nº74/90 e nº46/94 tornou-se possível controlar a nível industrial o estabelecimento de critérios e normas de qualidade com a finalidade de proteger, preservar e melhorar a água em função dos seus principais usos, e do regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água, que após oito anos o ministério do Ambiente Português considerou oportuno uma revisão da lei, assim sendo, nos termos do n.º 5 do artigo 112. Da alínea “a” do n.º 1 do artigo 198. da constituição, o Governo decreta no DL 236/98 em seu artigo 1, as normas, critérios e objectivos de qualidade com finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

3.6.1 Análises físicas

3.6.1.1 Cor

A cor da água para produção de betão é um factor relativo, porque, se analisamos a água da chuva, seria importante preservarmos sua integridade, pois sua cor poderá ser originada pelo contacto com resíduos orgânicos, como por exemplo folhas e sementes, com produtos de decomposição, como por exemplo húmus e taninos e iões metálicos naturais, por exemplo ferro e magnésio. Mas se analisamos a água de recirculação, naturalmente esta se encontrará com uma cor cinzento-concreto. Isto acontece porque no recirculador onde é feito a armazenagem e separação dos sólidos presentes no betão que retorna das obras, há uma concentração muito grande de argamassa (cimento e areia), fazendo com que a água armazenada tenha esta cor, problema este agravado pelos agitadores presentes no tanque de armazenamento, este necessário para que as partículas de cimento não decantem, evitando assim o encrostamento no fundo do reservatório.

Numa água natural, captada da chuva, a cor dependerá da superfície do trajecto feito até chegar ao reservatório de armazenamento, assim como, os tratamentos preliminares. Mas de maneira geral sua cor é devida a extractos vegetais e à matéria orgânica coloidal e dissolvida e é normalmente amarelo-acastanhado.

Já no caso da cor aparente, esta é causada não só pelos colóides mas também pela matéria em suspensão. Para determinar a cor aparente a água deve ser analisada como colectada, sem filtração prévia ou centrifugação da amostra. Mas como dissemos anteriormente, este processo é irrelevante para o processo a qual se dará esta água em questão. A cor é um parâmetro medido por razões estéticas e devido à poluição associada à matéria orgânica. A intensidade da cor geralmente aumenta com o pH. Determina-se por colorimetria, utilizando padrões à base de platina (Pt)-cobalto (Co), exprimindo-se o resultado em unidades da escala Pt-Co.

3.6.1.2 Turvação

A água de recirculação de uma fábrica de betão naturalmente é turva. A turvação é a expressão da propriedade óptica, que ocorre quando há dispersão da radiação em vez de transmissão em linha recta. Esta é originada pela matéria em suspensão na água, como por exemplo compostos orgânicos corados solúveis e matéria inorgânica finamente dividida, plâncton e microorganismos. É obtida a partir da quantidade de luz dispersa pelas partículas.

A turvação é um parâmetro medido por razões estéticas, no caso de uma fábrica de betão esta exigência, como a cor comentado anteriormente é irrelevante, a não ser que a turvação seja causada por matéria orgânica, óleos, gorduras ou qualquer partícula que possa ser danosa as exigências requeridas na elaboração do betão.

É comum a utilização de nefelómetros para medir a turvação, exprimindo-se os resultados em UNT (Unidade Nefelométrica de Turbidez). Na nefelometria, é comparada a intensidade de luz dispersa pela amostra, em condições definidas, com a intensidade de luz dispersa por um padrão (suspensão de formazina), nas mesmas condições.

3.6.1.3 Cheiro

O cheiro das águas recicladas das fábricas de betão são pouco perceptíveis, podendo variar conforme a época do ano, isso se deve à presença ou não de água da chuva, o tanque de armazenamento do reciclador é aberto às intempéries. Normalmente o cheiro é causado por substâncias dissolvidas, frequentemente de natureza orgânica, como fenóis e cloro fenóis, resíduos industriais, gases dissolvidos, e no caso das águas recicladas das fábricas de betão, à presença de óleos e gorduras provenientes dos camiões betoneira.

O cheiro pode ser medido sensorialmente, pelo olfacto humano, ou por métodos instrumentais, em situações particulares. O cheiro na atmosfera, pelo método sensorial, determina-se com o número de diluições necessárias.

3.6.1.4 Sólidos

Todas as impurezas presentes na água, à excepção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos, (Pádua e Heller, 2006). A concentração de sólidos totais determina-se a partir da massa de resíduo seco após a evaporação da água a 103-105 °C. Pode distinguir-se a fracção solúvel e coloidal (Sólidos Dissolvidos Totais – SDT) da fracção insolúvel (Sólidos Suspensos Totais – SST), por filtração através de membrana filtrante de vidro seguida de evaporação / secagem. O teor de SDT é determinado por evaporação e secagem do resíduo a 180+/-2°C. O conteúdo volátil dos sólidos dissolvidos totais ou sólidos suspensos totais é obtido por calcinação a 500+/-50 °C. O resíduo que se obtém após calcinação corresponde à fracção fixa ou não volátil. Comenta (Jiménez, 2000), que a utilização de águas para produção de betão com SDT > 15gr/L pode provocar aparecimento de manchas e aflorações, perda de resistência mecânica e fenómenos de expansão a longo prazo.

3.6.2 Análises químicas

3.6.2.1 pH

A medição do pH é um dos testes mais importantes e frequentes na análise de águas e efluentes. Praticamente todas as fases de tratamento e controlo da água são dependentes do pH, tais como a neutralização, precipitação, coagulação, desinfecção e etc. Pádua e Heller (2006), comentam que o pH (potencial hidrogénico) da água é a medida da actividade dos íons hidrogénio e expressa a intensidade de condições ácidas ($\text{pH} < 7,0$) ou alcalinas ($\text{pH} > 7,0$).

O pH é uma forma de exprimir a concentração, ou mais precisamente a actividade do ião hidrogenião (ião H^+). É utilizado universalmente para expressar o carácter ácido ou alcalino de uma solução. Com a análise do pH da água é possível prever a corrosibilidade desta, quando o pH é baixo, ou a ocorrência de incrustações no interior das condutas do sistema de distribuição, quando o pH é elevado. Jiménez (2000), comenta que a quando utilizado águas para produção de betão com $\text{pH} < 5$ ocorrem alterações na cura e no endurecimento do betão, além da diminuição da resistência e durabilidade do mesmo.

3.6.2.2 Condutividade eléctrica

A condutividade eléctrica da água depende da quantidade de sais dissolvidos, sendo aproximadamente proporcional à sua quantidade (Pádua e Heller, 2006). A determinação da condutividade eléctrica têm importante relevância devido sua consequente facilidade para estimar de modo rápido a quantidade de sólidos totais dissolvidos (STD) presentes na água, não obstante, são afectadas a formação e precipitação do carbonato de cálcio, favorecendo a corrosão. Tchobanoglous e Schroeder 1987 apud Branco et al., (1991), citado por Pádua e Heller (2006), comentam que a relação linear entre condutividade eléctrica e sólidos totais dissolvidos pode ser aproximada pela equação

$\text{CE} = \sum(\text{Ci fi})$ em que:

CE = condutividade eléctrica em micro Siemens/cm (mS.cm^{-1});

Ci = concentração do ião i na solução em mg/L;

Fi = factor de condutividade para a espécie i.

3.6.2.3 Acidez

A acidez e alcalinidade estão relacionadas à capacidade de a água neutralizar de bases e ácidos, respectivamente (Pádua e Heller, 2006). A acidez da água ocorre devido à presença de ácidos minerais fortes, ácidos fracos como o ácido carbónico, ácidos fúlvicos e húmicos e sais de metais hidrolisados como ácidos fortes. Embora de pouco significado nas águas para reutilização em fabrico de betão, é de interesse se conhecer sua acidez, pois o acondicionamento final da água em uma ETAR pode exigir a adição de alcalinizante para manter a estabilidade do carbonato de cálcio, e assim evitar incrustações nas tubulações, assim como, e evitar problemas relacionados à corrosão

no sistema de abastecimento de água e nas ferragens no caso da execução de estruturas de betão armado.

3.6.2.4 Sulfatos

Os iões sulfatos são um dos maiores aniões existentes no ambiente. Acima de 250 mg/l têm um efeito nocivo nos humanos. Originam odores por formação de sulfídrico e problemas de corrosão e problemas industriais nas caldeiras e permutadores de calor. Jiménez (2000) comenta que a utilização de águas para produção de betão com a concentração de sulfatos superior a 1gr/L pode trazer alterações na cura, no endurecimento e resistência, além de afectar a durabilidade do betão.

3.6.2.5 CQO

É a quantidade de oxigénio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente químico (Matos, 2004). Os valores da CQO normalmente são maiores que os da CBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, orientando o teste da CBO. A análise da CQO é útil para detectar a presença de substâncias resistentes a degradação biológica. O aumento da concentração da CQO num corpo de água se deve principalmente a despejos de origem industrial. Essa variável é de grande importância uma vez que se pode através dela avaliar qual o melhor processo para o tratamento dessas águas e o seu respectivo controlo e monitorização da carga orgânica de águas residuais. Sendo de vital importância no caso das fábrica estudada devido ter contribuição de águas pluviais onde no seu percurso entrará em contacto com muita matéria orgânica. Para a determinação da CQO os métodos utilizados se dividem em dois grupos: o método de refluxo aberto e os métodos do refluxo fechado, sendo o primeiro utilizado para uma grande diversidade de águas residuais, e o segundo se caracterizam como mais económicos para o uso de sais metálicos reagentes, porém requerem homogeneidade das amostras contendo sólidos para que sejam obtidos resultados reprodutíveis.

3.7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUAL A MONTANTE DA ETAR

A recolha da amostra pontual foi efectuada no dia 01/08/06 e as respectivas análises foram realizadas no dia seguinte, conforme métodos descritos em Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1998. O pH foi medido com um aparelho Hanna Instruments, modelo HI 8424 e a condutividade com um condutivímetro WTW, modelo LF 330. O quadro 04 abaixo apresenta os resultados obtidos em ensaios realizados no laboratório de Química da Faculdade de Engenharia Química da Universidade do Porto.

Quadro 04: Resultados analíticos na alimentação da ETAR

Parâmetro	Ensaio 1	Ensaio 2	Valor médio
pH	11,1		11,1
Condutividade (mS/cm)	11,9		11,9
SST (mg/L)	368	406	387
SSV (mg/L)	44	49	46,5
SDT (mg/L)	672	676	674
SDV (mg/L)	105	98	101,5
CQO (mgO ₂ /L)	883	1103,5	993,3
Sulfatos (mg/L)	162,2		162,2

3.8 CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUAL A JUSANTE DA ETAR

A recolha da amostra de água foi feita no dia 27/05/06 e utilizaram-se para a análise os mesmos métodos analíticos. O quadro 05 abaixo apresenta os resultados obtidos em ensaios realizados no laboratório de Química da Faculdade de Engenharia Química da Universidade do Porto.

Quadro 05: Resultados analíticos do efluente da ETAR.

Parâmetro	Ensaio 1	Ensaio 2	Valor médio
pH	12,3		12,3
Condutividade (mS/cm)	9,7		9,7
SST (mg/L)	2560		2560
SSV (mg/L)	246		246
SDT (mg/L)	1580	2270	1925
SDV (mg/L)	68	64	66
CQO (mgO ₂ /L)	4063	4063	4063
Sulfatos (mg/L)	3,04		3,04

3.9 CARACTERIZAÇÃO DE ALGUMAS ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS

Para analisarmos comparativamente as águas da fábrica de betão achamos interessante apresentar dados reais das águas residuais de algumas indústrias que como as fábricas de betão são consumidoras deste bem económico. O quadro 06 apresenta alguns parâmetros analisados nas águas provenientes das indústrias do betão.

Quadro 06: Águas residuais industriais

Águas residuais industriais									
Parâmetro	Textil		Tinturarias		Recobrimentos met.		Curtumes	Urbanas	Cimento
	mín	máx	mín	máx	mín	máx	média	média	média
pH	4	12	8	13	3,6	9,6		7,2	7,5
SST (mg/L)	6	91	15	114	198	19612	130000	220	500
SSV (mg/L)	5	84	14	46	34	5966		165	
SDT (mg/L)	536	6573	1500	4200				500	600
SDV (mg/L)	233	3403	300	1000			159000	200	
CQO (mg/L)	250	3320	1000	3000	38	5130		500	
Conduct. eléc. (mS/cm)	530	11000			322	15200			
Sulfatos (mg/L)								30	250

Fonte: Boaventura (2002) e Byers et al. (1995)

CAPÍTULO 4

Experiências realizadas para análise da resistência a compressão axial

EXPERIÊNCIAS REALIZADAS PARA ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PROVETES

Tendo em vista o estudo da reutilização da água reciclada no fabrico de betão, foi organizada uma campanha de ensaios para avaliar o impacto da substituição parcial da água usada no fabrico do betão por água reciclada pelo processo descrito. Foram consideradas três composições para o betão sugeridas pela Betão Liz, envolvendo 300, 350 e 400 kg de cimento por metro cúbico de betão. Foram fabricados provetes cúbicos $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}^3$ com e sem água reciclada. No quadro 07 são descritas e referenciadas as composições do betão utilizadas nos ensaios.

Quadro 07: Referência das composições de betão ensaiados.

Procedência da água	Quantidade de cimento por m^3 de betão (kg/ m^3)		
	300	350	400
Furo artesiano	C300AC	C350AC	C400AC
Água reciclada (AR)	C300AR	C350AR	C400AR

Os ensaios foram realizados no LEMC - Laboratório de Ensaios de Materiais de Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Os procedimentos foram rigorosamente acompanhados e dentro das normas citadas na normativa de ensaio de compressão de provetes cúbicos (NP EN 12390-3). Todos materiais inertes e aglomerantes foram cedidos pela Betão Liz, assim como a água reciclada.

Os materiais utilizados foram: Cimento CEM Tipo II/A-L 42,5 R da Cimpor; Areia média; brita 01; água comum; água reciclada. Todos os materiais foram embalados e armazenados conforme norma vigente no LEMC da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Os ensaios iniciaram-se no dia 02/01/2007. No quadro 08 são discriminadas as três composições analisadas.

Quadro 08: Descrição das composições ensaiadas.

COMPOSIÇÕES SUGERIDAS - BETÃO LIZ									
Composições	Cimento		Areia		Brita 1		Água		Razão A/C
	Kg/m ³	45lts	Kg/m ³	45lts	Kg/m ³	45lts	Kg/m ³	45lts	
C300	300	13,50	950	42,75	830	37,35	210	9,45	0,70
C350	350	15,75	900	40,50	850	38,25	205	9,23	0,59
C400	400	18,00	830	37,35	870	39,15	210	9,45	0,53

4.2 CÁLCULO DAS EMASSADURAS

O cálculo das emassaduras foi feito a partir das composições sugeridas pelo fornecedor dos materiais. Após selecção dos materiais inertes, aglomerantes e das águas para os ensaios fizemos a preparação dos equipamentos necessários para execução dos ensaios. Foram utilizados nestes ensaios um total de 72 formas de provetes com medidas de 15cm x 15cm x 15cm, balança para pesagem dos inertes e aglomerante, uma outra balança de precisão para pesagem das águas das emassaduras, uma betoneira com capacidade de 50 litros, além de equipamentos de manuseio das partes.

Para o cálculo das emassaduras levamos em conta todos os factores disponíveis para o melhor aproveitamento dos equipamentos, assim como tempo e os volumes necessários para atender nossas necessidades. Testamos três composições diferentes, sendo que, para cada composição testada, há duas emassaduras distintas, uma utilizando água comum (furo artesiano) e uma outra com a água reciclada da fábrica. Cada composição terá vinte e quatro provetes ao ensaiar, sendo doze com água comum e doze com água reciclada. Cada provete tem uma capacidade de 3,375 litros de betão. Como cada provete tem 3,375 litros e teremos que fazer doze provetes para cada emassadura, teremos então um total de 40,5 litros por emassadura. Consideramos uma perda de 10% para os gastos com desperdícios, sendo assim, cada emassadura tem um total bruto de mais ou menos 45 litros. No quadro 09 descrevemos todos os cálculos.

Quadro 09: Cálculo das emassaduras.

CÁLCULO DAS AMASSADURAS					
Composições	Provetes ensaiados			Provetes	
	total / composição	c/ AC	c/ AR	unidade (Lts)	un./amassadura
C300	24	12	12	3,375	40,5
C350	24	12	12	3,375	40,5
C400	24	12	12	3,375	40,5
Total amassaduras	6	3	3		
Volume / amassaduras	243	121,5	121,5		
Volume / un. amassadura					40,5
* Medidas dos provetes 15cm x 15cm x 15cm = 3,375Litros					

4.3 RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

A resultante das forças normais de elasticidade à secção é denominada esforço axial (Miroliúbov et al, 1975). O esforço axial determina-se pelo método das secções. A magnitude do esforço axial N_x em uma secção transversal qualquer do provete é igual a soma algébrica de todas as forças axiais exteriores concentradas, P , e distribuídas segundo lei arbitrária no provete. Podemos representar estes esforços pela expressão:

$$N_x = \sum P + \sum \int q_x dx$$

Os provetes foram ensaiados para avaliar a sua resistência à compressão para diversas idades, 3, 7, 28 e 90 dias. Para cada uma das idades e composições consideradas foram ensaiados 3 provetes. No quadro 10 apresentam-se todos os resultados obtidos.

Quadro 10: Resultados dos rompimentos por compressão axial, resultados unitários (Mpa).

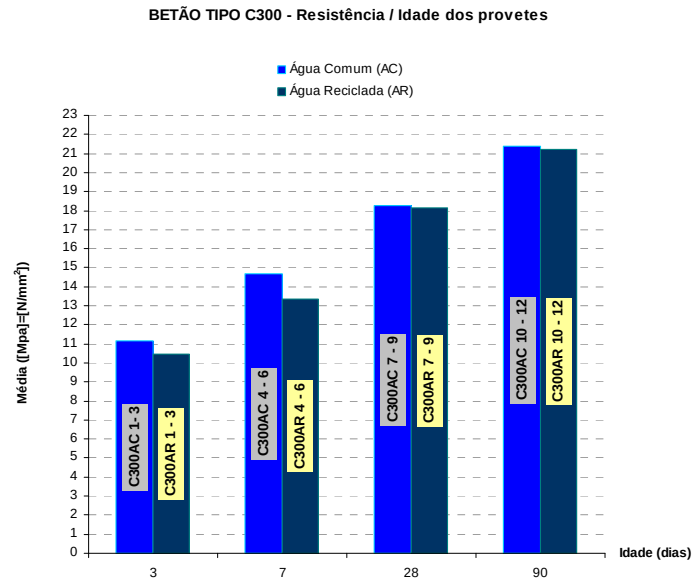
Composições	Idade do betão à data de ensaio (dias)			
	3	7	28	90
C300AC	10,9	13,9	17,8	20,9
	11,3	14,8	19,2	21,8
	11,3	15,3	17,8	21,4
C350AC	19,2	23,5	28,8	30,5
	19,2	26,1	31,4	32,7
	17,8	24	29,2	33,1
C400AC	21,8	27	33,1	35,3
	22,6	27,4	31,8	36,6
	21,8	27,4	33,1	34,9
C300AR	10,5	13,1	18,3	20
	10,9	12,6	17,4	22,2
	10	14,4	18,7	21,4
C350AR	16,1	21,4	23,1	29,2
	16,6	21,8	28,3	31,4
	17	21,4	28,3	29,6
C400AR	21,4	27	33,1	33,1
	21,8	26,6	31,8	34,4
	21,8	27	31,4	34,9

No quadro 11: Resultados médios dos rompimentos à compressão para as diversas idades e composições.

Composições	Idade do betão à data de ensaio (dias)			
	3	7	28	90
C300AC	11,17	14,67	18,27	21,37
C350AC	18,73	24,53	29,8	32,1
C400AC	22,07	27,27	32,67	35,6
C300AR	10,47	13,37	18,13	21,2
C350AR	16,57	21,53	26,57	30,07
C400AR	21,67	26,87	32,1	34,13

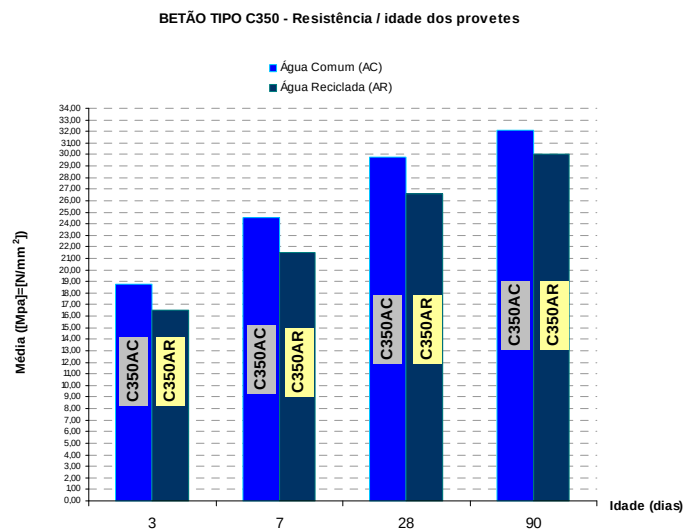
No gráfico 04 apresentam-se o aumento da resistência para valores médios de resistência à compressão para as diversas idades da composição C300.

Gráfico 04: Resistência média / idade dos provetes – C300



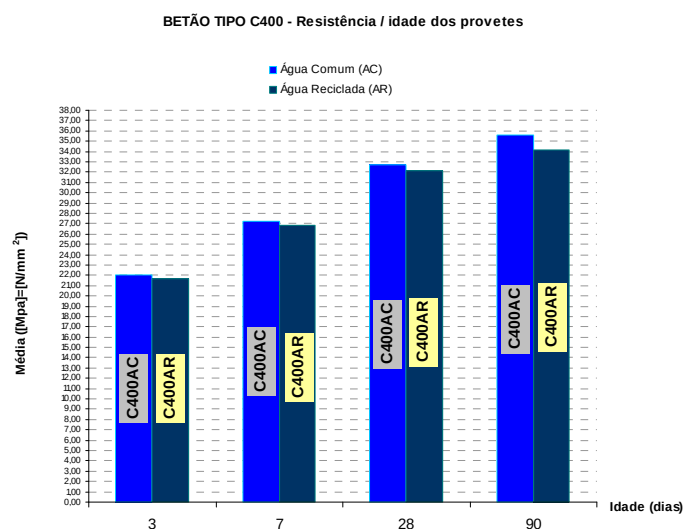
No gráfico 05 apresentam-se o aumento da resistência para valores médios de resistência à compressão para as diversas idades da composição C350.

Gráfico 05: Resistência média / idade dos provetes – C350



No gráfico 06 apresentam-se o aumento da resistência para valores médios de resistência à compressão para as diversas idades da composição C400.

Gráfico 06: Resistência média / idade dos provetes – C400



4.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS – RESISTÊNCIAS OBTIDAS

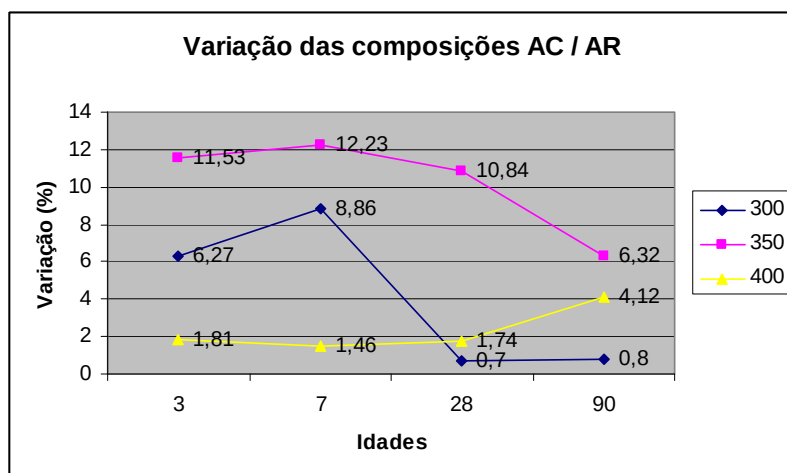
No quadro 12 apresenta-se a variação da resistência com a substituição de água de furo artesiano por água reciclada.

Quadro 12: Variação da resistência após substituição da água (Mpa, %)

Composições	Idade do betão à data de ensaio (dias)			
	3	7	28	90
C300AC	11,17	14,67	18,27	21,37
C300AR	10,47	13,37	18,13	21,2
variação (%)	-6,27%	-8,86%	-0,77%	-0,80%
C350AC	18,73	24,53	29,8	32,1
C350AR	16,57	21,53	26,57	30,07
variação (%)	-11,53	-12,23%	-10,84%	-6,32
C400AC	22,07	27,27	32,67	35,6
C400AR	21,67	26,87	32,1	34,13
variação (%)	-1,81	-1,46%	-1,74	-4,12%

No gráfico 07 apresenta-se a variação da resistência com a substituição de água de furo artesiano por água reciclada ao longo do tempo.

Gráfico 07: Variação da resistência após substituição da água (Mpa, %)



Como se pode observar no quadro 12 e no gráfico 07, a variação da resistência é sistematicamente no sentido da redução, sendo mínima para o betão C300 aos 28 dias e máxima para o betão C350 aos 7 dias.

Nos gráficos 08 a 10 apresenta-se uma análise comparativa da influência na resistência do betão quando utilizando água de furo artesiano ou água reciclada dentro da fabrica de betão com uma composição de betão.

Gráfico 08: Resistência do betão C300 ao longo do tempo

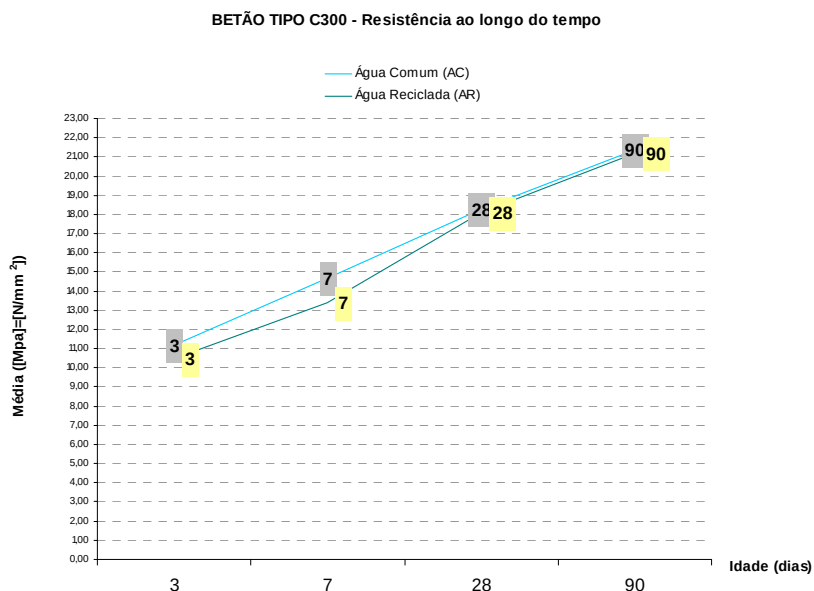


Gráfico 09 – Resistência do betão C350 ao longo do tempo

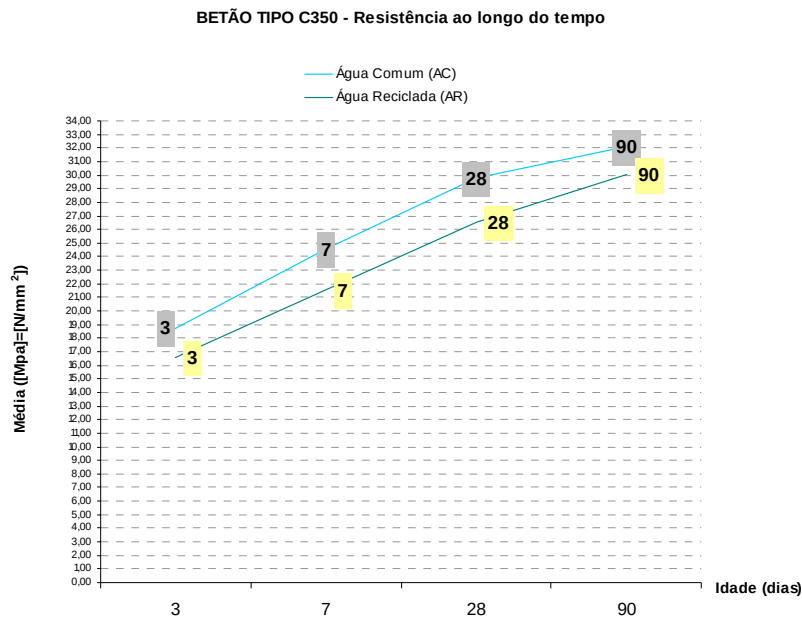
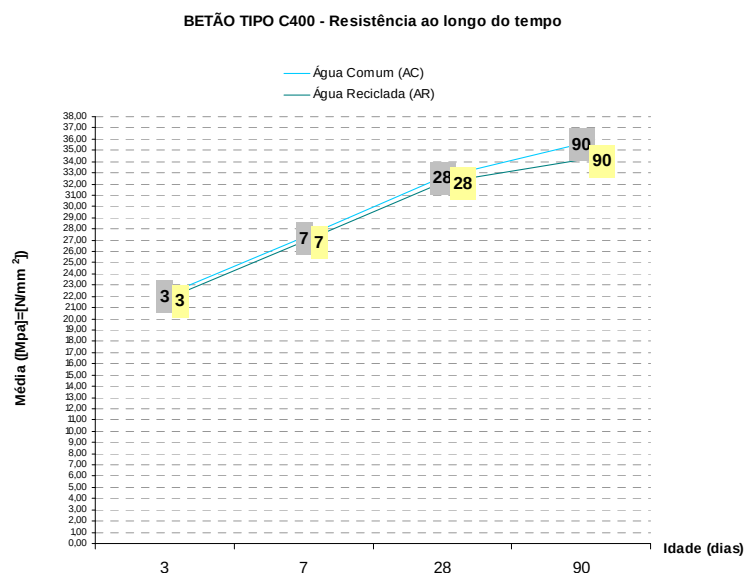


Gráfico 10 – Análise comparativa da influência ao longo do tempo na resistência do betão quando utilizando água de poço artesiano ou água reciclada dentro da fabrica de betão com uma composição de 400kg/cim. / m³ de betão.

Gráfico 10 – Resistência do betão C400 ao longo do tempo



CAPÍTULO 5

Possibilidades de utilização de águas pluviais no fabrico de betões

POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO FABRICO DE BETÕES

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DA FÁBRICA

A fábrica em estudo está localizada na estrada exterior da circunvalação, nº 11036, Senhora da hora, nº 4002, na cidade do Porto / Portugal. Se trata de uma empresa destinada a fabricação de betões e argamassas, e têm actualmente produções média diária entre 500m^3 e 600m^3 de betão e argamassas. Disponibiliza de uma área total de 7748m^2 . Seu corpo fisico é composto por o edificio da administração, balança, doseadores, silos de inertes, oficina mecânica, áreas de estacionamento, local de lavagem dos camiões e o recirculador de betão. A figura 03 abaixo mostra a estrutura física da fábrica estudada.

Figura 03: Foto de satélite da estrutura física da empresa estudada.



Fonte: Google earth (2007)

O sistema de abastecimento de água já reúne redes internas de distribuição de água, com a respectiva ligação à rede pública e a poço artesiano. Actualmente se faz unicamente a utilização de água proveniente de poço artesiano, sendo ainda desnecessária a ligação a rede pública, entretanto ela existe. A distribuição de água na indústria será efectuada por um ramal que deriva da rede artesiana, pública e agora pluvial. Tendo a montante e a jusante das referidas redes de distribuição uma válvula de seccionamento instalada.

5.2 CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS (SAAP)

5.2.1 Superfície de captação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas –ABNT, (2007) comenta que a área de captação é a área em metros quadrados projectada na horizontal da superfície impermeável da cobertura onde a água é captada. Em geral, a superfície de recolha dos sistemas de aproveitamento das águas das chuvas industriais são compostas pelos telhados existentes no corpo físico da indústria e às superfícies onde não há contacto com substancias nocivas ou prejudiciais ao tratamento que a água se sujeitará. A qualidade da água à recolher nas superfícies de captação está directamente relacionada com o tipo de material da superfície, assim como, o tipo de substância que em ela se adere e a manutenção que se dá a mesma.

As superfícies de captação devem ter limpeza periódica, variando com o grau de utilização destas. Os telhados devem ser limpos e lavados uma ou duas vezes por ano, em particular no fim da estação seca. Árvores, jardins ou todos os possíveis geradores de resíduos orgânicos devem ter atenção especial, pois são potenciais geradores de sólidos em suspensão nas águas captadas. Sendo assim, eventualmente devem-se ser podadas de forma a reduzir a quantidade de folhas, galhos e ramos. Criar mecanismos de isolamento ao acesso de gatos, roedores ou pássaros, os quais conduzem ao aumento da deposição de detritos e muitas vezes problemas de difícil resolução, acarretando atrasos na produção e custos adicionais consideráveis para sua reparação.

As descargas de água provenientes de superfícies de lavagem e lubrificações de camiões, têm de ser desviadas dos colectores das águas pluviais, sendo estas drenadas para condutas de recolha de águas pluviais públicas.

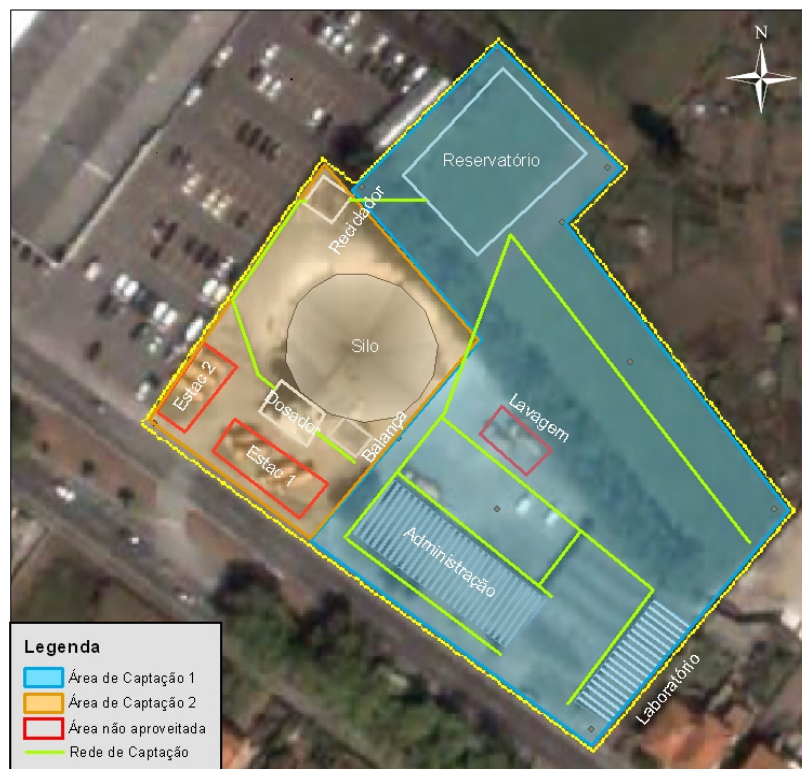
Não é necessário renegar a primeira água da chuva em águas para reutilização em fábricas de betão, entretanto, dispositivos de separação física são requeridos. Os meios disponíveis no SAAP são suficientes para que a água captada tenha condições de não interferir significativamente nas características do betão. Quantitativamente a recolha de água da chuva varia com o tamanho e a textura da superfície de captação. Uma superfície com de material mais macio, liso e impermeável contribui para o aumento da qualidade e quantidade da água recolhida. Em coberturas de metal as perdas são desprezáveis, em coberturas de cimento a média das perdas é inferior a 10 % e em coberturas à base de betume e de cascalho o máximo são 15% de perdas. As perdas também podem ocorrer nos órgãos de condução (caleiras e tubos de queda) e no armazenamento (Texas Guide to Rainwater Harvesting, 1997).

Em telhados, independentemente do material, muitos projectistas assumem perdas na precipitação anual até 25%. Estas perdas dependem de vários factores: do material e textura do telhado (o qual reduz a velocidade do escoamento), da evaporação, e de ineficiências no processo de recolha (Texas Guide to Rainwater Harvesting, 1997). No caso das outras superfícies de captação da fábrica de betão assumiremos que esta perda será também de 25%. Nos telhados os projectistas assumem 25% porque além de considerar distintas texturas e inclinações, assumem também o desprezo da primeira

água. Mas esta regra em geral é válida para água para consumo humano, no caso de sua reutilização para fins industriais somente se faz a separação dos resíduos sólidos, sendo aproveitado praticamente todo o volume captado.

Na figura 04 abaixo mostramos os locais onde as captações de águas pluviais são desejáveis e não desejáveis. Devem ser removidos ramos, galhos, sementes de árvores, assim como, partículas que possam causar entupimento ou diminuição da secção transversal das tubulações.

Figura 04: Áreas de captações pluviais da fábrica de betão

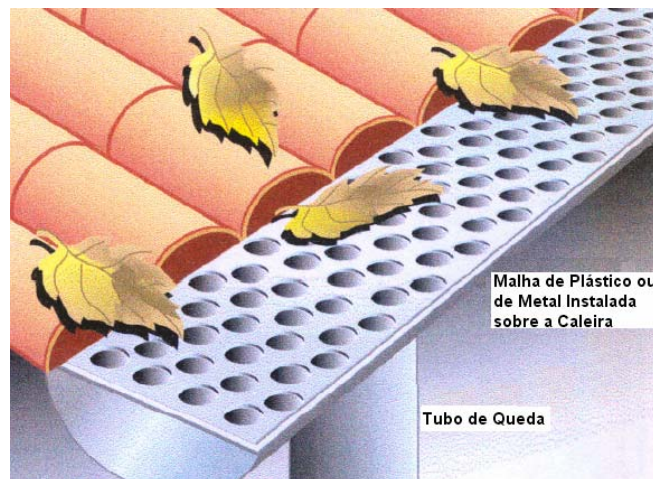


No caso da fábrica de betão estudada existem duas formas de captação das águas pluviais. A primeira é a captação realizada nos telhados da estrutura física da fábrica, que consiste no edifício administrativo, onde estão concentrados os escritórios da engenharia geral da fábrica, sala de reuniões, secretaria, sala do departamento comercial, arquivo, lavabos, cozinha, sala de espera. Há um galão onde são feitas as manutenções dos camiões da fábrica. Um outro edifício onde se faz as análises dos provetes moldados nas obras, este é composto por uma sala de cura e armazenamento dos provetes, uma sala para os técnicos do laboratório e uma sala onde se faz o rompimento dos provetes. E um último edifício que é onde está localizado a balança de dosagem dos betões. A água da chuva que escorre no telhado é recolhida nas caleiras e em seguida é conduzida através dos tubos, que as direcciona ao reservatório de armazenamento.

5.2.2 Órgãos de captação e transporte

Um dos problemas mais comuns que constantemente ocorrem nos sistemas de captação dos telhados são as caleiras, porque estas não apenas recolhem a água, mas também os sedimentos, as fezes de pássaro e de outros animais, assim como, folhas e detritos provenientes de árvores ou mesmo de partículas em suspensão produzidas interna ou externamente à fábrica de betão. Existem vários sistemas disponíveis que excluem as folhas e os sedimentos antes da entrada da água no reservatório de armazenamento de água da chuva (Mobbs, 1998). A acumulação destes materiais nos órgãos de condução pode proporcionar o crescimento bacteriano e contribuir para a contaminação da água armazenada. Duncan e Wight (1991), comenta que esta grande concentração de detritos pode também atrair pássaros e roedores, aumentando assim a contaminação fecal da superfície de recolha e diminuir o volume de água que pode ser recolhido. De forma a limitar os problemas de entupimentos e preservação da integridade física da água deverá realizar-se inspecções regulares e a limpeza dos órgãos de condução. As caleiras podem ser protegidas de detritos grandes, como por exemplo ramos e folhas maiores, com uma malha de plástico ou de metal instalada em toda a sua extensão, como se apresenta na Figura 05, mas partículas menores acumulam-se continuamente e exigem remoção regular.

Figura 05: Malha de PVC ou metal instalada sobre caleira.



Fonte: Waterfall (2004) em Bertolo (2006)

Os órgãos de condução necessitam ser correctamente dimensionados e instalados, de forma a maximizar a quantidade de água da chuva recolhida. As caleiras devem ter inclinação contínua e suficiente em direcção aos tubos de queda, de forma a prevenir a concentração de água, a qual pode conduzir ao aumento da acumulação de detritos, ao crescimento de algas e possivelmente proporcionar um local para criação de mosquitos. É razoável instalar as caleiras com uma inclinação entre 0,5% e 1,0%.

Após recepção das águas nas caleiras, esta se encaminha para as condutas verticais. Diversos tipos de tubos plásticos têm surgido, porém o que melhores condições tem demonstrado é o PVC rígido. Para linhas de pequenos diâmetros, até 200mm, estes tubos têm sido usados com sucesso. Os tubos de PVC rígido são separados por classe de pressão. Américo citado no CETESB (1975), comenta

que os tubos plásticos podem ser usados com junta flexível, junta soldada, ou mesmo rosqueadas. Acrescenta ainda que, a junta soldada vem tendo grande aceitação, pois seu emprego torna cada junção um ponto forte da tubulação, a estanqueidade é absoluta e sua instalação muito simples. No quadro 13 abaixo, Américo (1975), mostra a relação das classes com as pressões de serviço nos tubos de PVC

Quadro 13: Relação das classes de tubos e as pressões de serviço

Classe	Pressão de serviço (Kg/cm ²)
12	6
15	7,5
20	10

Fonte: Américo em CETESB (1975)

Já (Pádua e Heller, 2006), comenta que os tubos de PVC com junta elástica (JE), possibilita montagens rápidas e de fácil execução. E que o anel de borracha proporciona estanqueidade sob condições normais de serviço e protege a linha dos movimentos de solo, compensando também eventuais dilatações e contracções dos tubos. E os tubos de PVC com junta elástica e (DEFoFo) são caracterizados por apresentar diâmetros externos equivalentes ao dos tubos de ferro fundido, visando facilitar a intercambiabilidade entre eles. Suas conexões são fabricadas com este material (excepto as luvas de correr). Este fato é de extrema importância para as indústrias que já disponibilizam redes de captação. Facilitando como citado, sua intercambiabilidade. Não obstante, estes tubos são fabricados com diâmetros nominais de 100 a 300 mm para tubos com JE e de 100 a 500 mm para tubos com JEI e pressão de serviço de 1,0 Mpa. O quadro 14 abaixo mostra as opções sugeridas na condução das águas pluviais para reutilização em fábricas de betão.

Quadro 14: Alguns tipos de tubos de PVC com a faixa de variação das PMS correspondentes

TUBOS	DN (mm)	PMS (MPa)	
		mín	máx
Tubo PVC 12; 15 e 20 JE PBA	50	0,6	1
Tubo PVC 12; 15 e 20 JEI PBA	50 a 180	0,6	1
Tubo PVC JE DEFoFo	100 a 300	1	
Tubo PVC JEI DEFoFo	100 a 500	1	

PMS: pressão máxima de serviço incluindo transientes hidráulicos; 12, 15 e 20: classes de pressão; JE: junta elástica; JEI: junta elástica integrada.

Fonte: Pádua e Ferreira (2006)

Outra parte importante do corpo físico de captação das águas pluviais numa fábrica de betão é o espaço onde se transitam os camiões, o estacionamento, os silos e baias de armazenamento de agregados. Contudo, estas áreas apesar de compor a maior área de captação de água pluvial da fábrica, também são onde mais se concentram resíduos sólidos, além de óleos e matéria orgânica. Por isso são áreas que o cuidado e atenção nos órgãos de captação devem-se fazer mais cautelosos, não obstante, é uma área onde se concentra grandes cargas pontuais devido circulação de camiões

betoneira, sendo assim, as condutas horizontais deverão obedecer critérios de resistência ao cisalhamento ou esforços transversais. Pádua e Ferreira (2006), comentam que a durabilidade das tubulações depende de factores tais como características do solo, cargas externas e natureza da água transportada. Acrescentam comentando que a durabilidade desejada pode variar de alguns dias a décadas, dependendo da natureza da obra. Para atender estas exigências recomenda-se utilização de tubulações estruturadas. Uma boa opção é as tubulações de PVC estruturadas, que têm a resistência satisfatória para terrenos com tendências de recalques e deslocamentos transversais. Devido situação óptima encontrada na topografia da fábrica estudada, conseguiremos fazer tanto a captação e a distribuição por gravidade nas condutas do SAAP da referida fábrica. Comenta (Pádua e Ferreira, 2006), que nas adutoras em conduto forçado por gravidade, utilizam-se geralmente tubos de ferro fundido, de aço, de PVC, de polipropileno ou de polietileno.

Outras áreas já citadas na figura 04 deste trabalho são as áreas de desinteresse. Estas são compostas por regiões em que a composição da água seguramente traria malefícios ao produto final da fábrica e que seu tratamento seria relevantemente mais oneroso. Estas áreas são compreendidas entre regiões onde se faz utilização de sabão e/ou lugares de manutenção ou estacionamento dos camiões, ou seja, com grande concentração de óleos. Sendo assim, para estas águas já existe uma rede de direccionamento para conduto pública receptora.

5.2.3 Tratamentos para água da chuva

O tratamento da água da chuva para fins de recirculação em fábricas de betão é físico. Se não fosse seu contacto com as superfícies de captação e a necessidade de controlo de seu pH, poderíamos utilizá-la tal qual feita sua captação. Não sendo assim, temos que captá-la de forma que suas características não alterem o produto final produzido. Existem vários tipos de tratamentos possíveis, sendo os mais comuns os que garantem sua qualidade para reutilização com o menor custo de implantação. Claro que as indústrias se preocupam com seus processos e sua imagem frente seus clientes, mas também se preocupam e se mantêm competitivos no mercado. Como comentamos anteriormente, se trata de tratamento exclusivamente físico, onde a decantação natural por gravidade será o factor principal no tratamento deste efluente. Sendo assim, optamos por fazer um tanque de armazenamento que ao mesmo tempo é um tanque de armazenamento e um decantador primário. Ou seja, o SAAP, consistirá em uma parte inicial onde chegam as águas pluviais, que o denominamos canaleta de recepção das águas pluviais (CRAP). Que é constituído por uma canaleta com inclinação descendente, justamente para evitar que as águas estejam em meio turbulento. Herrmann e Schmida (1999) neste aspecto comentam que o método mais simples de tratamento é evitar a mistura turbulenta no interior do reservatório, de forma a prevenir que os sedimentos entrem na coluna de água. A canaleta de captação aberta, que se encontra na área verde de captação da fábrica, possui uma grelha impedidora de passagem de partículas sólidas com diâmetro maior que 0,4cm, ainda em sua extensão existe três telas de alumínio ante oxidante com diferentes diâmetros dos espessamentos, onde são fixadas em um retentor transversal ao fluxo do efluente, e progressivamente serão feitos as captações dos sólidos em suspensão. No final da canaleta de captação aberta, ainda encontra-se um dispositivo de acumulação dos resíduos com diâmetros menores. A figura 06 abaixo mostra um modelo do dispositivo proposto.

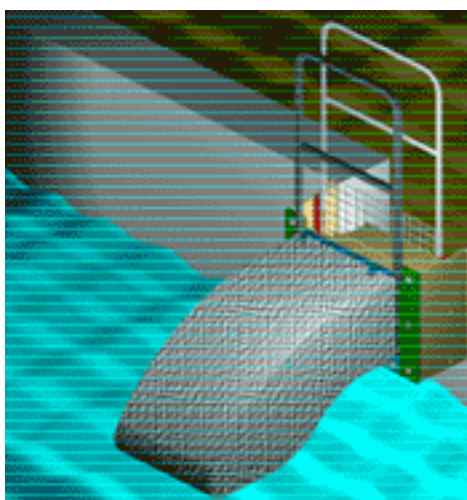
Figura 06: Modelo de retentor de partículas sólidas em canais abertos.



Fonte: Nahuelco, 2007

O sistema consiste em um marco construído em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), onde se amarra a superfície do bocal de entrada do dispositivo filtrante. Além de um marco deslizante que sustenta uma tela para retenção de possíveis sólidos passados na canaleta de captação da área verde. A figura 07 abaixo mostra como funciona a amarração ao bocal do dispositivo, assim como os sólidos são retidos na malha filtrante.

Figura 07: Detalhe do modelo de retentor de partículas sólidas em canais abertos.



Fonte: Nahuelco, 2007

Este dispositivo tem a capacidade nominal de $50 \text{ m}^3/\text{h}$, e uma capacidade máxima de $90 \text{ m}^3/\text{h}$. As aberturas das malhas de retenção se encontra actualmente entre 3 e 10mm, mas tamanhos diferentes podem ser encomendados pelos fabricantes (Nahuelco, 2007).

5.2.4 Dispositivos de filtragem

A filtração consiste na remoção de sólidos ou flocos de pequena e média dimensão com vista à diminuição da turvação (Monteiro, 2005). O processo de filtração a instalar num sistema de aproveitamento de água da chuva para reutilização em produção de betão pode ser muito simples devido a boa qualidade das águas pluviais. No entanto, de forma a garantir a segurança, deve ser sempre assegurada a sua operação e manutenção adequada seguindo procedimentos padronizados com manutenções periódicas. Uma vez que os detritos grandes são removidos através dos filtros geralmente associados aos sistemas de limpeza das superfícies de captação. Existem outros filtros recomendados que, ante a entrada no reservatório eliminarão mais uma parcela considerável de sólidos presentes no efluente. A selecção dos filtros deve ser criteriosa, uma vez que muitos dos filtros existentes no mercado foram projectados para tratamento de água municipal ou de água de poço (Bertolo, 2006). Entretanto, adaptações neste ramo de actividade poderão ser feitas com intuito de melhorar a qualidade destas águas. As filtragens dos sólidos em suspensão são essenciais para o perfeito funcionamento das SAAP's. Mais que assegurar um perfeito funcionamento, este processo simples e eficaz ajuda a manter ausente grande parte dos sólidos em suspensão. Parâmetro indesejado nas águas para reutilização em produção de betão. Além de trazer segurança para o SAAP, evitando assim, riscos desnecessários ao perfeito funcionamento do mesmo. No entanto, quando os sistemas de filtragem forem operados incorrectamente ou estiverem com uma eficiência de remoção baixa, poderá conduzir a perda de caudal disponível devido ao entupimento das tubulações, oscilação do caudal devido diminuição da secção transversal das condutas, aumento da pressão de serviço, entre outros problemas relacionados a falta manutenção do SAAP. Assim como todos mecanismos de produção, é essencial que se mantenha operações de manutenção regulares.

5.2.5 Operação e manutenção dos dispositivos de retenção de sólidos

As operações e manutenções adequadas dos sistemas de aproveitamento de água da chuva ajudam a preservar a qualidade da água. Inspecções regulares e a limpeza tanto da canaleta de retenção de sólido em suspensão, como o tanque de armazenamento da água pluvial reduzem a probabilidade de entupimentos e contaminação da mesma. A remoção de folhas, arbustos, sementes, ou seja, toda matéria orgânica ou inorgânica presente no efluente do reservatório ajudará também a prevenir que esta água armazenada se torne ácida e dissolva metais do reservatório, assim como, das válvulas e tubagens do SAAP.

A superfície de recolha, o reservatório, os filtros e outros componentes do sistema devem ser inspeccionados regularmente e limpos ou reparados quando necessário.

5.3 SOLUÇÃO PREVISTA PARA O CASO PRESENTE

Como citado anteriormente, o tratamento que se destinará ao nosso SAAP será físico. Começando pela remoção das folhas e matérias orgânicas retidas nas grelhas das caleiras. Depois serão retidos os resíduos de menor tamanho, o que será conseguido com dispositivos de primeira lavagem ou

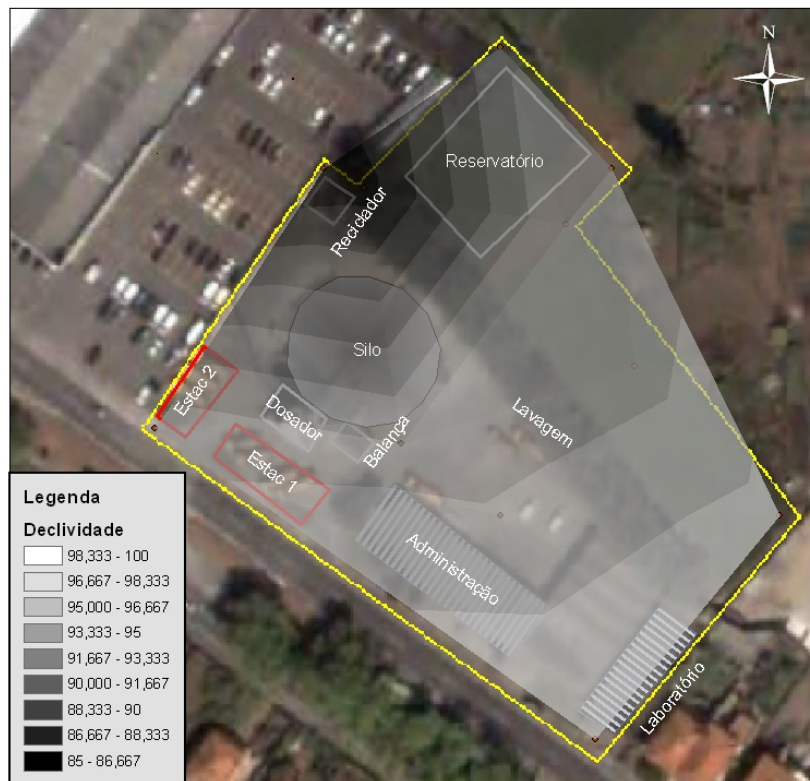
(first-flush), entretanto, este equipamento no sistema terá função diferente da que é destinada este sistema. Na sua versão original os dispositivos de primeira lavagem são utilizados para captação das primeiras águas pluviais, não obstante, para fins potáveis ou necessidades específicas em indústrias. No caso estudado tanto a água captada como a água rejeitada será direccionada para o reservatório de armazenamento, sendo separada somente os resíduos sólidos no dispositivo de primeira lavagem. Por último o dispositivo “bagger” de captação de resíduos com uma bolsa de plástico reforçado com fibra de vidro fará a captação dos resíduos trazidos nas demais áreas de captação da fábrica,

5.4 RESERVATÓRIOS PARA ÁGUAS PLUVIAIS

O reservatório de água da chuva para fins industriais desempenha um papel importante na reserva e regulação do caudal direccionado para o recirculador de água. Na medida em que se garante o fornecimento ininterrupto e pressões mínimas, o reservatório poderá servir como instrumento relevante nos custos finais dos produtos manufacturados. Entretanto, merece atenção diferenciada o projecto estrutural dos reservatórios de água. Estes podem ser enterrados, semienterrados, apoiados ou elevados, sendo que cada tipo irá apresentar diferentes particularidades para sua elaboração do cálculo estrutural. Os formatos dos reservatórios industriais geralmente são adaptados às necessidades requeridas. A decisão sobre quais parâmetros de projecto utilizar irá depender de factores como a relação custo benefício para a construção do empreendimento, a capacidade desejada para o reservatório e a viabilidade construtiva do mesmo.

A localização dos reservatórios poderá ser acima ou abaixo do solo (Bertolo, 2006). Tomoyuki (2005) acrescenta dizendo que os reservatórios podem ser enterrados, semienterrados, apoiados e elevado. Os reservatórios sobre-solo dispensam custos relacionados com escavações, os reservatórios enterrados se beneficiam por manter temperaturas mais baixas se comparado com um reservatório externo. Entretanto, Tomoyuki (2005) comenta que apesar da vantagem dos reservatórios enterrados têm de isolar termicamente a água, ele possui um custo de execução mais elevado, não obstante, as obras de entrada e saída e sua descarga são mais difíceis e onerosas, por outro lado, ela tem a vantagem de provocar menos impacto ambiental do que outros tipos de reservatórios. A eficiência do SAAP também está relacionada com sua localização e com a localização do reservatório de armazenamento de águas. A energia gasta no processo está relacionada com os desníveis do terreno, as quedas de pressões localizadas, entre outros. A fábrica em estudo oferece uma situação óptima para execução de seu reservatório. A seguir apresentamos uma feição feita com ajuda do programa de sistemas de informação geográfica (Arc Gis), representada pela figura 08 abaixo, mostrando como o terreno oferece a possibilidade de fazer a captação, o armazenamento e a distribuição da água por gravidade.

Figura 08: Topografia da fábrica estudada



Em Portugal não existem regulamentos específicos relativos a sistemas de aproveitamento de água da chuva. No entanto, há vários tipos, formas e qualidades diferentes. O (Texas Guide to Rainwater Harvesting, 1997) recomenda que os reservatórios de armazenamento se situem pelo menos a 15 m da fonte poluidora. Esta recomendação é feita para águas para consumo humano, entretanto, convém se possível distanciar o reservatório de focos como de estábulos de animais, de matadouros, de latrinas, ou caso o reservatório se localize abaixo do terreno, de fossas sépticas. No caso do reservatório ser a única fonte de água da fábrica, na escolha do local de implantação é aconselhável ter em consideração a possível necessidade de introdução de água por uma fonte auxiliar, como por exemplo, caminhão cisterna, furo artesiano ou mesmo água proveniente de empresa estatal, no caso da fonte de água estar esgotada ou devido à sua utilização excessiva, ou em condições de seca. Assim, deve localizar-se num local acessível por um autotanque, preferencialmente perto de uma estrada ou caminho, e posicionado de modo a evitar atravessamentos de linhas de água.

5.4.1 Aspectos construtivos

Sendo assim, para fins de cálculo, faremos o projecto de um reservatório de betão armado e enterrado. O reservatório terá uma capacidade total útil de 212m^3 . Para se chegar a este número estudou-se vários aspectos relativos aos dados existentes, como as precipitações e produções históricas entre outros. No capítulo seguinte levantamos todos os passos relativos a demanda de água nesta indústria e a respectiva adopção deste volume de reserva de água no reservatório. O SAAP deverá conter um sistema de conversão de fornecimento, para longos períodos sem chuva, e que o reservatório tenha sua capacidade mínima exigida para seu perfeito funcionamento. Entre as especificações dos materiais, sugerimos que tanto a argamassa de acabamento final e o betão projectado seja inserido de fibras de nylon, na proporção de 500gr/m^3 de argamassa ou betão, além disso, a argamassa recomendamos a utilização de argamassas poliédricas aditivada com emulsão PVA na proporção de 1:20 litros. Também recomendamos a adição de aditivo fluidificante e plastificante no betão projectado, que ajudará no índice de trabalho, assim como o não aparecimento de vazios ou nichos de aplicação, diminuindo a probabilidade da ocorrência de aparecimento de vazamentos futuros. Jiménez (2000), comentam que estes aumentam a ductilidade e trabalhabilidade do betão. Os plastificantes são productos a base de um pó muito fino, mais fino inclusive que as partículas de cimento. Estas partículas quando misturadas ao betão ou argamassas preenchem os vazios deixados pelo cimento, proporcionando uma massa mais trabalhável e com probabilidade reduzida de aparecimento de brocas de betonagem, além de um ganho na resistência final do betão. Quando um betão for correctamente dosificado, confeccionado e colocado, resulta em geral impermeável por si próprio (Jiménez, 2000). As quinas e recortes do reservatório serão curvos, com diâmetro de 10cm. O reservatório possuirá mecanismos de retenção de sólidos no canal de entrada da área verde. Actuará no mantimento e prevenção de proliferação de insectos, pássaros, répteis, rãs e roedores. O fundo do reservatório será previsto um compartimento para deposição de partículas. Projectar um sistema com mecanismos de prevenção, proporciona geração de custos, no entanto, os gastos geram equilíbrio, segurança e alguma flexibilidade, o que valoriza o sistema. Poderíamos também projectar um reservatório duplo, este tem a vantagem de enquanto um estiver fazendo limpeza ou em manutenção, não parar o processo de fornecimento e captação, entretanto, a opção por um reservatório adicional representa também um custo adicional, sendo assim, optamos pela projecção de um só reservatório, visto que a água armazenada não terá funções potáveis e que em certos períodos de seca se encontrará apto para se fazer manutenções.

É necessário fazer inspecções regulares e uma manutenção apropriada de forma a garantir fiabilidade, segurança e operações eficientes. Na instalação do reservatório será essencial que o mesmo esteja sobre uma base fiável.

O reservatório projectado é de grande capacidade, não obstante, tem requerimentos industriais. Portanto, a opção preferida foi de utilizar um reservatório enterrado visto à disponibilidade de terreno da empresa, e também devido à maior facilidade construtiva.

Os elementos do reservatório são: tampa de nylon com estrutura de ferro galvanizado, paredes inclinadas laterais circundante ao reservatório e laje de fundo, sendo ambos em concreto armado. Considera-se que o solo de fundação tem capacidade resistente suficiente para suportar a carga total do reservatório, no entanto, para situações reais de construção seria essencial fazer uma sondagem do terreno antes de se fazer os cálculos dos esforços solicitantes do mesmo.

A metodologia de cálculo estrutural é simplificada, de forma que não houve necessidade de lançamento de vigas e pilares, sendo as paredes laterais e o fundo responsáveis pela transferência dos esforços solicitantes do peso próprio e pressão hidrostática da água. A laje de fundo também suporta o seu peso próprio, além das outras cargas citadas. Vale ressaltar que a laje de fundo atua como uma fundação, transferindo os esforços solicitantes da estrutura directamente ao solo. O quadro 15 abaixo mostra as dimensões de cada elemento estrutural do reservatório.

Quadro 15: Dimensões dos elementos estruturais do reservatório

Descrição	Tampa (m)	Paredes (m)	fundo (m)
Comprimento	14	$(14 \times 2) + (8 \times 2)$	10
Largura	8		4
Altura		3	

O cálculo dos esforços solicitantes e armaduras necessárias foram conduzidas segundo normas ABNT, (1980) e Chaves, (1998). A armadura horizontal dimensionada para as paredes, referida no quadro 16, atende a uma face da estrutura. Logo, tanto a face interna quanto a externa apresenta a mesma quantidade de barras de aço.

Quadro 16: Armaduras necessárias no reservatório

Estructura	Armadura horizontal	Armadura vertical
Deck	Ø 8,0mm c/ 15cm	Ø 8,0mm c/ 15cm
Parede	Ø 8,0mm c/ 15cm	Ø 8,0mm c/ 15cm
Laje de fundo	Ø 8,0mm c/ 15cm	Ø 8,0mm c/ 15cm

5.5 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DO RESERVATÓRIO

5.5.1 Considerações gerais

Existem diversas opções de modelos de reservatórios que se adequariam muito bem a realidade da fábrica em questão, por isso, escolhemos a opção de executá-lo em formato rectangular com as paredes laterais inclinadas e quinas arredondadas, evitando assim, as concentrações das cargas concentradas e a exposição de momentos flectores nas quinas do mesmo, ou seja, os reservatórios arredondados tem a vantagem da distribuição uniforme das cargas, evitando muitas vezes construções de fundações para cargas localizadas. Entretanto, uma fábrica que tem uma capacidade de fabricar mais de 600m^3 de betão/dia, não poderá correr riscos no que diz respeito a resistência de seu reservatório, por isso, optamos por fazer um reservatório enterrado em betão armado usando o terreno como forma para construção

É muito comum o uso de reservatórios de betão armado enterrado pelas indústrias. Os reservatórios de betão armado podem ser construídos acima ou abaixo do solo, entretanto, sua utilização externa para grandes volumes de água eleva o custo, além do mesmo sofrer maiores pressões exercidas pela água, chuvas torrenciais e vento. Caracterizam-se por serem robustos e de longa duração. São habitualmente construídos *in situ* e por esta razão podem ser projectados para satisfazer as necessidades particulares de cada indústria.

O betão assim como as argamassas são materiais estáveis e duradouros, mas é susceptível de fissurar, podendo ocorrer infiltrações e vazamentos, podendo ser provocado por diversos factores, como por exemplo recalques do terreno, dilatações da estrutura, nichos de betonagem e etc. Os reservatórios devem ser controlados periodicamente, principalmente nos reservatórios enterrados e especialmente em terrenos argilosos, uma vez que a expansão e a contracção do terreno podem originar uma tensão extra no reservatório (Bertolo, 2006). Este material tem a vantagem de possuir a capacidade de tornar a água da chuva menos ácida, através da dissolução do carbonato de cálcio (base) das paredes e da laje de fundo do reservatório (Texas Guide to Rainwater Harvesting, 1997). Reservatórios de betão armado requerem maior manutenção do que reservatórios construídos noutros materiais. Com uma mistura simples de cimento e água as fendas e vazamentos pequenos podem ser facilmente consertados ou também muito recomendado é a emulsão epox, que actualmente se encontra com facilidade e em abundância de marcas e preços no mercado especializado.

É importante ter a certeza que a mistura de argamassa utilizada não contém nenhum vazio ou brocas, que poderiam contribuir para a diminuição da resistência da estrutura. O uso de vibradores nas betonagens contribui significativamente para evitar problemas relacionados com nichos e brocas. O aparecimento de infiltrações é indício eminente de penetração de oxigénio, gerando oxidações na ferragem e posteriores enfraquecimentos do aço, podendo chegar ao colapso da estrutura e consequente desobstrução da estaqueidade.

Ante a execução de projecto de um reservatório para armazenamento de água da chuva é importante verificar se existem regulamentos ou normativas associadas ao projecto ou à construção do mesmo. As instituições de saúde, prevenção de incêndios e segurança do trabalho local, assim como as autoridades regionais com jurisdição sobre aqueles regulamentos devem ser consultados. Em algumas áreas podem haver exigências associadas ao fornecimento de água para combate a incêndio (Guidance on the use of rainwater tanks, Austrália, 1998).

Comenta Bertolo (2006), que em países onde o aproveitamento da água da chuva é prática comum, de um modo geral, as autoridades da água não permitem a ligação directa entre sistemas de água da chuva e a água da rede pública ou, alternativamente, exigem que se utilizem dispositivos de protecção para impedir o contacto entre os dois ambientes. Sendo assim, os reservatórios enterrados requerem uma válvula de retenção total do fluxo, assim como, uma de transferência de água de fornecimento. Válvula esta que, funcionará em caso de esgotamento das reservas da água da chuva e posterior transferência para rede pública ou no caso da fábrica estuda, á captação directa por meio de poço artesiano.

5.5.2 Cobertura do reservatório

As coberturas dos reservatórios devem impedir acesso de partículas provenientes do carregamento através do vento, como, folhas, arbustos, matéria orgânica e animais. Para composição desta cobertura, uma estrutura de ferro galvanizado em forma de arco para apoiar a tela de nylon com espessamentos inferiores à 1mm em todos os pontos da superfície. A tela protectora terá também a função de evitar presença de insectos e consequente penetração de larvas. A figura 09 mostra a planta baixa do reservatório e como a tela de nylon cobre todas superfícies do reservatório. Detalhes do arco da cobertura poderão ser vistos na figura 11, que mostra o corte A-A do reservatório.

Figura 09: Planta baixa do reservatório

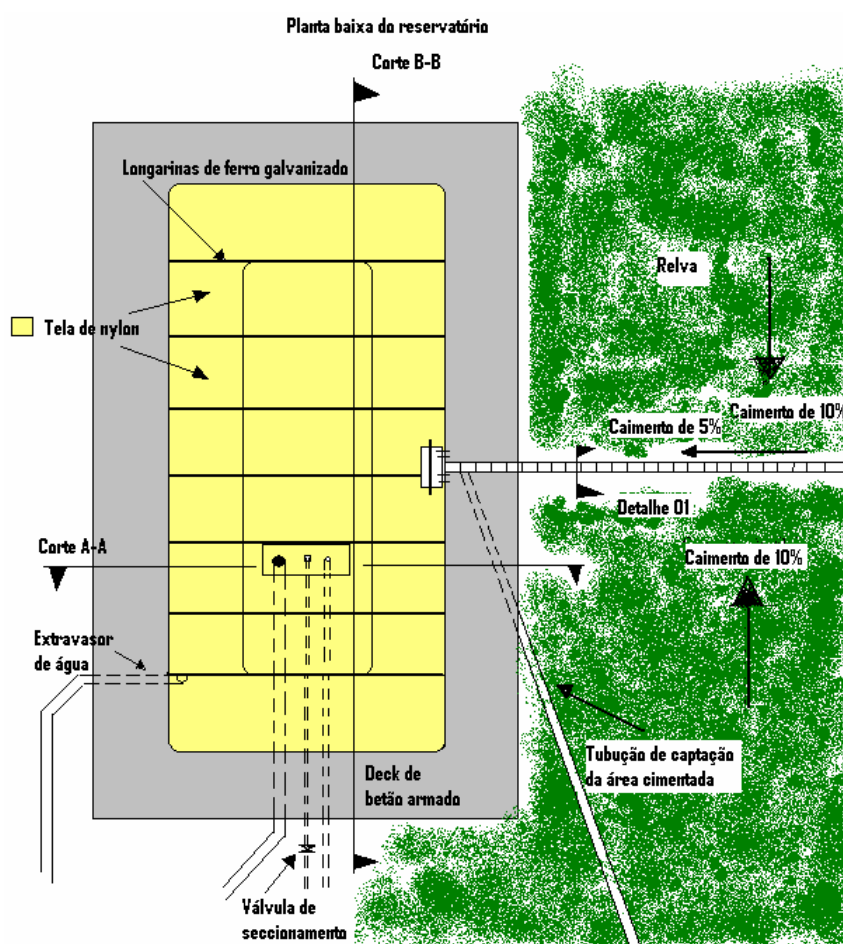


Figura 10: Corte A-A

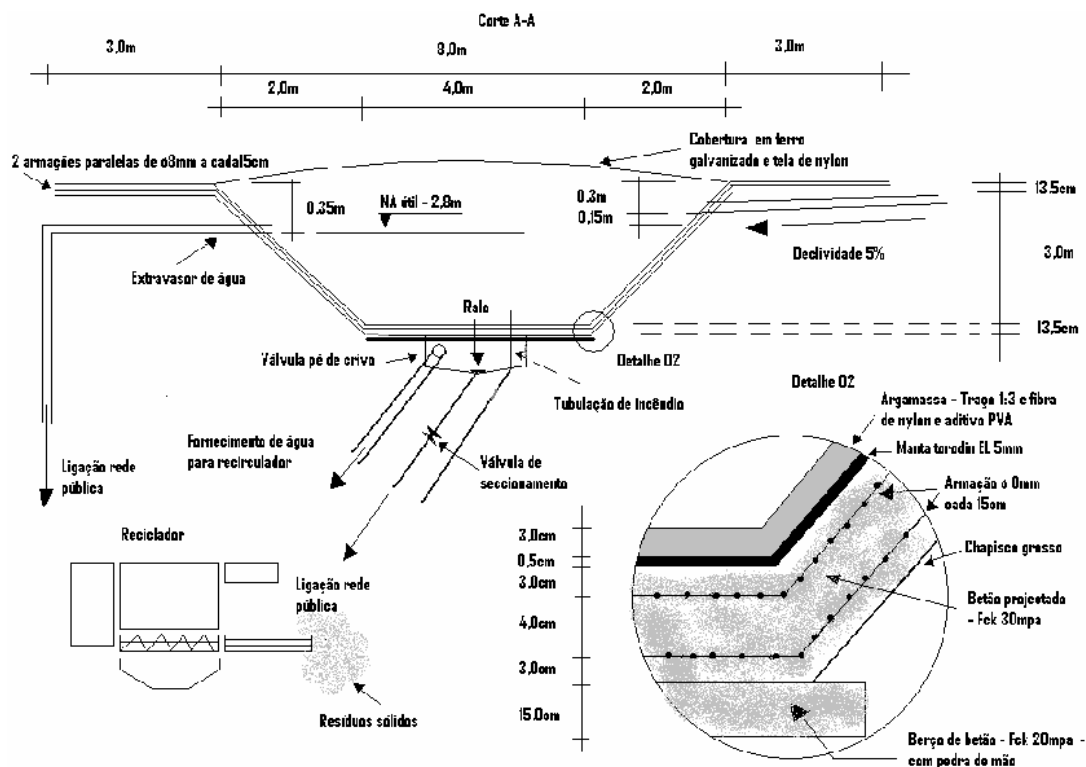
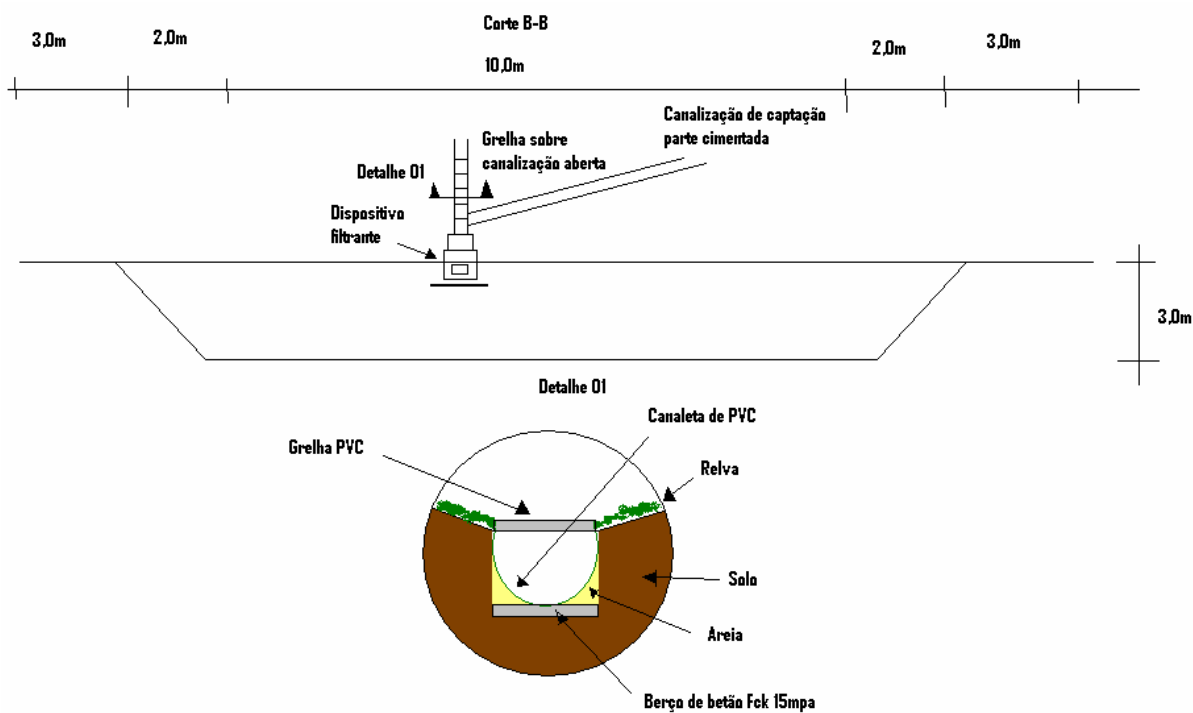


Figura 11: Corte B-B



5.5.3 Extravasor de água

As águas das chuvas que não são recolhidas no reservatório resultante do excesso captado, devem ser desviadas para longe das fundações do reservatório, dos edifícios, ou de outras estruturas, sendo indicado impermeabilização da periferia do tanque, a fim de evitar problemas desta natureza. Sendo que todas estas águas em excesso devem ser conduzidas para o sistema de drenagem pluvial público de forma a não sobre carregar as tubagens receptoras do sistema, assim como prejudicar propriedades circundantes ou provocar inundações em áreas particulares e públicas. A água em decesso será conduzida por gravidade até a tubulação de recolha de águas pluviais públicas.

5.5.4 Manutenção e limpeza

Os reservatórios devem ser vistoriados constantemente. Os reservatórios devem ser limpos e desinfectados com solução de hipoclorito de sódio, no mínimo uma vez por ano, (ABNT, 2007) de acordo com a ABNT NBR 5626. Acumulação de sedimentos, lodos e algas devem ser averiguadas com uma frequência de uma vez por mês, ou sempre que os sedimentos sejam visíveis na água.

A presença de lodo, algas e sedimentos de carácter orgânico no reservatório pode proporcionar um ambiente propício ao desenvolvimento de microorganismos e consequente formação de flocos. Além disso, em alguns casos, geração de matéria em suspensão, podendo ocasionar entupimento das condutas, assim como, diminuição da secção transversal da mesma. A observação periódica da presença de óleos e graxas será necessária para evitar problemas relacionados com diminuição da secção transversal das tubulações e alteração na cura do betão e consequente perda de resistência final.

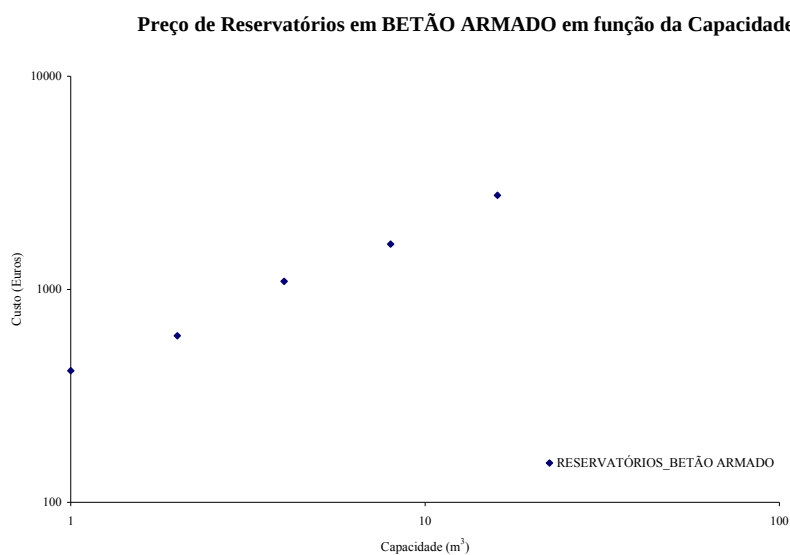
As tubagens de saída de água normalmente localizam-se perto do fundo dos reservatórios, e à medida que os sedimentos se acumulam, aumenta a probabilidade de entupimento desta

A lama pode ser removida por sifonagem sem esvaziar o reservatório (Bertolo, 2006). A lama pode também ser bombada do reservatório com perda mínima de água, utilizando uma bomba apropriada. Finalmente, a lama pode ainda ser removida vazando e limpando o reservatório. Como o reservatório estará vazio em épocas de seca, faremos a remoção dos sedimentos acumulados no fundo do mesmo nestas estações do ano. Se existir um dreno na base deste, a água pode ser descarregada para o sistema de drenagem juntamente com a lama; uma vez vazio, a lama remanescente pode ser removida através do acesso. A matéria orgânica removida dos reservatórios pode ser depositada nos jardins, ou alternativamente colocada num depósito autorizado.

5.6 CUSTO DO RESERVATÓRIO

(Neves, 2004) apresenta no gráfico 11 abaixo com escala logarítmica em ambos eixos os valores globais dos custos de fabricação de reservatórios de betão armado em relação ao volume do mesmo.

Gráfico 11: Custo de reservatório de betão armado em função da capacidade

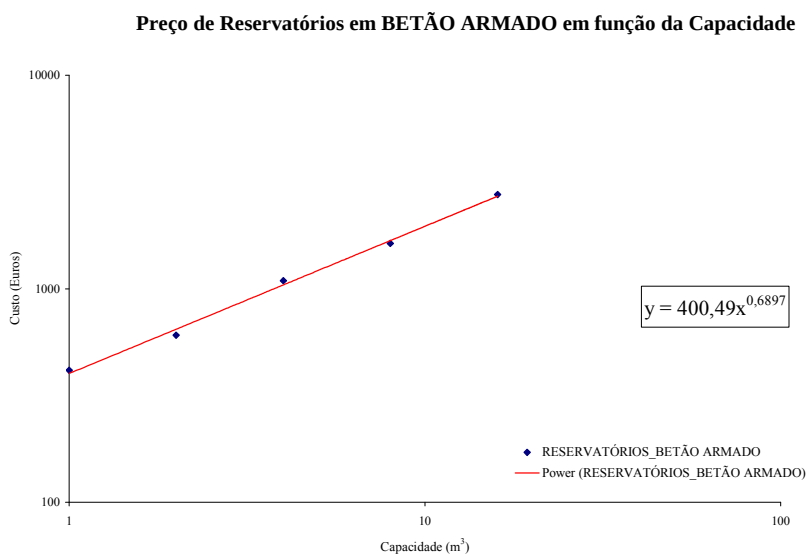


Fonte: Neves (2004)

Com base no gráfico anterior, Neves (2004), cita uma expressão matemática para cálculo do custo do reservatório de betão armado em função do volume.

Expressão para betão Armado: $428 \times V^{\frac{2}{3}}$, (Neves, 2004).

Gráfico 12: Expressão matemática que traduz o custo do reservatório em betão armado em função da capacidade



Fonte: Neves (2004)

Vamos levantar os custos referentes a construção de todo o SAAP. Com base em consultas, realizadas entre Julho e Outubro de 2007, os custos de mão-de-obra e material foram levantados nas mediações da cidade do Porto / Portugal, sendo que, os custos relativos com argamassas e betões serão inseridos no orçamento, entretanto, na realidade não consta no orçamento real, devido se tratar de um reservatório construído por empresa do ramo de betonagens, onde os custos relacionados com betões, argamassas e engenheiro responsável pelos cálculos e acompanhamento da obra não seriam computados no orçamento, além do lucro das empresas.

As pesquisas apresentaram resultados em função das capacidades dos reservatórios. Assemelhando-se sua formação gráfica a uma linha linear crescente onde a partir de grandes volumes, a curva tende a estabilização, sendo cada vez menos relevante a relação custo/volume do reservatório.

DEMONSTRATIVO DE CUSTOS/MEMÓRIA DE CÁLCULO

ITEM 01 (Serviços preliminares)

Materiais (incluso transporte, carga e descarga)

1.1 Fornecimento de EPI's e estrutura de segurança.

1 valor global..... € 350,00

1.2 Escavação de terra com retro escavadeira FH-200 ou similar para construção de reservatório enterrado.

185,33m³ x €120,00/h x 8h..... € 960,00

1.3 Abertura de valas para instalação de tubulação horizontal complementar com mini-retro escavadeira.

60,00m x €40,00/h x 8h..... € 320,00

1.4 Bota-fora e caçambas.

185,33m³ x €35,00/camião x 31camiões..... € 1.085,00

VALOR FINAL DO ITEM =.....€ 2.715,00

ITEM 02 (Construção)

Materiais (incluso transporte, carga e descarga)

2.1 Colocação de grelhas de PVC nas caleiras de captação de água pluvial dos telhados e área verde.

184,00ml x €4,85/ml = ... € 892,40

2.2 Inserção de dispositivos de limpeza prévia e remoção de sólidos de menor dimensão não separados nas grelhas das caleiras nas tubulações verticais.

8,00un. x €85,00 = ... € 680,00

2.3 Confeção de tubulação horizontal complementar em PVC, para direccionamento da água captada nas superfícies de captação.

60,00ml x €13,50 = ... € 810,00

2.4 Confeção de tubos, válvula de seccionamento e válvula de pé de crivo do reservatório.

1 valor global = ... € 675,00

2.5 Regularização da superfície do terreno nos moldes projectados do tanque para preparação da aplicação de chapisco.

112,00m² x €5,65 = ... € 632,80

2.6 Aplicação de chapisco com argamassa de cimento e areia fina e peneirada aditivado com emulsão PVA na proporção de 1:20 em relação ao volume.

112,00m² x €3,75 = ... € 420,00

2.7 Confeção de berço de betão com fcK 20mpa e pedra de mão, com 20cm de espessura em todo fundo do reservatório.

8,00m³ x €175,50 = ... € 1.404,00

2.8 Confeção de betão armado no fundo, paredes e bordas do reservatório (fcK 30mpa) aditivado com fibras de nylon na proporção de 500g/m³ de betão e armadura dupla com diâmetro 8,0mm a cada 15cm nos dois sentidos e em toda superfície. Além de confeção de esperas na armadura da borda do reservatório para possibilidade de construção futura de laje em concreto armado em função do aproveitamento da área.

345,45m² x €22,50 = ... € 7.772,63

2.9 Regularização da superfície betonada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e emulsão PVA na proporção de 1:20 em volume, com confecção de meia cana nas quinas do reservatório com diâmetro de 10cm.

345,45m² x €4,75 = ... € 1.640,89

2.10 Aplicação de manta asfáltica torodin EL de 5mm com aplicação de primer asfáltico para fixação da mesma.

345,45m² x €16,50 = ... € 5.699,93

2.11 Confecção de protecção mecânica da impermeabilização com argamassa de cimento e areia fina e peneirada no traço 1:3 aditivado com emulsão PVA na proporção de 1:20 em volume e adição de fibra de nylon na proporção de 300gr / m³ de argamassa, espessura de 3cm e juntas de dilatação a cada 2,0m x 2,0m preenchidas com argamassa betuminosa.

345,45m² x €8,50 = ... € 2.936,33

2.12 Compra e instalação de filtro de bolsas descartáveis (Bagger).

1,00un. x €575,00 = ... € 675,00

2.13 Construção e instalação de cobertura móvel do reservatório com estrutura de ferro galvanizado apoiado por tela de nylon dupla para isolamento de partículas, e construção de trilhos com roldanas para abertura manual da cobertura.

112,00m² x €25,75 = ... € 2.884,00

VALOR FINAL DO ITEM =.....€ 25.482,09

ITEM 03 (Serviços gerais)

Materiais (incluso carreto, carga e descarga)

3.1 Limpeza geral da obra com retirada de todo o entulho gerado.

1un. x VB = ... € 450,00

VALOR FINAL DO ITEM =.....€ 450,00

RESUMO GERAL DOS CUSTOS

1) Serviços preliminares.....	€ 2.715,00
2) Construção.....	€ 25.482,09
3) Serviços gerais.....	€ 450,00

VALOR FINAL DA ORÇAMENTO.....	€ 28.647,09
--------------------------------------	--------------------

CAPÍTULO 6

Projecto para aproveitamento de águas pluviais numa fábrica de betão.

PROJECTO PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NUMA FÁBRICA DE BETÃO

6.1 ALGUNS MÉTODOS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DOS RESERVAÓRIOS

Para o dimensionamento do reservatório de água de chuva, pode-se usar um dos seguintes métodos:

6.1.1 Método de Rippl

Neste método pode-se usar as séries históricas mensais ou diárias.

$$S_{(t)} = D_{(t)} - Q_{(t)}$$

$$Q_{(t)} = C \times \text{precipitação da chuva}_{(t)} \times \text{área de captação}$$

$$V = \sum S_{(t)}, \text{ somente para valores } S_{(t)} > 0$$

$$\text{Sendo que : } \sum D_{(t)} < \sum Q_{(t)}$$

Onde:

$S_{(t)}$ é o volume de água no reservatório no tempo t ;

$Q_{(t)}$ é o volume de chuva aproveitável no tempo t ;

$D_{(t)}$ é a demanda ou consumo no tempo t ;

V é o volume do reservatório, em metros cúbicos;

C é o coeficiente de escoamento superficial.

6.1.2 Método da simulação

Neste método a evaporação da água não deve ser levada em conta. Para um determinado mês aplica-se a equação da continuidade a um reservatório finito:

$$S_{(t)} = Q_{(t)} + S_{(t-1)} - D_{(t)}$$

$$Q_{(t)} = C \times \text{precipitação da chuva}_{(t)} \times \text{área de captação}$$

$$\text{Sendo que: } 0 \leq S_{(t)} \leq V$$

Onde:

$S_{(t)}$ é o volume de água no reservatório no tempo t ;

$S_{(t-1)}$ é o volume de água no reservatório no tempo $t - 1$;

$Q_{(t)}$ é o volume de chuva no tempo t ;

$D_{(t)}$ é o consumo ou demanda no tempo t ;

V é o volume do reservatório fixado;

o coeficiente de escoamento superficial.

Obs.: Para este método duas hipóteses devem ser feitas, o reservatório está cheio no início da contagem do tempo “ t ”, os dados históricos são representativos para as condições futuras.

6.1.3 Método prático brasileiro

$$V = 0,042 \times P \times A \times T$$

Onde:

P é a precipitação média anual, em milímetros;

T é o número de meses de pouca chuva ou seca;

A é a área de colecta em projecção, em metros quadrados;

V é o volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório, em litros.

6.1.4 Método prático alemão

Trata-se de um método empírico onde se toma o menor valor do volume do reservatório; 6% do volume anual de consumo ou 6% do volume anual de precipitação aproveitável.

$$V_{\text{adotado}} = \text{mínimo de (volume anual precipitado aproveitável e volume anual de consumo)} \times 0,06 \text{ (6\%)}$$

$$V_{\text{adotado}} = \text{mín} (V; D) \times 0,06$$

Onde:

V é o volume aproveitável de água de chuva anual, em litros;

D é a demanda anual da água não potável, em litros;

V_{adotado} é o volume de água do reservatório, em litros.

6.1.5 Método prático inglês

$$V = 0,05 \times P \times A$$

Onde:

P é a precipitação média anual, em milímetros;

A é a área de coleta em projecção, em metros quadrados;

V é o volume de água aproveitável e o volume de água da cisterna, em litros.

6.1.6 Método prático australiano

O volume de chuva é obtido pela seguinte equação:

$$Q = A \times C \times (P - I) \text{ Onde:}$$

C é o coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,80;

P é a precipitação média mensal, em milímetros;

I é a interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente 2mm;

A é a área de coleta, em metros quadrados;

Q é o volume mensal produzido pela chuva, em metros cúbicos.

O cálculo do volume do reservatório é realizado por tentativas, até que sejam utilizados valores otimizados de confiança e volume do reservatório.

$$V_t = V_{t-1} + Q_t - D_t$$

Onde:

Q_t é o volume mensal produzido pela chuva no mês t;

V_t é o volume de água que está no tanque no fim do mês t, em metros cúbicos;

V_{t-1} é o volume de água que está no tanque no início do mês t, em metros cúbicos;

D_t é a demanda mensal, em metros cúbicos;

NOTA: Para o primeiro mês consideramos o reservatório vazio.

Quando $(V_{t-1} + Q_t - D) < 0$, então o $V_t = 0$

O volume do tanque escolhido será T , em metros cúbicos.

Confiança:

$$P_r = N_r / N$$

Onde:

P_r é a falha

N_r é o número de meses em que o reservatório não atendeu a demanda, isto é, quando $V_t = 0$;

N é o número de meses considerado, geralmente 12 meses;

$$\text{Confiança} = (1 - P_r)$$

Recomenda-se que os valores de confiança estejam entre 90 % e 99 %.

6.2 AFLUÊNCIAS

A quantidade de águas captadas da chuva armazenada depende da superfície de recolha, das precipitações atmosféricas no local onde se instalará o SAAP e o coeficiente de escoamento. As superfícies de captação são os telhados, as lajes das edificações, o piso ao ar livre da indústria e áreas verdes.

O volume de água da chuva recolhido durante um ano é calculado pela seguinte expressão:

$$V_{\text{anual}} = c \times A \times \sum_{i=1}^{365} h_i$$

Sendo:

V_{anual} = Volume anual de água da chuva;

A = Superfície de recolha de água da chuva em projecção horizontal;

h_i = Altura de precipitação diária, no dia i ;

c = Coeficiente de escoamento.

No quadro 19 abaixo especificamos porque adoptamos o coeficiente de escoamento 0,54.

(Neves, 2003) apresenta uma série histórica da cidade do Porto / Portugal de 10 anos. E nela consta uma pluviosidade ao final destes 10 anos de 14.071,6mm.

6.2.1 Coeficiente de escoamento

Coeficiente de escoamento é o coeficiente que representa a relação entre o volume total de escoamento superficial e o volume total precipitado variando conforme a superfície (ABNT, 2007). Para efeito de cálculo vamos adoptar um coeficiente de escoamento único neste estudo. Consideraremos as áreas de captação, assim como os coeficientes de escoamento de cada superfície. O coeficiente de escoamento depende da evaporação e do tipo de pavimento. Sendo assim, o coeficiente de escoamento é a razão entre a precipitação útil e a precipitação efectiva. O volume de chuva aproveitado não é igual ao precipitado. As perdas são compreendidas entre 10% a 33% do volume precipitado, Tomaz (2003). O coeficiente de Runoff é considerado por diversos autores como as perdas de água por evaporação e limpeza das superfícies de captação. Abaixo apresenta-se um breve resumo de valores de coeficiente de Runoff relevantes ao caso de estudo. Os coeficientes de Runoff adoptados por Hofkes (1981) e Fraiser (1975), para telhas cerâmicas e telhas de cerâmica estão compreendidos entre 0,8 e 0,9. Segundo Waterfall (2004) o coeficiente de Runoff utilizado no Arizona para pavimentos em betão é entre 1,00 e 0,90. Já Sampaio (1978) adopta os valores de 0,70 a 0,95 para telhados e de 0,40 a 0,90 para pavimentos. A Harvesting Water for Landscape Use citado por Goins (2002) comenta que para gramados planos com solo duro o coeficiente de Runoff está compreendido entre 0,17 e 0,13. Mas como o terreno da fábrica além destas características tem um declive em direcção às condutas de captação de pelo menos 10%, sendo assim vamos adoptar um coeficiente de 0,20. O quadro 17 mostra como foi feita a média ponderada em função das recomendações dadas pelos autores. Como citamos anteriormente, as superfícies de captação encontradas na fábrica é muito diversificada. Por isso, resolvemos adoptar o coeficiente de escoamento único. Vale lembrar que o coeficiente sugerido por Goins (2002) será alterado devido às características no local de estudo.

Quadro 17: Coeficiente de Runoff ponderado da fábrica estudada:

Ponderação para cálculo do coeficiente de escoamento único na fábrica					
Área	Autor	Coeficiente	Área de captação (%)	Representatividade	
				coeficiente	(%)
Telhado	Hofkes (1981); Fraiser (1975)	0,9	22	19,8	36,67
Betão	Sampaio (1978)	0,7	37	25,9	47,96
Área verde	Goins (2002)	0,2	41	8,2	15,19
Somatório				53,9	100
Coeficiente de Runoff ponderado				0,54	

6.3 PREVISÃO DE CONSUMOS DE ÁGUA

O cálculo da capacidade dos reservatórios industriais é muito específico, e depende de cada ramo de actividade industrial, assim como sua capacidade de produção. Por isso, para o seu dimensionamento, deve-se ser realizado um estudo técnico onde as necessidades diárias serão o principal parâmetro para o cálculo das necessidades. Entretanto, a capacidade de armazenamento

influenciará directamente no custo do mesmo. Como o dimensionamento de um sistema de captação de águas pluviais para atender cem por cento das necessidades da fábrica seria inviável, resolveu-se que a construção de um reservatório que pudesse aproveitar o máximo das precipitações seria o nosso objectivo. Produções diárias entre 400 e 600m³ são comuns na fábrica estudada. Segundo o engenheiro George, chefe geral da Betão Liz, entre as diversas opções de betões e argamassas produzidas, uma média ponderada de gastos com água estaria na casa dos 170litros/m³ de betão produzido. Para produções diárias de 400m³ de betão seria necessário 68m³ de água. Sendo assim vamos dimensionar um reservatório que possa contribuir significativamente nos gastos com água da fábrica e que consiga captar a maior quantidade possível de águas pluviais. As águas que faltam serão supridas por água proveniente de furo artesiano. (ABNT, 2007) define suprimento como fonte alternativa de água para completar o reservatório de água da chuva. Os factores que influenciam no dimensionamento dos reservatórios das águas pluviais industriais são:

- a) A superfície de captação;
- b) O coeficiente de escoamento.
- c) First-flush ou escoamento inicial
- d) Série histórica das precipitações no local onde se vai implantar o sistema;
- e) Série histórica dos consumos de água na indústria
- f) A quantidade de água da chuva necessária para o consumo.
- g) A destinação da água captada.

Normalmente nos processos de dimensionamento de reservatórios, utilizam-se uma série histórica das precipitações por um longo período. As precipitações transformam-se em caudais que são conduzidos até ao reservatório. Neste estudo, desenvolveu-se um processo desenvolvido pelo departamento de engenharia da Universidade do Porto. Que consiste em um processo recente baseado no programa Excel do Microsoft Office.

Os dados de entrada da ferramenta de cálculo são:

- a) Uma série de precipitações históricas diárias de 10 anos (mm);
- b) Consumo regular diário de água (m³);
- c) Superfície de recolha de água da chuva (m²);
- d) Coeficiente de escoamento;

Os resultados da ferramenta de cálculo são:

- a) Volume de água da chuva diário (m³);
- b) Volume captado total (m³);

- c) Volume afluyente ao reservatório (m^3);
- d) Volume gasto (m^3);
- e) Volume no reservatório (m^3)

Abaixo desenvolvem-se detalhadamente cada um dos parâmetros que influenciam o dimensionamento do reservatório.

O uso da água em uma instalação industrial pode ser classificado em cinco categorias, segundo Tomoyuki, (2005):

- Uso humano (banheiro, banho e alimentação, incluindo lavagem de utensílios) acrescenta dizendo que, o consumo depende essencialmente do número de funcionários e do regime de trabalho da indústria.
- Uso doméstico (limpeza geral e manutenção da área de estabelecimento, e em alguns casos, torre de resfriamento, equipamento para irrigação e etc);
- Água incorporada ao produto;
- Água utilizada no processo de produção (entre outras, cita a água para preparação de cimento e água para lavagem dos uniformes);
- Água perdida ou para usos não rotineiros (água sem relação com a actividade de produção, como água para incêndio, água para lavagem de reservatórios, vazamento e usos não identificados).

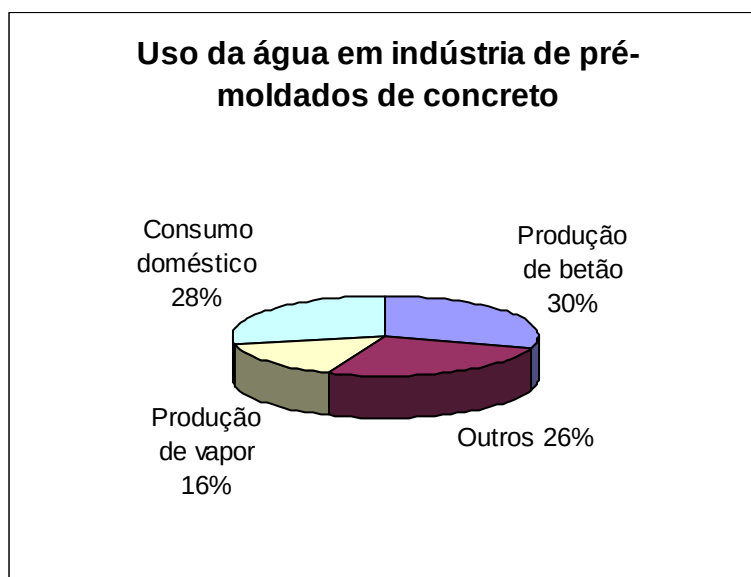
Para consumo doméstico, Neves (2003) estima que em Portugal, actualmente, o consumo de água por cada habitante se reparte da seguinte forma:

- a) **Sanitas** – 60 l/hab/dia (dos quais apenas 45 l/hab/dia na habitação, conforme se justifica mais adiante);
- b) **Banhos** – 40 l/hab/dia;
- c) **Lavagem de roupa** – 16 l/hab/dia;
- d) **Lavagem de louça** – 8 l/hab/dia;
- e) **Limpezas** – 6 l/hab/dia;
- f) **Outros** – 6 l/hab/dia;

Totalizando um total de 136 l/hab/dia, dos quais apenas 121 l/hab/dia serão gastos em casa. Neves (2003) comenta que a redução de consumos pode ser alcançada quer por alteração de hábitos, quer pela utilização de equipamentos mais eficientes. Para Muñoz (2000) citado por Tomoyuki (2005), Os usos sanitários em industrias, o consumo está compreendido entre 30 – 95 l/pessoa.dia, e que em geral para áreas industriais o consumo médio de água é de $47m^3/ha.dia$. Finaliza tomoyuki (2005) dizendo que o volume de água utilizados variam de uma industria a outra e, por outro lado, mesmo

para indústrias semelhantes, o consumo pode variar consideravelmente. Yassuda e nogami (1976), Orsini (1996), Dacach (1979) citados por Tomoyuki (2005) o consumo de água para usos sanitários industriais é de 70 l/operário. Muñoz (2000) citado por Tomoyuki (2005) explica que na Espanha o consumo de água nas indústrias de cimento hidráulico é de $7,3\text{m}^3/\text{dia.operário}$ e de $2,1\text{m}^3/\text{dia.m}^3$ de planta em actividades deste sector industrial. Para consumo de água em escritórios das indústrias de pré-moldados de concreto, Tomoyuki (2005) comenta que o consumo médio por funcionário foi de 60 l/dia. Sobre o consumo de água por m^3 de betão produzido neste mesmo ramo industrial é de 140 l/ m^3 .betão, mas salienta que o parâmetro mais importante na industria de pré-moldados é o consumo global de água por m^3 de betão produzido, e ele recomenda adoptar o valor de 845 l/ m^3 de betão. O gráfico 13 abaixo Tomoyuki (2005) mostra as percentagens dos recíprocos usos da água na industria de pré-moldados.

Gráfico 13: Uso da água em indústria de pré-moldados de concreto



Fonte: Tomoyuki (2005)

6.3.1 Consumo em sanitas

Hoje em dia já estão relativamente divulgados os autoclismos de dupla opção, ou duais, que permitem escolher entre uma descarga de 6 litros ou uma outra de 3 litros. Entretanto, nas instalações da fábrica estudada não havia esta opção. Sobre a frequência de utilização, Neves (2003), comenta que uma investigação efectuada no Porto com 4 pessoas conduziu aos seguintes resultados:

- utilização de 1,5 vezes por dia após defecção;
- 6 vezes por dia após micção.

Com autoclismos duais esta situação corresponde a um consumo de 1.5×6 litros + 6×3 litros = 27 l/hab/dia, com autoclismos normais esta situação corresponderia a um consumo de 7.5×6 litros = 45 l/hab/dia. Para os estudos de interesse, as fábricas de betão tem uma característica muito particular em relação seus funcionários. Os motoristas e funcionários sempre estão se deslocando da fábrica para as obras ou vice-versa. Essa coincidência contribui para utilização periódica dos lavabos e quartos de banho. Em pesquisa realizado nas dependências da fábrica de betão, constatamos uma média de:

- a) 1,5 vez por dia após defecção;
- b) 4 vezes por dia após micção.

Admitindo ser este o caso de 85% das pessoas, as estimativas para uma média analisada “in loco” na fábrica de betão analisada são:

$$6 \text{ litros} \times (0.85 \times 5.5) = 28,05 \text{ litros}$$

O quadro 18 e gráficos 14, 15, 16 e 17 abaixo pode-se visualizar a composição dos dados levantados na empresa estudada.

6.3.2 Consumos em banhos

Segundo Neves (2003), a simples mudança para chuveiros de menor consumo poderá reduzir substancialmente os gastos nos duches. (Bertolo, 2006) cita que experiências realizadas com uma área de descarga razoável ($D=63$ mm na zona dos orifícios) e orifícios bastante finos, mostraram que, sem qualquer incomodidade, é perfeitamente possível reduzir o caudal do chuveiro para 2 l/min e considerar uma duração de 4 minutos, o que dá um volume de 8 litros por duche, com a água permanentemente aberta (foi este, efectivamente, o volume que se mediu por represamento na banheira).

No entanto Neves (2003), considera para diferentes pessoas um gasto médio de 18 l/hab/dia. Acreditamos que é um número aceitável para se adoptar. Entretanto, constamos “in loco” que apenas 65% das pessoas utilizam as dependências físicas da fábrica para tomar banho, sendo que 35% das pessoas preferem tomar banho em casa. Sendo esta proporção também afectada pelas estações do ano. Em época de calor como o verão ou dias quentes, este índice tende a aumentar.

Mas para cálculo das necessidades em utilização de duchas vamos utilizar o parâmetro citado por (Neves, 2003) e as constatações levantadas “in loco”.

$$18 \text{ l/func./dia} \times 65\% = 11,7 = 12 \text{ l/func./dia}$$

No quadro 18 abaixo e nos gráficos 14, 5, 16 e 17 pode-se visualizar a composição dos dados levantados na empresa estudada.

6.3.3 Consumo em lavagem de uniformes

(Neves, 2003) comenta que as máquinas de lavar actuais têm um consumo na ordem dos 60 l/lavagem, com carga completa. E completa dizendo que uma família de 4 pessoas utiliza cerca de 1 vez a cada 2 dias. O que corresponde a consumos *per capita* de 12 l/hab/dia. Sendo assim, para efeito de cálculo consideramos que cada funcionários consume o mesmo. Constatou-se “in-loco” que apenas 40% dos motoristas e ajudantes de laboratório utilizam as dependências físicas da fábrica para lavar o vestuário e acessórios de uso pessoas, sendo que 60% das pessoas preferem levar seus acessórios e vestuário para ser limpo em casa. Sendo esta proporção afectada pelas estações do ano.

$$12 \text{ l/func./dia} \times 40\% = 4,8 = 5 \text{ l/func./dia}$$

No quadro 18 abaixo e nos gráficos 14, 15, 16 e 17 pode-se visualizar a composição dos dados levantados na empresa estudada.

6.3.4 Consumo em lavagem de louças

Para lavagem de louça considera-se uma frequência média de 0,9 vezes por dia em casas de 4 pessoas e 0,7 para famílias menores. Uma vez que o consumo da máquina pode ser da ordem dos 15 litros por lavagem, chega-se a um valor de cerca de 4 l/hab/dia (Neves, 2003). Entretanto, para realidade de uma fábrica de betão constatou-se que muitas vezes se faz a limpeza das louças 4 vezes por dia. A primeira faz-se pela manhã, em um pequeno-almoço, o próximo no horário do almoço e um outro pequeno-almoço pela tarde, entretanto, apesar de serem todos os funcionários que fazem a utilização das dependências, este procedimento não tem uma periodicidade constante. Sendo assim, vamos considerar que os consumos por pessoas são aproximadamente de 6,5 l/func./dia.

No quadro 18 abaixo e nos gráficos 14, 15, 6 e 17 pode-se visualizar a composição dos dados levantados na empresa estudada.

6.3.5 Consumo em limpeza de escritórios e instalações

O consumo de água para limpeza nos escritórios e instalações é muito relativo. As indústrias têm diferentes periodicidades de limpeza e manutenção das instalações. Sendo estimada na fabrica de betão estudada uma quantidade de 35 l/pessoa/dia. Onde estão incluídas as limpezas diárias em banheiros, cozinha, escritórios, laboratório e oficina de manutenção dos carros da empresa. Também este consumo é função das épocas do ano, assim como, periodicidade de manutenção dos carros e camiões, da produção diária de betão, entre outros factores ocultos ou imprevistos. No quadro 18 e nos gráficos 14, 15, 16 e 17 pode-se visualizar a composição dos dados levantados na empresa estudada.

6.3.6 Consumo em resfriamento dos baús dos camiões betoneira

Relativamente a estes consumos estima-se que cada motorista leva cerca de um minuto arrefecendo o baú do camião com mangueira de alta pressão. Fizemos então uma medição “in loco” utilizando baldes de 25 litros para medir o volume gasto. Ao final de um minuto constatou-se um total de 4

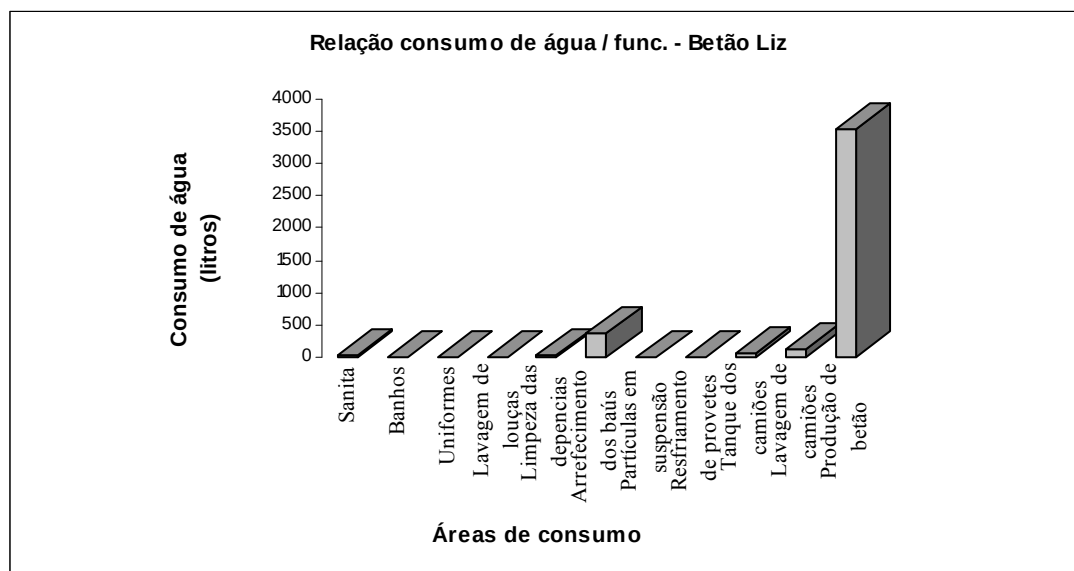
balde de 25 l/un, totalizando 100 l/dosagem. Considerando que cada caminhão betoneira tem uma capacidade de 6m³ e que diariamente se produz em média 436m³/dia de betão, temos uma média de 73 dosagens diárias. Pode-se estimar que são gastos só com este item está cerca de 7300 l/dia com arrefecimento dos camiões. Vale a pena salientar que este item não sofre tanta influência da estação do ano. Sendo prática corrente e corriqueira no momento de dosagem dos betões e argamassas. Para o cálculo unitário deste item necessitamos de dividir o montante final de água gasto pelo número de funcionários de fábrica (19 funcionário).

$$7300 \text{ l/dia} / 19 \text{ func.} = 384,21 = 385 \text{ l/func.dia}$$

No quadro 18 abaixo pode-se visualizar como o consumo de água no resfriamento dos baús é representativo nos gastos gerados numa empresa de betonagem.

Os gráficos 14, 15, 16 e 17 abaixo podem visualizar a composição dos dados levantados na empresa estudada.

Gráfico 14: Relação dos consumos de água diário por funcionário na companhia estudada.



6.3.7 Consumo em prevenção de emissões de partículas em suspensão

O consumo de água para prevenção de emissões de partículas em suspensão é um dos principais motivos de reclamações de vizinhos e processos trabalhistas causados pela inspiração diárias das partículas presentes nas emissões diárias. Nas fábricas do ramo nota-se uma média de 3 passagens de água diárias em períodos de verão ou com humidade relativa do ar baixa. Considerando que se ague por $\frac{2}{3}$ do ano os silos de armazenamento de inertes, e com o consumo estimado perto dos 15 l/rega., totalizando 45 l/dia e 10950 l/ano.

$$10950 \text{ l/ano} / 365 \text{ dias} / 19 \text{ func.} = 1,58 = 1,60 \text{ l/func.dia}$$

O quadro 18 e nos gráficos 14, 15, 16 e 17 pode-se visualizar a composição dos dados levantados na empresa estudada.

6.3.8 Consumo em produção de betões e argamassas

Foram estudados os consumos históricos de 10 anos de produção para se fazer uma média de gastos de água para produção. Averiguou-se que a produção de betões vem aumentando ao longo do tempo, conseqüentemente a utilização de água. O quadro 18 e nos gráficos 14, 15, 16 e 17 pode-se visualizar os diversas áreas de consumo de água numa empresa de betão e como o consumo na produção dos mesmos é elevada em relação com as outras áreas de consumo.

Gráfico 15: Relação dos consumos de água diários na fábrica estudada

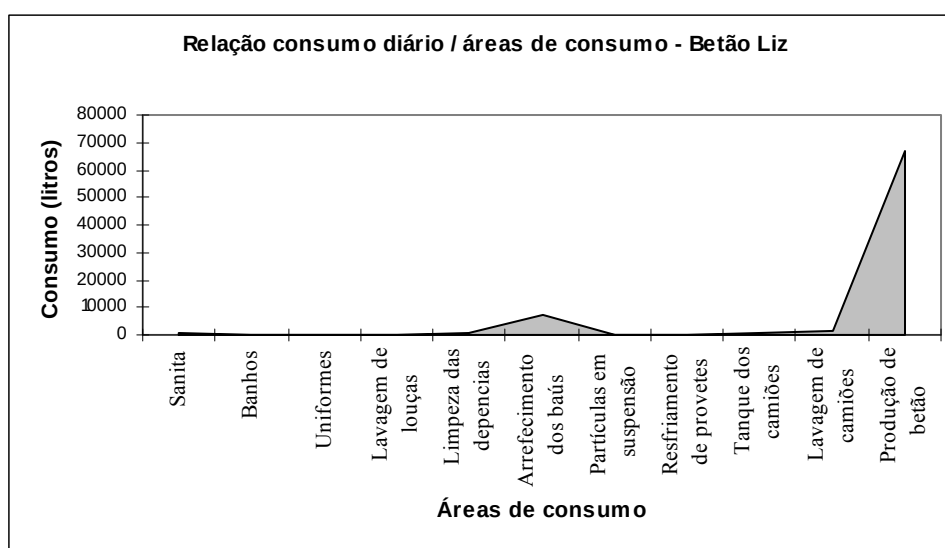


Gráfico 16: Relação dos consumos anuais de água na fábrica estudada

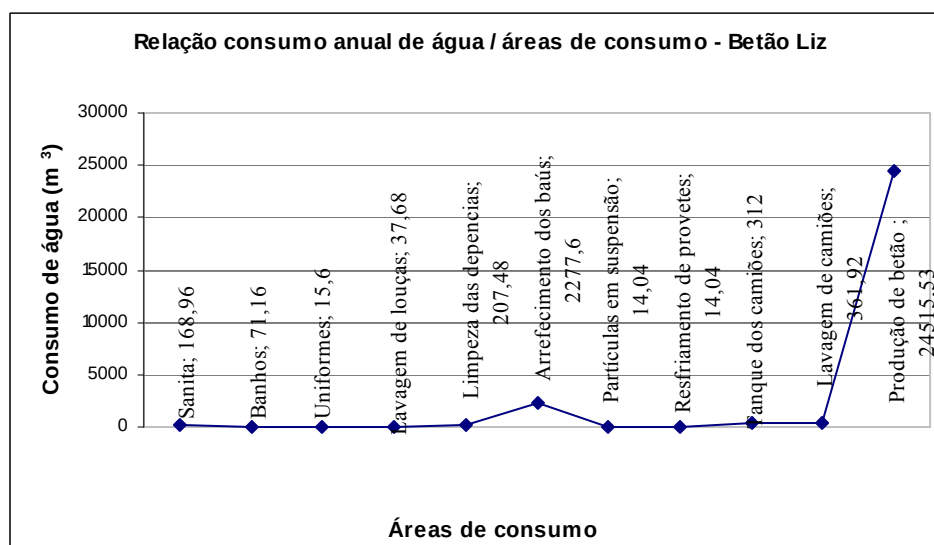
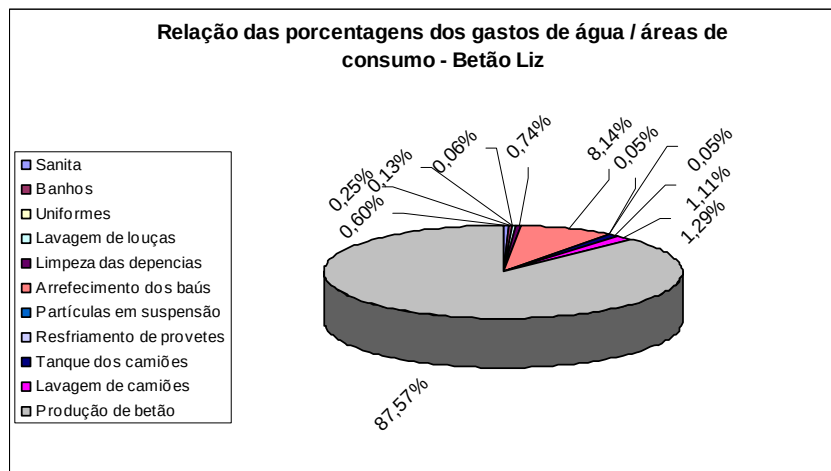


Gráfico 17: Relação das percentagens de consumo de água numa fábrica de betão.



6.3.9 Consumo em resfriamento de provetes e laboratório de ensaios

Pode-se caracterizar o consumo de água para resfriamento de provetes e utilização em ensaios como baixo, mais constante. Uma fábrica do porte da estudada tem provetes para romper e tratar para todo o ano, inclusive durante os sábados e domingos. Muitas vezes as datas dos rompimentos coincidem com fins-de-semana e feriados. Mas estima-se que cerca de 45 l/dia de água são consumidos.

$$45 \text{ l/dia} / 19 \text{ func.} = 2,37 \text{ l/dia.func.}$$

No quadro 18 e nos gráficos 14, 15, 16 e 17 pode-se visualizar os diversas áreas de consumo de água numa empresa de betão e como o consumo neste item é elevada em relação com as outras áreas de consumo.

6.3.10 Consumo em tanques de água dos camiões betoneira

A capacidade de armazenamento dos tanques de água dos camiões betoneira na fábrica estuda são de 200 l/camião. Entretanto, é comum o preenchimento total ou parcial dos mesmos durante um dia de trabalho. Para efeito de cálculo assumiremos sob orientação de depoimento de alguns motoristas a quantidade de um tanque a cada dois dias. Esta capacidade está relacionada com necessidades de utilizações durante as betonagens nas obras. A água é solicitada nas obras por vários motivos, entre elas, os atrasos na betonagem (inserção de água no betão), lavagem de equipamento de “Slump-Test”, limpeza dos camiões e etc. Para cálculo das necessidades diárias, estipulamos que se utiliza meio tanque por dia por camião. A fábrica estudada tem disponível em sua frota um total de 10 camiões. Sendo assim, teremos um total de 10camiões x 200litros x 0,5vezes ao dia. Gerando um total de 1000 l/dia, ou 312.000 l/ano (excepto domingos e alguns feriados).

$$1000 \text{ l/dia} / 19 \text{ func.} = 52,63 = 53 \text{ l/dia.func.}$$

No quadro 18 e nos gráficos 14, 15, 16 e 17 pode-se visualizar a representatividade deste item nos consumos diários na empresa de fabrico de betão.

6.3.11 Consumo em lavagem dos camiões betoneira

Como a água de resfriamento dos provetes, a água de lavagem dos camiões é constante, entretanto não é considerada um consumo irrelevante como o mesmo. Os camiões são lavados diariamente. Encrostamentos de resíduos de betão ou argamassas na estrutura dos camiões são retiradas nesta lavagem. Estima-se que se gaste cerca de 220 l/camião/dia. Sendo a frota total responsável por um gasto diário de 2200 l/dia. Esta média adoptada sofre influência de motorista para motorista.

$$2200 \text{ l/dia} / 19 \text{ func.} = 115,79 = 116 \text{ l/dia.func.}$$

No quadro 18 e nos gráficos 14, 15, 16 e 17 pode-se visualizar seus consumos.

6.3.12 Quadro-resumo das actividades de consumo

O quadro 18 mostra um resumo da análise efectuada, bem como uma estimativa dos consumos para a fábrica estudada. Algumas pequenas diferenças ficam a dever-se a arredondamentos.

Quadro 18: Relação do consumo geral de água na fábrica de betão estudada.

Relação de consumo geral de água - Betão Liz					
Ítems	Água/func. (L)	Cons. diário (L)	Cons. mensal (m3)	Cons. Anual (m3)	Represent. (%)
Sanita	28,5	541,5	14,08	168,96	0,6
Banhos	12	228	5,93	71,16	0,25
Uniformes	5	50	1,3	15,6	0,06
Lavagem de louças	7,5	142,5	3,14	37,68	0,13
Limpeza das dependências	35	665	17,29	207,48	0,74
Arrefecimento dos baús	370	7300	189,8	2277,6	8,14
Partículas em suspensão	1,6	45	1,17	14,04	0,05
Resfriamento de provetes	2,37	45	1,17	14,04	0,05
Tanque dos camiões	53	1000	26	312	1,11
Lavagem de camiões	116	1160	30,16	361,92	1,29
Produção de betão	3535,04	67165,84	2042,96	24515,53	87,57
Consumo total	4166,01	78342,84	2333	27996,01	100

Obs.: A fábrica possui um total de 19 funcionários, entre motoristas, encarregados, departamento comercial e engenheiro.

A OMS citada pela revista Ambientum (2007), divulga no quadro 19 dados do consumo de água por habitante, onde estão inseridas as águas industriais no consumo *per capita* por habitante, referentes ao ano de 1996.

Quadro 19: Consumo *per capita* de água em diferentes áreas geográficas.

Área geográfica	CONSUMO	
	m ³ /hab./ano	l/hab./dia
América do Norte e Central	1.874	5.134
Europa	1.290	3.534
Oceania	887	2.430
Ásia	529	1.449
América do sul	485	1.329
África	250	685
Média mundial	657	1.800
Espanha	1.201	3.290

Fonte: OMS citado pela revista Ambientum (2007)

6.3.13 Relação dos consumos / captações previstas

A relação entre o que se gasta e o que se capta é necessária para viabilizar as necessidades de armazenamento. Contudo, como comentamos inicialmente um reservatório com capacidades para atender a cem por cento das necessidades seria inviável, entretanto, realizamos um estudo onde a intenção seria de diminuir a utilização da água por via pública. O quadro 20 apresenta um estudo com os consumos diários, mensais e anuais relacionados com captações previstas mediante série histórica da cidade em estudo.

Quadro 20: Relação do consumo de água com as precipitações médias na cidade do Porto/Portugal.

Relação consumo água / precipitações previstas - Betão Liz				
Itens	Cons. diário (L)	Cons. mensal (m ³)	Cons. anual (m ³)	Represent. (%)
Sanita	541,5	14,08	168,96	0,55
Banhos	228	5,93	71,16	0,23
Uniformes	50	1,3	15,6	0,05
Lavagem de louças	142,5	3,14	37,68	0,12
Limpeza das dependências	665	17,29	207,48	0,68
Arrefecimento dos baús	7300	189,8	2277,6	7,45
Partículas em suspensão	45	1,17	14,04	0,05
Resfriamento de provetes	45	1,17	14,04	0,05
Tanque dos camiões	1000	26	312	1,02
Lavagem de camiões	1160	30,16	361,92	1,18
Produção de betão	74256,47	2258,63	27103,61	88,62
Consumo necessário	85433,47	2548,67	30584,09	100
Captações previstas	9747,58	292,43	3509,13	
Porcentagem atendida (%)	11,41	11,47	11,47	

6.5 DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Os dados de entrada desta ferramenta de cálculo são:

- a) Uma série de precipitações históricas diárias de 10 anos (mm);
- b) Consumo regular diário de água da fábrica (m^3): corresponde ao volume de água médio diário necessário para suprir todas as necessidades relacionadas com gastos de água;
- c) Superfície de recolha de água da chuva (m^2): soma das áreas destinadas a recolher água da chuva, em projecção horizontal. Admite-se constante ao longo de todo o ano;
- d) Coeficiente de escoamento: é a razão entre a precipitação útil, isto é aquela que dá origem ao escoamento e a precipitação efectiva, ou seja aquela que cai no telhado;

A ferramenta de cálculo permite determinar:

- a) Volume de água da chuva diário (m^3): é o volume de água da chuva diário que pode ser recolhido.
- b) Volume acumulado (m^3): é o somatório do volume de água da chuva que pode ser recolhido, desde o dia 1 de Outubro do primeiro ano cujas séries de precipitações foram introduzidas, até ao dia em estudo.
- c) Volume útil (m^3): é o volume de água da chuva diário que pode ser recolhido depois de subtraído o coeficiente de escoamento ponderado já calculado e o “First flush”, ou seja o volume que temos efectivamente disponível para aproveitar;
- d) Volume útil acumulado (m^3): é o somatório do volume útil de água da chuva que pode ser aproveitado, desde o dia 1 de Outubro do primeiro ano cujas séries de precipitações foram introduzidas, até ao dia em estudo;
- e) Volume de utilização do reservatório de armazenamento (m^3): é o volume de água presente no reservatório no final do dia, onde são subtraídas as necessidades diárias de água para produção de betão das águas pluviais captadas úteis;

No quadro 21 abaixo apresentamos a planilha com os cálculos relativos a um período anual compreendido entre anos de 1996/1997. Os cálculos completos relativos aos 10 anos do estudo estão disponíveis em anexo no fim desta tese. O período compreendido entre os registos tanto pluviais quanto das produções de betão foi entre Outubro e Setembro.

6.6 JUSTIFICATIVA DO VOLUME DO RESERVATÓRIO

O reservatório de água projectado tem um volume útil de armazenamento de 212m^3 . As justificações da adopção deste volume são função do crescimento da produção de betão ao longo dos anos e consequente demanda de água para produção, das precipitações históricas do local do estudo, da disponibilidade de áreas de captação, do coeficiente de escoamento das áreas de captação, da disponibilidade de investimento e claro período de retorno do investimento. Existem muitos métodos para dimensionamento de reservatórios, entre os quais alguns foram citados anteriormente, entretanto, cada método é provido de particularidades as quais os direccionam para sectores industriais ou regiões com características próprias. No caso dos dimensionamentos de reservatórios industriais, as particularidades estão presentes em cada ramo industrial. Como não poderia ser diferente, a indústria do betão têm suas características próprias. Inicialmente o que nos chamou a atenção na fábrica de betão foi o aumento significativo anual na produção de betão. No período entre 1996 e 1997 a fábrica produzia $70232\text{m}^3/\text{ano}$. Dez anos depois a empresa já produzia $159433\text{m}^3/\text{ano}$. Em dez anos a companhia obteve um crescimento de produção de 227,01%. Outro fato constatado durante as pesquisas realizadas foi a predisposição pluvial da cidade do Porto. Foram observados as precipitações médias, os períodos de seca e os períodos com grande deflúvio. Encontramos períodos semanais onde precipitou-se 277mm ou quase 700m^3 possíveis de se aproveitar mediante coeficiente de escoamento disponível “in loco”. Um problema existente nas SAAP's é as superfícies de captação. Às superfícies de captação é parte fundamental na eficiência de captação de um sistema. A superfície de escoamento da empresa estudada teve papel fundamental no cálculo do volume do reservatório. O coeficiente de escoamento na fábrica é de 0,54. Coeficiente esse, considerado baixo, ou seja, a fábrica ainda oferece possibilidade de melhora nas captações. Estima-se que se poderiam melhora-las até 75%, com algumas poucas modificações. Outro dado importante levantado durante a elaboração deste estudo, foi capacidade de produção da empresa estudada. Actualmente a fábrica tem quase sua capacidade de produção máxima, isso significa que, as demandas de água não teriam como crescer muito mais que as actuais. Sendo assim, o volume do reservatório teve grande parte de sua justificação em vista da estabilização da demanda de água ao longo do tempo, também, as possibilidades de melhoramento da superfície de captação e consequentemente a melhora da eficiência de captação, assim como, o relativo baixo investimento e o curto “pay-back” do investimento. No quadro 23 abaixo encontram-se parte das planilhas de cálculos que compõem os cálculos totais do SAAP. O restante da planilha se encontra nos anexos.

Quadro 21: Planilha de cálculos do SAAP – 1996 / 1997

Histórico diário de produção de betão - 1996 - 1997					Precipitações da cidade do Porto - 1996 / 1997					
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³	
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
AGOSTO	01/10/1996	185	185	31,45	32,00	31,00	146,13	78,91	31,45	47,46
	02/10/1996	197	382	33,49	20,80	19,80	93,34	50,40	33,49	64,37
	03/10/1996	215	597	36,55	31,10	30,10	141,89	76,62	36,55	104,45
	04/10/1996	269	866	45,73	0,00	0,00	0,00	0,00	45,73	58,72
	05/10/1996		866	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,72
	06/10/1996	267	1133	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	45,39	13,33
	07/10/1996	244	1377	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33	0,00
	08/10/1996	201	1578	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/10/1996	247	1825	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/10/1996	234	2059	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/10/1996	197	2256	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/10/1996		2256	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/10/1996	185	2441	31,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/10/1996	166	2607	28,22	21,70	20,70	97,58	52,69	28,22	24,47
	15/10/1996	205	2812	34,85	1,00	0,00	0,00	0,00	24,47	0,00
	16/10/1996	173	2985	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/10/1996	167	3152	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/10/1996	183	3335	31,11	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/10/1996		3335	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/10/1996	234	3569	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/10/1996	257	3826	43,69	25,20	24,20	114,08	61,60	43,69	17,91
	22/10/1996	201	4027	34,17	11,50	10,50	49,50	26,73	34,17	10,47
	23/10/1996	203	4230	34,51	10,20	9,20	43,37	23,42	33,89	0,00
	24/10/1996	195	4425	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/10/1996	209	4634	35,53	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00
	26/10/1996		4634	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/10/1996	230	4864	39,1	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00
	28/10/1996	181	5045	30,77	5,80	4,80	22,63	12,22	12,22	0,00
	29/10/1996	172	5217	29,24	2,60	1,60	7,54	4,07	4,07	0,00
	30/10/1996	190	5407	32,3	3,80	2,80	13,20	7,13	7,13	0,00
	31/10/1996	178	5585	30,26	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	01/11/1996	167	5752	28,39	4,70	3,70	17,44	9,42	9,42	0,00
02/11/1996		5752	0	31,80	30,80	145,19	78,40	0,00	78,40	
03/11/1996	267	6019	45,39	16,90	15,90	74,95	40,47	45,39	73,49	
04/11/1996	244	6263	41,48	0,10	0,00	0,00	0,00	41,48	32,01	
05/11/1996	201	6464	34,17	0,10	0,00	0,00	0,00	32,01	0,00	
06/11/1996	247	6711	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
07/11/1996	234	6945	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08/11/1996	197	7142	33,49	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
09/11/1996		7142	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10/11/1996	185	7327	31,45	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00	
11/11/1996	166	7493	28,22	18,20	17,20	81,08	43,78	28,22	15,56	
12/11/1996	205	7698	34,85	13,70	12,70	59,87	32,33	34,85	13,04	
13/11/1996	173	7871	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	13,04	0,00	
14/11/1996	167	8038	28,39	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
15/11/1996	183	8221	31,11	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16/11/1996		8221	0	15,80	14,80	69,77	37,67	0,00	37,67	
17/11/1996	234	8455	39,78	50,80	49,80	234,76	126,77	39,78	124,66	
18/11/1996	257	8712	43,69	4,60	3,60	16,97	9,16	43,69	90,14	
19/11/1996	201	8913	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	34,17	55,97	
20/11/1996	203	9116	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	34,51	21,46	
21/11/1996	195	9311	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	21,46	0,00	
22/11/1996	209	9520	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
23/11/1996		9520	0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
24/11/1996	230	9750	39,1	21,60	20,60	97,11	52,44	39,10	13,34	
25/11/1996	181	9931	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	13,34	0,00	
26/11/1996	172	10103	29,24	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
27/11/1996	190	10293	32,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
28/11/1996	178	10471	30,26	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00	
29/11/1996	167	10638	28,39	18,00	17,00	80,14	43,27	28,39	14,88	
30/11/1996		10638	0	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	14,88	

Histórico diário de produção de betão - 1996 - 1997				Precipitações da cidade do Porto - 1996 / 1997						
				Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
DEZEMBRO	01/12/1996	234	10872	39,78	54,70	53,70	253,14	136,70	39,78	111,80
	02/12/1996	257	11129	43,69	39,00	38,00	179,13	96,73	43,69	164,84
	03/12/1996	201	11330	34,17	22,90	21,90	103,24	55,75	34,17	186,42
	04/12/1996	203	11533	34,51	1,70	0,70	3,30	1,78	34,51	153,69
	05/12/1996	195	11728	33,15	8,20	7,20	33,94	18,33	33,15	138,87
	06/12/1996	209	11937	35,53	5,30	4,30	20,27	10,95	35,53	114,29
	07/12/1996		11937	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	114,29
	08/12/1996	230	12167	39,1	2,50	1,50	7,07	3,82	39,10	79,00
	09/12/1996	181	12348	30,77	15,30	14,30	67,41	36,40	30,77	84,64
	10/12/1996	172	12520	29,24	4,60	3,60	16,97	9,16	29,24	64,56
	11/12/1996	190	12710	32,3	5,60	4,60	21,68	11,71	32,30	43,97
	12/12/1996	178	12888	30,26	10,20	9,20	43,37	23,42	30,26	37,13
	13/12/1996	167	13055	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	28,39	8,74
	14/12/1996		13055	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,74
	15/12/1996	267	13322	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	8,74	0,00
	16/12/1996	244	13566	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/12/1996	201	13767	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/12/1996	247	14014	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/12/1996	234	14248	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/12/1996	197	14445	33,49	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00
	21/12/1996		14445	0	1,40	0,40	1,89	1,02	0,00	1,02
	22/12/1996	185	14630	31,45	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
	23/12/1996	166	14796	28,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/12/1996	205	15001	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/12/1996	173	15174	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/12/1996	167	15341	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/12/1996	183	15524	31,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/12/1996		15524	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/12/1996	234	15758	39,78	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/12/1996	257	16015	43,69	10,40	9,40	44,31	23,93	23,93	0,00
	31/12/1996	201	16216	34,17	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JANEIRO	01/01/1997	203	16419	34,51	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00
	02/01/1997	195	16614	33,15	4,40	3,40	16,03	8,65	8,65	0,00
	03/01/1997	209	16823	35,53	5,50	4,50	21,21	11,46	11,46	0,00
	04/01/1997		16823	0	4,40	3,40	16,03	8,65	0,00	8,65
	05/01/1997	267	17090	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	8,65	0,00
	06/01/1997	244	17334	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/01/1997	201	17535	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/01/1997	247	17782	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/01/1997	234	18016	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/01/1997	197	18213	33,49	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00
	11/01/1997		18213	0	5,40	4,40	20,74	11,20	0,00	11,20
	12/01/1997	185	18398	31,45	0,70	0,00	0,00	0,00	11,20	0,00
	13/01/1997	166	18564	28,22	2,80	1,80	8,49	4,58	4,58	0,00
	14/01/1997	205	18769	34,85	4,60	3,60	16,97	9,16	9,16	0,00
	15/01/1997	173	18942	29,41	2,50	1,50	7,07	3,82	3,82	0,00
	16/01/1997	167	19109	28,39	15,00	14,00	66,00	35,64	28,39	7,25
	17/01/1997	183	19292	31,11	2,50	1,50	7,07	3,82	11,07	0,00
	18/01/1997		19292	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/01/1997	234	19526	39,78	10,30	9,30	43,84	23,67	23,67	0,00
	20/01/1997	257	19783	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/01/1997	201	19984	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/01/1997	203	20187	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/01/1997	195	20382	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/01/1997	209	20591	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/01/1997		20591	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/01/1997	204	20795	34,68	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/01/1997	304	21099	51,68	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00
	28/01/1997	289	21388	49,13	21,20	20,20	95,22	51,42	49,13	2,29
	29/01/1997	196	21584	33,32	21,50	20,50	96,64	52,18	33,32	21,15
	30/01/1997	168	21752	28,56	0,00	0,00	0,00	0,00	21,15	0,00
	31/01/1997	201	21953	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Histórico diário de produção de betão - 1996 - 1997					Precipitações da cidade do Porto - 1996 / 1997					
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³	
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
FEVEREIRO	01/02/1997		21953	0	11,40	10,40	49,03	26,47	0,00	26,47
	02/02/1997	199	22152	33,83	12,20	11,20	52,80	28,51	33,83	21,15
	03/02/1997	205	22357	34,85	0,90	0,00	0,00	0,00	21,15	0,00
	04/02/1997	256	22613	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/02/1997	245	22858	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/02/1997	287	23145	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/02/1997	285	23430	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/02/1997		23430	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/02/1997	257	23687	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/02/1997	249	23936	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/02/1997	257	24193	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/02/1997	285	24478	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/02/1997	268	24746	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/02/1997	205	24951	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/02/1997		24951	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/02/1997	267	25218	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/02/1997	286	25504	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/02/1997	256	25760	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/02/1997	246	26006	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/02/1997	287	26293	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/02/1997	255	26548	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/02/1997		26548	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/02/1997	234	26782	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/02/1997	257	27039	43,69	12,30	11,30	53,27	28,76	28,76	0,00
	25/02/1997	201	27240	34,17	9,70	8,70	41,01	22,15	22,15	0,00
	26/02/1997	203	27443	34,51	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/02/1997	195	27638	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/02/1997	209	27847	35,53	1,70	0,70	3,30	1,78	1,78	0,00
01/03/1997		27847	0	4,50	3,50	16,50	8,91	0,00	8,91	
02/03/1997	230	28077	39,1	2,80	1,80	8,49	4,58	13,49	0,00	
03/03/1997	181	28258	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04/03/1997	172	28430	29,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
05/03/1997	190	28620	32,3	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06/03/1997	178	28798	30,26	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
07/03/1997	167	28965	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08/03/1997		28965	0	8,00	7,00	33,00	17,82	0,00	17,82	
09/03/1997	267	29232	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	17,82	0,00	
10/03/1997	244	29476	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
11/03/1997	201	29677	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12/03/1997	247	29924	41,99	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00	
13/03/1997	234	30158	39,78	4,60	3,60	16,97	9,16	9,16	0,00	
14/03/1997	197	30355	33,49	76,40	75,40	355,44	191,94	33,49	158,45	
15/03/1997		30355	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	158,45	
16/03/1997	185	30540	31,45	0,00	0,00	0,00	0,00	31,45	127,00	
17/03/1997	166	30706	28,22	0,00	0,00	0,00	0,00	28,22	98,78	
18/03/1997	205	30911	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	34,85	63,93	
19/03/1997	173	31084	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	29,41	34,52	
20/03/1997	167	31251	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	28,39	6,13	
21/03/1997	183	31434	31,11	0,30	0,00	0,00	0,00	6,13	0,00	
22/03/1997		31434	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
23/03/1997	234	31668	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
24/03/1997	257	31925	43,69	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
25/03/1997	201	32126	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
26/03/1997	203	32329	34,51	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
27/03/1997	195	32524	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
28/03/1997	209	32733	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
29/03/1997		32733	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
30/03/1997	230	32963	39,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
31/03/1997	181	33144	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1996 - 1997					Precipitações da cidade do Porto - 1996 / 1997					
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³	
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
ABRIL	01/04/1997	172	33316	29,24	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/04/1997	190	33506	32,3	8,80	7,80	36,77	19,86	19,86	0,00
	03/04/1997	178	33684	30,26	27,30	26,30	123,98	66,95	30,26	36,69
	04/04/1997	167	33851	28,39	10,20	9,20	43,37	23,42	28,39	31,72
	05/04/1997		33851	0	4,50	3,50	16,50	8,91	0,00	40,63
	06/04/1997	234	34085	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	39,78	0,85
	07/04/1997	257	34342	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00
	08/04/1997	201	34543	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/04/1997	203	34746	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/04/1997	195	34941	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/04/1997	209	35150	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/04/1997		35150	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/04/1997	230	35380	39,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/04/1997	181	35561	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/04/1997	172	35733	29,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/04/1997	190	35923	32,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/04/1997	178	36101	30,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/04/1997	167	36268	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/04/1997		36268	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/04/1997	267	36535	45,39	14,00	13,00	61,28	33,09	33,09	0,00
	21/04/1997	244	36779	41,48	1,90	0,90	4,24	2,29	2,29	0,00
	22/04/1997	201	36980	34,17	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00
	23/04/1997	247	37227	41,99	2,30	1,30	6,13	3,31	3,31	0,00
	24/04/1997	234	37461	39,78	10,50	9,50	44,78	24,18	24,18	0,00
	25/04/1997	197	37658	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/04/1997		37658	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/04/1997	185	37843	31,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/04/1997	166	38009	28,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/04/1997	205	38214	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/04/1997	173	38387	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	01/05/1997	167	38554	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02/05/1997	183	38737	31,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03/05/1997		38737	0	8,00	7,00	33,00	17,82	0,00	17,82	
04/05/1997	234	38971	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	17,82	0,00	
05/05/1997	257	39228	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06/05/1997	201	39429	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
07/05/1997	203	39632	34,51	5,70	4,70	22,16	11,96	11,96	0,00	
08/05/1997	195	39827	33,15	2,80	1,80	8,49	4,58	4,58	0,00	
09/05/1997	209	40036	35,53	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00	
10/05/1997		40036	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MAIO	11/05/1997	267	40303	45,39	4,20	3,20	15,08	8,15	8,15	0,00
	12/05/1997	244	40547	41,48	1,70	0,70	3,30	1,78	1,78	0,00
	13/05/1997	201	40748	34,17	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00
	14/05/1997	247	40995	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/05/1997	234	41229	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/05/1997	197	41426	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/05/1997		41426	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/05/1997	185	41611	31,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/05/1997	166	41777	28,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/05/1997	205	41982	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/05/1997	173	42155	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/05/1997	167	42322	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/05/1997	183	42505	31,11	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00
	24/05/1997		42505	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/05/1997	234	42739	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/05/1997	257	42996	43,69	20,60	19,60	92,39	49,89	43,69	6,20
	27/05/1997	201	43197	34,17	0,70	0,00	0,00	0,00	6,20	0,00
	28/05/1997	203	43400	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/05/1997	195	43595	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/05/1997	209	43804	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	31/05/1997		43804	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Histórico diário de produção de betão - 1996 - 1997					Precipitações da cidade do Porto - 1996 / 1997						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
JUNHO	01/06/1997	204	44008	34,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/06/1997	304	44312	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/06/1997	289	44601	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/06/1997	196	44797	33,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/06/1997	168	44965	28,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/06/1997	201	45166	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/06/1997		45166	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/06/1997	199	45365	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/06/1997	205	45570	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/06/1997	256	45826	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/06/1997	245	46071	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/06/1997	287	46358	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/06/1997	285	46643	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/06/1997		46643	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/06/1997	257	46900	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/06/1997	249	47149	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/1997	257	47406	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/1997	285	47691	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/1997	268	47959	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/06/1997	205	48164	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/06/1997		48164	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/1997	267	48431	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/06/1997	286	48717	48,62	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/1997	256	48973	43,52	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/06/1997	246	49219	41,82	9,50	8,50	40,07	21,64	21,64	0,00	
	26/06/1997	287	49506	48,79	2,10	1,10	5,19	2,80	2,80	0,00	
	27/06/1997	255	49761	43,35	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/06/1997		49761	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/06/1997	199	49960	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/1997	205	50165	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/07/1997	256	50421	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/07/1997	245	50666	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/07/1997	287	50953	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/07/1997	285	51238	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/07/1997		51238	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/07/1997	257	51495	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/07/1997	249	51744	42,33	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/07/1997	257	52001	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/07/1997	285	52286	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/07/1997	268	52554	45,56	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/07/1997	205	52759	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/07/1997		52759	0	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
JULHO	13/07/1997	199	52958	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/07/1997	205	53163	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/07/1997	256	53419	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/07/1997	245	53664	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/07/1997	287	53951	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/07/1997	285	54236	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/07/1997		54236	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/07/1997	257	54493	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/07/1997	249	54742	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/07/1997	257	54999	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/07/1997	285	55284	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/07/1997	268	55552	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/07/1997	205	55757	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/07/1997		55757	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/07/1997	267	56024	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/07/1997	286	56310	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/07/1997	256	56566	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/07/1997	246	56812	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/07/1997	287	57099	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1996 - 1997					Precipitações da cidade do Porto - 1996 / 1997						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:						212m ³
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
AGOSTO	01/08/1997	255	57354	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/08/1997		57354	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/08/1997	199	57553	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/08/1997	205	57758	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/08/1997	256	58014	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/08/1997	245	58259	41,65	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	07/08/1997	287	58546	48,79	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/08/1997	285	58831	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/08/1997		58831	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/08/1997	257	59088	43,69	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/08/1997	249	59337	42,33	18,50	17,50	82,50	44,55	42,33	2,22	
	12/08/1997	257	59594	43,69	29,70	28,70	135,29	73,06	43,69	31,58	
	13/08/1997	285	59879	48,45	1,80	0,80	3,77	2,04	33,62	0,00	
	14/08/1997	268	60147	45,56	4,00	3,00	14,14	7,64	7,64	0,00	
	15/08/1997	205	60352	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/08/1997		60352	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/08/1997	257	60609	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/08/1997	249	60858	42,33	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/08/1997	257	61115	43,69	23,70	22,70	107,01	57,78	43,69	14,09	
	20/08/1997	285	61400	48,45	42,60	41,60	196,10	105,90	48,45	71,54	
	21/08/1997	268	61668	45,56	2,30	1,30	6,13	3,31	45,56	29,29	
	22/08/1997	205	61873	34,85	3,30	2,30	10,84	5,85	34,85	0,29	
	23/08/1997		61873	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	
	24/08/1997	267	62140	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	
	25/08/1997	286	62426	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/08/1997	256	62682	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/08/1997	246	62928	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/08/1997	287	63215	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/08/1997	255	63470	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/08/1997		63470	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/08/1997	199	63669	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/09/1997	205	63874	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/09/1997	256	64130	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/09/1997	245	64375	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/09/1997	287	64662	48,79	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/09/1997	285	64947	48,45	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/09/1997		64947	0	8,60	7,60	35,83	19,35	0,00	19,35		
07/09/1997	257	65204	43,69	3,40	2,40	11,31	6,11	25,46	0,00		
08/09/1997	249	65453	42,33	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/09/1997	257	65710	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/09/1997	285	65995	48,45	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/09/1997	268	66263	45,56	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00		
12/09/1997	205	66468	34,85	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/09/1997		66468	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/09/1997	235	66703	39,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/09/1997	341	67044	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/09/1997	267	67311	45,39	2,90	1,90	8,96	4,84	4,84	0,00		
17/09/1997	245	67556	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
18/09/1997	236	67792	40,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
19/09/1997	183	67975	31,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
20/09/1997		67975	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
21/09/1997	207	68182	35,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
22/09/1997	259	68441	44,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
23/09/1997	201	68642	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/09/1997	277	68919	47,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
25/09/1997	267	69186	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
26/09/1997	256	69442	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/09/1997		69442	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
28/09/1997	278	69720	47,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
29/09/1997	234	69954	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/09/1997	278	70232	47,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Totais: 1996-1997			70232	11939,44	1112,90	997,90	4706,80	2540,21	2540,21		
Acumulado anual:			70232	11939,44	1112,90	997,90	4706,80	2540,21	2540,21		

6.7 AMORTIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

Os gastos para elaboração de SAAP são grandes. Mas uma relação convincente entre o que se gasta e o que se recebe são imprescindíveis para se propor um investimento. Consideramos que um período de retorno do investimento de até 10 anos, seria classificado como ótimo. Obviamente quando se fala de um sistema de captação de águas pluviais, estamos directamente falando do tempo, ou seja, se não houver chuva, não há captações, contudo, um sistema projectado para absorver o máximo das captações previstas seria o ideal. Para isso, contamos com dispositivos e adaptações que geram custos e mão-de-obra. No quadro 22 levantamos as precipitações úteis projectadas e a relação com o período de amortização do investimento para a realidade da fábrica estudada.

Quadro 22: Projecção da amortização do custo do reservatório.

Projecção de amortização do custo do reservatório				
Ano	Volume gasto (m ³)	Custo água (€/m ³)	Economia (€)	Amortização (anos)
1996-1997	2540,21	4,00	10160,86	2,76
1997-1998	3954,53	4,00	15818,11	1,77
1998-1999	2267,08	4,00	9068,30	3,09
1999-2000	5463,54	4,00	21854,14	1,28
2000-2001	2876,74	4,00	11506,95	2,43
2001-2002	2257,15	4,00	9028,59	3,10
2002-2003	4137,30	4,00	16549,19	1,69
2003-2004	2500,76	4,00	10003,03	2,80
2004-2005	3849,90	4,00	15399,62	1,82
2005-2006	2712,55	4,00	10850,19	2,58
Média	3255,97	4,00	13023,90	2,15

CAPÍTULO 7

Síntese e conclusões

SÍNTESE E CONCLUSÕES

7.1 O USO DAS ÁGUAS NAS INDÚSTRIAS

Em relação aos consumos industriais notou-se uma grande disparidade. Tomoyuki (2005), apresentou nas indústrias de pré-moldados de betão um consumo de 30% dos consumos totais de água para fabricação do betão, contrastando com os 87,57% encontrados na fábrica estudada. Quando comparamos a média de consumos per capita diário de água dos habitantes e indústrias na América do Norte e Central (5.134 l/hab.dia), citado pela OMS na revista *Ambientum*, (2007), com os consumos médios diários dos funcionários da empresa estudada (4.166,01 l/func.dia), constata-se um consumo 28,70% superior da América do Norte e Central. Se comparamos este mesmo consumo por funcionário obtido com a Europa (3.434 l/hab.dia), constatamos maior equiparação dos resultados. Entre tanto, encontramos resultados na fábrica 17,57% superiores aos divulgados pela OMS citado pela revista *Ambientum*, (2007). Quando comparamos a média mundial de 1800 l/hab.dia (OMS citada pela revista *Ambientum*, 2007) com a média diária na empresa de betão estudada, constatamos um aumento de 230,45%. Quando comparamos os consumos per capita por habitante anuais da Espanha (1.201m³/hab.ano), citados pela OMS na revista *Ambientum*, (2007), com os 1.473,47m³/func.ano comprovados na empresa estudada, constata-se uma superioridade no consumo de 18,49%. Esta mesma média anual comparada em relação a Europa (1.290m³/hab.ano), está 12,45% superior nas dependências da fábrica. Em relação a média per capita mundial anual (657m³/hab.dia), a fábrica apresentou um consumo 224,27% superior ao índice citado pela OMS na revista *Ambientum*, (2007).

7.2 AS ÁGUAS RESIDUAIS DA FÁBRICA “BETÃO LIZ”

Foram seleccionados parâmetros para caracterizar as amostras, tendo em conta que há dois ramais distintos de entrada das AR's na ETAR (Figura 1), e que foram colectadas à entrada (tanque 01) e à saída (tanque 03). O tanque 03 recebe as águas vindas da lavagem dos baús dos camiões assim que retornam das obras, sem qualquer tratamento prévio, o que explica a maior concentração de SST e SDT à saída da ETAR. Essas águas passam por uma passadeira onde se faz a remoção da parte sólida do composto (brita) e são armazenadas no tanque para reutilização em novas composições de betões. No tanque 03, além da água, existe portanto uma grande quantidade de cimento, areia e, por vezes, aditivos. Para que estes sólidos não decantem usam-se dois agitadores que são accionados de minuto em minuto. Estes sólidos em suspensão são desejáveis porque possuem uma grande concentração de cimento. Se comparamos os resultados obtidos com os dados apresentados no quadro 03 apresentado por Byers et al., (1995), verificamos que as águas da fábrica de betão estão cerca de 3,2 vezes mais concentradas em sólidos totais. O pH também é superior à gama 6,5 - 8,5, referida no quadro 03. O teor de sulfatos no entanto, é cerca de 1,5 vezes mais baixo que o valor citado por Byers et al., (1995) no quadro 03. A elevação da CQO acompanha a elevação de SST e SDT. O efluente que chega no tanque 01 é caracterizado por ter uma turvação relativamente baixa, com odor não perceptível e aparente decantação rápida, formando-se também uma película

superficial com os óleos dos camiões. Existe um tubo localizado no meio desse tanque que transporta a água sem óleos e sem os resíduos decantados no fundo para o tanque 02 que funciona como um decantador secundário onde se eliminam com mais eficiência as impurezas provenientes do tanque 01. O sobrenadante deste tanque passa para o tanque 03 por uma tubagem posicionada na parte superior, ficando grande parte dos resíduos em suspensão no fundo do tanque 02. Como se referiu, o tanque 03 recebe também as águas de lavagem dos baús dos camiões.

A comparação das cargas poluentes nas indústrias é importante para saber a contribuição de cada sector industrial nas contaminações hídricas ou mesmo nas redes públicas. Por exemplo, se comparamos o pH das indústrias de betão na entrada (pH = 11,1) e saída (pH = 12,3) da ETAR com a indústria têxtil veremos que ao nível máximo (pH = 12) encontrado nestas indústrias se parece com as indústrias de betão, entre tanto, ao nível mais baixo (pH = 4,0) encontra-se cerca de três vezes mais baixo que o pH encontrado tanto a montante quanto a jusante da ETAR. Se comparamos o pH em relação as indústrias de tinturarias encontramos um pH máximo (pH = 13) superior ao das indústrias de betão. As indústrias do cimento apresentam valores mínimos (pH = 6,5) e máximos (pH = 8,5), Byers et al (1995). Valor bem abaixo das indústrias do betão. As águas urbanas apresentam um pH médio de 7,2 (Boaventura, 2002). Também bem abaixo das águas das industriais do betão. Os SST's compõem outro parâmetro analisado. Se comparamos a média dos SST's da empresa estudada a montante da ETAR (387 mg/L) e a jusante (2.560 mg/L) com a média de SST's (130.000mg/L) encontrada nos curtumes (Boaventura, 2002), veremos que as águas analisadas a montante está 335,92 vezes menor e quando comparada com as águas efluentes estas estão 50,78 vezes menor. Se comparamos os resultados de SST's encontrados com as empresas de recobrimento metálico veremos que foram mencionados valores mínimos de (198 mg/L) e máximos de (19.612 mg/L), (Boaventura, 2002). Para valores máximos de SST's citados nas indústrias de recobrimento metálico e valores de SST's a jusante do reciclador da fábrica, vemos que o valor da fábrica de betão corresponde a apenas 13,05% das cargas totais encontradas. Quando comparamos este parâmetro com os das indústrias do cimento, averiguamos que se comparado com as águas na entrada do reciclador a diferença é baixa, mas quando comparamos a saída este parâmetro encontra-se cerca de 5,0 vezes maior nas indústrias de betão. Os SDT's apresentados por Boaventura, (2002) na indústria têxtil estão compreendidos entre 536 mg/L e 6.573 mg/L, se comparamos estes valores com a indústria do cimento (600 mg/L) apresentado por Byers et al (1995), veremos que os valores da indústria cimenteira está compreendida nos valores mínimos encontrados por Boaventura, (2002). Mas se comparamos estes os valores de SDT's das indústrias têxteis com as águas da fábrica de betão estudada, averiguamos que à entrada da ETAR obtivemos valores similares aos mínimos das indústrias têxteis, e em relação aos valores máximos encontrados por Boaventura (2002) neste seguimento industrial encontramos uma diferença de quase 3,5 vezes maior se comparada com as águas residuais a jusante do reciclador da fábrica estudada. A CQO das águas analisadas obtiveram reciprocamente uma média à montante e a jusante de 993,30 mgO₂/L e 4.063,00 mgO₂/L. Se comparamos estes resultados com os resultados máximos (5.130 mgO₂/L) das indústrias de recobrimento metálico, constatamos que estes encontram-se cerca de 19,36% se comparado com os SDT's a entrada da ETAR e a 79,20% se comparado com SDT's à saída do reciclador de água. Os sulfatos encontrados à entrada da fábrica foi de 162,2 mg/L e à saída de 3,04 mg/L em média. Se comparamos os sulfatos com as águas residuais da indústria do cimento (250 mg/L) constatamos que a entrada os valores da fábrica estudada corresponde a 64,88% dos fornecidos por Byers et al (1995). Quando analisamos os resultados das análises feitas nas águas residuais da fábrica estudada em comparação com as limitações citadas por Jiménez, (2000), constatamos que o pH está em

conformidade com as citadas limitações, contudo, no caso de utilização para betões aluminizados já não seria aplicável. Se analisamos os SDT's, constatamos que os SDT's da fábrica corresponde a somente 17,06% do limite imposto por Jiménez, (2000). Os sulfatos encontram-se muito abaixo a saída da ETAR se comparado com os dados fornecidos por Jiménez, (2000), cerca de 0,3% do valor proposto.

7.3 ENSAIOS SOBRE A RESISTÊNCIA DE BETÕES FABRICADOS COM ÁGUAS RECICLADAS

A influência na resistência do betão após análise e estudo das composições testadas com água de furo artesiano e com água reciclada se mostrou influenciadas pela utilização das águas recicladas. Quando analisados os resultados da composição C300 observou-se que aos 3 dias de idade a composição C300AC obteve uma média de 6,27% maior que C300AR. Aos 7 dias desta mesma composição C300AC obteve uma média de 8,86% na relação C300AR. Quando analisado C300 aos 28 dias esta diferença abaixa para uma média de 0,77%. Aos 90 dias a diferença quando utilizado água reciclada aumentou para uma média 0,80%. O gráfico 08 que mostra o crescimento da resistência das composições C300 demonstrou que em relação às demais composições apresentou a melhor tendência à estabilização da uniformidade de crescimento das resistências quando utilizado águas recicladas.

Quando analisados os resultados da composição C350 observou-se que aos 3 dias de idade a composição C350AC obteve uma média de 11,53% maior que C350AR. Aos 7 dias desta mesma composição C350AC obteve uma média de 12,23% maior que C350AR. Quando analisado C350 aos 28 dias esta diferença abaixa para uma média de 10,84%. Aos 90 dias a diferença quando utilizado água reciclada baixou para uma média 6,32%, indicando uma diminuição da diferença da resistência ao longo do tempo. O quadro 12 e o gráfico 07 mostraram a maior diferença alcançada entre utilizações de água de poço e água reciclada, que foi aos 7 dias, como um diferença de 12,23%, que ao final dos 90 dias de idade esta se reduziu quase para metade (6,32%) e com tendência para à estabilização da uniformidade de crescimento das resistências quando utilizado águas recicladas. O gráfico 09 apresenta indícios que entre todas as composições testadas, a C350 é a única que apresenta tendência a se convergirem as resistências ao longo do tempo.

Os resultados da composição C400 observou-se que aos 3 dias de idade a composição C400AC obteve uma média de 1,81% maior que C400AR. Aos 7 dias desta mesma composição C400AC obteve uma média de 1,47% maior que C400AR. Quando analisado C400 aos 28 dias esta diferença aumenta para uma média de 1,74%. Sua resistência utilizando água reciclada aos 28 dias significou um decréscimo da resistência média de 0,57Mpa. Aos 90 dias a diferença quando utilizado água reciclada aumentou para uma média 4,12%, indicando um aumento da diferença da resistência ao longo do tempo. O gráfico 10 mostrou a menor diferença registrada entre utilizações de água de poço e água reciclada, que foi aos 7 dias, como um diferença de 1,46%, e que ao final dos 90 dias de idade esta apresentou-se com diferença de 4,13% mostrando uma forte tendência a aumentar ao longo do tempo. A figura 10 apresenta indícios de aumento da diferença da resistência ao longo do tempo.

Todos os provetes ensaiados apresentam confiabilidade ao longo do tempo, apesar do betão ensaiado com uma composição de 400kg de cim./m³ apresentar-se com fortes indícios de influência das águas recicladas, não se pode vislumbrar com certeza que ao longo do tempo que sua resistência venha sofrer algum tipo de colapso e sim que graficamente apresenta uma tendência a ser mais influenciada pela utilização de águas recicladas se comparado com as outras composições com 300Kg de cim./m³ e 350Kg de cim./m³, sendo assim, não recomendamos sua utilização até que se faça novos ensaios testando a influência da água reciclada com idades superiores as testadas.

Saliente-se assim, o interesse do ponto de vista económico associado ao uso eficiente da água na indústria, devendo ser considerado como um factor de produção passível de gerar um aumento da eco eficiência e uma melhoria da imagem das empresas devida ao seu adequado desempenho ambiental. As preocupações ambientais, a escassez dos recursos hídricos e a necessidade de um desenvolvimento sustentado, requerem a análise com rigor científico de um vasto conjunto de consequências associadas às opções de utilização da água, nomeadamente nas áreas das disposições legais, das actuações administrativas, da participação cívica e em disposições económico-financeiras.

7.4 APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS DAS CHUVAS

Consoante as precipitações registadas na série histórica na cidade do Porto – Portugal, as áreas de captações disponíveis e o coeficiente de escoamento ponderado da fábrica, suportam cerca de 11,50% das necessidades reais de água que a fábrica utiliza na produção de seus produtos. O reservatório projectado tem capacidade para suportar a captação da maior precipitação diária (110,30mm) registada na série histórica de 10 anos na cidade do Porto. O sistema tem uma eficiência média ao longo dos dez anos de estudo de 13,96%. A construção do reservatório tem um período médio de amortização do investimento de 2 anos. 88,62% de toda água consumida na empresa é para produção de betão. São consumidos diariamente cerca de 79.133,47 litros de água em todas as actividades da fábrica. A empresa tem um consumo mensal médio de 2.384,87m³ e anual médio de 28.618,49m³ de água. 7,45% das águas compõem os gastos com arrefecimento de baús dos camiões. A melhoria da superfície de captação poderia melhorar significativamente o rendimento das captações. Dos 4.714m² de área de captação $\frac{1}{3}$ tem o coeficiente de escoamento de 0,20. Medidas como a pavimentação desta área poderia aumentar significativamente suas captações úteis. O melhoramento da superfície do piso de tráfego da fábrica poderia melhorar muito o coeficiente e escoamento, e como consequência aumentar as captações úteis da empresa. Mesmo que toda superfície da fábrica tivesse uma superfície de captação com o coeficiente de escoamento 1,0, ainda assim, não seria capaz de atender as necessidades de abastecimento da indústria estudada. O sistema tem capacidade diária de captar mais água que sua necessidade máxima diária, entretanto, se medirmos a sua capacidade acumulada ao longo dos dez anos de precipitações na cidade do Porto, nota-se que 11,50% das necessidades médias são atendidas.

Um dos grandes problemas das superfícies de captação são seus baixos coeficientes de escoamento. As superfícies de recolha situadas na área de captação 1 (área responsável pelo escoamento da chuva para o reservatório) da empresa estudada ocupam uma área total de 4717,00m², correspondente a 60,88% da área total da fábrica. Sendo que, 41% desta área (1) é composta por

relva sobre terra dura, com um coeficiente de escoamento adoptado de 0,2. Outros 37% estão coberto por cimento grosso ou betão, também situado na área (1), onde adoptamos um coeficiente de escoamento de 0,7. As áreas restantes são compreendidas pelos telhados, que representa 22% da área (1), sendo adoptado 0,9 para o coeficiente de escoamento. Em termos de representatividade no escoamento útil os telhados com apenas 22% de toda área de captação, contribui com 36,67% de coeficiente ponderado total da indústria. O piso de cimento representou neste coeficiente apesar de ter 37% da cobertura total, 47,96% na elaboração do índice. A área verde com seus 41% de cobertura total contribui com apenas 15,19% no coeficiente de escoamento.

O reservatório tem uma capacidade útil de $212,8\text{m}^3$ de água, sendo que, caso haja precipitações intensas como registradas no período de 22 á 27 de Março de 2000 (274mm) na cidade do Porto, o reservatório suportará o afluente que chega. Pois no caso citado acumulou-se ao final dos seis dias $671,15\text{m}^3$ de água ou $111,86\text{m}^3$ de média diários. Para produções médias de 570m^3 de betão, que já é uma realidade na empresa estudada, consome-se cerca de 95m^3 de água diariamente. Ou seja, se ao final dos seis dias houvesse $671,15\text{m}^3$ de água, as produções de betão consumiriam 570m^3 do total, sobrando ainda uma reserva de mais o menos 100m^3 no reservatório. Vale a pena citar que estas precipitações foram ímpares no histórico das precipitações da cidade do Porto.

Os métodos de dimensionamento de reservatórios citados neste projecto, como o método Ripple, o método da simulação, o método prático brasileiro, o método prático alemão, o método prático inglês e o método prático australiano, são referências em dimensionamento de reservatórios, entretanto, possuem particularidades específicas de cada país de origem. Contudo, nos foi útil para o aclaramento e direccionamento dos estudos relativos as capacidades do reservatório estudado. Muitos destes métodos foram projectados para absorver as precipitações captadas, sem considerar os gastos previstos, ao contrário do que acontece em indústrias que já têm uma demanda média relativa diária. Por isso, adequamos os métodos as necessidades industriais, ou seja, projectamos o reservatório de acordo com as precipitações úteis, mas também, levamos em conta a demanda de água na fábrica e a projecção de aumento da produção. Como citamos anteriormente, suprir cem por cento das necessidades de água seria inviável, entretanto, diminuir as necessidades de utilização de água pública seria o objectivo.

O valor médio da água para fins industriais no Porto / Portugal é de € 4,00/ m^3 . Baseando-se neste valor médio e para as captações anuais entre os anos de 1998 e 1999 ($2430,09\text{m}^3$), as projecções para a amortização dos custos mostraram-se o pior cenário. Com perspectiva de amortização em 2,88 anos entre o período citado, ainda assim, consegue-se uma economia neste período de € 9720,36. O cenário óptimo para amortização dos custos referentes à construção do reservatório foi registrado entre os anos de 1999 e 2000. Neste período anual registrou-se um volume útil captado de $5671,19\text{m}^3$, com amortização prevista em apenas 1,23 anos e economia de € 22.684,75. As médias previstas de amortização dos investimentos mostraram-se muito tendenciosas para as captações úteis de água. Partindo do pressuposto que toda a água colectada seja consumido, o pay-back depende directamente das precipitações e consequentemente de suas periodicidades, assim como o coeficiente de escoamento das superfícies de recolha.

A amortização dos custos do reservatório mostrou-se função das precipitações úteis captadas. Para as precipitações médias históricas, a área disponível de captação e o coeficiente de escoamento disponíveis da fábrica é possível captar um média útil anual de $3.448,59\text{m}^3$. A um custo médio de € 4,00/ m^3 água, e com a captação média útil citada pode-se economizar uma média de € 13.794,36.

Com os volumes médios anuais úteis captados estima-se uma amortização dos custos do reservatório em 2,03 anos.

CAPÍTULO 8

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

- ABNT, (2007). Aproveitamento das águas da chuva para fins não potáveis. Projecto 00.001.77-001.
- ARCEN ENGENHARIA, (1995). Manual de instruções de recicladores RC 16 / RC 20.
- APHA, AWWA e WEF, (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20ª Ed. APHA, 1998.
- Américo, E. M. F., Misawa, T., Augusto, J. M., Bandeira, H. M., Baptista, J. F. S., Cecílio, W. (1975). Construção de sistemas de distribuição de água. CETESB. São Paulo, 1975. viii, 294p.
- ABNT, (1980). Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118. Projecto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro.
- ABNT, (1980). Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6120. Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro.
- ABNT, (1996). Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7480. Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. Rio de Janeiro.
- ASCE, and WEF, (1992). American Society of Civil Engineers and Water Environment Federation. Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. New York.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, (1995). Standard methods for the examination of water and wastewater. New York: APHA, WWA, WPCR, 19ª.ed.
- Bertolo, E. (2006). Tese: Aproveitamento e reutilização da água para usos domésticos. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. FEUP. Porto, Portugal.
- Baptista, J.M. et al. (2001). Uso Eficiente da Água. Proposta de Programa Nacional, Relatório 263/01 NES (3 volumes), Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal.
- Byers, W., Doerr, W., Krishnan, R., Peters, D. (1995). How to Implement Industrial Water Reuse. Center for Waste Reduction Technologies.
- Boaventura, R. (2002). Sebenta de Caracterização e Tratabilidade de efluentes. FEUP. Porto, Portugal.
- Burton, L.F., Tchobanoglous, G. (1991). Wastewater Engineering. Treatment Disposal Reuse. McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, New York.
- Botelho, M. H, C. (1985). Águas de chuva. Engenharia das águas pluvias nas cidades. São Paulo. Ed. Edgard Blucher.

- Benenson, A. S. (1995) Control of Communicable Diseases Manual. American Public Health Association. 16th Ed. Washington, USA.
- Callely, A.G.; Forster, C.F.; Stafford, D.A. (1977). Treatment of industrial Effluents.
- Coombes, P. J. (2002). Rainwater Tanks Revisited: New Opportunities for Urban Water Cycle Management. Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy supervised by Associate Professor George Kuczera and submitted to the University of Newcastle, N.S.W., Australia.
- Cunliffe, D.A. (1998). Guidance on the use of rainwater tanks. National Environmental health Forum Monographs. Water Series 3. South Australian Health Commission. South, ISBN 0 642 320160. Australia..
- Dacach, N. G. (1990). Saneamento básico. Didática e Científica. 3ª Ed.. Rio de Janeiro, Brasil.
- Doménech, F. em Tomáz, M. T. (2005). Hidráulica Urbana Ambiental..
- Duncan, H. P., and Wight, D.J. (1991). Rainwater tanks for domestic water supply in the Melbourne area. Board of Works Water Supply Division. Australia.
- Flemming, H.R.C. (1993). Biofilms and environmental protection. Water Science and Technology. Vol. 27, 7-8. 1-10.
- Frasier, G.W. (1975) Proceedings of water harvesting symposium. Berkeley: USDA (United states agricultural research service).
- Fujioka, R., Inserra, S., and Chinn, R. (1991). The Bacterial Content of Cistern Waters in Hawaii. In: 5TH International conference on rainwater cistern systems. Keelung, Taiwan. p. 33-45.
- García, Á. M., Morán, F. C., Jiménez, P. M. (2000). Hormigón Armado. Editorial Gustavo Gili, SA. Barcelona, Espanha. p. 27.
- Goins, L. D. (2002). Guía introductoria para la colecta de agua pluvial en ambos Nogales. Arizona University.
- Gould, J. (1999). Is rainwater safe to drink? A review of recent findings. IN 2º Simpósio Brasileiro de Captação e manejo de água da chuva. Petrolina, Brasil.
- Guanghai, M. et. al. (2001). The quality and major influencing factors of runoff in Beijing's urban area. In: Rainwater International Systems. Manheim, Germany. p.10.
- Henry, J. G., Heinke, G. W. (1999). Ingeniería Ambiental. 2ª. Ed.
- Herrmann, T., Schmida, U. (1999). Rainwater utilisation in Germany: efficiency, dimensioning, hydraulic and environmental aspects. Urbanwater. Germany. p. 307-316.

- Hofkes, E. H. (1981). Rainwater harvesting for drinking water supply and sanitation. International reference center for communing water supply. Londres.
- Kessel, A. (2003). Rainwater Management Systems. Rainwater...Nature's Perfect Gift!. Germany.
- Khan, I. A. (2001). Domestic roof water harvesting technology in that desert, Índia. RWH Conference. New Delhi.
- Lewis, F. (1964). This Thirsty World. Water Supply and Problems Ahead. Distribuidora Record. p. 18-19-25-27.
- MAOT, Plano Nacional da Água, (2002). Volumes I e II. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Lisboa.
- Monteiro, P. T. S. (2004). Sebenta de Tratamento Físico. Químico de efluentes. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP.
- Miroliúbov, I., Engálichev, S., Serguiévski, N., Almanétov, F., Kúritsin, N., Smirnov, V. K., Yashina, L.. (1975). Problemas de Resistencia de Materiales. Moscou.
- Macêdo, J.A.B. (2001). Águas e águas. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. Juiz de Fora: Jorge Macedo ed. 302 p.
- Martins, J. A. (1976). Reservatórios de distribuição de água. Capítulo 12. Em: Técnicas de Abastecimento e Tratamento de água. Vol. 1. CETESB. São Paulo, Brasil.
- Murdock, L. J., Brook, K. M., and Dewar, J. D. (1991). Concrete Materials and Practice. ISBN 0-7131-3653-7. 6th Ed. p. 87.
- Monteiro, P. T. S. (2004). Tratamento Físico-Químico de Efluentes. Sebenta do Mestrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP. p.85.
- Matos, A. M. (2004). Sebenta de tratamento de águas residuais. Sebenta do Mestrado em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, Brasil.
- Matos, A.T. (2004). Manejo e tratamento de resíduos agroindustriais. 120 p. caderno didático 31. Graduação em engenharia agrícola e ambiental.UFV, Viçosa, Brasil.
- Matos, A.T. (2004). Práticas de manejo e tratamento de resíduos agroindustriais. 120 p.caderno didático 32. Graduação em engenharia agrícola e ambiental.UFV, Viçosa. Brasil
- Matos, A.T. (2003). Aproveitamento de efluentes líquidos domésticos e agroindustriais na agricultura In: III Encontro de Preservação de Mananciais da Zona da Mata Mineira. Viçosa, MG, Anais., p. 29-31.
- Marks, R. et. al. (2001). Use of rainwater in Australian urban environments. In: Rainwater International Systems, Manheim, Germany. p.9.

- Matos, R. (1999). Controlo na Origem de Águas Pluviais. In Curso "Estratégias para a Reabilitação e Beneficiação de Sistemas Públicos de Drenagem de águas Residuais, FUNDEC. 1999.
- Neves, M. V. (2004). Perspectivas para um uso mais eficiente da água em habitações. Porto, Portugal. 4p.
- Neves, M. V. (2004). Custo de pequenos reservatórios construídos "in situ". Porto, Portugal. 3p.
- Neves, M. V., Bertolo, E. Rossa, S. (2006). Aproveitamento e Reutilização da Água para Usos Domésticos. Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP.
- NHMRC/NRMMC, (2004). Australian Drinking Water Guidelines. National Health and Medical Research Council / Natural Resource Management Ministerial Council. ISBN Print: 186496118X; ISBN Online: 1864961244. Australia..
- Pato, J. S. (2006). Revista Betão, nº 16. Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto.
- Pato, J. S. (2005). Revista Betão, nº 15. Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto.
- Pádua, V. L., Heller, L. (2006). Abastecimento de água para consumo humano. Editora: UFMG, Ingenium.
- Pádua, V.L., Ferreira, A.C.S. (2006). Abastecimento de água para consumo humano. Capítulo 4, Qualidade de água para consumo humano. Editora: UFMG, Ingenium, pág. 153-215.
- Padilla, P. (1970). Cimentaciones y Estructuras de Hormigón Armado, Elementos Especiales y Cimentaciones. Editores Técnicos Asociados. Barcelona, España, p. 5.
- PORTUGAL. (2001). Ministério do Ambiente, Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto: D.R.: I Série-A N.º 176, 98-08-01, p.3676-3722.
- PORTUGAL. (2005). Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Decreto-Lei nº 243/01 de 5 de Setembro: D.R.: I Série-A N.º 206, 01-09-05, p.5754-5765.
- PORTUGAL. (2006). Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. PEAASAR, Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais. 2ª Ed.
- PORTUGAL. (1998). Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais: Aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto, com remissões Relativas à Integração dos respectivos Artigos, ISBN 972-51-0755-1. 2ª Ed.. Lisboa: Editora Rei dos Livros.

- Ruskin, R. H. (2001). Coleta de água em cisternas, 2a parte p. 22 a 26. Revista Água – Latinoamérica, Setembro e Outubro de 2001.
- Silva, A. M., Baptista, J. M., Almeida, M. C., Vieira, P., Ribiero, R. (2002). Uso eficiente da água para fins industriais. 6º Congresso da Água, Lisboa, Portugal.
- Sussekind, J.C. (1980). Curso de concreto armado, vol: 1. Porto Alegre, Brasil. Ed. Globo.
- Schistek, H. (2001). A cisterna de tela de cimento. In: 3º Simpósio Brasileiro de captação e manejo de água de chuva. Campina Grande, Paraíba, Brasil. p. 21-23.
- Soares, D. A. F., Gonçalves, O. M. (2001). Fuzzy sets applied to the building reuse systems design. In CIB W62 Seminar, Rio de Janeiro. v.1, p.B3-1B1-8.
- Tomoyuki, M. T. (2005). Abastecimento de água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária de Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2ª Edição. XIII – 643p.
- Thomas, P. and Greene, G. (1993). Rainwater Quality from different Roof Catchments. Water Science and Technology. Vol. 28, No. 3/5, p. 291-299.
- Tomaz, P. (1998). Conservação da Água. 1ª Edição. São Paulo: Parma.
- Tomaz, P. (2003) Água da Chuva: Aproveitamento de Água da Chuva para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis. 1ª Edição. São Paulo: Navegar Editora. ISBN 85-87678-23-x.
- Tomaz, P. (2001). Economia de Água para Empresas e Residências: Um Estudo Actualizado Sobre o Uso Racional da Água. 2ª Edição. São Paulo: Navegar Editora, ISBN 85-87678-09-4.
- TWDB, (1997). Texas Water Development Board in cooperation with the Center for Maximum Potential Building Systems. Texas Guide to Rainwater Harvesting. Second Edition. Austin, Texas. 65p.
- UNIÃO EUROPEIA, (1998). Directiva do Conselho nº 98/83/CE de 3 de Novembro de 1998 relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano.
- Vieira, J. M. P. (2003). Gestão da Água em Portugal: Os desafios do Plano Nacional de Água. V. 39, n. 5, p. 57-64.
- Vianna, M. R. (1997). Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água. 3. ed. Imprimatur. Belo Horizonte, MG, Brasil. p.540-552.
- Vaes, G.; Berlamont, J. (1999). The impact of rainwater reuse on combined sewer overflow (CSO) emissions. Water Science and Technology. V. 39, n. 5, p. 57-64.
- Waterfall, P. H.. (2004). Harvesting Rainwater for Landscape Use. University of Arizona Cooperative Extension. Second Edition.

8.1 “SITES” CONSULTADOS

WEBCALC. www.webcalc.com.br, 11-07-2007.

REVISTA AMBIENTUM. www.ambientum.com/revistanueva/2005-09/aguas.htm, 10-08-2007.

MILIARIUM. www.miliarium.com/Monografias/Sequia/Consumo_Agua.htm, 08-09-2007.

APRH, Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. www.aprh.pt/congressoagua2002, 2007-09-09.

VIAPOL. www.viapol.com.br, 2007-08-09.

BIDIM. <http://www.diprotec.com.br>, 2007-06-07.

Marecos, M. H. F. (2006). Qualidade das águas de Usinas de Betão, Instituto Português de Qualidade, Disponível: www.ipq.pt

3P Technik Filtersysteme GmbH. <http://www.3ptechnik.de>. 2007-06-17.

ABCMAC. Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água da Chuva. <http://www.abcmac.org.br>. 2007-08-04.

Água da Chuva. <http://aguadechuva.com>, 2007-006-23.

Município do Porto, Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento. <http://www.smasporto.pt>, 2007-02-15.

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. <http://snirh.inag.pt/>. 2007-07-07.

ANEXOS

Histórico diário de produção de betão - 1997 - 1998					Precipitações da cidade do Porto - 1997 / 1998							
					Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:		212m ³					
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.		
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
OUTUBRO	01/10/1997	279	279	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	02/10/1997	256	535	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	03/10/1997	290	825	49,3	35,70	34,70	163,58	88,33	49,30	39,03		
	04/10/1997		825	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	39,03		
	05/10/1997	267	1092	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	39,03	0,00		
	06/10/1997	244	1336	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	07/10/1997	256	1592	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	08/10/1997	247	1839	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	09/10/1997	234	2073	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/10/1997	197	2270	33,49	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	11/10/1997		2270	0	31,10	30,10	141,89	76,62	0,00	76,62		
	12/10/1997	278	2548	47,26	4,60	3,60	16,97	9,16	47,26	38,53		
	13/10/1997	268	2816	45,56	0,10	0,00	0,00	0,00	38,53	0,00		
	14/10/1997	205	3021	34,85	5,60	4,60	21,68	11,71	11,71	0,00		
	15/10/1997	173	3194	29,41	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00		
	16/10/1997	167	3361	28,39	9,20	8,20	38,65	20,87	20,87	0,00		
	17/10/1997	183	3544	31,11	32,50	31,50	148,49	80,19	31,11	49,08		
	18/10/1997		3544	0	9,00	8,00	37,71	20,36	0,00	69,44		
	19/10/1997	234	3778	39,78	12,10	11,10	52,33	28,26	39,78	57,92		
	20/10/1997	257	4035	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	43,69	14,23		
	21/10/1997	201	4236	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	14,23	0,00		
	22/10/1997	203	4439	34,51	14,10	13,10	61,75	33,35	33,35	0,00		
	23/10/1997	195	4634	33,15	17,70	16,70	78,72	42,51	33,15	9,36		
	24/10/1997	209	4843	35,53	21,10	20,10	94,75	51,17	35,53	25,00		
	25/10/1997		4843	0	14,20	13,20	62,22	33,60	0,00	58,60		
	26/10/1997	230	5073	39,1	3,80	2,80	13,20	7,13	39,10	26,63		
	27/10/1997	181	5254	30,77	12,80	11,80	55,63	30,04	30,77	25,89		
	28/10/1997	172	5426	29,24	0,30	0,00	0,00	0,00	25,89	0,00		
	29/10/1997	190	5616	32,3	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30/10/1997	236	5852	40,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	31/10/1997	249	6101	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
NOVEMBRO	01/11/1997		6101	0	14,00	13,00	61,28	33,09	0,00	33,09		
	02/11/1997	267	6368	45,39	0,50	0,00	0,00	0,00	33,09	0,00		
	03/11/1997	244	6612	41,48	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00		
	04/11/1997	201	6813	34,17	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	05/11/1997	247	7060	41,99	30,10	29,10	137,18	74,08	41,99	32,09		
	06/11/1997	234	7294	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	32,09	0,00		
	07/11/1997	197	7491	33,49	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	08/11/1997		7491	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	09/11/1997	185	7676	31,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/11/1997	166	7842	28,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	11/11/1997	205	8047	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	12/11/1997	173	8220	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	13/11/1997	167	8387	28,39	8,90	7,90	37,24	20,11	20,11	0,00		
	14/11/1997	183	8570	31,11	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	15/11/1997		8570	0	23,40	22,40	105,59	57,02	0,00	57,02		
	16/11/1997	234	8804	39,78	23,80	22,80	107,48	58,04	39,78	75,28		
	17/11/1997	257	9061	43,69	19,60	18,60	87,68	47,35	43,69	78,94		
	18/11/1997	201	9262	34,17	15,00	14,00	66,00	35,64	34,17	80,40		
	19/11/1997	203	9465	34,51	24,70	23,70	111,72	60,33	34,51	106,22		
	20/11/1997	195	9660	33,15	13,00	12,00	56,57	30,55	33,15	103,62		
	21/11/1997	209	9869	35,53	38,30	37,30	175,83	94,95	35,53	163,04		
	22/11/1997		9869	0	2,10	1,10	5,19	2,80	0,00	165,84		
	23/11/1997	230	10099	39,1	19,90	18,90	89,09	48,11	39,10	174,85		
	24/11/1997	181	10280	30,77	4,50	3,50	16,50	8,91	30,77	152,99		
	25/11/1997	172	10452	29,24	27,20	26,20	123,51	66,69	29,24	190,44		
	26/11/1997	190	10642	32,3	9,50	8,50	40,07	21,64	32,30	179,78		
	27/11/1997	178	10820	30,26	4,10	3,10	14,61	7,89	30,26	157,41		
	28/11/1997	167	10987	28,39	0,50	0,00	0,00	0,00	28,39	129,02		
	29/11/1997		10987	0	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	129,02		
	30/11/1997	234	11221	39,78	9,30	8,30	39,13	21,13	39,78	110,37		

Histórico diário de produção de betão - 1997 - 1998					Precipitações da cidade do Porto - 1997 / 1998						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
DEZEMBRO	01/12/1997	257	11478	43,69	1,30	0,30	1,41	0,76	43,69	67,45	
	02/12/1997	201	11679	34,17	4,60	3,60	16,97	9,16	34,17	42,44	
	03/12/1997	203	11882	34,51	0,70	0,00	0,00	0,00	34,51	7,93	
	04/12/1997	195	12077	33,15	23,00	22,00	103,71	56,00	33,15	30,78	
	05/12/1997	209	12286	35,53	0,20	0,00	0,00	0,00	30,78	0,00	
	06/12/1997		12286	0	1,30	0,30	1,41	0,76	0,00	0,76	
	07/12/1997	230	12516	39,1	0,60	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	
	08/12/1997	181	12697	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/12/1997	279	12976	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/12/1997	190	13166	32,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/12/1997	178	13344	30,26	3,90	2,90	13,67	7,38	7,38	0,00	
	12/12/1997	238	13582	40,46	32,30	31,30	147,55	79,68	40,46	39,22	
	13/12/1997		13582	0	4,10	3,10	14,61	7,89	0,00	47,11	
	14/12/1997	267	13849	45,39	4,70	3,70	17,44	9,42	45,39	11,14	
	15/12/1997	244	14093	41,48	1,40	0,40	1,89	1,02	12,15	0,00	
	16/12/1997	201	14294	34,17	11,20	10,20	48,08	25,96	25,96	0,00	
	17/12/1997	247	14541	41,99	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
	18/12/1997	234	14775	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/12/1997	277	15052	47,09	11,80	10,80	50,91	27,49	27,49	0,00	
	20/12/1997		15052	0	4,60	3,60	16,97	9,16	0,00	9,16	
	21/12/1997	185	15237	31,45	0,50	0,00	0,00	0,00	9,16	0,00	
	22/12/1997	166	15403	28,22	8,90	7,90	37,24	20,11	20,11	0,00	
	23/12/1997	205	15608	34,85	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/12/1997	173	15781	29,41	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/12/1997	167	15948	28,39	13,60	12,60	59,40	32,07	28,39	3,68	
	26/12/1997	183	16131	31,11	53,20	52,20	246,07	132,88	31,11	105,45	
	27/12/1997		16131	0	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	105,45	
	28/12/1997	234	16365	39,78	55,70	54,70	257,86	139,24	39,78	204,91	
	29/12/1997	257	16622	43,69	56,80	55,80	263,04	142,04	43,69	212,00	
	30/12/1997	201	16823	34,17	9,40	8,40	39,60	21,38	34,17	199,21	
	31/12/1997	203	17026	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	34,51	164,70	
JANEIRO	01/01/1998	195	17221	33,15	5,90	4,90	23,10	12,47	33,15	144,03	
	02/01/1998	209	17430	35,53	0,60	0,00	0,00	0,00	35,53	108,50	
	03/01/1998		17430	0	25,10	24,10	113,61	61,35	0,00	169,84	
	04/01/1998	267	17697	45,39	43,70	42,70	201,29	108,70	45,39	212,00	
	05/01/1998	244	17941	41,48	18,10	17,10	80,61	43,53	41,48	212,00	
	06/01/1998	201	18142	34,17	2,80	1,80	8,49	4,58	34,17	182,41	
	07/01/1998	247	18389	41,99	7,70	6,70	31,58	17,06	41,99	157,48	
	08/01/1998	234	18623	39,78	27,70	26,70	125,86	67,97	39,78	185,66	
	09/01/1998	197	18820	33,49	19,00	18,00	84,85	45,82	33,49	197,99	
	10/01/1998		18820	0	20,10	19,10	90,04	48,62	0,00	212,00	
	11/01/1998	185	19005	31,45	17,50	16,50	77,78	42,00	31,45	212,00	
	12/01/1998	166	19171	28,22	0,30	0,00	0,00	0,00	28,22	183,78	
	13/01/1998	205	19376	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	34,85	148,93	
	14/01/1998	258	19634	43,86	0,00	0,00	0,00	0,00	43,86	105,07	
	15/01/1998	237	19871	40,29	0,00	0,00	0,00	0,00	40,29	64,78	
	16/01/1998	269	20140	45,73	0,00	0,00	0,00	0,00	45,73	19,05	
	17/01/1998		20140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,05	
	18/01/1998	234	20374	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	19,05	0,00	
	19/01/1998	257	20631	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/01/1998	201	20832	34,17	7,10	6,10	28,76	15,53	15,53	0,00	
	21/01/1998	203	21035	34,51	79,00	78,00	367,69	198,55	34,51	164,04	
	22/01/1998	195	21230	33,15	15,40	14,40	67,88	36,66	33,15	167,55	
	23/01/1998	209	21439	35,53	40,90	39,90	188,09	101,57	35,53	212,00	
	24/01/1998		21439	0	7,60	6,60	31,11	16,80	0,00	212,00	
	25/01/1998	204	21643	34,68	1,00	0,00	0,00	0,00	34,68	177,32	
	26/01/1998	304	21947	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	51,68	125,64	
	27/01/1998	289	22236	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	49,13	76,51	
	28/01/1998	196	22432	33,32	0,00	0,00	0,00	0,00	33,32	43,19	
	29/01/1998	168	22600	28,56	0,00	0,00	0,00	0,00	28,56	14,63	
	30/01/1998	201	22801	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	14,63	0,00	
	31/01/1998		22801	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1997 - 1998					Precipitações da cidade do Porto - 1997 / 1998						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
FEVEREIRO	01/02/1998	199	23000	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/02/1998	205	23205	34,85	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/02/1998	256	23461	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/02/1998	245	23706	41,65	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/02/1998	287	23993	48,79	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/02/1998	285	24278	48,45	5,00	4,00	18,86	10,18	10,18	0,00	
	07/02/1998		24278	0	1,10	0,10	0,47	0,25	0,00	0,25	
	08/02/1998	257	24535	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	
	09/02/1998	249	24784	42,33	2,90	1,90	8,96	4,84	4,84	0,00	
	10/02/1998	257	25041	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/02/1998	285	25326	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/02/1998	268	25594	45,56	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/02/1998	205	25799	34,85	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/02/1998		25799	0	3,10	2,10	9,90	5,35	0,00	5,35	
	15/02/1998	267	26066	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	5,35	0,00	
	16/02/1998	286	26352	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/02/1998	256	26608	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/02/1998	246	26854	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/02/1998	287	27141	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/02/1998	255	27396	43,35	6,90	5,90	27,81	15,02	15,02	0,00	
	21/02/1998		27396	0	27,70	26,70	125,86	67,97	0,00	67,97	
	22/02/1998	234	27630	39,78	24,30	23,30	109,84	59,31	39,78	87,50	
	23/02/1998	257	27887	43,69	2,90	1,90	8,96	4,84	43,69	48,64	
	24/02/1998	201	28088	34,17	9,60	8,60	40,54	21,89	34,17	36,37	
	25/02/1998	203	28291	34,51	1,30	0,30	1,41	0,76	34,51	2,62	
	26/02/1998	195	28486	33,15	5,40	4,40	20,74	11,20	13,82	0,00	
	27/02/1998	209	28695	35,53	17,50	16,50	77,78	42,00	35,53	6,47	
	28/02/1998		28695	0	2,80	1,80	8,49	4,58	0,00	11,05	
MARÇO	01/03/1998	230	28925	39,1	20,70	19,70	92,87	50,15	39,10	22,10	
	02/03/1998	181	29106	30,77	11,60	10,60	49,97	26,98	30,77	18,31	
	03/03/1998	172	29278	29,24	40,20	39,20	184,79	99,79	29,24	88,86	
	04/03/1998	190	29468	32,3	0,10	0,00	0,00	0,00	32,30	56,56	
	05/03/1998	178	29646	30,26	11,00	10,00	47,14	25,46	30,26	51,76	
	06/03/1998	167	29813	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	28,39	23,37	
	07/03/1998		29813	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,37	
	08/03/1998	267	30080	45,39	0,80	0,00	0,00	0,00	23,37	0,00	
	09/03/1998	244	30324	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/03/1998	201	30525	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/03/1998	247	30772	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/03/1998	234	31006	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/03/1998	197	31203	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/03/1998		31203	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/03/1998	185	31388	31,45	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/03/1998	166	31554	28,22	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/03/1998	205	31759	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/03/1998	173	31932	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/03/1998	167	32099	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/03/1998	183	32282	31,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/03/1998		32282	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/03/1998	234	32516	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/03/1998	257	32773	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/03/1998	201	32974	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/03/1998	203	33177	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/03/1998	195	33372	33,15	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/03/1998	209	33581	35,53	22,50	21,50	101,35	54,73	35,53	19,20	
	28/03/1998		33581	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,20
	29/03/1998	230	33811	39,1	11,80	10,80	50,91	27,49	39,10	7,59	
	30/03/1998	181	33992	30,77	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	7,59	0,00
	31/03/1998	172	34164	29,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Histórico diário de produção de betão - 1997 - 1998				Precipitações da cidade do Porto - 1997 / 1998							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m ³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
ABRIL	01/04/1998	190	34354	32,3	13,00	12,00	56,57	30,55	30,55	0,00	
	02/04/1998	178	34532	30,26	2,30	1,30	6,13	3,31	3,31	0,00	
	03/04/1998	167	34699	28,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/04/1998		34699	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/04/1998	234	34933	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/04/1998	257	35190	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/04/1998	201	35391	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/04/1998	203	35594	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/04/1998	195	35789	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/04/1998	209	35998	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/04/1998		35998	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/04/1998	230	36228	39,1	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/04/1998	181	36409	30,77	9,70	8,70	41,01	22,15	22,15	0,00	
	14/04/1998	172	36581	29,24	5,20	4,20	19,80	10,69	10,69	0,00	
	15/04/1998	190	36771	32,3	6,00	5,00	23,57	12,73	12,73	0,00	
	16/04/1998	178	36949	30,26	27,00	26,00	122,56	66,18	30,26	35,92	
	17/04/1998	167	37116	28,39	0,10	0,00	0,00	0,00	28,39	7,53	
	18/04/1998		37116	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,53	
	19/04/1998	267	37383	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	7,53	0,00	
	20/04/1998	244	37627	41,48	5,20	4,20	19,80	10,69	10,69	0,00	
	21/04/1998	201	37828	34,17	6,30	5,30	24,98	13,49	13,49	0,00	
	22/04/1998	247	38075	41,99	16,80	15,80	74,48	40,22	40,22	0,00	
	23/04/1998	234	38309	39,78	5,40	4,40	20,74	11,20	11,20	0,00	
	24/04/1998	197	38506	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/04/1998		38506	0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/04/1998	185	38691	31,45	1,90	0,90	4,24	2,29	2,29	0,00	
	27/04/1998	166	38857	28,22	12,20	11,20	52,80	28,51	28,22	0,29	
	28/04/1998	205	39062	34,85	19,00	18,00	84,85	45,82	34,85	11,26	
29/04/1998	173	39235	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	11,26	0,00		
30/04/1998	167	39402	28,39	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01/05/1998	183	39585	31,11	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00		
02/05/1998		39585	0	13,30	12,30	57,98	31,31	0,00	31,31		
03/05/1998	234	39819	39,78	0,40	0,00	0,00	0,00	31,31	0,00		
04/05/1998	257	40076	43,69	3,70	2,70	12,73	6,87	6,87	0,00		
05/05/1998	201	40277	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/05/1998	203	40480	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/05/1998	195	40675	33,15	6,10	5,10	24,04	12,98	12,98	0,00		
08/05/1998	209	40884	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/05/1998		40884	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/05/1998	267	41151	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/05/1998	244	41395	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/05/1998	201	41596	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/05/1998	247	41843	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/05/1998	234	42077	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/05/1998	197	42274	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/05/1998		42274	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/05/1998	185	42459	31,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
18/05/1998	166	42625	28,22	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
19/05/1998	205	42830	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
20/05/1998	173	43003	29,41	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
21/05/1998	233	43236	39,61	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
22/05/1998	183	43419	31,11	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
23/05/1998		43419	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/05/1998	234	43653	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
25/05/1998	257	43910	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
26/05/1998	201	44111	34,17	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/05/1998	203	44314	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
28/05/1998	195	44509	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
29/05/1998	209	44718	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/05/1998		44718	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
31/05/1998	204	44922	34,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 1997 - 1998					Precipitações da cidade do Porto - 1997 / 1998						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
JUNHO	01/06/1998	304	45226	51,68	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/06/1998	289	45515	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/06/1998	196	45711	33,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/06/1998	306	46017	52,02	8,00	7,00	33,00	17,82	17,82	0,00	
	05/06/1998	201	46218	34,17	1,90	0,90	4,24	2,29	2,29	0,00	
	06/06/1998		46218	0	4,90	3,90	18,38	9,93	0,00	9,93	
	07/06/1998	199	46417	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	9,93	0,00	
	08/06/1998	205	46622	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/06/1998	256	46878	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/06/1998	245	47123	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/06/1998	287	47410	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/06/1998	285	47695	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/06/1998		47695	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/06/1998	257	47952	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/06/1998	249	48201	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/06/1998	257	48458	43,69	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/1998	285	48743	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/1998	268	49011	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/1998	205	49216	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/06/1998		49216	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/06/1998	267	49483	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/1998	286	49769	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/06/1998	256	50025	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/1998	246	50271	41,82	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/06/1998	287	50558	48,79	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/06/1998	255	50813	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/06/1998		50813	0	1,30	0,30	1,41	0,76	0,00	0,76	
	28/06/1998	288	51101	48,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	
	29/06/1998	205	51306	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/1998	256	51562	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/07/1998	245	51807	41,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/07/1998	287	52094	48,79	23,00	22,00	103,71	56,00	48,79	7,21		
03/07/1998	285	52379	48,45	8,70	7,70	36,30	19,60	26,81	0,00		
04/07/1998		52379	0	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/07/1998	257	52636	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/07/1998	249	52885	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/07/1998	257	53142	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/07/1998	285	53427	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/07/1998	268	53695	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/07/1998	205	53900	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/07/1998		53900	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/07/1998	199	54099	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/07/1998	205	54304	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/07/1998	256	54560	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
JULHO	15/07/1998	245	54805	41,65	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
	16/07/1998	287	55092	48,79	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/07/1998	285	55377	48,45	11,70	10,70	50,44	27,24	27,24	0,00	
	18/07/1998		55377	0	5,30	4,30	20,27	10,95	0,00	10,95	
	19/07/1998	257	55634	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	10,95	0,00	
	20/07/1998	249	55883	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/07/1998	257	56140	43,69	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/07/1998	285	56425	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/07/1998	268	56693	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/07/1998	205	56898	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/07/1998		56898	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/07/1998	267	57165	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/07/1998	286	57451	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/07/1998	256	57707	43,52	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/07/1998	246	57953	41,82	4,00	3,00	14,14	7,64	7,64	0,00	
	30/07/1998	287	58240	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/07/1998	255	58495	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1997 - 1998					Precipitações da cidade do Porto - 1997 / 1998						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
AGOSTO	01/08/1998		58495	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/08/1998	199	58694	33,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/08/1998	205	58899	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/08/1998	256	59155	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/08/1998	245	59400	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/08/1998	287	59687	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/08/1998	285	59972	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/08/1998		59972	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/08/1998	257	60229	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/08/1998	249	60478	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/08/1998	257	60735	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/08/1998	285	61020	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/08/1998	268	61288	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/08/1998	205	61493	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/08/1998		61493	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/08/1998	257	61750	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/08/1998	249	61999	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/08/1998	257	62256	43,69	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00	
	19/08/1998	285	62541	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/08/1998	268	62809	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/08/1998	205	63014	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/08/1998		63014	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/08/1998	267	63281	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/08/1998	286	63567	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/08/1998	256	63823	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/08/1998	246	64069	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/08/1998	287	64356	48,79	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/08/1998	255	64611	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/08/1998		64611	0	12,30	11,30	53,27	28,76	0,00	28,76	
	30/08/1998	199	64810	33,83	6,40	5,40	25,46	13,75	33,83	8,68	
	31/08/1998	205	65015	34,85	29,50	28,50	134,35	72,55	34,85	46,38	
SETEMBRO	01/09/1998	256	65271	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	43,52	2,86	
	02/09/1998	245	65516	41,65	0,40	0,00	0,00	0,00	2,86	0,00	
	03/09/1998	287	65803	48,79	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/09/1998	285	66088	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/09/1998		66088	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/09/1998	257	66345	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/09/1998	249	66594	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/09/1998	257	66851	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/09/1998	285	67136	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/09/1998	268	67404	45,56	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00	
	11/09/1998	205	67609	34,85	5,20	4,20	19,80	10,69	10,69	0,00	
	12/09/1998		67609	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/09/1998	235	67844	39,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/09/1998	341	68185	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/09/1998	267	68452	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/09/1998	245	68697	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/09/1998	236	68933	40,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/09/1998	183	69116	31,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/09/1998		69116	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/09/1998	207	69323	35,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/09/1998	259	69582	44,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/09/1998	201	69783	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/09/1998	277	70060	47,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/09/1998	267	70327	45,39	6,10	5,10	24,04	12,98	12,98	0,00	
	25/09/1998	256	70583	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/09/1998		70583	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/09/1998	267	70850	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/09/1998	289	71139	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/09/1998	233	71372	39,61	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/09/1998	322	71694	54,74	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totais: 1997-1998			71694	12187,98	1694,60	1553,50	7325,90	3954,53	3756,51		
Acumulado anual:			141926	24127,42	2807,50	2551,40	12032,70	6494,74	6296,72		

Histórico diário de produção de betão - 1998 - 1999					Precipitações da cidade do Porto - 1998 / 1999							
					Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:			212m ³				
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.		
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
OUTUBRO	01/10/1998	344	344	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	02/10/1998	324	668	55,08	25,00	24,00	113,14	61,09	55,08	6,01		
	03/10/1998		668	0	1,50	0,50	2,36	1,27	0,00	7,29		
	04/10/1998	356	1024	60,52	0,70	0,00	0,00	0,00	7,29	0,00		
	05/10/1998	334	1358	56,78	6,30	5,30	24,98	13,49	13,49	0,00		
	06/10/1998	256	1614	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	07/10/1998	247	1861	41,99	5,90	4,90	23,10	12,47	12,47	0,00		
	08/10/1998	234	2095	39,78	3,80	2,80	13,20	7,13	7,13	0,00		
	09/10/1998	356	2451	60,52	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/10/1998		2451	0	11,50	10,50	49,50	26,73	0,00	26,73		
	11/10/1998	278	2729	47,26	40,70	39,70	187,15	101,06	47,26	80,53		
	12/10/1998	268	2997	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	45,56	34,97		
	13/10/1998	205	3202	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	34,85	0,12		
	14/10/1998	377	3579	64,09	1,50	0,50	2,36	1,27	1,39	0,00		
	15/10/1998	356	3935	60,52	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	16/10/1998	368	4303	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	17/10/1998		4303	0	22,20	21,20	99,94	53,97	0,00	53,97		
	18/10/1998	234	4537	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	39,78	14,19		
	19/10/1998	257	4794	43,69	1,70	0,70	3,30	1,78	15,97	0,00		
	20/10/1998	201	4995	34,17	21,30	20,30	95,69	51,67	34,17	17,50		
	21/10/1998	203	5198	34,51	14,50	13,50	63,64	34,37	34,51	17,36		
	22/10/1998	195	5393	33,15	13,10	12,10	57,04	30,80	33,15	15,01		
	23/10/1998	329	5722	55,93	8,00	7,00	33,00	17,82	32,83	0,00		
	24/10/1998		5722	0	61,40	60,40	284,73	153,75	0,00	153,75		
	25/10/1998	230	5952	39,1	6,20	5,20	24,51	13,24	39,10	127,89		
	26/10/1998	357	6309	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	60,69	67,20		
	27/10/1998	309	6618	52,53	0,00	0,00	0,00	0,00	52,53	14,67		
	28/10/1998	356	6974	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	14,67	0,00		
	29/10/1998	236	7210	40,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30/10/1998	249	7459	42,33	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	31/10/1998		7459	0	17,40	16,40	77,31	41,75	0,00	41,75		
NOVEMBRO	01/11/1998	267	7726	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	41,75	0,00		
	02/11/1998	244	7970	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	03/11/1998	201	8171	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	04/11/1998	313	8484	53,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	05/11/1998	234	8718	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	06/11/1998	351	9069	59,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	07/11/1998		9069	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	08/11/1998	230	9299	39,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	09/11/1998	357	9656	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/11/1998	309	9965	52,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	11/11/1998	356	10321	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	12/11/1998	236	10557	40,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	13/11/1998	249	10806	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	14/11/1998		10806	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	15/11/1998	234	11040	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	16/11/1998	257	11297	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	17/11/1998	201	11498	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	18/11/1998	203	11701	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	19/11/1998	356	12057	60,52	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	20/11/1998	209	12266	35,53	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	21/11/1998		12266	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	22/11/1998	230	12496	39,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	23/11/1998	181	12677	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	24/11/1998	366	13043	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	25/11/1998	190	13233	32,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	26/11/1998	178	13411	30,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	27/11/1998	344	13755	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	28/11/1998		13755	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	29/11/1998	234	13989	39,78	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30/11/1998	257	14246	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 1998 - 1999				Precipitações da cidade do Porto - 1998 / 1999							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
DEZEMBRO	01/12/1998	201	14447	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/12/1998	203	14650	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/12/1998	195	14845	33,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/12/1998	209	15054	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/12/1998		15054	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/12/1998	230	15284	39,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/12/1998	347	15631	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/12/1998	279	15910	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/12/1998	340	16250	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/12/1998	317	16567	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/12/1998	238	16805	40,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/12/1998		16805	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/12/1998	267	17072	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/12/1998	244	17316	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/12/1998	201	17517	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/12/1998	247	17764	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/12/1998	234	17998	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/12/1998	277	18275	47,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/12/1998		18275	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/12/1998	302	18577	51,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/12/1998	307	18884	52,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/12/1998	308	19192	52,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/12/1998	356	19548	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/12/1998	366	19914	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/12/1998	349	20263	59,33	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/12/1998		20263	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/12/1998	234	20497	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/12/1998	257	20754	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/12/1998	318	21072	54,06	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/12/1998	203	21275	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/12/1998	289	21564	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
JANEIRO	01/01/1999	278	21842	47,26	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/01/1999		21842	0	7,70	6,70	31,58	17,06	0,00	17,06	
	03/01/1999	267	22109	45,39	0,10	0,00	0,00	0,00	17,06	0,00	
	04/01/1999	244	22353	41,48	4,80	3,80	17,91	9,67	9,67	0,00	
	05/01/1999	377	22730	64,09	47,90	46,90	221,09	119,39	64,09	55,30	
	06/01/1999	247	22977	41,99	0,10	0,00	0,00	0,00	41,99	13,31	
	07/01/1999	234	23211	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	13,31	0,00	
	08/01/1999	349	23560	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/01/1999		23560	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/01/1999	326	23886	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/01/1999	327	24213	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/01/1999	318	24531	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/01/1999	258	24789	43,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/01/1999	237	25026	40,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/01/1999	269	25295	45,73	20,20	19,20	90,51	48,87	45,73	3,14	
	16/01/1999		25295	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	
	17/01/1999	234	25529	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	
	18/01/1999	257	25786	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/01/1999	201	25987	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/01/1999	203	26190	34,51	4,00	3,00	14,14	7,64	7,64	0,00	
	21/01/1999	326	26516	55,42	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	22/01/1999	289	26805	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/01/1999		26805	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/01/1999	328	27133	55,76	18,00	17,00	80,14	43,27	43,27	0,00	
	25/01/1999	304	27437	51,68	43,30	42,30	199,40	107,68	51,68	56,00	
	26/01/1999	289	27726	49,13	10,50	9,50	44,78	24,18	49,13	31,05	
	27/01/1999	282	28008	47,94	0,00	0,00	0,00	0,00	31,05	0,00	
	28/01/1999	234	28242	39,78	3,40	2,40	11,31	6,11	6,11	0,00	
	29/01/1999	289	28531	49,13	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/01/1999		28531	0	2,20	1,20	5,66	3,05	0,00	3,05	
	31/01/1999	407	28938	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1998 - 1999					Precipitações da cidade do Porto - 1998 / 1999						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
FEVEREIRO	01/02/1999	255	29193	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/02/1999	256	29449	43,52	10,50	9,50	44,78	24,18	24,18	0,00	
	03/02/1999	245	29694	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/02/1999	287	29981	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/02/1999	285	30266	48,45	25,50	24,50	115,49	62,37	48,45	13,92	
	06/02/1999		30266	0	1,70	0,70	3,30	1,78	0,00	15,70	
	07/02/1999	257	30523	43,69	6,50	5,50	25,93	14,00	29,70	0,00	
	08/02/1999	249	30772	42,33	7,50	6,50	30,64	16,55	16,55	0,00	
	09/02/1999	356	31128	60,52	10,70	9,70	45,73	24,69	24,69	0,00	
	10/02/1999	285	31413	48,45	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/02/1999	268	31681	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/02/1999	371	32052	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/02/1999		32052	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/02/1999	267	32319	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/02/1999	286	32605	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/02/1999	256	32861	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/02/1999	246	33107	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/02/1999	287	33394	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/02/1999	255	33649	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/02/1999		33649	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/02/1999	234	33883	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/02/1999	257	34140	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/02/1999	328	34468	55,76	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00	
	24/02/1999	203	34671	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/02/1999	344	35015	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/02/1999	209	35224	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/02/1999		35224	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/02/1999	257	35481	43,69	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/03/1999	249	35730	42,33	2,30	1,30	6,13	3,31	3,31	0,00		
02/03/1999	356	36086	60,52	9,90	8,90	41,95	22,66	22,66	0,00		
03/03/1999	285	36371	48,45	17,40	16,40	77,31	41,75	41,75	0,00		
04/03/1999	268	36639	45,56	2,10	1,10	5,19	2,80	2,80	0,00		
05/03/1999	371	37010	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/03/1999		37010	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/03/1999	230	37240	39,1	4,10	3,10	14,61	7,89	7,89	0,00		
08/03/1999	347	37587	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/03/1999	279	37866	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/03/1999	340	38206	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/03/1999	317	38523	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/03/1999	238	38761	40,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/03/1999		38761	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
MARÇO	14/03/1999	267	39028	45,39	12,10	11,10	52,33	28,26	28,26	0,00	
	15/03/1999	244	39272	41,48	20,60	19,60	92,39	49,89	41,48	8,41	
	16/03/1999	201	39473	34,17	20,40	19,40	91,45	49,38	34,17	23,63	
	17/03/1999	247	39720	41,99	12,60	11,60	54,68	29,53	41,99	11,17	
	18/03/1999	234	39954	39,78	19,80	18,80	88,62	47,86	39,78	19,24	
	19/03/1999	277	40231	47,09	8,40	7,40	34,88	18,84	38,08	0,00	
	20/03/1999		40231	0	9,10	8,10	38,18	20,62	0,00	20,62	
	21/03/1999	302	40533	51,34	2,30	1,30	6,13	3,31	23,93	0,00	
	22/03/1999	307	40840	52,19	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/03/1999	308	41148	52,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/03/1999	356	41504	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/03/1999	366	41870	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/03/1999	349	42219	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/03/1999		42219	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/03/1999	234	42453	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/03/1999	257	42710	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/03/1999	318	43028	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/03/1999	203	43231	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1998 - 1999					Precipitações da cidade do Porto - 1998 / 1999							
					Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:			212m ³				
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.		
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
ABRIL	01/04/1999	289	43520	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	02/04/1999	278	43798	47,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	03/04/1999		43798	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	04/04/1999	267	44065	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	05/04/1999	244	44309	41,48	11,50	10,50	49,50	26,73	26,73	0,00		
	06/04/1999	377	44686	64,09	6,20	5,20	24,51	13,24	13,24	0,00		
	07/04/1999	247	44933	41,99	2,30	1,30	6,13	3,31	3,31	0,00		
	08/04/1999	234	45167	39,78	14,40	13,40	63,17	34,11	34,11	0,00		
	09/04/1999	349	45516	59,33	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/04/1999		45516	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	11/04/1999	326	45842	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	12/04/1999	327	46169	55,59	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	13/04/1999	318	46487	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	14/04/1999	258	46745	43,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	15/04/1999	237	46982	40,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	16/04/1999	269	47251	45,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	17/04/1999		47251	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	18/04/1999	234	47485	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	19/04/1999	257	47742	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	20/04/1999	201	47943	34,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	21/04/1999	203	48146	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	22/04/1999	326	48472	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	23/04/1999	289	48761	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	24/04/1999		48761	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	25/04/1999	328	49089	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	26/04/1999	304	49393	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	27/04/1999	289	49682	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	28/04/1999	282	49964	47,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	29/04/1999	234	50198	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30/04/1999	289	50487	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	01/05/1999		50487	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/05/1999	407	50894	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
03/05/1999	255	51149	43,35	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00			
04/05/1999	256	51405	43,52	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00			
05/05/1999	245	51650	41,65	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
06/05/1999	287	51937	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
07/05/1999	285	52222	48,45	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
08/05/1999		52222	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
09/05/1999	257	52479	43,69	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00			
10/05/1999	249	52728	42,33	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
11/05/1999	356	53084	60,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
12/05/1999	285	53369	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
13/05/1999	268	53637	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
14/05/1999	371	54008	63,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
MAIO	15/05/1999		54008	0	4,70	3,70	17,44	9,42	0,00	9,42		
	16/05/1999	267	54275	45,39	16,20	15,20	71,65	38,69	45,39	2,72		
	17/05/1999	286	54561	48,62	0,50	0,00	0,00	0,00	2,72	0,00		
	18/05/1999	256	54817	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	19/05/1999	246	55063	41,82	9,80	8,80	41,48	22,40	22,40	0,00		
	20/05/1999	287	55350	48,79	4,80	3,80	17,91	9,67	9,67	0,00		
	21/05/1999	255	55605	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	22/05/1999		55605	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	23/05/1999	234	55839	39,78	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00		
	24/05/1999	257	56096	43,69	9,80	8,80	41,48	22,40	22,40	0,00		
	25/05/1999	328	56424	55,76	5,30	4,30	20,27	10,95	10,95	0,00		
	26/05/1999	203	56627	34,51	4,60	3,60	16,97	9,16	9,16	0,00		
	27/05/1999	344	56971	58,48	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00		
	28/05/1999	209	57180	35,53	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	29/05/1999		57180	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30/05/1999	257	57437	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	31/05/1999	249	57686	42,33	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 1998 - 1999					Precipitações da cidade do Porto - 1998 / 1999					
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m²
					Capacidade útil do reservatório:			212m³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
JUNHO	01/06/1999	356	58042	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/06/1999	285	58327	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/06/1999	268	58595	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/06/1999	371	58966	63,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/06/1999		58966	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/06/1999	199	59165	33,83	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/06/1999	205	59370	34,85	10,00	9,00	42,43	22,91	22,91	0,00
	08/06/1999	256	59626	43,52	10,60	9,60	45,25	24,44	24,44	0,00
	09/06/1999	245	59871	41,65	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00
	10/06/1999	287	60158	48,79	8,10	7,10	33,47	18,07	18,07	0,00
	11/06/1999	285	60443	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/06/1999		60443	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/06/1999	257	60700	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/06/1999	249	60949	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/06/1999	257	61206	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/06/1999	285	61491	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/06/1999	268	61759	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/06/1999	205	61964	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/06/1999		61964	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/06/1999	267	62231	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/06/1999	286	62517	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/06/1999	256	62773	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/06/1999	246	63019	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/06/1999	287	63306	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/06/1999	255	63561	43,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/06/1999		63561	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/06/1999	288	63849	48,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/06/1999	205	64054	34,85	20,80	19,80	93,34	50,40	34,85	15,55
	29/06/1999	256	64310	43,52	10,20	9,20	43,37	23,42	38,97	0,00
	30/06/1999	245	64555	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	01/07/1999	287	64842	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02/07/1999	285	65127	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03/07/1999		65127	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04/07/1999	333	65460	56,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
05/07/1999	249	65709	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06/07/1999	257	65966	43,69	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
07/07/1999	285	66251	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08/07/1999	268	66519	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
09/07/1999	205	66724	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10/07/1999		66724	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
JULHO	11/07/1999	345	67069	58,65	7,30	6,30	29,70	16,04	16,04	0,00
	12/07/1999	205	67274	34,85	22,80	21,80	102,77	55,49	34,85	20,64
	13/07/1999	256	67530	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	20,64	0,00
	14/07/1999	245	67775	41,65	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00
	15/07/1999	287	68062	48,79	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/07/1999	285	68347	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/07/1999		68347	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/07/1999	346	68693	58,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/07/1999	249	68942	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/07/1999	257	69199	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/07/1999	378	69577	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/07/1999	268	69845	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/07/1999	205	70050	34,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/07/1999		70050	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/07/1999	267	70317	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/07/1999	286	70603	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/07/1999	344	70947	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/07/1999	246	71193	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/07/1999	287	71480	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/07/1999	378	71858	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	31/07/1999		71858	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Histórico diário de produção de betão - 1998 - 1999					Precipitações da cidade do Porto - 1998 / 1999						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	VOLUME gasto	VOLUME no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
AGOSTO	01/08/1999	319	72177	54,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/08/1999	345	72522	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/08/1999	256	72778	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/08/1999	245	73023	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/08/1999	287	73310	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/08/1999	285	73595	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/08/1999		73595	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/08/1999	257	73852	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/08/1999	249	74101	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/08/1999	257	74358	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/08/1999	285	74643	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/08/1999	268	74911	45,56	11,70	10,70	50,44	27,24	27,24	0,00	
	13/08/1999	205	75116	34,85	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/08/1999		75116	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/08/1999	257	75373	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/08/1999	249	75622	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/08/1999	257	75879	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/08/1999	344	76223	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/08/1999	268	76491	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/08/1999	356	76847	60,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/08/1999		76847	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/08/1999	267	77114	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/08/1999	286	77400	48,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/08/1999	256	77656	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/08/1999	246	77902	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/08/1999	287	78189	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/08/1999	255	78444	43,35	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00	
	28/08/1999		78444	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/08/1999	378	78822	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/08/1999	327	79149	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/08/1999	256	79405	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SETEMBRO	01/09/1999	245	79650	41,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/09/1999	287	79937	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/09/1999	285	80222	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/09/1999		80222	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/09/1999	257	80479	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/09/1999	249	80728	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/09/1999	257	80985	43,69	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
	08/09/1999	285	81270	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/09/1999	268	81538	45,56	3,50	2,50	11,79	6,36	6,36	0,00	
	10/09/1999	389	81927	66,13	20,40	19,40	91,45	49,38	49,38	0,00	
	11/09/1999		81927	0	3,00	2,00	9,43	5,09	0,00	5,09	
	12/09/1999	378	82305	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	5,09	0,00	
	13/09/1999	341	82646	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/09/1999	356	83002	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/09/1999	327	83329	55,59	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/09/1999	326	83655	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/09/1999	348	84003	59,16	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00	
	18/09/1999		84003	0	6,10	5,10	24,04	12,98	0,00	12,98	
	19/09/1999	359	84362	61,03	5,40	4,40	20,74	11,20	24,18	0,00	
	20/09/1999	259	84621	44,03	42,80	41,80	197,05	106,40	44,03	62,37	
	21/09/1999	398	85019	67,66	0,30	0,00	0,00	0,00	62,37	0,00	
	22/09/1999	344	85363	58,48	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00	
	23/09/1999	322	85685	54,74	13,90	12,90	60,81	32,84	32,84	0,00	
	24/09/1999	312	85997	53,04	19,40	18,40	86,74	46,84	46,84	0,00	
	25/09/1999		85997	0	6,90	5,90	27,81	15,02	0,00	15,02	
	26/09/1999	356	86353	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	15,02	0,00	
	27/09/1999	366	86719	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/09/1999	311	87030	52,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/09/1999	322	87352	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/09/1999	309	87661	52,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totais: 1998-1999			87661	14902,37	992,10	890,60	4200,99	2267,08	2267,08		
Acumulado anual:			229587,00	39029,79	3799,60	3442,00	16233,69	8761,82	8563,80		

Histórico diário de produção de betão - 1999 - 2000				Precipitações da cidade do Porto - 1999 / 2000						
				Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação	Precipitação	Vol. captado	Vol. afluyente	Volume	Volume
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	First flush (mm)	total (m ³)	ao reservat. (m ³)	gasto (m ³)	no reservat. (m ³)
OUTUBRO	01/10/1999	402	402	68,34	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00
	02/10/1999		402	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/10/1999	356	758	60,52	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/10/1999	334	1092	56,78	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00
	05/10/1999	256	1348	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/10/1999	377	1725	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/10/1999	390	2115	66,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/10/1999	356	2471	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/10/1999		2471	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/10/1999	278	2749	47,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/10/1999	268	3017	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/10/1999	367	3384	62,39	4,00	3,00	14,14	7,64	7,64	0,00
	13/10/1999	377	3761	64,09	20,10	19,10	90,04	48,62	48,62	0,00
	14/10/1999	356	4117	60,52	6,70	5,70	26,87	14,51	14,51	0,00
	15/10/1999	368	4485	62,56	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/10/1999		4485	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/10/1999	388	4873	65,96	2,50	1,50	7,07	3,82	3,82	0,00
	18/10/1999	257	5130	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/10/1999	360	5490	61,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/10/1999	379	5869	64,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/10/1999	319	6188	54,23	23,90	22,90	107,95	58,29	54,23	4,06
	22/10/1999	329	6517	55,93	3,00	2,00	9,43	5,09	9,15	0,00
	23/10/1999		6517	0	5,20	4,20	19,80	10,69	0,00	10,69
	24/10/1999	367	6884	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	10,69	0,00
	25/10/1999	357	7241	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/10/1999	309	7550	52,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/10/1999	356	7906	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/10/1999	333	8239	56,61	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00
	29/10/1999	249	8488	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/10/1999		8488	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	31/10/1999	267	8755	45,39	3,40	2,40	11,31	6,11	6,11	0,00
01/11/1999	364	9119	61,88	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/11/1999	322	9441	54,74	22,10	21,10	99,47	53,71	53,71	0,00	
03/11/1999	313	9754	53,21	4,40	3,40	16,03	8,65	8,65	0,00	
04/11/1999	234	9988	39,78	58,90	57,90	272,94	147,39	39,78	107,61	
05/11/1999	351	10339	59,67	10,40	9,40	44,31	23,93	59,67	71,87	
06/11/1999		10339	0	3,90	2,90	13,67	7,38	0,00	79,25	
07/11/1999	423	10762	71,91	37,10	36,10	170,18	91,89	71,91	99,23	
08/11/1999	357	11119	60,69	16,40	15,40	72,60	39,20	60,69	77,74	
09/11/1999	309	11428	52,53	6,20	5,20	24,51	13,24	52,53	38,45	
10/11/1999	356	11784	60,52	3,90	2,90	13,67	7,38	45,83	0,00	
11/11/1999	236	12020	40,12	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12/11/1999	344	12364	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13/11/1999		12364	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
14/11/1999	342	12706	58,14	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
15/11/1999	257	12963	43,69	47,20	46,20	217,79	117,60	43,69	73,91	
16/11/1999	341	13304	57,97	9,90	8,90	41,95	22,66	57,97	38,60	
17/11/1999	342	13646	58,14	0,60	0,00	0,00	0,00	38,60	0,00	
18/11/1999	356	14002	60,52	3,80	2,80	13,20	7,13	7,13	0,00	
19/11/1999	387	14389	65,79	2,20	1,20	5,66	3,05	3,05	0,00	
20/11/1999		14389	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
21/11/1999	327	14716	55,59	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
22/11/1999	355	15071	60,35	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00	
23/11/1999	366	15437	62,22	2,80	1,80	8,49	4,58	4,58	0,00	
24/11/1999	364	15801	61,88	9,10	8,10	38,18	20,62	20,62	0,00	
25/11/1999	312	16113	53,04	10,90	9,90	46,67	25,20	25,20	0,00	
26/11/1999	344	16457	58,48	6,90	5,90	27,81	15,02	15,02	0,00	
27/11/1999		16457	0	16,20	15,20	71,65	38,69	0,00	38,69	
28/11/1999	234	16691	39,78	4,00	3,00	14,14	7,64	39,78	6,55	
29/11/1999	257	16948	43,69	2,70	1,70	8,01	4,33	10,88	0,00	
30/11/1999	366	17314	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1999 - 2000					Precipitações da cidade do Porto - 1999 / 2000						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
DEZEMBRO	01/12/1999	349	17663	59,33	14,20	13,20	62,22	33,60	33,60	0,00	
	02/12/1999	325	17988	55,25	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00	
	03/12/1999	389	18377	66,13	26,90	25,90	122,09	65,93	65,93	0,00	
	04/12/1999		18377	0	20,50	19,50	91,92	49,64	0,00	49,64	
	05/12/1999	366	18743	62,22	5,00	4,00	18,86	10,18	59,82	0,00	
	06/12/1999	347	19090	58,99	27,70	26,70	125,86	67,97	58,99	8,98	
	07/12/1999	279	19369	47,43	27,20	26,20	123,51	66,69	47,43	28,24	
	08/12/1999	340	19709	57,8	25,00	24,00	113,14	61,09	57,80	31,53	
	09/12/1999	317	20026	53,89	51,20	50,20	236,64	127,79	53,89	105,43	
	10/12/1999	367	20393	62,39	22,10	21,10	99,47	53,71	62,39	96,75	
	11/12/1999		20393	0	7,00	6,00	28,28	15,27	0,00	112,03	
	12/12/1999	267	20660	45,39	53,70	52,70	248,43	134,15	45,39	200,79	
	13/12/1999	244	20904	41,48	6,10	5,10	24,04	12,98	41,48	172,29	
	14/12/1999	361	21265	61,37	0,00	0,00	0,00	0,00	61,37	110,92	
	15/12/1999	325	21590	55,25	13,60	12,60	59,40	32,07	55,25	87,74	
	16/12/1999	363	21953	61,71	51,70	50,70	239,00	129,06	61,71	155,09	
	17/12/1999	277	22230	47,09	5,50	4,50	21,21	11,46	47,09	119,46	
	18/12/1999		22230	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,46	
	19/12/1999	302	22532	51,34	0,20	0,00	0,00	0,00	51,34	68,12	
	20/12/1999	307	22839	52,19	8,30	7,30	34,41	18,58	52,19	34,51	
	21/12/1999	308	23147	52,36	0,10	0,00	0,00	0,00	34,51	0,00	
	22/12/1999	356	23503	60,52	8,00	7,00	33,00	17,82	17,82	0,00	
	23/12/1999	366	23869	62,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/12/1999	349	24218	59,33	3,30	2,30	10,84	5,85	5,85	0,00	
	25/12/1999		24218	0	2,20	1,20	5,66	3,05	0,00	3,05	
	26/12/1999	285	24503	48,45	16,60	15,60	73,54	39,71	42,77	0,00	
	27/12/1999	257	24760	43,69	20,20	19,20	90,51	48,87	43,69	5,18	
	28/12/1999	318	25078	54,06	18,40	17,40	82,02	44,29	49,48	0,00	
	29/12/1999	203	25281	34,51	10,10	9,10	42,90	23,16	23,16	0,00	
	30/12/1999	289	25570	49,13	28,90	27,90	131,52	71,02	49,13	21,89	
	31/12/1999	278	25848	47,26	11,60	10,60	49,97	26,98	47,26	1,61	
JANEIRO	01/01/2000		25848	0	10,80	9,80	46,20	24,95	0,00	26,56	
	02/01/2000	267	26115	45,39	1,80	0,80	3,77	2,04	28,60	0,00	
	03/01/2000	244	26359	41,48	27,00	26,00	122,56	66,18	41,48	24,70	
	04/01/2000	377	26736	64,09	11,10	10,10	47,61	25,71	50,41	0,00	
	05/01/2000	247	26983	41,99	8,00	7,00	33,00	17,82	17,82	0,00	
	06/01/2000	234	27217	39,78	35,80	34,80	164,05	88,59	39,78	48,81	
	07/01/2000	349	27566	59,33	27,00	26,00	122,56	66,18	59,33	55,66	
	08/01/2000		27566	0	27,90	26,90	126,81	68,48	0,00	124,14	
	09/01/2000	326	27892	55,42	8,80	7,80	36,77	19,86	55,42	88,57	
	10/01/2000	327	28219	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	55,59	32,98	
	11/01/2000	318	28537	54,06	7,20	6,20	29,23	15,78	48,76	0,00	
	12/01/2000	258	28795	43,86	11,80	10,80	50,91	27,49	27,49	0,00	
	13/01/2000	364	29159	61,88	26,40	25,40	119,74	64,66	61,88	2,78	
	14/01/2000	269	29428	45,73	6,80	5,80	27,34	14,76	17,54	0,00	
	15/01/2000		29428	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/01/2000	335	29763	56,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/01/2000	257	30020	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/01/2000	321	30341	54,57	4,80	3,80	17,91	9,67	9,67	0,00	
	19/01/2000	342	30683	58,14	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/01/2000	326	31009	55,42	19,60	18,60	87,68	47,35	47,35	0,00	
	21/01/2000	289	31298	49,13	11,20	10,20	48,08	25,96	25,96	0,00	
	22/01/2000		31298	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/01/2000	328	31626	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/01/2000	304	31930	51,68	5,80	4,80	22,63	12,22	12,22	0,00	
	25/01/2000	289	32219	49,13	27,90	26,90	126,81	68,48	49,13	19,35	
	26/01/2000	282	32501	47,94	30,10	29,10	137,18	74,08	47,94	45,48	
	27/01/2000	234	32735	39,78	24,00	23,00	108,42	58,55	39,78	64,25	
	28/01/2000	289	33024	49,13	24,20	23,20	109,36	59,06	49,13	74,18	
	29/01/2000		33024	0	37,80	36,80	173,48	93,68	0,00	167,85	
	30/01/2000	407	33431	69,19	10,60	9,60	45,25	24,44	69,19	123,10	
	31/01/2000	367	33798	62,39	8,80	7,80	36,77	19,86	62,39	80,57	

Histórico diário de produção de betão - 1999 - 2000					Precipitações da cidade do Porto - 1999 / 2000						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:			212m ³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
FEVEREIRO	01/02/2000	256	34054	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	43,52	37,05	
	02/02/2000	333	34387	56,61	0,20	0,00	0,00	0,00	37,05	0,00	
	03/02/2000	287	34674	48,79	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/02/2000	285	34959	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/02/2000		34959	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/02/2000	257	35216	43,69	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/02/2000	249	35465	42,33	23,70	22,70	107,01	57,78	42,33	15,45	
	08/02/2000	356	35821	60,52	71,40	70,40	331,87	179,21	60,52	134,14	
	09/02/2000	285	36106	48,45	47,40	46,40	218,73	118,11	48,45	203,81	
	10/02/2000	268	36374	45,56	12,60	11,60	54,68	29,53	45,56	187,77	
	11/02/2000	371	36745	63,07	2,10	1,10	5,19	2,80	63,07	127,50	
	12/02/2000		36745	0	18,30	17,30	81,55	44,04	0,00	171,54	
	13/02/2000	267	37012	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	45,39	126,15	
	14/02/2000	376	37388	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	63,92	62,23	
	15/02/2000	256	37644	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	43,52	18,71	
	16/02/2000	396	38040	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	18,71	0,00	
	17/02/2000	287	38327	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/02/2000	342	38669	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/02/2000		38669	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/02/2000	312	38981	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/02/2000	257	39238	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/02/2000	328	39566	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/02/2000	338	39904	57,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/02/2000	344	40248	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/02/2000	352	40600	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/02/2000		40600	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/02/2000	257	40857	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/02/2000	306	41163	52,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
29/02/2000	356	41519	60,52	10,10	9,10	42,90	23,16	23,16	0,00		
01/03/2000	285	41804	48,45	7,30	6,30	29,70	16,04	16,04	0,00		
02/03/2000	268	42072	45,56	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00		
03/03/2000	371	42443	63,07	49,70	48,70	229,57	123,97	63,07	60,90		
04/03/2000		42443	0	30,70	29,70	140,01	75,60	0,00	136,50		
05/03/2000	327	42770	55,59	53,20	52,20	246,07	132,88	55,59	212,00		
06/03/2000	347	43117	58,99	6,00	5,00	23,57	12,73	58,99	165,74		
07/03/2000	279	43396	47,43	11,10	10,10	47,61	25,71	47,43	144,02		
08/03/2000	340	43736	57,8	4,30	3,30	15,56	8,40	57,80	94,62		
09/03/2000	317	44053	53,89	17,30	16,30	76,84	41,49	53,89	82,22		
10/03/2000	238	44291	40,46	14,60	13,60	64,11	34,62	40,46	76,38		
MARÇO	11/03/2000		44291	0	21,40	20,40	96,17	51,93	0,00	128,31	
	12/03/2000	356	44647	60,52	9,10	8,10	38,18	20,62	60,52	88,41	
	13/03/2000	334	44981	56,78	6,70	5,70	26,87	14,51	56,78	46,14	
	14/03/2000	256	45237	43,52	0,50	0,00	0,00	0,00	43,52	2,62	
	15/03/2000	377	45614	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62	0,00	
	16/03/2000	390	46004	66,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/03/2000	356	46360	60,52	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00	
	18/03/2000		46360	0	15,10	14,10	66,47	35,89	0,00	35,89	
	19/03/2000	278	46638	47,26	5,40	4,40	20,74	11,20	47,09	0,00	
	20/03/2000	268	46906	45,56	4,80	3,80	17,91	9,67	9,67	0,00	
	21/03/2000	367	47273	62,39	11,30	10,30	48,55	26,22	26,22	0,00	
	22/03/2000	377	47650	64,09	110,30	109,30	515,24	278,23	64,09	212,00	
	23/03/2000	356	48006	60,52	28,50	27,50	129,64	70,00	60,52	212,00	
	24/03/2000	368	48374	62,56	41,70	40,70	191,86	103,60	62,56	212,00	
	25/03/2000		48374	0	39,20	38,20	180,07	97,24	0,00	212,00	
	26/03/2000	388	48762	65,96	20,80	19,80	93,34	50,40	65,96	196,44	
	27/03/2000	257	49019	43,69	33,50	32,50	153,21	82,73	43,69	212,00	
	28/03/2000	360	49379	61,2	5,50	4,50	21,21	11,46	61,20	162,26	
	29/03/2000	379	49758	64,43	0,50	0,00	0,00	0,00	64,43	97,83	
	30/03/2000	319	50077	54,23	9,10	8,10	38,18	20,62	54,23	64,21	
	31/03/2000	329	50406	55,93	10,70	9,70	45,73	24,69	55,93	32,98	

Histórico diário de produção de betão - 1999 - 2000					Precipitações da cidade do Porto - 1999 / 2000						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
ABRIL	01/04/2000		50406	0	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	32,98	
	02/04/2000	367	50773	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	32,98	0,00	
	03/04/2000	357	51130	60,69	7,50	6,50	30,64	16,55	16,55	0,00	
	04/04/2000	309	51439	52,53	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/04/2000	356	51795	60,52	38,40	37,40	176,30	95,20	60,52	34,68	
	06/04/2000	333	52128	56,61	2,70	1,70	8,01	4,33	39,01	0,00	
	07/04/2000	249	52377	42,33	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/04/2000		52377	0	3,50	2,50	11,79	6,36	0,00	6,36	
	09/04/2000	267	52644	45,39	0,10	0,00	0,00	0,00	6,36	0,00	
	10/04/2000	364	53008	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/04/2000	322	53330	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/04/2000	313	53643	53,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/04/2000	234	53877	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/04/2000	351	54228	59,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/04/2000		54228	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/04/2000	423	54651	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/04/2000	357	55008	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/04/2000	309	55317	52,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/04/2000	356	55673	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/04/2000	236	55909	40,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/04/2000	344	56253	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/04/2000		56253	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	
	23/04/2000	342	56595	58,14	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/04/2000	257	56852	43,69	7,80	6,80	32,06	17,31	17,31	0,00	
	25/04/2000	341	57193	57,97	16,70	15,70	74,01	39,97	39,97	0,00	
	26/04/2000	342	57535	58,14	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00	
	27/04/2000	356	57891	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/04/2000	387	58278	65,79	6,00	5,00	23,57	12,73	12,73	0,00	
	29/04/2000		58278	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
30/04/2000	327	58605	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01/05/2000	355	58960	60,35	6,60	5,60	26,40	14,26	14,26	0,00		
02/05/2000	366	59326	62,22	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00		
03/05/2000	364	59690	61,88	22,60	21,60	101,82	54,98	54,98	0,00		
04/05/2000	312	60002	53,04	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00		
05/05/2000	344	60346	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/05/2000		60346	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/05/2000	234	60580	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/05/2000	257	60837	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/05/2000	366	61203	62,22	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/05/2000	349	61552	59,33	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/05/2000	325	61877	55,25	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/05/2000	389	62266	66,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/05/2000		62266	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
MAIO	14/05/2000	366	62632	62,22	18,20	17,20	81,08	43,78	43,78	0,00	
	15/05/2000	347	62979	58,99	17,90	16,90	79,67	43,02	43,02	0,00	
	16/05/2000	279	63258	47,43	3,50	2,50	11,79	6,36	6,36	0,00	
	17/05/2000	340	63598	57,8	15,20	14,20	66,94	36,15	36,15	0,00	
	18/05/2000	317	63915	53,89	12,70	11,70	55,15	29,78	29,78	0,00	
	19/05/2000	367	64282	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/05/2000		64282	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/05/2000	267	64549	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/05/2000	244	64793	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/05/2000	361	65154	61,37	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/05/2000	325	65479	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/05/2000	363	65842	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/05/2000	277	66119	47,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/05/2000		66119	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/05/2000	302	66421	51,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/05/2000	307	66728	52,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/05/2000	308	67036	52,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/05/2000	356	67392	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 1999 - 2000					Precipitações da cidade do Porto - 1999 / 2000							
					Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.		
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
JUNHO	01/06/2000	366	67758	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	02/06/2000	349	68107	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	03/06/2000		68107	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	04/06/2000	285	68392	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	05/06/2000	257	68649	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	06/06/2000	318	68967	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	07/06/2000	203	69170	34,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	08/06/2000	289	69459	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	09/06/2000	278	69737	47,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/06/2000		69737	0	1,40	0,40	1,89	1,02	0,00	1,02		
	11/06/2000	267	70004	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00		
	12/06/2000	244	70248	41,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	13/06/2000	377	70625	64,09	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	14/06/2000	247	70872	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	15/06/2000	234	71106	39,78	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	16/06/2000	349	71455	59,33	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	17/06/2000		71455	0	1,40	0,40	1,89	1,02	0,00	1,02		
	18/06/2000	326	71781	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00		
	19/06/2000	327	72108	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	20/06/2000	318	72426	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	21/06/2000	258	72684	43,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	22/06/2000	364	73048	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	23/06/2000	269	73317	45,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	24/06/2000		73317	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	25/06/2000	335	73652	56,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	26/06/2000	257	73909	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	27/06/2000	321	74230	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	28/06/2000	342	74572	58,14	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	29/06/2000	326	74898	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30/06/2000	289	75187	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01/07/2000		75187	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
02/07/2000	328	75515	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
03/07/2000	304	75819	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
04/07/2000	289	76108	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
05/07/2000	282	76390	47,94	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
06/07/2000	234	76624	39,78	5,60	4,60	21,68	11,71	11,71	0,00			
07/07/2000	289	76913	49,13	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00			
08/07/2000		76913	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
09/07/2000	407	77320	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
10/07/2000	367	77687	62,39	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00			
11/07/2000	256	77943	43,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
12/07/2000	333	78276	56,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
13/07/2000	287	78563	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
14/07/2000	285	78848	48,45	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
15/07/2000		78848	0	7,00	6,00	28,28	15,27	0,00	15,27			
16/07/2000	257	79105	43,69	11,00	10,00	47,14	25,46	40,73	0,00			
17/07/2000	249	79354	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
18/07/2000	356	79710	60,52	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00			
19/07/2000	285	79995	48,45	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00			
20/07/2000	268	80263	45,56	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
21/07/2000	371	80634	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
22/07/2000		80634	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
23/07/2000	267	80901	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
24/07/2000	376	81277	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
25/07/2000	256	81533	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
26/07/2000	396	81929	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
27/07/2000	287	82216	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
28/07/2000	342	82558	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
29/07/2000		82558	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
30/07/2000	312	82870	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
31/07/2000	257	83127	43,69	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

Histórico diário de produção de betão - 1999 - 2000					Precipitações da cidade do Porto - 1999 / 2000						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
AGOSTO	01/08/2000	328	83455	55,76	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00	
	02/08/2000	338	83793	57,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/08/2000	344	84137	58,48	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/08/2000	352	84489	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/08/2000		84489	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/08/2000	257	84746	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/08/2000	306	85052	52,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/08/2000	356	85408	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/08/2000	285	85693	48,45	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/08/2000	268	85961	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/08/2000	371	86332	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/08/2000		86332	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/08/2000	327	86659	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/08/2000	347	87006	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/08/2000	279	87285	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/08/2000	340	87625	57,8	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/08/2000	317	87942	53,89	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00	
	18/08/2000	238	88180	40,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/08/2000		88180	0	10,70	9,70	45,73	24,69	0,00	24,69	
	20/08/2000	345	88525	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	24,69	0,00	
	21/08/2000	356	88881	60,52	7,60	6,60	31,11	16,80	16,80	0,00	
	22/08/2000	342	89223	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/08/2000	334	89557	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/08/2000	287	89844	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/08/2000	366	90210	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/08/2000		90210	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/08/2000	378	90588	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/08/2000	327	90915	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/08/2000	256	91171	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/08/2000	312	91483	53,04	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00	
	31/08/2000	287	91770	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SETEMBRO	01/09/2000	285	92055	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/09/2000		92055	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/09/2000	365	92420	62,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/09/2000	249	92669	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/09/2000	257	92926	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/09/2000	285	93211	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/09/2000	268	93479	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/09/2000	389	93868	66,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/09/2000		93868	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/09/2000	378	94246	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/09/2000	341	94587	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/09/2000	356	94943	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/09/2000	327	95270	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/09/2000	326	95596	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/09/2000	348	95944	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/09/2000		95944	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/09/2000	359	96303	61,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/09/2000	259	96562	44,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/09/2000	398	96960	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/09/2000	344	97304	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/09/2000	322	97626	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/09/2000	312	97938	53,04	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/09/2000		97938	0	18,80	17,80	83,91	45,31	0,00	45,31	
	24/09/2000	345	98283	58,65	1,50	0,50	2,36	1,27	46,58	0,00	
	25/09/2000	323	98606	54,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/09/2000	321	98927	54,57	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00	
	27/09/2000	356	99283	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/09/2000	412	99695	70,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/09/2000	289	99984	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/09/2000				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totais: 1999-2000		99984	16928,94	2312,10	2146,30	2146,30	10120,36	5463,54	5288,36		
Acumulado anual:		329571,00	55958,73	6111,70	5588,30	26354,05	14225,35	13852,15			

Histórico diário de produção de betão - 2000 - 2001				Precipitações da cidade do Porto - 2000 / 2001							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:		212m ³					
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
OUTUBRO	01/10/2000	356	356	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/10/2000	334	690	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/10/2000	387	1077	65,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/10/2000	377	1454	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/10/2000	390	1844	66,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/10/2000	356	2200	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/10/2000		2200	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/10/2000	342	2542	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/10/2000	322	2864	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/10/2000	367	3231	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/10/2000	377	3608	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/10/2000	356	3964	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/10/2000	368	4332	62,56	9,50	8,50	40,07	21,64	21,64	0,00	
	14/10/2000		4332	0	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/10/2000	388	4720	65,96	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/10/2000	322	5042	54,74	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/10/2000	360	5402	61,2	14,70	13,70	64,58	34,87	34,87	0,00	
	18/10/2000	379	5781	64,43	10,20	9,20	43,37	23,42	23,42	0,00	
	19/10/2000	319	6100	54,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/10/2000	329	6429	55,93	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/10/2000		6429	0	38,50	37,50	176,78	95,46	0,00	95,46	
	22/10/2000	367	6796	62,39	6,60	5,60	26,40	14,26	62,39	47,32	
	23/10/2000	357	7153	60,69	60,30	59,30	279,54	150,95	60,69	137,59	
	24/10/2000	309	7462	52,53	18,10	17,10	80,61	43,53	52,53	128,58	
	25/10/2000	356	7818	60,52	38,60	37,60	177,25	95,71	60,52	163,78	
	26/10/2000	333	8151	56,61	24,60	23,60	111,25	60,08	56,61	167,24	
	27/10/2000	354	8505	60,18	9,00	8,00	37,71	20,36	60,18	127,43	
	28/10/2000		8505	0	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	127,43	
	29/10/2000	312	8817	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	53,04	74,39	
	30/10/2000	364	9181	61,88	0,50	0,00	0,00	0,00	61,88	12,51	
	31/10/2000	322	9503	54,74	11,30	10,30	48,55	26,22	38,73	0,00	
NOVEMBRO	01/11/2000	313	9816	53,21	8,20	7,20	33,94	18,33	18,33	0,00	
	02/11/2000	344	10160	58,48	16,60	15,60	73,54	39,71	39,71	0,00	
	03/11/2000	351	10511	59,67	16,50	15,50	73,07	39,46	39,46	0,00	
	04/11/2000		10511	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/11/2000	423	10934	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/11/2000	357	11291	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/11/2000	356	11647	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/11/2000	356	12003	60,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/11/2000	342	12345	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/11/2000	344	12689	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/11/2000		12689	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/11/2000	342	13031	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/11/2000	378	13409	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/11/2000	341	13750	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/11/2000	342	14092	58,14	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/11/2000	356	14448	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/11/2000	387	14835	65,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/11/2000		14835	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/11/2000	327	15162	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/11/2000	355	15517	60,35	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
21/11/2000	366	15883	62,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
22/11/2000	364	16247	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
23/11/2000	349	16596	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/11/2000	344	16940	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
25/11/2000		16940	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
26/11/2000	321	17261	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/11/2000	345	17606	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
28/11/2000	366	17972	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
29/11/2000	349	18321	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/11/2000	325	18646	55,25	8,30	7,30	34,41	18,58	18,58	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 2000 - 2001					Precipitações da cidade do Porto - 2000 / 2001						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
DEZEMBRO	01/12/2000	389	19035	66,13	6,90	5,90	27,81	15,02	15,02	0,00	
	02/12/2000		19035	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/12/2000	366	19401	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/12/2000	347	19748	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/12/2000	367	20115	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/12/2000	340	20455	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/12/2000	317	20772	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/12/2000	367	21139	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/12/2000		21139	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/12/2000	322	21461	54,74	9,70	8,70	41,01	22,15	22,15	0,00	
	11/12/2000	345	21806	58,65	4,00	3,00	14,14	7,64	7,64	0,00	
	12/12/2000	361	22167	61,37	6,50	5,50	25,93	14,00	14,00	0,00	
	13/12/2000	325	22492	55,25	26,20	25,20	118,79	64,15	55,25	8,90	
	14/12/2000	363	22855	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	8,90	0,00	
	15/12/2000	350	23205	59,5	29,40	28,40	133,88	72,29	59,50	12,79	
	16/12/2000		23205	0	30,70	29,70	140,01	75,60	0,00	88,40	
	17/12/2000	302	23507	51,34	0,00	0,00	0,00	0,00	51,34	37,06	
	18/12/2000	307	23814	52,19	0,00	0,00	0,00	0,00	37,06	0,00	
	19/12/2000	308	24122	52,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/12/2000	356	24478	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/12/2000	366	24844	62,22	6,70	5,70	26,87	14,51	14,51	0,00	
	22/12/2000	349	25193	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/12/2000		25193	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/12/2000	285	25478	48,45	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00	
	25/12/2000	321	25799	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/12/2000	318	26117	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/12/2000	348	26465	59,16	17,60	16,60	78,25	42,26	42,26	0,00	
	28/12/2000	289	26754	49,13	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/12/2000	341	27095	57,97	16,80	15,80	74,48	40,22	40,22	0,00	
	30/12/2000		27095	0	21,30	20,30	95,69	51,67	0,00	51,67	
	31/12/2000	333	27428	56,61	1,60	0,60	2,83	1,53	53,20	0,00	
JANEIRO	01/01/2001	302	27730	51,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/01/2001	377	28107	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/01/2001	337	28444	57,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/01/2001	328	28772	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/01/2001	349	29121	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/01/2001		29121	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/01/2001	326	29447	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/01/2001	327	29774	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/01/2001	318	30092	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/01/2001	311	30403	52,87	6,20	5,20	24,51	13,24	13,24	0,00	
	11/01/2001	364	30767	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/01/2001	299	31066	50,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/01/2001		31066	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/01/2001	335	31401	56,95	2,60	1,60	7,54	4,07	4,07	0,00	
	15/01/2001	257	31658	43,69	6,90	5,90	27,81	15,02	15,02	0,00	
	16/01/2001	321	31979	54,57	11,10	10,10	47,61	25,71	25,71	0,00	
	17/01/2001	342	32321	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/01/2001	326	32647	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/01/2001	289	32936	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/01/2001		32936	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/01/2001	328	33264	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/01/2001	304	33568	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/01/2001	289	33857	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/01/2001	282	34139	47,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/01/2001	289	34428	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/01/2001	289	34717	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/01/2001		34717	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/01/2001	407	35124	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/01/2001	367	35491	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/01/2001	256	35747	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/01/2001	325	36072	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2000 - 2001					Precipitações da cidade do Porto - 2000 / 2001						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
FEVEREIRO	01/02/2001	287	36359	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/02/2001	285	36644	48,45	18,40	17,40	82,02	44,29	44,29	0,00	
	03/02/2001		36644	0	9,00	8,00	37,71	20,36	0,00	20,36	
	04/02/2001	257	36901	43,69	0,30	0,00	0,00	0,00	20,36	0,00	
	05/02/2001	317	37218	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/02/2001	356	37574	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/02/2001	285	37859	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/02/2001	329	38188	55,93	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/02/2001	371	38559	63,07	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/02/2001		38559	0	11,60	10,60	49,97	26,98	0,00	26,98	
	11/02/2001	267	38826	45,39	14,00	13,00	61,28	33,09	45,39	14,69	
	12/02/2001	376	39202	63,92	1,10	0,10	0,47	0,25	14,94	0,00	
	13/02/2001	256	39458	43,52	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/02/2001	396	39854	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/02/2001	287	40141	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/02/2001	342	40483	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/02/2001		40483	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/02/2001	312	40795	53,04	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00	
	19/02/2001	257	41052	43,69	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/02/2001	328	41380	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/02/2001	338	41718	57,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/02/2001	344	42062	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/02/2001	352	42414	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/02/2001		42414	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/02/2001	324	42738	55,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/02/2001	306	43044	52,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/02/2001	356	43400	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/02/2001	285	43685	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/03/2001	268	43953	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/03/2001	371	44324	63,07	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/03/2001		44324	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/03/2001	327	44651	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/03/2001	347	44998	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/03/2001	279	45277	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/03/2001	340	45617	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/03/2001	317	45934	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/03/2001	238	46172	40,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/03/2001		46172	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/03/2001	356	46528	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/03/2001	334	46862	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/03/2001	256	47118	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/03/2001	377	47495	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/03/2001	390	47885	66,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/03/2001	356	48241	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/03/2001		48241	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
18/03/2001	388	48629	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
19/03/2001	322	48951	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
20/03/2001	360	49311	61,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
21/03/2001	379	49690	64,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
22/03/2001	319	50009	54,23	2,80	1,80	8,49	4,58	4,58	0,00		
23/03/2001	329	50338	55,93	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00		
24/03/2001		50338	0	5,50	4,50	21,21	11,46	0,00	11,46		
25/03/2001	367	50705	62,39	1,20	0,20	0,94	0,51	11,96	0,00		
26/03/2001	357	51062	60,69	8,00	7,00	33,00	17,82	17,82	0,00		
27/03/2001	309	51371	52,53	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
28/03/2001	356	51727	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
29/03/2001	333	52060	56,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/03/2001	354	52414	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
31/03/2001		52414	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 2000 - 2001					Precipitações da cidade do Porto - 2000 / 2001						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	VOLUME gasto	VOLUME no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
ABRIL	01/04/2001	312	52726	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/04/2001	364	53090	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/04/2001	322	53412	54,74	30,90	29,90	140,95	76,11	54,74	21,37	
	04/04/2001	313	53725	53,21	28,90	27,90	131,52	71,02	53,21	39,18	
	05/04/2001	344	54069	58,48	3,30	2,30	10,84	5,85	45,04	0,00	
	06/04/2001	351	54420	59,67	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/04/2001		54420	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/04/2001	423	54843	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/04/2001	357	55200	60,69	2,60	1,60	7,54	4,07	4,07	0,00	
	10/04/2001	356	55556	60,52	14,30	13,30	62,70	33,86	33,86	0,00	
	11/04/2001	356	55912	60,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/04/2001	342	56254	58,14	3,40	2,40	11,31	6,11	6,11	0,00	
	13/04/2001	344	56598	58,48	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00	
	14/04/2001		56598	0	31,40	30,40	143,31	77,39	0,00	77,39	
	15/04/2001	342	56940	58,14	38,00	37,00	174,42	94,19	58,14	113,43	
	16/04/2001	378	57318	64,26	4,60	3,60	16,97	9,16	64,26	58,33	
	17/04/2001	341	57659	57,97	24,40	23,40	110,31	59,57	57,97	59,93	
	18/04/2001	342	58001	58,14	13,40	12,40	58,45	31,56	58,14	33,36	
	19/04/2001	356	58357	60,52	22,10	21,10	99,47	53,71	60,52	26,55	
	20/04/2001	387	58744	65,79	17,60	16,60	78,25	42,26	65,79	3,01	
	21/04/2001		58744	0	12,10	11,10	52,33	28,26	0,00	31,27	
	22/04/2001	327	59071	55,59	29,90	28,90	136,23	73,57	55,59	49,25	
	23/04/2001	355	59426	60,35	30,20	29,20	137,65	74,33	60,35	63,23	
	24/04/2001	366	59792	62,22	2,80	1,80	8,49	4,58	62,22	5,59	
	25/04/2001	364	60156	61,88	3,60	2,60	12,26	6,62	12,21	0,00	
	26/04/2001	349	60505	59,33	50,10	49,10	231,46	124,99	59,33	65,66	
	27/04/2001	344	60849	58,48	3,40	2,40	11,31	6,11	58,48	13,29	
	28/04/2001		60849	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,29	
	29/04/2001	321	61170	54,57	0,50	0,00	0,00	0,00	13,29	0,00	
	30/04/2001	345	61515	58,65	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00	
	01/05/2001	366	61881	62,22	19,70	18,70	88,15	47,60	47,60	0,00	
02/05/2001	349	62230	59,33	5,70	4,70	22,16	11,96	11,96	0,00		
03/05/2001	325	62555	55,25	5,30	4,30	20,27	10,95	10,95	0,00		
04/05/2001	389	62944	66,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/05/2001		62944	0	1,40	0,40	1,89	1,02	0,00	1,02		
06/05/2001	366	63310	62,22	3,20	2,20	10,37	5,60	6,62	0,00		
07/05/2001	347	63657	58,99	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/05/2001	367	64024	62,39	5,90	4,90	23,10	12,47	12,47	0,00		
09/05/2001	340	64364	57,8	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00		
10/05/2001	317	64681	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/05/2001	367	65048	62,39	6,00	5,00	23,57	12,73	12,73	0,00		
12/05/2001		65048	0	17,30	16,30	76,84	41,49	0,00	41,49		
MAIO	13/05/2001	322	65370	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	41,49	0,00	
	14/05/2001	345	65715	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/05/2001	361	66076	61,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/05/2001	325	66401	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/05/2001	363	66764	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/05/2001	350	67114	59,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/05/2001		67114	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/05/2001	302	67416	51,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/05/2001	307	67723	52,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/05/2001	308	68031	52,36	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/05/2001	356	68387	60,52	6,60	5,60	26,40	14,26	14,26	0,00	
	24/05/2001	366	68753	62,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/05/2001	349	69102	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/05/2001		69102	0	14,00	13,00	61,28	33,09	0,00	33,09	
	27/05/2001	285	69387	48,45	5,00	4,00	18,86	10,18	43,27	0,00	
	28/05/2001	321	69708	54,57	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/05/2001	318	70026	54,06	15,50	14,50	68,35	36,91	36,91	0,00	
	30/05/2001	348	70374	59,16	11,20	10,20	48,08	25,96	25,96	0,00	
	31/05/2001	289	70663	49,13	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2000 - 2001					Precipitações da cidade do Porto - 2000 / 2001						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)		(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
JUNHO	01/06/2001	341	71004	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/06/2001		71004	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/06/2001	333	71337	56,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/06/2001	302	71639	51,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/06/2001	377	72016	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/06/2001	337	72353	57,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/06/2001	328	72681	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/06/2001	349	73030	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/06/2001		73030	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/06/2001	326	73356	55,42	3,80	2,80	13,20	7,13	7,13	0,00	
	11/06/2001	327	73683	55,59	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/06/2001	318	74001	54,06	2,20	1,20	5,66	3,05	3,05	0,00	
	13/06/2001	311	74312	52,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/06/2001	364	74676	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/06/2001	299	74975	50,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/06/2001		74975	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/2001	335	75310	56,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/2001	257	75567	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/2001	321	75888	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/06/2001	342	76230	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/06/2001	326	76556	55,42	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/2001	289	76845	49,13	6,60	5,60	26,40	14,26	14,26	0,00	
	23/06/2001		76845	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/2001	328	77173	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/06/2001	304	77477	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/06/2001	289	77766	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/06/2001	282	78048	47,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/06/2001	289	78337	49,13	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/06/2001	289	78626	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/2001		78626	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/07/2001	407	79033	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/07/2001	367	79400	62,39	2,30	1,30	6,13	3,31	3,31	0,00		
03/07/2001	256	79656	43,52	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00		
04/07/2001	325	79981	55,25	15,40	14,40	67,88	36,66	36,66	0,00		
05/07/2001	287	80268	48,79	2,30	1,30	6,13	3,31	3,31	0,00		
06/07/2001	285	80553	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/07/2001		80553	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/07/2001	257	80810	43,69	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/07/2001	317	81127	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/07/2001	356	81483	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/07/2001	285	81768	48,45	8,20	7,20	33,94	18,33	18,33	0,00		
12/07/2001	329	82097	55,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/07/2001	371	82468	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
JULHO	14/07/2001		82468	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/07/2001	267	82735	45,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/07/2001	376	83111	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/07/2001	256	83367	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/07/2001	396	83763	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/07/2001	287	84050	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/07/2001	342	84392	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/07/2001		84392	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/07/2001	312	84704	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/07/2001	257	84961	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/07/2001	328	85289	55,76	4,10	3,10	14,61	7,89	7,89	0,00	
	25/07/2001	338	85627	57,46	11,80	10,80	50,91	27,49	27,49	0,00	
	26/07/2001	344	85971	58,48	13,80	12,80	60,34	32,58	32,58	0,00	
	27/07/2001	352	86323	59,84	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/07/2001		86323	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/07/2001	324	86647	55,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/07/2001	306	86953	52,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/07/2001	356	87309	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2000 - 2001				Precipitações da cidade do Porto - 2000 / 2001						
				Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
AGOSTO	01/08/2001	285	87594	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/08/2001	268	87862	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/08/2001	371	88233	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/08/2001		88233	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/08/2001	327	88560	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/08/2001	347	88907	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/08/2001	279	89186	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/08/2001	340	89526	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/08/2001	317	89843	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/08/2001	238	90081	40,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/08/2001		90081	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/08/2001	356	90437	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/08/2001	334	90771	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/08/2001	256	91027	43,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/08/2001	377	91404	64,09	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/08/2001	390	91794	66,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/08/2001	356	92150	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/08/2001		92150	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/08/2001	345	92495	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/08/2001	356	92851	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/08/2001	342	93193	58,14	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00
	22/08/2001	334	93527	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/08/2001	344	93871	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/08/2001	366	94237	62,22	17,30	16,30	76,84	41,49	41,49	0,00
	25/08/2001		94237	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/08/2001	378	94615	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/08/2001	327	94942	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/08/2001	256	95198	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/08/2001	312	95510	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/08/2001	312	95822	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	31/08/2001	285	96107	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SETEMBRO	01/09/2001		96107	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/09/2001	365	96472	62,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/09/2001	249	96721	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/09/2001	257	96978	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/09/2001	285	97263	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/09/2001	268	97531	45,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/09/2001	389	97920	66,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/09/2001		97920	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/09/2001	378	98298	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/09/2001	341	98639	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/09/2001	356	98995	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/09/2001	327	99322	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/09/2001	326	99648	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/09/2001	348	99996	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/09/2001		99996	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/09/2001	359	100355	61,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/09/2001	259	100614	44,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/09/2001	398	101012	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/09/2001	344	101356	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/09/2001	322	101678	54,74	15,10	14,10	66,47	35,89	35,89	0,00
	21/09/2001	366	102044	62,22	9,20	8,20	38,65	20,87	20,87	0,00
	22/09/2001		102044	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/09/2001	367	102411	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/09/2001	326	102737	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/09/2001	289	103026	49,13	3,90	2,90	13,67	7,38	7,38	0,00
	26/09/2001	277	103303	47,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/09/2001	347	103650	58,99	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00
	28/09/2001	377	104027	64,09	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/09/2001		104027	0	10,70	9,70	45,73	24,69	0,00	24,69
	30/09/2001	367	104394	62,39	15,60	14,60	68,82	37,17	61,86	0,00
Totais: 2000 - 2001			104394	17746,98	1244,40	1130,10	5329,99	2876,74	2876,74	
Acumulado anual:			433965,00	73705,71	7356,10	6718,40	31684,04	17102,09	16728,89	

Histórico diário de produção de betão - 2001 - 2002				Precipitações da cidade do Porto - 2001 / 2002							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
OUTUBRO	01/10/2001	365	365	62,05	10,70	9,70	45,73	24,69	24,69	0,00	
	02/10/2001	345	710	58,65	15,60	14,60	68,82	37,17	37,17	0,00	
	03/10/2001	322	1032	54,74	6,30	5,30	24,98	13,49	13,49	0,00	
	04/10/2001	344	1376	58,48	3,70	2,70	12,73	6,87	6,87	0,00	
	05/10/2001	363	1739	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/10/2001		1739	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/10/2001	367	2106	62,39	15,70	14,70	69,30	37,42	37,42	0,00	
	08/10/2001	322	2428	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/10/2001	367	2795	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/10/2001	377	3172	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/10/2001	356	3528	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/10/2001	368	3896	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/10/2001		3896	0	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/10/2001	388	4284	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/10/2001	348	4632	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/10/2001	360	4992	61,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/10/2001	379	5371	64,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/10/2001	341	5712	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/10/2001	329	6041	55,93	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/10/2001		6041	0	10,10	9,10	42,90	23,16	0,00	23,16	
	21/10/2001	367	6408	62,39	2,20	1,20	5,66	3,05	26,22	0,00	
	22/10/2001	357	6765	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/10/2001	342	7107	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/10/2001	356	7463	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/10/2001	333	7796	56,61	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/10/2001	354	8150	60,18	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/10/2001		8150	0	3,10	2,10	9,90	5,35	0,00	5,35	
	28/10/2001	345	8495	58,65	6,90	5,90	27,81	15,02	20,36	0,00	
	29/10/2001	364	8859	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/10/2001	403	9262	68,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/10/2001	401	9663	68,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/11/2001	344	10007	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/11/2001	351	10358	59,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/11/2001		10358	0	2,20	1,20	5,66	3,05	0,00	3,05		
04/11/2001	423	10781	71,91	17,60	16,60	78,25	42,26	45,31	0,00		
05/11/2001	357	11138	60,69	12,20	11,20	52,80	28,51	28,51	0,00		
06/11/2001	356	11494	60,52	17,10	16,10	75,90	40,98	40,98	0,00		
07/11/2001	356	11850	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/11/2001	342	12192	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/11/2001	344	12536	58,48	2,30	1,30	6,13	3,31	3,31	0,00		
10/11/2001		12536	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/11/2001	342	12878	58,14	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
NOVEMBRO	12/11/2001	378	13256	64,26	3,80	2,80	13,20	7,13	7,13	0,00	
	13/11/2001	378	13634	64,26	1,90	0,90	4,24	2,29	2,29	0,00	
	14/11/2001	342	13976	58,14	5,10	4,10	19,33	10,44	10,44	0,00	
	15/11/2001	356	14332	60,52	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/11/2001	387	14719	65,79	4,20	3,20	15,08	8,15	8,15	0,00	
	17/11/2001		14719	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/11/2001	327	15046	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/11/2001	355	15401	60,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/11/2001	366	15767	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/11/2001	364	16131	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/11/2001	349	16480	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/11/2001	344	16824	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/11/2001		16824	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/11/2001	321	17145	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/11/2001	345	17490	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/11/2001	366	17856	62,22	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/11/2001	349	18205	59,33	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00	
	29/11/2001	325	18530	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/11/2001	389	18919	66,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2001 - 2002					Precipitações da cidade do Porto - 2001 / 2002						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
DEZEMBRO	01/12/2001		18919	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/12/2001	366	19285	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/12/2001	347	19632	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/12/2001	367	19999	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/12/2001	340	20339	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/12/2001	398	20737	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/12/2001	367	21104	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/12/2001		21104	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/12/2001	344	21448	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/12/2001	345	21793	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/12/2001	361	22154	61,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/12/2001	325	22479	55,25	4,90	3,90	18,38	9,93	9,93	0,00	
	13/12/2001	363	22842	61,71	18,00	17,00	80,14	43,27	43,27	0,00	
	14/12/2001	350	23192	59,5	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/12/2001		23192	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/12/2001	354	23546	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/12/2001	307	23853	52,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/12/2001	308	24161	52,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/12/2001	356	24517	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/12/2001	366	24883	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/12/2001	349	25232	59,33	2,10	1,10	5,19	2,80	2,80	0,00	
	22/12/2001		25232	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/12/2001	376	25608	63,92	2,10	1,10	5,19	2,80	2,80	0,00	
	24/12/2001	321	25929	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/12/2001	318	26247	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/12/2001	348	26595	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/12/2001	289	26884	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/12/2001	341	27225	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/12/2001		27225	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/12/2001	333	27558	56,61	19,70	18,70	88,15	47,60	47,60	0,00	
	31/12/2001	407	27965	69,19	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
JANEIRO	01/01/2002	377	28342	64,09	18,50	17,50	82,50	44,55	44,55	0,00	
	02/01/2002	337	28679	57,29	22,60	21,60	101,82	54,98	54,98	0,00	
	03/01/2002	328	29007	55,76	6,00	5,00	23,57	12,73	12,73	0,00	
	04/01/2002	349	29356	59,33	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00	
	05/01/2002		29356	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/01/2002	326	29682	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/01/2002	327	30009	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/01/2002	318	30327	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/01/2002	377	30704	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/01/2002	364	31068	61,88	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/01/2002	398	31466	67,66	25,20	24,20	114,08	61,60	61,60	0,00	
	12/01/2002		31466	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/01/2002	335	31801	56,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/01/2002	322	32123	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/01/2002	321	32444	54,57	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/01/2002	342	32786	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/01/2002	326	33112	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/01/2002	289	33401	49,13	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/01/2002		33401	0	29,90	28,90	136,23	73,57	0,00	73,57	
	20/01/2002	328	33729	55,76	2,90	1,90	8,96	4,84	55,76	22,64	
	21/01/2002	304	34033	51,68	0,70	0,00	0,00	0,00	22,64	0,00	
	22/01/2002	289	34322	49,13	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/01/2002	341	34663	57,97	22,80	21,80	102,77	55,49	55,49	0,00	
	24/01/2002	381	35044	64,77	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00	
	25/01/2002	367	35411	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/01/2002		35411	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/01/2002	407	35818	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/01/2002	367	36185	62,39	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/01/2002	256	36441	43,52	9,30	8,30	39,13	21,13	21,13	0,00	
	30/01/2002	325	36766	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/01/2002	287	37053	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2001 - 2002					Precipitações da cidade do Porto - 2001 / 2002						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
FEVEREIRO	01/02/2002	322	37375	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/02/2002		37375	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/02/2002	257	37632	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/02/2002	317	37949	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/02/2002	356	38305	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/02/2002	285	38590	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/02/2002	329	38919	55,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/02/2002	371	39290	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/02/2002		39290	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/02/2002	342	39632	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/02/2002	376	40008	63,92	13,60	12,60	59,40	32,07	32,07	0,00	
	12/02/2002	256	40264	43,52	6,90	5,90	27,81	15,02	15,02	0,00	
	13/02/2002	396	40660	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/02/2002	353	41013	60,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/02/2002	342	41355	58,14	3,50	2,50	11,79	6,36	6,36	0,00	
	16/02/2002		41355	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/02/2002	312	41667	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/02/2002	324	41991	55,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/02/2002	328	42319	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/02/2002	338	42657	57,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/02/2002	344	43001	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/02/2002	352	43353	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/02/2002		43353	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/02/2002	324	43677	55,08	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/02/2002	306	43983	52,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/02/2002	356	44339	60,52	4,40	3,40	16,03	8,65	8,65	0,00	
	27/02/2002	285	44624	48,45	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00	
	28/02/2002	420	45044	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/03/2002	371	45415	63,07	1,70	0,70	3,30	1,78	1,78	0,00		
02/03/2002		45415	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/03/2002	327	45742	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/03/2002	347	46089	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/03/2002	279	46368	47,43	10,20	9,20	43,37	23,42	23,42	0,00		
06/03/2002	340	46708	57,8	6,90	5,90	27,81	15,02	15,02	0,00		
07/03/2002	317	47025	53,89	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00		
08/03/2002	238	47263	40,46	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00		
09/03/2002		47263	0	5,40	4,40	20,74	11,20	0,00	11,20		
10/03/2002	356	47619	60,52	0,50	0,00	0,00	0,00	11,20	0,00		
11/03/2002	334	47953	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/03/2002	256	48209	43,52	5,50	4,50	21,21	11,46	11,46	0,00		
13/03/2002	377	48586	64,09	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00		
14/03/2002	390	48976	66,3	2,50	1,50	7,07	3,82	3,82	0,00		
15/03/2002	356	49332	60,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/03/2002		49332	0	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/03/2002	367	49699	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
18/03/2002	322	50021	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
19/03/2002	367	50388	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
20/03/2002	377	50765	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
21/03/2002	356	51121	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
22/03/2002	368	51489	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
23/03/2002		51489	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/03/2002	388	51877	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
25/03/2002	348	52225	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
26/03/2002	360	52585	61,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/03/2002	379	52964	64,43	4,80	3,80	17,91	9,67	9,67	0,00		
28/03/2002	341	53305	57,97	11,00	10,00	47,14	25,46	25,46	0,00		
29/03/2002	329	53634	55,93	11,40	10,40	49,03	26,47	26,47	0,00		
30/03/2002		53634	0	2,90	1,90	8,96	4,84	0,00	4,84		
31/03/2002	367	54001	62,39	1,10	0,10	0,47	0,25	5,09	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 2001 - 2002					Precipitações da cidade do Porto - 2001 / 2002						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
ABRIL	01/04/2002	357	54358	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/04/2002	342	54700	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/04/2002	356	55056	60,52	12,40	11,40	53,74	29,02	29,02	0,00	
	04/04/2002	333	55389	56,61	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/04/2002	354	55743	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/04/2002		55743	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/04/2002	345	56088	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/04/2002	364	56452	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/04/2002	403	56855	68,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/04/2002	401	57256	68,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/04/2002	344	57600	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/04/2002	351	57951	59,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/04/2002		57951	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/04/2002	423	58374	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/04/2002	357	58731	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/04/2002	356	59087	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/04/2002	356	59443	60,52	4,60	3,60	16,97	9,16	9,16	0,00	
	18/04/2002	342	59785	58,14	23,80	22,80	107,48	58,04	58,04	0,00	
	19/04/2002	344	60129	58,48	5,60	4,60	21,68	11,71	11,71	0,00	
	20/04/2002		60129	0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/04/2002	342	60471	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/04/2002	378	60849	64,26	2,20	1,20	5,66	3,05	3,05	0,00	
	23/04/2002	378	61227	64,26	14,00	13,00	61,28	33,09	33,09	0,00	
	24/04/2002	342	61569	58,14	23,00	22,00	103,71	56,00	56,00	0,00	
	25/04/2002	356	61925	60,52	5,80	4,80	22,63	12,22	12,22	0,00	
	26/04/2002	387	62312	65,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/04/2002		62312	0	6,20	5,20	24,51	13,24	0,00	13,24	
	28/04/2002	327	62639	55,59	6,60	5,60	26,40	14,26	27,49	0,00	
	29/04/2002	355	62994	60,35	7,10	6,10	28,76	15,53	15,53	0,00	
	30/04/2002	366	63360	62,22	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00	
	01/05/2002	364	63724	61,88	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00	
02/05/2002	349	64073	59,33	12,90	11,90	56,10	30,29	30,29	0,00		
03/05/2002	344	64417	58,48	10,40	9,40	44,31	23,93	23,93	0,00		
04/05/2002		64417	0	3,50	2,50	11,79	6,36	0,00	6,36		
05/05/2002	321	64738	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	6,36	0,00		
06/05/2002	345	65083	58,65	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/05/2002	366	65449	62,22	15,40	14,40	67,88	36,66	36,66	0,00		
08/05/2002	349	65798	59,33	10,50	9,50	44,78	24,18	24,18	0,00		
09/05/2002	325	66123	55,25	7,80	6,80	32,06	17,31	17,31	0,00		
10/05/2002	389	66512	66,13	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/05/2002		66512	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/05/2002	366	66878	62,22	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00		
13/05/2002	347	67225	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/05/2002	367	67592	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
MAIO	15/05/2002	340	67932	57,8	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/05/2002	398	68330	67,66	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00	
	17/05/2002	367	68697	62,39	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	18/05/2002		68697	0	3,20	2,20	10,37	5,60	0,00	5,60	
	19/05/2002	344	69041	58,48	11,20	10,20	48,08	25,96	31,56	0,00	
	20/05/2002	345	69386	58,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/05/2002	361	69747	61,37	9,40	8,40	39,60	21,38	21,38	0,00	
	22/05/2002	325	70072	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/05/2002	363	70435	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/05/2002	350	70785	59,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/05/2002		70785	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/05/2002	354	71139	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/05/2002	307	71446	52,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/05/2002	308	71754	52,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/05/2002	356	72110	60,52	9,80	8,80	41,48	22,40	22,40	0,00	
	30/05/2002	366	72476	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/05/2002	349	72825	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2001 - 2002					Precipitações da cidade do Porto - 2001 / 2002						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
JUNHO	01/06/2002		72825	0	6,40	5,40	25,46	13,75	0,00	13,75	
	02/06/2002	376	73201	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	13,75	0,00	
	03/06/2002	321	73522	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/06/2002	318	73840	54,06	13,20	12,20	57,51	31,06	31,06	0,00	
	05/06/2002	348	74188	59,16	7,00	6,00	28,28	15,27	15,27	0,00	
	06/06/2002	289	74477	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/06/2002	341	74818	57,97	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00	
	08/06/2002		74818	0	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/06/2002	333	75151	56,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/06/2002	407	75558	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/06/2002	377	75935	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/06/2002	337	76272	57,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/06/2002	328	76600	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/06/2002	349	76949	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/06/2002		76949	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/06/2002	326	77275	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/2002	327	77602	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/2002	318	77920	54,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/2002	377	78297	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/06/2002	364	78661	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/06/2002	398	79059	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/2002		79059	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/06/2002	335	79394	56,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/2002	322	79716	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/06/2002	321	80037	54,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/06/2002	342	80379	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/06/2002	326	80705	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/06/2002	289	80994	49,13	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/06/2002		80994	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/2002	328	81322	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/07/2002	304	81626	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/07/2002	289	81915	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/07/2002	341	82256	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/07/2002	381	82637	64,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/07/2002	367	83004	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/07/2002		83004	0	7,00	6,00	28,28	15,27	0,00	15,27		
07/07/2002	407	83411	69,19	4,40	3,40	16,03	8,65	23,93	0,00		
08/07/2002	367	83778	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/07/2002	256	84034	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/07/2002	325	84359	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/07/2002	287	84646	48,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/07/2002	322	84968	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/07/2002		84968	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/07/2002	257	85225	43,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/07/2002	317	85542	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/07/2002	356	85898	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/07/2002	285	86183	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
18/07/2002	329	86512	55,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
19/07/2002	371	86883	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
20/07/2002		86883	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
21/07/2002	342	87225	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
22/07/2002	376	87601	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
23/07/2002	256	87857	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/07/2002	396	88253	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
25/07/2002	353	88606	60,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
26/07/2002	342	88948	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/07/2002		88948	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
28/07/2002	312	89260	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
29/07/2002	324	89584	55,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/07/2002	328	89912	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
31/07/2002	338	90250	57,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 2001 - 2002				Precipitações da cidade do Porto - 2001 / 2002							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m ³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
AGOSTO	01/08/2002	344	90594	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/08/2002	352	90946	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/08/2002		90946	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/08/2002	324	91270	55,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/08/2002	306	91576	52,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/08/2002	356	91932	60,52	39,60	38,60	181,96	98,26	60,52	37,74	
	07/08/2002	285	92217	48,45	0,00	0,00	0,00	0,00	37,74	0,00	
	08/08/2002	420	92637	71,4	11,80	10,80	50,91	27,49	27,49	0,00	
	09/08/2002	371	93008	63,07	16,80	15,80	74,48	40,22	40,22	0,00	
	10/08/2002		93008	0	49,30	48,30	227,69	122,95	0,00	122,95	
	11/08/2002	327	93335	55,59	13,20	12,20	57,51	31,06	55,59	98,42	
	12/08/2002	347	93682	58,99	0,10	0,00	0,00	0,00	58,99	39,43	
	13/08/2002	279	93961	47,43	0,00	0,00	0,00	0,00	39,43	0,00	
	14/08/2002	340	94301	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/08/2002	317	94618	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/08/2002	238	94856	40,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/08/2002		94856	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/08/2002	356	95212	60,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/08/2002	334	95546	56,78	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/08/2002	256	95802	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/08/2002	377	96179	64,09	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/08/2002	390	96569	66,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/08/2002	356	96925	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/08/2002		96925	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/08/2002	378	97303	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/08/2002	327	97630	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/08/2002	256	97886	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/08/2002	367	98253	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/08/2002	312	98565	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/08/2002	418	98983	71,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/08/2002		98983	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SETEMBRO	01/09/2002	365	99348	62,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/09/2002	333	99681	56,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/09/2002	352	100033	59,84	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	04/09/2002	339	100372	57,63	8,90	7,90	37,24	20,11	20,11	0,00	
	05/09/2002	329	100701	55,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/09/2002	389	101090	66,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/09/2002		101090	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/09/2002	378	101468	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/09/2002	341	101809	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/09/2002	356	102165	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/09/2002	402	102567	68,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/09/2002	326	102893	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/09/2002	348	103241	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/09/2002		103241	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/09/2002	359	103600	61,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/09/2002	346	103946	58,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/09/2002	398	104344	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/09/2002	344	104688	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/09/2002	322	105010	54,74	5,20	4,20	19,80	10,69	10,69	0,00	
	20/09/2002	366	105376	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/09/2002		105376	0	49,50	48,50	228,63	123,46	0,00	123,46	
	22/09/2002	367	105743	62,39	6,50	5,50	25,93	14,00	62,39	75,07	
	23/09/2002	326	106069	55,42	20,40	19,40	91,45	49,38	55,42	69,03	
	24/09/2002	378	106447	64,26	30,20	29,20	137,65	74,33	64,26	79,10	
	25/09/2002	321	106768	54,57	6,40	5,40	25,46	13,75	54,57	38,28	
	26/09/2002	347	107115	58,99	2,60	1,60	7,54	4,07	42,35	0,00	
	27/09/2002	377	107492	64,09	22,60	21,60	101,82	54,98	54,98	0,00	
	28/09/2002		107492	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/09/2002	423	107915	71,91	7,40	6,40	30,17	16,29	16,29	0,00	
	30/09/2002	403	108318	68,51	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Totais: 2001 - 2002			108318	18414,06	999,40	886,70	4182,60	2257,15	2257,15	
Acumulado anual:			542283,00	92119,77	8355,50	7605,10	35866,64	19359,24	18986,04		

Histórico diário de produção de betão - 2002 - 2003				Precipitações da cidade do Porto - 2002 / 2003							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
OUTUBRO	01/10/2002	402	402	68,34	15,90	14,90	70,24	37,93	37,93	0,00	
	02/10/2002	315	717	53,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/10/2002	312	1029	53,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/10/2002	377	1406	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/10/2002		1406	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/10/2002	367	1773	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/10/2002	388	2161	65,96	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/10/2002	367	2528	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/10/2002	377	2905	64,09	2,80	1,80	8,49	4,58	4,58	0,00	
	10/10/2002	356	3261	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/10/2002	368	3629	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/10/2002		3629	0	6,00	5,00	23,57	12,73	0,00	12,73	
	13/10/2002	388	4017	65,96	11,50	10,50	49,50	26,73	39,46	0,00	
	14/10/2002	348	4365	59,16	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00	
	15/10/2002	360	4725	61,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/10/2002	379	5104	64,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/10/2002	341	5445	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/10/2002	368	5813	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/10/2002		5813	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/10/2002	367	6180	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/10/2002	357	6537	60,69	47,90	46,90	221,09	119,39	60,69	58,70	
	22/10/2002	342	6879	58,14	11,50	10,50	49,50	26,73	58,14	27,29	
	23/10/2002	356	7235	60,52	13,20	12,20	57,51	31,06	58,34	0,00	
	24/10/2002	378	7613	64,26	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/10/2002	354	7967	60,18	7,80	6,80	32,06	17,31	17,31	0,00	
	26/10/2002		7967	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/10/2002	398	8365	67,66	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/10/2002	364	8729	61,88	7,50	6,50	30,64	16,55	16,55	0,00	
	29/10/2002	403	9132	68,51	23,70	22,70	107,01	57,78	57,78	0,00	
	30/10/2002	401	9533	68,17	2,10	1,10	5,19	2,80	2,80	0,00	
	31/10/2002	366	9899	62,22	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
NOVEMBRO	01/11/2002	351	10250	59,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/11/2002		10250	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/11/2002	423	10673	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/11/2002	357	11030	60,69	7,40	6,40	30,17	16,29	16,29	0,00	
	05/11/2002	356	11386	60,52	12,70	11,70	55,15	29,78	29,78	0,00	
	06/11/2002	356	11742	60,52	10,10	9,10	42,90	23,16	23,16	0,00	
	07/11/2002	398	12140	67,66	27,10	26,10	123,04	66,44	66,44	0,00	
	08/11/2002	378	12518	64,26	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00	
	09/11/2002		12518	0	20,10	19,10	90,04	48,62	0,00	48,62	
	10/11/2002	420	12938	71,4	6,40	5,40	25,46	13,75	62,37	0,00	
	11/11/2002	378	13316	64,26	66,00	65,00	306,41	165,46	64,26	101,20	
	12/11/2002	378	13694	64,26	11,60	10,60	49,97	26,98	64,26	63,92	
	13/11/2002	342	14036	58,14	14,60	13,60	64,11	34,62	58,14	40,40	
	14/11/2002	356	14392	60,52	14,70	13,70	64,58	34,87	60,52	14,76	
	15/11/2002	387	14779	65,79	38,50	37,50	176,78	95,46	65,79	44,43	
	16/11/2002		14779	0	2,30	1,30	6,13	3,31	0,00	47,74	
	17/11/2002	327	15106	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	47,74	0,00	
	18/11/2002	355	15461	60,35	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/11/2002	366	15827	62,22	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
	20/11/2002	364	16191	61,88	48,20	47,20	222,50	120,15	61,88	58,27	
	21/11/2002	349	16540	59,33	9,10	8,10	38,18	20,62	59,33	19,56	
	22/11/2002	344	16884	58,48	18,30	17,30	81,55	44,04	58,48	5,12	
	23/11/2002		16884	0	48,00	47,00	221,56	119,64	0,00	124,76	
	24/11/2002	387	17271	65,79	4,70	3,70	17,44	9,42	65,79	68,39	
	25/11/2002	345	17616	58,65	0,00	0,00	0,00	0,00	58,65	9,74	
	26/11/2002	366	17982	62,22	21,50	20,50	96,64	52,18	61,92	0,00	
	27/11/2002	349	18331	59,33	53,20	52,20	246,07	132,88	59,33	73,55	
	28/11/2002	378	18709	64,26	8,40	7,40	34,88	18,84	64,26	28,13	
	29/11/2002	389	19098	66,13	0,50	0,00	0,00	0,00	28,13	0,00	
	30/11/2002		19098	0	28,00	27,00	127,28	68,73	0,00	68,73	

Histórico diário de produção de betão - 2002 - 2003					Precipitações da cidade do Porto - 2002 / 2003						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
DEZEMBRO	01/12/2002	366	19464	62,22	7,20	6,20	29,23	15,78	62,22	22,29	
	02/12/2002	347	19811	58,99	0,40	0,00	0,00	0,00	22,29	0,00	
	03/12/2002	367	20178	62,39	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00	
	04/12/2002	340	20518	57,8	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00	
	05/12/2002	398	20916	67,66	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/12/2002	367	21283	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/12/2002		21283	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/12/2002	344	21627	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/12/2002	345	21972	58,65	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/12/2002	361	22333	61,37	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00	
	11/12/2002	427	22760	72,59	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00	
	12/12/2002	363	23123	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/12/2002	350	23473	59,5	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/12/2002		23473	0	42,80	41,80	197,05	106,40	0,00	106,40	
	15/12/2002	354	23827	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	60,18	46,22	
	16/12/2002	366	24193	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	46,22	0,00	
	17/12/2002	358	24551	60,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/12/2002	356	24907	60,52	15,60	14,60	68,82	37,17	37,17	0,00	
	19/12/2002	366	25273	62,22	52,30	51,30	241,83	130,59	62,22	68,37	
	20/12/2002	349	25622	59,33	26,40	25,40	119,74	64,66	59,33	73,69	
	21/12/2002		25622	0	50,70	49,70	234,29	126,51	0,00	200,21	
	22/12/2002	376	25998	63,92	11,80	10,80	50,91	27,49	63,92	163,78	
	23/12/2002	321	26319	54,57	7,00	6,00	28,28	15,27	54,57	124,48	
	24/12/2002	412	26731	70,04	41,20	40,20	189,50	102,33	70,04	156,78	
	25/12/2002	348	27079	59,16	0,70	0,00	0,00	0,00	59,16	97,62	
	26/12/2002	337	27416	57,29	0,00	0,00	0,00	0,00	57,29	40,33	
	27/12/2002	341	27757	57,97	0,50	0,00	0,00	0,00	40,33	0,00	
	28/12/2002		27757	0	8,70	7,70	36,30	19,60	0,00	19,60	
	29/12/2002	367	28124	62,39	1,50	0,50	2,36	1,27	20,87	0,00	
	30/12/2002	407	28531	69,19	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/12/2002	377	28908	64,09	18,60	17,60	82,97	44,80	44,80	0,00	
JANEIRO	01/01/2003	337	29245	57,29	7,90	6,90	32,53	17,56	17,56	0,00	
	02/01/2003	328	29573	55,76	5,20	4,20	19,80	10,69	10,69	0,00	
	03/01/2003	349	29922	59,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/01/2003		29922	0	12,40	11,40	53,74	29,02	0,00	29,02	
	05/01/2003	326	30248	55,42	10,20	9,20	43,37	23,42	52,44	0,00	
	06/01/2003	327	30575	55,59	23,30	22,30	105,12	56,77	55,59	1,18	
	07/01/2003	356	30931	60,52	0,70	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	
	08/01/2003	377	31308	64,09	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/01/2003	364	31672	61,88	20,70	19,70	92,87	50,15	50,15	0,00	
	10/01/2003	398	32070	67,66	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/01/2003		32070	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/01/2003	335	32405	56,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/01/2003	322	32727	54,74	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00	
	14/01/2003	429	33156	72,93	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/01/2003	342	33498	58,14	21,40	20,40	96,17	51,93	51,93	0,00	
	16/01/2003	326	33824	55,42	6,30	5,30	24,98	13,49	13,49	0,00	
	17/01/2003	289	34113	49,13	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/01/2003		34113	0	4,80	3,80	17,91	9,67	0,00	9,67	
	19/01/2003	328	34441	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	9,67	0,00	
	20/01/2003	304	34745	51,68	6,40	5,40	25,46	13,75	13,75	0,00	
	21/01/2003	289	35034	49,13	7,10	6,10	28,76	15,53	15,53	0,00	
	22/01/2003	341	35375	57,97	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00	
	23/01/2003	381	35756	64,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/01/2003	444	36200	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/01/2003		36200	0	4,10	3,10	14,61	7,89	0,00	7,89	
	26/01/2003	407	36607	69,19	9,70	8,70	41,01	22,15	30,04	0,00	
	27/01/2003	367	36974	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/01/2003	367	37341	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/01/2003	325	37666	55,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/01/2003	415	38081	70,55	7,00	6,00	28,28	15,27	15,27	0,00	
	31/01/2003	322	38403	54,74	6,70	5,70	26,87	14,51	14,51	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2002 - 2003				Precipitações da cidade do Porto - 2002 / 2003						
				Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
FEVEREIRO	01/02/2003		38403	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/02/2003	437	38840	74,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/02/2003	317	39157	53,89	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/02/2003	356	39513	60,52	7,70	6,70	31,58	17,06	17,06	0,00
	05/02/2003	399	39912	67,83	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00
	06/02/2003	329	40241	55,93	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00
	07/02/2003	371	40612	63,07	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/02/2003		40612	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/02/2003	342	40954	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/02/2003	376	41330	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/02/2003	256	41586	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/02/2003	396	41982	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/02/2003	353	42335	60,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/02/2003	342	42677	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/02/2003		42677	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/02/2003	395	43072	67,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/02/2003	405	43477	68,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/02/2003	328	43805	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/02/2003	338	44143	57,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/02/2003	344	44487	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/02/2003	352	44839	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/02/2003		44839	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/02/2003	324	45163	55,08	35,20	34,20	161,22	87,06	55,08	31,98
	24/02/2003	378	45541	64,26	1,50	0,50	2,36	1,27	33,25	0,00
	25/02/2003	356	45897	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/02/2003	439	46336	74,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/02/2003	420	46756	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/02/2003	371	47127	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01/03/2003		47127	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/03/2003	327	47454	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03/03/2003	347	47801	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04/03/2003	377	48178	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
05/03/2003	340	48518	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06/03/2003	429	48947	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
07/03/2003	391	49338	66,47	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08/03/2003		49338	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
09/03/2003	356	49694	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10/03/2003	334	50028	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
11/03/2003	377	50405	64,09	2,50	1,50	7,07	3,82	3,82	0,00	
12/03/2003	377	50782	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13/03/2003	390	51172	66,3	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
14/03/2003	356	51528	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
15/03/2003		51528	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16/03/2003	367	51895	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17/03/2003	366	52261	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
18/03/2003	367	52628	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
19/03/2003	377	53005	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
20/03/2003	356	53361	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
21/03/2003	368	53729	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
22/03/2003		53729	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
23/03/2003	367	54096	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
24/03/2003	388	54484	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
25/03/2003	367	54851	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
26/03/2003	377	55228	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
27/03/2003	356	55584	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
28/03/2003	368	55952	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
29/03/2003		55952	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
30/03/2003	388	56340	65,96	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
31/03/2003	348	56688	59,16	22,20	21,20	99,94	53,97	53,97	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2002 - 2003					Precipitações da cidade do Porto - 2002 / 2003						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
ABRIL	01/04/2003	360	57048	61,2	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00	
	02/04/2003	379	57427	64,43	16,10	15,10	71,18	38,44	38,44	0,00	
	03/04/2003	341	57768	57,97	13,00	12,00	56,57	30,55	30,55	0,00	
	04/04/2003	368	58136	62,56	34,40	33,40	157,45	85,02	62,56	22,46	
	05/04/2003		58136	0	2,90	1,90	8,96	4,84	0,00	27,30	
	06/04/2003	367	58503	62,39	16,90	15,90	74,95	40,47	62,39	5,38	
	07/04/2003	357	58860	60,69	26,40	25,40	119,74	64,66	60,69	9,35	
	08/04/2003	342	59202	58,14	2,80	1,80	8,49	4,58	13,93	0,00	
	09/04/2003	356	59558	60,52	28,40	27,40	129,16	69,75	60,52	9,23	
	10/04/2003	378	59936	64,26	6,80	5,80	27,34	14,76	23,99	0,00	
	11/04/2003	354	60290	60,18	7,20	6,20	29,23	15,78	15,78	0,00	
	12/04/2003		60290	0	25,20	24,20	114,08	61,60	0,00	61,60	
	13/04/2003	398	60688	67,66	14,20	13,20	62,22	33,60	67,66	27,54	
	14/04/2003	364	61052	61,88	0,20	0,00	0,00	0,00	27,54	0,00	
	15/04/2003	403	61455	68,51	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/04/2003	401	61856	68,17	9,10	8,10	38,18	20,62	20,62	0,00	
	17/04/2003	366	62222	62,22	27,30	26,30	123,98	66,95	62,22	4,73	
	18/04/2003	351	62573	59,67	2,50	1,50	7,07	3,82	8,55	0,00	
	19/04/2003		62573	0	18,10	17,10	80,61	43,53	0,00	43,53	
	20/04/2003	423	62996	71,91	0,10	0,00	0,00	0,00	43,53	0,00	
	21/04/2003	357	63353	60,69	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/04/2003	356	63709	60,52	7,60	6,60	31,11	16,80	16,80	0,00	
	23/04/2003	356	64065	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/04/2003	398	64463	67,66	10,20	9,20	43,37	23,42	23,42	0,00	
	25/04/2003	378	64841	64,26	2,60	1,60	7,54	4,07	4,07	0,00	
	26/04/2003		64841	0	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/04/2003	420	65261	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/04/2003	378	65639	64,26	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00	
	29/04/2003	378	66017	64,26	6,20	5,20	24,51	13,24	13,24	0,00	
	30/04/2003	342	66359	58,14	9,80	8,80	41,48	22,40	22,40	0,00	
	01/05/2003	356	66715	60,52	6,10	5,10	24,04	12,98	12,98	0,00	
02/05/2003	387	67102	65,79	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/05/2003		67102	0	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/05/2003	327	67429	55,59	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/05/2003	355	67784	60,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/05/2003	366	68150	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/05/2003	364	68514	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/05/2003	349	68863	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/05/2003	344	69207	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/05/2003		69207	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/05/2003	387	69594	65,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/05/2003	345	69939	58,65	3,90	2,90	13,67	7,38	7,38	0,00		
13/05/2003	366	70305	62,22	6,00	5,00	23,57	12,73	12,73	0,00		
MAIO	14/05/2003	349	70654	59,33	2,70	1,70	8,01	4,33	4,33	0,00	
	15/05/2003	378	71032	64,26	5,10	4,10	19,33	10,44	10,44	0,00	
	16/05/2003	389	71421	66,13	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00	
	17/05/2003		71421	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/05/2003	366	71787	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/05/2003	347	72134	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/05/2003	367	72501	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/05/2003	340	72841	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/05/2003	398	73239	67,66	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	23/05/2003	367	73606	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/05/2003		73606	0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/05/2003	344	73950	58,48	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00	
	26/05/2003	345	74295	58,65	15,70	14,70	69,30	37,42	37,42	0,00	
	27/05/2003	361	74656	61,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/05/2003	427	75083	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/05/2003	363	75446	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/05/2003	350	75796	59,5	6,80	5,80	27,34	14,76	14,76	0,00	
	31/05/2003		75796	0	11,80	10,80	50,91	27,49	0,00	27,49	

Histórico diário de produção de betão - 2002 - 2003					Precipitações da cidade do Porto - 2002 / 2003						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
JUNHO	01/06/2003	354	76150	60,18	5,30	4,30	20,27	10,95	38,44	0,00	
	02/06/2003	366	76516	62,22	3,80	2,80	13,20	7,13	7,13	0,00	
	03/06/2003	358	76874	60,86	15,40	14,40	67,88	36,66	36,66	0,00	
	04/06/2003	356	77230	60,52	15,60	14,60	68,82	37,17	37,17	0,00	
	05/06/2003	366	77596	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/06/2003	349	77945	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/06/2003		77945	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/06/2003	376	78321	63,92	4,50	3,50	16,50	8,91	8,91	0,00	
	09/06/2003	321	78642	54,57	2,50	1,50	7,07	3,82	3,82	0,00	
	10/06/2003	412	79054	70,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/06/2003	348	79402	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/06/2003	337	79739	57,29	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00	
	13/06/2003	341	80080	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/06/2003		80080	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/06/2003	367	80447	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/06/2003	407	80854	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/2003	377	81231	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/2003	337	81568	57,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/2003	328	81896	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/06/2003	349	82245	59,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/06/2003		82245	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/2003	326	82571	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/06/2003	327	82898	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/2003	356	83254	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/06/2003	377	83631	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/06/2003	364	83995	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/06/2003	398	84393	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/06/2003		84393	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/06/2003	335	84728	56,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/2003	322	85050	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/07/2003	429	85479	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/07/2003	342	85821	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/07/2003	326	86147	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/07/2003	289	86436	49,13	8,70	7,70	36,30	19,60	19,60	0,00		
05/07/2003		86436	0	4,20	3,20	15,08	8,15	0,00	8,15		
06/07/2003	328	86764	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	8,15	0,00		
07/07/2003	304	87068	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/07/2003	289	87357	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/07/2003	341	87698	57,97	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/07/2003	381	88079	64,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/07/2003	444	88523	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/07/2003		88523	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
JULHO	13/07/2003	407	88930	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/07/2003	367	89297	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/07/2003	367	89664	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/07/2003	325	89989	55,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/07/2003	415	90404	70,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/07/2003	322	90726	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/07/2003		90726	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/07/2003	437	91163	74,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/07/2003	317	91480	53,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/07/2003	356	91836	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/07/2003	399	92235	67,83	7,70	6,70	31,58	17,06	17,06	0,00	
	24/07/2003	329	92564	55,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/07/2003	371	92935	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/07/2003		92935	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/07/2003	342	93277	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/07/2003	376	93653	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/07/2003	256	93909	43,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/07/2003	396	94305	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/07/2003	353	94658	60,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2002 - 2003				Precipitações da cidade do Porto - 2002 / 2003						
				Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
AGOSTO	01/08/2003	342	95000	58,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/08/2003		95000	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/08/2003	395	95395	67,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/08/2003	405	95800	68,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/08/2003	328	96128	55,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/08/2003	338	96466	57,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/08/2003	344	96810	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/08/2003	352	97162	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/08/2003		97162	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/08/2003	324	97486	55,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/08/2003	378	97864	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/08/2003	356	98220	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/08/2003	439	98659	74,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/08/2003	420	99079	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/08/2003	371	99450	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/08/2003		99450	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/08/2003	327	99777	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/08/2003	347	100124	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/08/2003	377	100501	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/08/2003	340	100841	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/08/2003	429	101270	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/08/2003	391	101661	66,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/08/2003		101661	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/08/2003	356	102017	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/08/2003	334	102351	56,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/08/2003	377	102728	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/08/2003	377	103105	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/08/2003	390	103495	66,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/08/2003	356	103851	60,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/08/2003		103851	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31/08/2003	367	104218	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/09/2003	366	104584	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/09/2003	367	104951	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03/09/2003	377	105328	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04/09/2003	356	105684	60,52	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
05/09/2003	368	106052	62,56	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06/09/2003		106052	0	3,50	2,50	11,79	6,36	0,00	6,36	
07/09/2003	378	106430	64,26	3,90	2,90	13,67	7,38	13,75	0,00	
08/09/2003	341	106771	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
09/09/2003	356	107127	60,52	23,10	22,10	104,18	56,26	56,26	0,00	
10/09/2003	402	107529	68,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
11/09/2003	326	107855	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12/09/2003	348	108203	59,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13/09/2003		108203	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
14/09/2003	359	108562	61,03	10,10	9,10	42,90	23,16	23,16	0,00	
15/09/2003	346	108908	58,82	4,10	3,10	14,61	7,89	7,89	0,00	
16/09/2003	398	109306	67,66	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17/09/2003	344	109650	58,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
18/09/2003	429	110079	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
19/09/2003	366	110445	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
20/09/2003		110445	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
21/09/2003	367	110812	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
22/09/2003	326	111138	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
23/09/2003	378	111516	64,26	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
24/09/2003	427	111943	72,59	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
25/09/2003	347	112290	58,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
26/09/2003	377	112667	64,09	23,40	22,40	105,59	57,02	57,02	0,00	
27/09/2003		112667	0	42,70	41,70	196,57	106,15	0,00	106,15	
28/09/2003	428	113095	72,76	2,40	1,40	6,60	3,56	72,76	36,95	
29/09/2003	389	113484	66,13	61,70	60,70	286,14	154,52	66,13	125,34	
30/09/2003	425	113909	72,25	5,50	4,50	21,21	11,46	72,25	64,54	
Totais: 2002 - 2003			113909	19364,53	1772,50	1625,30	7664,36	4137,30	4072,75	
Acumulado anual:			656192,00	111484,30	10128,00	9230,40	43531,01	23496,54	23058,79	

Histórico diário de produção de betão - 2003 - 2004				Precipitações da cidade do Porto - 2003 / 2004							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
OUTUBRO	01/10/2003	389	389	66,13	9,80	8,80	41,48	22,40	66,13	20,82	
	02/10/2003	433	822	73,61	8,00	7,00	33,00	17,82	38,63	0,00	
	03/10/2003	444	1266	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/10/2003		1266	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/10/2003	428	1694	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/10/2003	388	2082	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/10/2003	477	2559	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/10/2003	377	2936	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/10/2003	428	3364	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/10/2003	368	3732	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/10/2003		3732	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/10/2003	388	4120	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/10/2003	435	4555	73,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/10/2003	427	4982	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/10/2003	379	5361	64,43	19,30	18,30	86,27	46,58	46,58	0,00	
	16/10/2003	397	5758	67,49	13,50	12,50	58,93	31,82	31,82	0,00	
	17/10/2003	421	6179	71,57	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	18/10/2003		6179	0	2,40	1,40	6,60	3,56	0,00	3,56	
	19/10/2003	367	6546	62,39	3,50	2,50	11,79	6,36	9,93	0,00	
	20/10/2003	411	6957	69,87	8,70	7,70	36,30	19,60	19,60	0,00	
	21/10/2003	423	7380	71,91	8,80	7,80	36,77	19,86	19,86	0,00	
	22/10/2003	356	7736	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/10/2003	378	8114	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/10/2003	354	8468	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/10/2003		8468	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/10/2003	398	8866	67,66	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/10/2003	364	9230	61,88	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/10/2003	403	9633	68,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/10/2003	401	10034	68,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/10/2003	366	10400	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/10/2003	351	10751	59,67	11,40	10,40	49,03	26,47	26,47	0,00	
NOVEMBRO	01/11/2003		10751	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/11/2003	423	11174	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/11/2003	433	11607	73,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/11/2003	467	12074	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/11/2003	356	12430	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/11/2003	398	12828	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/11/2003	378	13206	64,26	10,70	9,70	45,73	24,69	24,69	0,00	
	08/11/2003		13206	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/11/2003	420	13626	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/11/2003	478	14104	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/11/2003	378	14482	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/11/2003	467	14949	79,39	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/11/2003	423	15372	71,91	37,90	36,90	173,95	93,93	71,91	22,02	
	14/11/2003	387	15759	65,79	11,10	10,10	47,61	25,71	47,73	0,00	
	15/11/2003		15759	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/11/2003	488	16247	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/11/2003	355	16602	60,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/11/2003	366	16968	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/11/2003	503	17471	85,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/11/2003	349	17820	59,33	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
	21/11/2003	507	18327	86,19	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00	
	22/11/2003		18327	0	6,80	5,80	27,34	14,76	0,00	14,76	
	23/11/2003	387	18714	65,79	5,20	4,20	19,80	10,69	25,46	0,00	
	24/11/2003	498	19212	84,66	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00	
	25/11/2003	366	19578	62,22	65,90	64,90	305,94	165,21	62,22	102,99	
	26/11/2003	467	20045	79,39	0,10	0,00	0,00	0,00	79,39	23,60	
	27/11/2003	378	20423	64,26	0,10	0,00	0,00	0,00	23,60	0,00	
	28/11/2003	389	20812	66,13	16,40	15,40	72,60	39,20	39,20	0,00	
	29/11/2003		20812	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/11/2003	366	21178	62,22	5,10	4,10	19,33	10,44	10,44	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2003 - 2004					Precipitações da cidade do Porto - 2003 / 2004						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:		212m ³				
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
DEZEMBRO	01/12/2003	478	21656	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/12/2003	367	22023	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/12/2003	467	22490	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/12/2003	398	22888	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/12/2003	367	23255	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/12/2003		23255	0	8,60	7,60	35,83	19,35	0,00	19,35	
	07/12/2003	434	23689	73,78	3,70	2,70	12,73	6,87	26,22	0,00	
	08/12/2003	456	24145	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/12/2003	465	24610	79,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/12/2003	427	25037	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/12/2003	363	25400	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/12/2003	435	25835	73,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/12/2003		25835	0	8,20	7,20	33,94	18,33	0,00	18,33	
	14/12/2003	354	26189	60,18	1,40	0,40	1,89	1,02	19,35	0,00	
	15/12/2003	366	26555	62,22	17,60	16,60	78,25	42,26	42,26	0,00	
	16/12/2003	358	26913	60,86	11,30	10,30	48,55	26,22	26,22	0,00	
	17/12/2003	498	27411	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/12/2003	465	27876	79,05	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00	
	19/12/2003	524	28400	89,08	5,80	4,80	22,63	12,22	12,22	0,00	
	20/12/2003		28400	0	46,80	45,80	215,90	116,59	0,00	116,59	
	21/12/2003	376	28776	63,92	12,70	11,70	55,15	29,78	63,92	82,45	
	22/12/2003	456	29232	77,52	11,10	10,10	47,61	25,71	77,52	30,64	
	23/12/2003	412	29644	70,04	18,70	17,70	83,44	45,06	70,04	5,66	
	24/12/2003	348	29992	59,16	4,70	3,70	17,44	9,42	15,07	0,00	
	25/12/2003	421	30413	71,57	14,60	13,60	64,11	34,62	34,62	0,00	
	26/12/2003	423	30836	71,91	45,00	44,00	207,42	112,00	71,91	40,09	
	27/12/2003		30836	0	9,20	8,20	38,65	20,87	0,00	60,97	
	28/12/2003	367	31203	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	60,97	0,00	
	29/12/2003	407	31610	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/12/2003	377	31987	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/12/2003	456	32443	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
JANEIRO	01/01/2004	512	32955	87,04	4,00	3,00	14,14	7,64	7,64	0,00	
	02/01/2004	478	33433	81,26	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/01/2004		33433	0	11,60	10,60	49,97	26,98	0,00	26,98	
	04/01/2004	512	33945	87,04	20,60	19,60	92,39	49,89	76,88	0,00	
	05/01/2004	487	34432	82,79	17,20	16,20	76,37	41,24	41,24	0,00	
	06/01/2004	356	34788	60,52	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/01/2004	377	35165	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/01/2004	433	35598	73,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/01/2004	444	36042	75,48	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00	
	10/01/2004		36042	0	32,80	31,80	149,91	80,95	0,00	80,95	
	11/01/2004	530	36572	90,1	27,90	26,90	126,81	68,48	90,10	59,32	
	12/01/2004	488	37060	82,96	10,70	9,70	45,73	24,69	82,96	1,06	
	13/01/2004	429	37489	72,93	3,10	2,10	9,90	5,35	6,40	0,00	
	14/01/2004	475	37964	80,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/01/2004	458	38422	77,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/01/2004	513	38935	87,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/01/2004		38935	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/01/2004	464	39399	78,88	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00	
	19/01/2004	498	39897	84,66	6,60	5,60	26,40	14,26	14,26	0,00	
	20/01/2004	477	40374	81,09	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00	
	21/01/2004	341	40715	57,97	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00	
	22/01/2004	381	41096	64,77	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/01/2004	444	41540	75,48	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/01/2004		41540	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/01/2004	407	41947	69,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/01/2004	367	42314	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/01/2004	477	42791	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/01/2004	512	43303	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/01/2004	415	43718	70,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/01/2004	476	44194	80,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/01/2004		44194	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2003 - 2004					Precipitações da cidade do Porto - 2003 / 2004							
					Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:			212m ³				
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.		
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
FEVEREIRO	01/02/2004	437	44631	74,29	12,30	11,30	53,27	28,76	28,76	0,00		
	02/02/2004	532	45163	90,44	7,20	6,20	29,23	15,78	15,78	0,00		
	03/02/2004	477	45640	81,09	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	04/02/2004	399	46039	67,83	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	05/02/2004	469	46508	79,73	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	06/02/2004	371	46879	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	07/02/2004		46879	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	08/02/2004	487	47366	82,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	09/02/2004	444	47810	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/02/2004	456	48266	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	11/02/2004	396	48662	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	12/02/2004	353	49015	60,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	13/02/2004	489	49504	83,13	2,90	1,90	8,96	4,84	4,84	0,00		
	14/02/2004		49504	0	2,80	1,80	8,49	4,58	0,00	4,58		
	15/02/2004	493	49997	83,81	1,00	0,00	0,00	0,00	4,58	0,00		
	16/02/2004	405	50402	68,85	6,70	5,70	26,87	14,51	14,51	0,00		
	17/02/2004	503	50905	85,51	5,40	4,40	20,74	11,20	11,20	0,00		
	18/02/2004	505	51410	85,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	19/02/2004	488	51898	82,96	4,20	3,20	15,08	8,15	8,15	0,00		
	20/02/2004	352	52250	59,84	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	21/02/2004		52250	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	22/02/2004	477	52727	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	23/02/2004	378	53105	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	24/02/2004	356	53461	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	25/02/2004	439	53900	74,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	26/02/2004	420	54320	71,4	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	27/02/2004	371	54691	63,07	12,80	11,80	55,63	30,04	30,04	0,00		
	28/02/2004		54691	0	3,30	2,30	10,84	5,85	0,00	5,85		
	29/02/2004	512	55203	87,04	0,40	0,00	0,00	0,00	5,85	0,00		
	01/03/2004	454	55657	77,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	02/03/2004	377	56034	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/03/2004	340	56374	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
04/03/2004	429	56803	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
05/03/2004	455	57258	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
06/03/2004		57258	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
07/03/2004	428	57686	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
08/03/2004	388	58074	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
09/03/2004	477	58551	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
10/03/2004	377	58928	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
11/03/2004	428	59356	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
12/03/2004	368	59724	62,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
13/03/2004		59724	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
14/03/2004	388	60112	65,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
15/03/2004	435	60547	73,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
16/03/2004	427	60974	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
17/03/2004	379	61353	64,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
18/03/2004	397	61750	67,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
19/03/2004	421	62171	71,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
20/03/2004		62171	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
21/03/2004	367	62538	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
22/03/2004	411	62949	69,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
23/03/2004	423	63372	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
24/03/2004	356	63728	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
25/03/2004	378	64106	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
26/03/2004	354	64460	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
27/03/2004		64460	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
28/03/2004	398	64858	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
29/03/2004	364	65222	61,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
30/03/2004	403	65625	68,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
31/03/2004	401	66026	68,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

Histórico diário de produção de betão - 2003 - 2004				Precipitações da cidade do Porto - 2003 / 2004							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
ABRIL	01/04/2004	366	66392	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/04/2004	351	66743	59,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/04/2004		66743	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/04/2004	423	67166	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/04/2004	433	67599	73,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/04/2004	467	68066	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/04/2004	356	68422	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/04/2004	398	68820	67,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/04/2004	378	69198	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/04/2004		69198	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/04/2004	420	69618	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/04/2004	478	70096	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/04/2004	378	70474	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/04/2004	467	70941	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/04/2004	423	71364	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/04/2004	387	71751	65,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/04/2004		71751	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/04/2004	488	72239	82,96	10,50	9,50	44,78	24,18	24,18	0,00	
	19/04/2004	355	72594	60,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/04/2004	366	72960	62,22	45,10	44,10	207,89	112,26	62,22	50,04	
	21/04/2004	503	73463	85,51	0,90	0,00	0,00	0,00	50,04	0,00	
	22/04/2004	349	73812	59,33	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/04/2004	507	74319	86,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/04/2004		74319	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/04/2004	387	74706	65,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/04/2004	498	75204	84,66	9,10	8,10	38,18	20,62	20,62	0,00	
	27/04/2004	366	75570	62,22	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00	
	28/04/2004	467	76037	79,39	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00	
	29/04/2004	378	76415	64,26	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/04/2004	389	76804	66,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/05/2004		76804	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/05/2004	366	77170	62,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/05/2004	478	77648	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/05/2004	367	78015	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/05/2004	467	78482	79,39	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00		
06/05/2004	398	78880	67,66	14,00	13,00	61,28	33,09	33,09	0,00		
07/05/2004	367	79247	62,39	7,90	6,90	32,53	17,56	17,56	0,00		
08/05/2004		79247	0	12,40	11,40	53,74	29,02	0,00	29,02		
09/05/2004	434	79681	73,78	0,40	0,00	0,00	0,00	29,02	0,00		
10/05/2004	456	80137	77,52	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/05/2004	465	80602	79,05	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/05/2004	427	81029	72,59	10,70	9,70	45,73	24,69	24,69	0,00		
13/05/2004	363	81392	61,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/05/2004	435	81827	73,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/05/2004		81827	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/05/2004	354	82181	60,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/05/2004	366	82547	62,22	14,00	13,00	61,28	33,09	33,09	0,00		
18/05/2004	358	82905	60,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
19/05/2004	498	83403	84,66	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00		
20/05/2004	465	83868	79,05	41,10	40,10	189,03	102,08	79,05	23,03		
21/05/2004	524	84392	89,08	5,40	4,40	20,74	11,20	34,23	0,00		
22/05/2004		84392	0	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
23/05/2004	376	84768	63,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/05/2004	456	85224	77,52	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00		
25/05/2004	412	85636	70,04	4,90	3,90	18,38	9,93	9,93	0,00		
26/05/2004	348	85984	59,16	13,80	12,80	60,34	32,58	32,58	0,00		
27/05/2004	421	86405	71,57	2,50	1,50	7,07	3,82	3,82	0,00		
28/05/2004	423	86828	71,91	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00		
29/05/2004		86828	0	11,20	10,20	48,08	25,96	0,00	25,96		
30/05/2004	367	87195	62,39	0,80	0,00	0,00	0,00	25,96	0,00		
31/05/2004	407	87602	69,19	1,90	0,90	4,24	2,29	2,29	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 2003 - 2004					Precipitações da cidade do Porto - 2003 / 2004						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
JUNHO	01/06/2004	377	87979	64,09	18,30	17,30	81,55	44,04	44,04	0,00	
	02/06/2004	456	88435	77,52	7,70	6,70	31,58	17,06	17,06	0,00	
	03/06/2004	512	88947	87,04	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00	
	04/06/2004	478	89425	81,26	2,20	1,20	5,66	3,05	3,05	0,00	
	05/06/2004		89425	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/06/2004	512	89937	87,04	8,60	7,60	35,83	19,35	19,35	0,00	
	07/06/2004	487	90424	82,79	8,80	7,80	36,77	19,86	19,86	0,00	
	08/06/2004	356	90780	60,52	15,00	14,00	66,00	35,64	35,64	0,00	
	09/06/2004	377	91157	64,09	19,50	18,50	87,21	47,09	47,09	0,00	
	10/06/2004	433	91590	73,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/06/2004	444	92034	75,48	2,70	1,70	8,01	4,33	4,33	0,00	
	12/06/2004		92034	0	15,10	14,10	66,47	35,89	0,00	35,89	
	13/06/2004	530	92564	90,1	0,50	0,00	0,00	0,00	35,89	0,00	
	14/06/2004	488	93052	82,96	2,20	1,20	5,66	3,05	3,05	0,00	
	15/06/2004	429	93481	72,93	3,50	2,50	11,79	6,36	6,36	0,00	
	16/06/2004	475	93956	80,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/2004	458	94414	77,86	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/2004	513	94927	87,21	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/2004		94927	0	1,90	0,90	4,24	2,29	0,00	2,29	
	20/06/2004	464	95391	78,88	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	
	21/06/2004	498	95889	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/2004	477	96366	81,09	6,30	5,30	24,98	13,49	13,49	0,00	
	23/06/2004	341	96707	57,97	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/2004	381	97088	64,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/06/2004	444	97532	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/06/2004		97532	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/06/2004	407	97939	69,19	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/06/2004	367	98306	62,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/06/2004	477	98783	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/2004	512	99295	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/07/2004	415	99710	70,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/07/2004	476	100186	80,92	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/07/2004		100186	0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/07/2004	437	100623	74,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/07/2004	532	101155	90,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/07/2004	477	101632	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/07/2004	399	102031	67,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/07/2004	469	102500	79,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/07/2004	371	102871	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/07/2004		102871	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/07/2004	487	103358	82,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/07/2004	444	103802	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/07/2004	456	104258	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
JULHO	14/07/2004	396	104654	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/07/2004	353	105007	60,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/07/2004	489	105496	83,13	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	17/07/2004		105496	0	10,60	9,60	45,25	24,44	0,00	24,44	
	18/07/2004	493	105989	83,81	0,00	0,00	0,00	0,00	24,44	0,00	
	19/07/2004	405	106394	68,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/07/2004	503	106897	85,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/07/2004	505	107402	85,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/07/2004	488	107890	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/07/2004	352	108242	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/07/2004		108242	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/07/2004	477	108719	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/07/2004	378	109097	64,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/07/2004	356	109453	60,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/07/2004	439	109892	74,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/07/2004	420	110312	71,4	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/07/2004	371	110683	63,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/07/2004		110683	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2003 - 2004					Precipitações da cidade do Porto - 2003 / 2004						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
AGOSTO	01/08/2004	512	111195	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/08/2004	454	111649	77,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/08/2004	377	112026	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/08/2004	340	112366	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/08/2004	429	112795	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/08/2004	455	113250	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/08/2004		113250	0	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/08/2004	458	113708	77,86	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00	
	09/08/2004	457	114165	77,69	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/08/2004	539	114704	91,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/08/2004	439	115143	74,63	1,70	0,70	3,30	1,78	1,78	0,00	
	12/08/2004	528	115671	89,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/08/2004	488	116159	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/08/2004		116159	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/08/2004	498	116657	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/08/2004	525	117182	89,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/08/2004	467	117649	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/08/2004	468	118117	79,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/08/2004	429	118546	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/08/2004	501	119047	85,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/08/2004		119047	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/08/2004	512	119559	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/08/2004	454	120013	77,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/08/2004	377	120390	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/08/2004	340	120730	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/08/2004	429	121159	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/08/2004	455	121614	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/08/2004		121614	0	46,20	45,20	213,07	115,06	0,00	115,06	
	29/08/2004	458	122072	77,86	8,10	7,10	33,47	18,07	77,86	55,27	
	30/08/2004	457	122529	77,69	0,10	0,00	0,00	0,00	55,27	0,00	
	31/08/2004	539	123068	91,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/09/2004	439	123507	74,63	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/09/2004	528	124035	89,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/09/2004	488	124523	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/09/2004		124523	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/09/2004	498	125021	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/09/2004	525	125546	89,25	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/09/2004	467	126013	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/09/2004	468	126481	79,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/09/2004	429	126910	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/09/2004	501	127411	85,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/09/2004		127411	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/09/2004	512	127923	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/09/2004	454	128377	77,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/09/2004	377	128754	64,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/09/2004	340	129094	57,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/09/2004	429	129523	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/09/2004	455	129978	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
18/09/2004		129978	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
19/09/2004	458	130436	77,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
20/09/2004	457	130893	77,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
21/09/2004	539	131432	91,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
22/09/2004	439	131871	74,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
23/09/2004	528	132399	89,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/09/2004	488	132887	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
25/09/2004		132887	0	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
26/09/2004	544	133431	92,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/09/2004	523	133954	88,91	3,00	2,00	9,43	5,09	5,09	0,00		
28/09/2004	467	134421	79,39	3,40	2,40	11,31	6,11	6,11	0,00		
29/09/2004	523	134944	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/09/2004	477	135421	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Totais: 2003 - 2004			135421	22955,44	1102,50	982,40	4633,73	2500,76	2521,57		
Acumulado anual:			791613,00	134439,74	11230,50	10212,80	48164,74	25997,30	25580,37		

Histórico diário de produção de betão - 2004 - 2005				Precipitações da cidade do Porto - 2004 / 2005							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
OUTUBRO	01/10/2004	534	534	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/10/2004		534	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/10/2004	428	962	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/10/2004	498	1460	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/10/2004	477	1937	81,09	2,00	1,00	4,71	2,55	2,55	0,00	
	06/10/2004	488	2425	82,96	18,00	17,00	80,14	43,27	43,27	0,00	
	07/10/2004	428	2853	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/10/2004	523	3376	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/10/2004		3376	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/10/2004	512	3888	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/10/2004	435	4323	73,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/10/2004	427	4750	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/10/2004	488	5238	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/10/2004	455	5693	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/10/2004	421	6114	71,57	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/10/2004		6114	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/10/2004	489	6603	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/10/2004	411	7014	69,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/10/2004	423	7437	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/10/2004	534	7971	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/10/2004	435	8406	73,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/10/2004	523	8929	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/10/2004		8929	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/10/2004	466	9395	79,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/10/2004	489	9884	83,13	11,70	10,70	50,44	27,24	27,24	0,00	
	26/10/2004	523	10407	88,91	9,30	8,30	39,13	21,13	21,13	0,00	
	27/10/2004	566	10973	96,22	10,30	9,30	43,84	23,67	23,67	0,00	
	28/10/2004	512	11485	87,04	18,30	17,30	81,55	44,04	44,04	0,00	
	29/10/2004	478	11963	81,26	7,50	6,50	30,64	16,55	16,55	0,00	
	30/10/2004		11963	0	4,30	3,30	15,56	8,40	0,00	8,40	
	31/10/2004	423	12386	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	8,40	0,00	
NOVEMBRO	01/11/2004	433	12819	73,61	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00	
	02/11/2004	467	13286	79,39	4,20	3,20	15,08	8,15	8,15	0,00	
	03/11/2004	523	13809	88,91	6,20	5,20	24,51	13,24	13,24	0,00	
	04/11/2004	544	14353	92,48	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/11/2004	538	14891	91,46	9,80	8,80	41,48	22,40	22,40	0,00	
	06/11/2004		14891	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/11/2004	420	15311	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/11/2004	478	15789	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/11/2004	423	16212	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/11/2004	467	16679	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/11/2004	524	17203	89,08	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/11/2004	489	17692	83,13	42,20	41,20	194,22	104,88	83,13	21,75	
	13/11/2004		17692	0	35,60	34,60	163,10	88,08	0,00	109,82	
	14/11/2004	488	18180	82,96	4,80	3,80	17,91	9,67	82,96	36,54	
	15/11/2004	468	18648	79,56	10,00	9,00	42,43	22,91	59,45	0,00	
	16/11/2004	499	19147	84,83	49,70	48,70	229,57	123,97	84,83	39,14	
	17/11/2004	503	19650	85,51	32,60	31,60	148,96	80,44	85,51	34,07	
	18/11/2004	467	20117	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	34,07	0,00	
	19/11/2004	507	20624	86,19	23,00	22,00	103,71	56,00	56,00	0,00	
	20/11/2004		20624	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/11/2004	529	21153	89,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/11/2004	498	21651	84,66	6,10	5,10	24,04	12,98	12,98	0,00	
	23/11/2004	544	22195	92,48	12,90	11,90	56,10	30,29	30,29	0,00	
	24/11/2004	467	22662	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/11/2004	555	23217	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/11/2004	444	23661	75,48	35,30	34,30	161,69	87,31	75,48	11,83	
	27/11/2004		23661	0	3,10	2,10	9,90	5,35	0,00	17,18	
	28/11/2004	436	24097	74,12	17,20	16,20	76,37	41,24	58,42	0,00	
	29/11/2004	478	24575	81,26	30,90	29,90	140,95	76,11	76,11	0,00	
	30/11/2004	466	25041	79,22	1,90	0,90	4,24	2,29	2,29	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2004 - 2005					Precipitações da cidade do Porto - 2004 / 2005						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
DEZEMBRO	01/12/2004	467	25508	79,39	27,80	26,80	126,34	68,22	68,22	0,00	
	02/12/2004	535	26043	90,95	4,90	3,90	18,38	9,93	9,93	0,00	
	03/12/2004	538	26581	91,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/12/2004		26581	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/12/2004	537	27118	91,29	1,30	0,30	1,41	0,76	0,76	0,00	
	06/12/2004	456	27574	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/12/2004	465	28039	79,05	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/12/2004	427	28466	72,59	7,30	6,30	29,70	16,04	16,04	0,00	
	09/12/2004	577	29043	98,09	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/12/2004	435	29478	73,95	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00	
	11/12/2004		29478	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/12/2004	484	29962	82,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/12/2004	478	30440	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/12/2004	475	30915	80,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/12/2004	498	31413	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/12/2004	465	31878	79,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/12/2004	524	32402	89,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/12/2004		32402	0	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/12/2004	534	32936	90,78	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/12/2004	456	33392	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/12/2004	534	33926	90,78	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/12/2004	512	34438	87,04	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/12/2004	522	34960	88,74	18,90	17,90	84,38	45,57	45,57	0,00	
	24/12/2004	423	35383	71,91	31,60	30,60	144,25	77,89	71,91	5,98	
	25/12/2004		35383	0	20,90	19,90	93,81	50,66	0,00	56,64	
	26/12/2004	497	35880	84,49	62,20	61,20	288,50	155,79	84,49	127,94	
	27/12/2004	467	36347	79,39	53,10	52,10	245,60	132,62	79,39	181,17	
	28/12/2004	467	36814	79,39	6,80	5,80	27,34	14,76	79,39	116,55	
	29/12/2004	456	37270	77,52	12,80	11,80	55,63	30,04	77,52	69,06	
	30/12/2004	512	37782	87,04	10,90	9,90	46,67	25,20	87,04	7,23	
	31/12/2004	478	38260	81,26	8,70	7,70	36,30	19,60	26,83	0,00	
JANEIRO	01/01/2005		38260	0	20,40	19,40	91,45	49,38	0,00	49,38	
	02/01/2005	512	38772	87,04	26,30	25,30	119,26	64,40	87,04	26,75	
	03/01/2005	487	39259	82,79	6,50	5,50	25,93	14,00	40,75	0,00	
	04/01/2005	488	39747	82,96	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/01/2005	534	40281	90,78	10,80	9,80	46,20	24,95	24,95	0,00	
	06/01/2005	433	40714	73,61	14,50	13,50	63,64	34,37	34,37	0,00	
	07/01/2005	444	41158	75,48	22,20	21,20	99,94	53,97	53,97	0,00	
	08/01/2005		41158	0	13,30	12,30	57,98	31,31	0,00	31,31	
	09/01/2005	530	41688	90,1	7,10	6,10	28,76	15,53	46,84	0,00	
	10/01/2005	488	42176	82,96	43,70	42,70	201,29	108,70	82,96	25,74	
	11/01/2005	429	42605	72,93	18,60	17,60	82,97	44,80	70,54	0,00	
	12/01/2005	475	43080	80,75	13,30	12,30	57,98	31,31	31,31	0,00	
	13/01/2005	458	43538	77,86	17,00	16,00	75,42	40,73	40,73	0,00	
	14/01/2005	513	44051	87,21	5,20	4,20	19,80	10,69	10,69	0,00	
	15/01/2005		44051	0	29,50	28,50	134,35	72,55	0,00	72,55	
	16/01/2005	464	44515	78,88	1,30	0,30	1,41	0,76	73,31	0,00	
	17/01/2005	498	45013	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/01/2005	477	45490	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/01/2005	545	46035	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/01/2005	479	46514	81,43	2,50	1,50	7,07	3,82	3,82	0,00	
	21/01/2005	444	46958	75,48	11,30	10,30	48,55	26,22	26,22	0,00	
	22/01/2005		46958	0	28,00	27,00	127,28	68,73	0,00	68,73	
	23/01/2005	527	47485	89,59	9,30	8,30	39,13	21,13	89,59	0,27	
	24/01/2005	489	47974	83,13	18,80	17,80	83,91	45,31	45,58	0,00	
	25/01/2005	477	48451	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/01/2005	512	48963	87,04	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/01/2005	559	49522	95,03	18,40	17,40	82,02	44,29	44,29	0,00	
	28/01/2005	476	49998	80,92	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00	
	29/01/2005		49998	0	11,30	10,30	48,55	26,22	0,00	26,22	
	30/01/2005	499	50497	84,83	0,90	0,00	0,00	0,00	26,22	0,00	
	31/01/2005	532	51029	90,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2004 - 2005					Precipitações da cidade do Porto - 2004 / 2005						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
FEVEREIRO	01/02/2005	477	51506	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/02/2005	467	51973	79,39	15,70	14,70	69,30	37,42	37,42	0,00	
	03/02/2005	469	52442	79,73	17,90	16,90	79,67	43,02	43,02	0,00	
	04/02/2005	535	52977	90,95	22,40	21,40	100,88	54,47	54,47	0,00	
	05/02/2005		52977	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/02/2005	487	53464	82,79	10,30	9,30	43,84	23,67	23,67	0,00	
	07/02/2005	444	53908	75,48	38,40	37,40	176,30	95,20	75,48	19,72	
	08/02/2005	456	54364	77,52	4,50	3,50	16,50	8,91	28,63	0,00	
	09/02/2005	396	54760	67,32	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00	
	10/02/2005	474	55234	80,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/02/2005	489	55723	83,13	4,20	3,20	15,08	8,15	8,15	0,00	
	12/02/2005		55723	0	3,20	2,20	10,37	5,60	0,00	5,60	
	13/02/2005	493	56216	83,81	18,20	17,20	81,08	43,78	49,38	0,00	
	14/02/2005	520	56736	88,4	13,00	12,00	56,57	30,55	30,55	0,00	
	15/02/2005	503	57239	85,51	17,50	16,50	77,78	42,00	42,00	0,00	
	16/02/2005	505	57744	85,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/02/2005	488	58232	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/02/2005	577	58809	98,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/02/2005		58809	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/02/2005	477	59286	81,09	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00	
	21/02/2005	478	59764	81,26	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00	
	22/02/2005	489	60253	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/02/2005	439	60692	74,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/02/2005	555	61247	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/02/2005	524	61771	89,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/02/2005		61771	0	1,60	0,60	2,83	1,53	0,00	1,53	
	27/02/2005	512	62283	87,04	17,30	16,30	76,84	41,49	43,02	0,00	
	28/02/2005	454	62737	77,18	5,90	4,90	23,10	12,47	12,47	0,00	
01/03/2005	540	63277	91,8	14,80	13,80	65,05	35,13	35,13	0,00		
02/03/2005	488	63765	82,96	6,50	5,50	25,93	14,00	14,00	0,00		
03/03/2005	429	64194	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/03/2005	455	64649	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/03/2005		64649	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/03/2005	428	65077	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/03/2005	488	65565	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/03/2005	477	66042	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/03/2005	576	66618	97,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/03/2005	428	67046	72,76	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00		
11/03/2005	545	67591	92,65	10,00	9,00	42,43	22,91	22,91	0,00		
12/03/2005		67591	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
MARÇO	13/03/2005	428	68019	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/03/2005	498	68517	84,66	18,70	17,70	83,44	45,06	45,06	0,00	
	15/03/2005	477	68994	81,09	4,10	3,10	14,61	7,89	7,89	0,00	
	16/03/2005	488	69482	82,96	10,10	9,10	42,90	23,16	23,16	0,00	
	17/03/2005	428	69910	72,76	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/03/2005	523	70433	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/03/2005		70433	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/03/2005	512	70945	87,04	16,80	15,80	74,48	40,22	40,22	0,00	
	21/03/2005	435	71380	73,95	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00	
	22/03/2005	427	71807	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/03/2005	488	72295	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/03/2005	455	72750	77,35	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/03/2005	421	73171	71,57	7,50	6,50	30,64	16,55	16,55	0,00	
	26/03/2005		73171	0	7,40	6,40	30,17	16,29	0,00	16,29	
	27/03/2005	489	73660	83,13	4,60	3,60	16,97	9,16	25,46	0,00	
	28/03/2005	411	74071	69,87	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/03/2005	423	74494	71,91	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/03/2005	534	75028	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/03/2005	435	75463	73,95	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2004 - 2005					Precipitações da cidade do Porto - 2004 / 2005						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
ABRIL	01/04/2005	523	75986	88,91	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/04/2005		75986	0	16,60	15,60	73,54	39,71	0,00	39,71	
	03/04/2005	466	76452	79,22	3,50	2,50	11,79	6,36	46,07	0,00	
	04/04/2005	489	76941	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/04/2005	523	77464	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/04/2005	566	78030	96,22	1,80	0,80	3,77	2,04	2,04	0,00	
	07/04/2005	512	78542	87,04	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/04/2005	478	79020	81,26	12,80	11,80	55,63	30,04	30,04	0,00	
	09/04/2005		79020	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/04/2005	423	79443	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/04/2005	433	79876	73,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/04/2005	467	80343	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/04/2005	523	80866	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/04/2005	544	81410	92,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/04/2005	538	81948	91,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/04/2005		81948	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/04/2005	420	82368	71,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/04/2005	478	82846	81,26	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/04/2005	423	83269	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/04/2005	467	83736	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/04/2005	524	84260	89,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/04/2005	489	84749	83,13	9,20	8,20	38,65	20,87	20,87	0,00	
	23/04/2005		84749	0	18,90	17,90	84,38	45,57	0,00	45,57	
	24/04/2005	488	85237	82,96	9,70	8,70	41,01	22,15	67,71	0,00	
	25/04/2005	468	85705	79,56	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/04/2005	499	86204	84,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/04/2005	503	86707	85,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/04/2005	467	87174	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/04/2005	507	87681	86,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/04/2005		87681	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/05/2005	529	88210	89,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/05/2005	498	88708	84,66	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00		
03/05/2005	544	89252	92,48	11,20	10,20	48,08	25,96	25,96	0,00		
04/05/2005	467	89719	79,39	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00		
05/05/2005	555	90274	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/05/2005	444	90718	75,48	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/05/2005		90718	0	21,50	20,50	96,64	52,18	0,00	52,18		
08/05/2005	436	91154	74,12	6,50	5,50	25,93	14,00	66,18	0,00		
09/05/2005	478	91632	81,26	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/05/2005	466	92098	79,22	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/05/2005	467	92565	79,39	2,80	1,80	8,49	4,58	4,58	0,00		
12/05/2005	535	93100	90,95	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/05/2005	538	93638	91,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/05/2005		93638	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/05/2005	537	94175	91,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/05/2005	456	94631	77,52	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/05/2005	465	95096	79,05	6,60	5,60	26,40	14,26	14,26	0,00		
18/05/2005	427	95523	72,59	13,50	12,50	58,93	31,82	31,82	0,00		
19/05/2005	577	96100	98,09	28,60	27,60	130,11	70,26	70,26	0,00		
20/05/2005	435	96535	73,95	7,40	6,40	30,17	16,29	16,29	0,00		
21/05/2005		96535	0	17,60	16,60	78,25	42,26	0,00	42,26		
22/05/2005	484	97019	82,28	0,00	0,00	0,00	0,00	42,26	0,00		
23/05/2005	478	97497	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24/05/2005	475	97972	80,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
25/05/2005	498	98470	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
26/05/2005	465	98935	79,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/05/2005	524	99459	89,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
28/05/2005		99459	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
29/05/2005	534	99993	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/05/2005	456	100449	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
31/05/2005	534	100983	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Histórico diário de produção de betão - 2004 - 2005					Precipitações da cidade do Porto - 2004 / 2005						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m³)	(m³)	(m³)	(mm)	(mm)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
JUNHO	01/06/2005	512	101495	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/06/2005	522	102017	88,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/06/2005	423	102440	71,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/06/2005		102440	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/06/2005	497	102937	84,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/06/2005	467	103404	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/06/2005	467	103871	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/06/2005	456	104327	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/06/2005	512	104839	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/06/2005	478	105317	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/06/2005		105317	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/06/2005	512	105829	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/06/2005	487	106316	82,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/06/2005	488	106804	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/06/2005	534	107338	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/06/2005	433	107771	73,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/2005	444	108215	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/2005		108215	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/2005	530	108745	90,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/06/2005	488	109233	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/06/2005	429	109662	72,93	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/2005	475	110137	80,75	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/06/2005	458	110595	77,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/2005	513	111108	87,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/06/2005		111108	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/06/2005	464	111572	78,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/06/2005	498	112070	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/06/2005	477	112547	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/06/2005	545	113092	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/2005	479	113571	81,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/07/2005	444	114015	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/07/2005		114015	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/07/2005	527	114542	89,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/07/2005	489	115031	83,13	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/07/2005	477	115508	81,09	1,90	0,90	4,24	2,29	2,29	0,00		
06/07/2005	512	116020	87,04	10,10	9,10	42,90	23,16	23,16	0,00		
07/07/2005	559	116579	95,03	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/07/2005	476	117055	80,92	18,10	17,10	80,61	43,53	43,53	0,00		
09/07/2005		117055	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/07/2005	499	117554	84,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/07/2005	532	118086	90,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/07/2005	477	118563	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/07/2005	467	119030	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
JULHO	14/07/2005	469	119499	79,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/07/2005	535	120034	90,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/07/2005		120034	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/07/2005	487	120521	82,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/07/2005	444	120965	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/07/2005	456	121421	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/07/2005	396	121817	67,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/07/2005	474	122291	80,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/07/2005	489	122780	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/07/2005		122780	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/07/2005	493	123273	83,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/07/2005	520	123793	88,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/07/2005	503	124296	85,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/07/2005	505	124801	85,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/07/2005	488	125289	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/07/2005	577	125866	98,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/07/2005		125866	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/07/2005	477	126343	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2004 - 2005				Precipitações da cidade do Porto - 2004 / 2005							
				Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
				Capacidade útil do reservatório:				212m ³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
AGOSTO	01/08/2005	478	126821	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/08/2005	489	127310	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/08/2005	439	127749	74,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/08/2005	555	128304	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/08/2005	524	128828	89,08	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/08/2005		128828	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/08/2005	512	129340	87,04	6,40	5,40	25,46	13,75	13,75	0,00	
	08/08/2005	454	129794	77,18	3,30	2,30	10,84	5,85	5,85	0,00	
	09/08/2005	540	130334	91,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/08/2005	488	130822	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/08/2005	429	131251	72,93	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/08/2005	455	131706	77,35	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/08/2005		131706	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/08/2005	428	132134	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/08/2005	488	132622	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/08/2005	477	133099	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/08/2005	576	133675	97,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/08/2005	428	134103	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/08/2005	545	134648	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/08/2005		134648	0	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/08/2005	487	135135	82,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/08/2005	444	135579	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/08/2005	456	136035	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/08/2005	396	136431	67,32	7,00	6,00	28,28	15,27	15,27	0,00	
	25/08/2005	474	136905	80,58	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/08/2005	489	137394	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/08/2005		137394	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/08/2005	493	137887	83,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/08/2005	520	138407	88,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/08/2005	503	138910	85,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/08/2005	505	139415	85,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01/09/2005	488	139903	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02/09/2005	577	140480	98,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
03/09/2005		140480	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
04/09/2005	477	140957	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
05/09/2005	478	141435	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/09/2005	489	141924	83,13	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/09/2005	439	142363	74,63	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/09/2005	555	142918	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/09/2005	524	143442	89,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
10/09/2005		143442	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/09/2005	512	143954	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
12/09/2005	454	144408	77,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/09/2005	540	144948	91,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
14/09/2005	488	145436	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
15/09/2005	429	145865	72,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
16/09/2005	455	146320	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
17/09/2005		146320	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
18/09/2005	428	146748	72,76	19,20	18,20	85,79	46,33	46,33	0,00		
19/09/2005	488	147236	82,96	12,80	11,80	55,63	30,04	30,04	0,00		
20/09/2005	477	147713	81,09	5,50	4,50	21,21	11,46	11,46	0,00		
21/09/2005	576	148289	97,92	16,40	15,40	72,60	39,20	39,20	0,00		
22/09/2005	428	148717	72,76	6,50	5,50	25,93	14,00	14,00	0,00		
23/09/2005	545	149262	92,65	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00		
24/09/2005		149262	0	1,50	0,50	2,36	1,27	0,00	1,27		
25/09/2005	533	149795	90,61	0,30	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00		
26/09/2005	546	150341	92,82	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
27/09/2005	526	150867	89,42	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
28/09/2005	488	151355	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
29/09/2005	566	151921	96,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30/09/2005	527	152448	89,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Totais: 2004 - 2005			152448	25916,16	1652,00	1512,40	7132,15	3849,90	3849,90		
Acumulado anual:			944061,00	160355,90	12882,50	11725,20	55296,89	29847,20	29430,27		

Histórico diário de produção de betão - 2005 - 2006					Precipitações da cidade do Porto - 2005 / 2006					
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²
					Capacidade útil do reservatório:		212m ³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
OUTUBRO	01/10/2005	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/10/2005	512	512	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/10/2005	544	1056	92,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/10/2005	489	1545	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/10/2005	488	2033	82,96	5,80	4,80	22,63	12,22	12,22	0,00
	06/10/2005	455	2488	77,35	40,50	39,50	186,20	100,55	77,35	23,20
	07/10/2005	545	3033	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	23,20	0,00
	08/10/2005		3033	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/10/2005	489	3522	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/10/2005	488	4010	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/10/2005	444	4454	75,48	4,60	3,60	16,97	9,16	9,16	0,00
	12/10/2005	534	4988	90,78	2,20	1,20	5,66	3,05	3,05	0,00
	13/10/2005	435	5423	73,95	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/10/2005	523	5946	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/10/2005		5946	0	2,80	1,80	8,49	4,58	0,00	4,58
	16/10/2005	466	6412	79,22	13,90	12,90	60,81	32,84	37,42	0,00
	17/10/2005	489	6901	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/10/2005	523	7424	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/10/2005	566	7990	96,22	8,20	7,20	33,94	18,33	18,33	0,00
	20/10/2005	512	8502	87,04	11,50	10,50	49,50	26,73	26,73	0,00
	21/10/2005	478	8980	81,26	4,10	3,10	14,61	7,89	7,89	0,00
	22/10/2005		8980	0	13,50	12,50	58,93	31,82	0,00	31,82
	23/10/2005	523	9503	88,91	21,50	20,50	96,64	52,18	84,00	0,00
	24/10/2005	547	10050	92,99	18,00	17,00	80,14	43,27	43,27	0,00
	25/10/2005	467	10517	79,39	5,00	4,00	18,86	10,18	10,18	0,00
	26/10/2005	523	11040	88,91	8,90	7,90	37,24	20,11	20,11	0,00
	27/10/2005	544	11584	92,48	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/10/2005	538	12122	91,46	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/10/2005		12122	0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/10/2005	578	12700	98,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	31/10/2005	478	13178	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NOVEMBRO	01/11/2005	543	13721	92,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/11/2005	467	14188	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/11/2005	524	14712	89,08	17,30	16,30	76,84	41,49	41,49	0,00
	04/11/2005	489	15201	83,13	25,30	24,30	114,55	61,86	61,86	0,00
	05/11/2005		15201	0	14,40	13,40	63,17	34,11	0,00	34,11
	06/11/2005	488	15689	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	34,11	0,00
	07/11/2005	523	16212	88,91	3,60	2,60	12,26	6,62	6,62	0,00
	08/11/2005	499	16711	84,83	20,30	19,30	90,98	49,13	49,13	0,00
	09/11/2005	503	17214	85,51	4,10	3,10	14,61	7,89	7,89	0,00
	10/11/2005	467	17681	79,39	38,60	37,60	177,25	95,71	79,39	16,32
	11/11/2005	507	18188	86,19	17,00	16,00	75,42	40,73	57,05	0,00
	12/11/2005		18188	0	12,80	11,80	55,63	30,04	0,00	30,04
	13/11/2005	529	18717	89,93	17,40	16,40	77,31	41,75	71,78	0,00
	14/11/2005	498	19215	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/11/2005	544	19759	92,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/11/2005	467	20226	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/11/2005	555	20781	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/11/2005	567	21348	96,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/11/2005		21348	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/11/2005	545	21893	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/11/2005	478	22371	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/11/2005	545	22916	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23/11/2005	467	23383	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24/11/2005	535	23918	90,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25/11/2005	538	24456	91,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/11/2005		24456	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/11/2005	537	24993	91,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/11/2005	456	25449	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29/11/2005	465	25914	79,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30/11/2005	601	26515	102,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Histórico diário de produção de betão - 2005 - 2006					Precipitações da cidade do Porto - 2005 / 2006						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
DEZEMBRO	01/12/2005	577	27092	98,09	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
	02/12/2005	567	27659	96,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/12/2005		27659	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/12/2005	484	28143	82,28	1,10	0,10	0,47	0,25	0,25	0,00	
	05/12/2005	535	28678	90,95	6,70	5,70	26,87	14,51	14,51	0,00	
	06/12/2005	475	29153	80,75	36,50	35,50	167,35	90,37	80,75	9,62	
	07/12/2005	498	29651	84,66	0,10	0,00	0,00	0,00	9,62	0,00	
	08/12/2005	465	30116	79,05	11,30	10,30	48,55	26,22	26,22	0,00	
	09/12/2005	524	30640	89,08	5,70	4,70	22,16	11,96	11,96	0,00	
	10/12/2005		30640	0	2,40	1,40	6,60	3,56	0,00	3,56	
	11/12/2005	534	31174	90,78	8,70	7,70	36,30	19,60	23,16	0,00	
	12/12/2005	589	31763	100,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/12/2005	534	32297	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/12/2005	512	32809	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/12/2005	522	33331	88,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/12/2005	587	33918	99,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/12/2005		33918	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/12/2005	555	34473	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/12/2005	578	35051	98,26	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/12/2005	467	35518	79,39	15,60	14,60	68,82	37,17	37,17	0,00	
	21/12/2005	456	35974	77,52	1,50	0,50	2,36	1,27	1,27	0,00	
	22/12/2005	512	36486	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/12/2005	478	36964	81,26	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/12/2005		36964	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/12/2005	512	37476	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/12/2005	487	37963	82,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/12/2005	488	38451	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/12/2005	534	38985	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/12/2005	587	39572	99,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/12/2005	444	40016	75,48	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/12/2005		40016	0	29,30	28,30	133,41	72,04	0,00	72,04	
JANEIRO	01/01/2006	530	40546	90,1	11,50	10,50	49,50	26,73	90,10	8,67	
	02/01/2006	488	41034	82,96	19,30	18,30	86,27	46,58	55,25	0,00	
	03/01/2006	603	41637	102,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/01/2006	475	42112	80,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/01/2006	458	42570	77,86	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/01/2006	513	43083	87,21	90,20	89,20	420,49	227,06	87,21	139,85	
	07/01/2006		43083	0	4,90	3,90	18,38	9,93	0,00	149,78	
	08/01/2006	464	43547	78,88	0,00	0,00	0,00	0,00	78,88	70,90	
	09/01/2006	498	44045	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	70,90	0,00	
	10/01/2006	477	44522	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/01/2006	545	45067	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/01/2006	479	45546	81,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/01/2006	444	45990	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/01/2006		45990	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/01/2006	527	46517	89,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/01/2006	489	47006	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/01/2006	477	47483	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/01/2006	512	47995	87,04	4,50	3,50	16,50	8,91	8,91	0,00	
	19/01/2006	559	48554	95,03	14,10	13,10	61,75	33,35	33,35	0,00	
	20/01/2006	476	49030	80,92	7,30	6,30	29,70	16,04	16,04	0,00	
	21/01/2006		49030	0	23,10	22,10	104,18	56,26	0,00	56,26	
	22/01/2006	499	49529	84,83	4,00	3,00	14,14	7,64	63,89	0,00	
	23/01/2006	532	50061	90,44	3,20	2,20	10,37	5,60	5,60	0,00	
	24/01/2006	477	50538	81,09	6,90	5,90	27,81	15,02	15,02	0,00	
	25/01/2006	467	51005	79,39	24,90	23,90	112,66	60,84	60,84	0,00	
	26/01/2006	469	51474	79,73	4,70	3,70	17,44	9,42	9,42	0,00	
	27/01/2006	535	52009	90,95	10,60	9,60	45,25	24,44	24,44	0,00	
	28/01/2006		52009	0	2,50	1,50	7,07	3,82	0,00	3,82	
	29/01/2006	487	52496	82,79	7,90	6,90	32,53	17,56	21,38	0,00	
	30/01/2006	444	52940	75,48	2,40	1,40	6,60	3,56	3,56	0,00	
	31/01/2006	456	53396	77,52	25,00	24,00	113,14	61,09	61,09	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2005 - 2006					Precipitações da cidade do Porto - 2005 / 2006						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
FEVEREIRO	01/02/2006	576	53972	97,92	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/02/2006	474	54446	80,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/02/2006	489	54935	83,13	5,00	4,00	18,86	10,18	10,18	0,00	
	04/02/2006		54935	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/02/2006	493	55428	83,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/02/2006	520	55948	88,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/02/2006	503	56451	85,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/02/2006	505	56956	85,85	3,70	2,70	12,73	6,87	6,87	0,00	
	09/02/2006	488	57444	82,96	7,10	6,10	28,76	15,53	15,53	0,00	
	10/02/2006	577	58021	98,09	19,40	18,40	86,74	46,84	46,84	0,00	
	11/02/2006		58021	0	19,10	18,10	85,32	46,07	0,00	46,07	
	12/02/2006	543	58564	92,31	0,20	0,00	0,00	0,00	46,07	0,00	
	13/02/2006	478	59042	81,26	27,70	26,70	125,86	67,97	67,97	0,00	
	14/02/2006	489	59531	83,13	11,70	10,70	50,44	27,24	27,24	0,00	
	15/02/2006	612	60143	104,04	34,90	33,90	159,80	86,29	86,29	0,00	
	16/02/2006	555	60698	94,35	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00	
	17/02/2006	524	61222	89,08	19,20	18,20	85,79	46,33	46,33	0,00	
	18/02/2006		61222	0	4,50	3,50	16,50	8,91	0,00	8,91	
	19/02/2006	512	61734	87,04	8,60	7,60	35,83	19,35	28,26	0,00	
	20/02/2006	454	62188	77,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/02/2006	540	62728	91,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/02/2006	488	63216	82,96	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/02/2006	489	63705	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/02/2006	455	64160	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/02/2006		64160	0	5,10	4,10	19,33	10,44	0,00	10,44	
	26/02/2006	534	64694	90,78	3,50	2,50	11,79	6,36	16,80	0,00	
	27/02/2006	488	65182	82,96	5,80	4,80	22,63	12,22	12,22	0,00	
	28/02/2006	477	65659	81,09	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/03/2006	576	66235	97,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/03/2006	428	66663	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/03/2006	545	67208	92,65	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04/03/2006		67208	0	5,20	4,20	19,80	10,69	0,00	10,69		
05/03/2006	457	67665	77,69	2,80	1,80	8,49	4,58	15,27	0,00		
06/03/2006	498	68163	84,66	17,80	16,80	79,20	42,77	42,77	0,00		
07/03/2006	477	68640	81,09	10,90	9,90	46,67	25,20	25,20	0,00		
08/03/2006	488	69128	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/03/2006	428	69556	72,76	1,70	0,70	3,30	1,78	1,78	0,00		
10/03/2006	523	70079	88,91	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
11/03/2006		70079	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
MARÇO	12/03/2006	512	70591	87,04	11,60	10,60	49,97	26,98	26,98	0,00	
	13/03/2006	545	71136	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/03/2006	427	71563	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/03/2006	488	72051	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/03/2006	455	72506	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/03/2006	567	73073	96,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/03/2006		73073	0	2,20	1,20	5,66	3,05	0,00	3,05	
	19/03/2006	512	73585	87,04	0,80	0,00	0,00	0,00	3,05	0,00	
	20/03/2006	544	74129	92,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/03/2006	489	74618	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/03/2006	488	75106	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/03/2006	455	75561	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/03/2006	545	76106	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/03/2006		76106	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/03/2006	489	76595	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/03/2006	488	77083	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/03/2006	444	77527	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/03/2006	534	78061	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/03/2006	435	78496	73,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/03/2006	523	79019	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2005 - 2006					Precipitações da cidade do Porto - 2005 / 2006					
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³	
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
ABRIL	01/04/2006		79019	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/04/2006	466	79485	79,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/04/2006	489	79974	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/04/2006	523	80497	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/04/2006	566	81063	96,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/04/2006	512	81575	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	07/04/2006	478	82053	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08/04/2006		82053	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09/04/2006	523	82576	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10/04/2006	547	83123	92,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11/04/2006	467	83590	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12/04/2006	523	84113	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13/04/2006	544	84657	92,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14/04/2006	538	85195	91,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15/04/2006		85195	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16/04/2006	578	85773	98,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17/04/2006	478	86251	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18/04/2006	543	86794	92,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19/04/2006	467	87261	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20/04/2006	524	87785	89,08	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21/04/2006	489	88274	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22/04/2006		88274	0	3,90	2,90	13,67	7,38	0,00	7,38
	23/04/2006	488	88762	82,96	0,20	0,00	0,00	0,00	7,38	0,00
	24/04/2006	523	89285	88,91	15,40	14,40	67,88	36,66	36,66	0,00
	25/04/2006	499	89784	84,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26/04/2006	503	90287	85,51	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27/04/2006	467	90754	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28/04/2006	507	91261	86,19	9,00	8,00	37,71	20,36	20,36	0,00
	29/04/2006		91261	0	6,20	5,20	24,51	13,24	0,00	13,24
	30/04/2006	529	91790	89,93	0,10	0,00	0,00	0,00	13,24	0,00
	01/05/2006	498	92288	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02/05/2006	544	92832	92,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	03/05/2006	467	93299	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04/05/2006	555	93854	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	05/05/2006	567	94421	96,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	06/05/2006		94421	0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07/05/2006	545	94966	92,65	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08/05/2006	478	95444	81,26	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
09/05/2006	545	95989	92,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10/05/2006	467	96456	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
11/05/2006	535	96991	90,95	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12/05/2006	538	97529	91,46	2,10	1,10	5,19	2,80	2,80	0,00	
13/05/2006		97529	0	7,80	6,80	32,06	17,31	0,00	17,31	
14/05/2006	537	98066	91,29	0,00	0,00	0,00	0,00	17,31	0,00	
15/05/2006	456	98522	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16/05/2006	465	98987	79,05	8,20	7,20	33,94	18,33	18,33	0,00	
17/05/2006	601	99588	102,17	15,30	14,30	67,41	36,40	36,40	0,00	
18/05/2006	577	100165	98,09	22,70	21,70	102,29	55,24	55,24	0,00	
19/05/2006	567	100732	96,39	26,60	25,60	120,68	65,17	65,17	0,00	
20/05/2006		100732	0	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
21/05/2006	484	101216	82,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
22/05/2006	535	101751	90,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
23/05/2006	475	102226	80,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
24/05/2006	498	102724	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
25/05/2006	465	103189	79,05	1,40	0,40	1,89	1,02	1,02	0,00	
26/05/2006	524	103713	89,08	2,80	1,80	8,49	4,58	4,58	0,00	
27/05/2006		103713	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
28/05/2006	534	104247	90,78	5,70	4,70	22,16	11,96	11,96	0,00	
29/05/2006	589	104836	100,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
30/05/2006	534	105370	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
31/05/2006	512	105882	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2005 - 2006					Precipitações da cidade do Porto - 2005 / 2006						
					Coefic. de escoamento:		0,54	Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³		
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluyente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.	
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
JUNHO	01/06/2006	522	106404	88,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	02/06/2006	587	106991	99,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	03/06/2006		106991	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	04/06/2006	555	107546	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	05/06/2006	578	108124	98,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	06/06/2006	467	108591	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	07/06/2006	456	109047	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	08/06/2006	512	109559	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	09/06/2006	478	110037	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	10/06/2006		110037	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	11/06/2006	512	110549	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	12/06/2006	487	111036	82,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	13/06/2006	488	111524	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	14/06/2006	534	112058	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	15/06/2006	587	112645	99,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/06/2006	444	113089	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/06/2006		113089	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/06/2006	530	113619	90,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/06/2006	488	114107	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/06/2006	603	114710	102,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/06/2006	475	115185	80,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/06/2006	458	115643	77,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/06/2006	513	116156	87,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/06/2006		116156	0	1,50	0,50	2,36	1,27	0,00	1,27	
	25/06/2006	464	116620	78,88	9,00	8,00	37,71	20,36	21,64	0,00	
	26/06/2006	498	117118	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/06/2006	477	117595	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/06/2006	545	118140	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/06/2006	479	118619	81,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/06/2006	444	119063	75,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01/07/2006		119063	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02/07/2006	527	119590	89,59	4,10	3,10	14,61	7,89	7,89	0,00		
03/07/2006	489	120079	83,13	2,70	1,70	8,01	4,33	4,33	0,00		
04/07/2006	477	120556	81,09	2,70	1,70	8,01	4,33	4,33	0,00		
05/07/2006	512	121068	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
06/07/2006	559	121627	95,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
07/07/2006	476	122103	80,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
08/07/2006		122103	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
09/07/2006	499	122602	84,83	4,30	3,30	15,56	8,40	8,40	0,00		
10/07/2006	532	123134	90,44	1,60	0,60	2,83	1,53	1,53	0,00		
11/07/2006	477	123611	81,09	3,10	2,10	9,90	5,35	5,35	0,00		
12/07/2006	467	124078	79,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
13/07/2006	469	124547	79,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
JULHO	14/07/2006	535	125082	90,95	1,70	0,70	3,30	1,78	1,78	0,00	
	15/07/2006		125082	0	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	16/07/2006	487	125569	82,79	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	17/07/2006	444	126013	75,48	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	18/07/2006	456	126469	77,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	19/07/2006	576	127045	97,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	20/07/2006	474	127519	80,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	21/07/2006	489	128008	83,13	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	22/07/2006		128008	0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	23/07/2006	493	128501	83,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	24/07/2006	520	129021	88,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	25/07/2006	503	129524	85,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	26/07/2006	505	130029	85,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27/07/2006	488	130517	82,96	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	28/07/2006	577	131094	98,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	29/07/2006		131094	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30/07/2006	543	131637	92,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	31/07/2006	478	132115	81,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Histórico diário de produção de betão - 2005 - 2006					Precipitações da cidade do Porto - 2005 / 2006							
					Coefic. de escoamento:		0,54		Área de captação:		4.714m ²	
					Capacidade útil do reservatório:				212m ³			
Período		Vol. betão produzido	Vol. betão prod. acum.	Demanda de água diário	Precipitação diária	Precipitação First flush	Vol. captado total	Vol. afluente ao reservat.	Volume gasto	Volume no reservat.		
Mês	Data	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(mm)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
AGOSTO	01/08/2006	489	132604	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	02/08/2006	612	133216	104,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	03/08/2006	555	133771	94,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	04/08/2006	524	134295	89,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	05/08/2006		134295	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	06/08/2006	512	134807	87,04	2,10	1,10	5,19	2,80	2,80	0,00		
	07/08/2006	454	135261	77,18	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	08/08/2006	540	135801	91,8	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	09/08/2006	488	136289	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	10/08/2006	489	136778	83,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	11/08/2006	455	137233	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	12/08/2006		137233	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	13/08/2006	534	137767	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	14/08/2006	488	138255	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	15/08/2006	477	138732	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	16/08/2006	576	139308	97,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	17/08/2006	428	139736	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	18/08/2006	545	140281	92,65	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	19/08/2006		140281	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	20/08/2006	457	140738	77,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	21/08/2006	498	141236	84,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	22/08/2006	477	141713	81,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	23/08/2006	488	142201	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	24/08/2006	428	142629	72,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	25/08/2006	523	143152	88,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	26/08/2006		143152	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	27/08/2006	512	143664	87,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	28/08/2006	545	144209	92,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	29/08/2006	427	144636	72,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30/08/2006	488	145124	82,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	31/08/2006	455	145579	77,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01/09/2006	567	146146	96,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
02/09/2006		146146	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
03/09/2006	512	146658	87,04	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
04/09/2006	587	147245	99,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
05/09/2006	540	147785	91,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
06/09/2006	488	148273	82,96	10,20	9,20	43,37	23,42	23,42	0,00			
07/09/2006	549	148822	93,33	7,90	6,90	32,53	17,56	17,56	0,00			
08/09/2006	599	149421	101,83	11,20	10,20	48,08	25,96	25,96	0,00			
09/09/2006		149421	0	5,80	4,80	22,63	12,22	0,00	12,22			
10/09/2006	566	149987	96,22	0,00	0,00	0,00	0,00	12,22	0,00			
11/09/2006	555	150542	94,35	12,00	11,00	51,85	28,00	28,00	0,00			
12/09/2006	534	151076	90,78	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
13/09/2006	576	151652	97,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
14/09/2006	534	152186	90,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
15/09/2006	545	152731	92,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
16/09/2006		152731	0	2,60	1,60	7,54	4,07	0,00	4,07			
17/09/2006	533	153264	90,61	0,60	0,00	0,00	0,00	4,07	0,00			
18/09/2006	546	153810	92,82	13,10	12,10	57,04	30,80	30,80	0,00			
19/09/2006	526	154336	89,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
20/09/2006	598	154934	101,66	1,20	0,20	0,94	0,51	0,51	0,00			
21/09/2006	613	155547	104,21	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
22/09/2006	527	156074	89,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
23/09/2006		156074	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
24/09/2006	578	156652	98,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
25/09/2006	535	157187	90,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
26/09/2006	603	157790	102,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
27/09/2006	566	158356	96,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
28/09/2006	499	158855	84,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
29/09/2006	578	159433	98,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
30/09/2006		159433	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Totais: 2005 - 2006		159433	27103,61	1183,60	1065,60	5025,94	2712,55	2712,55				
Acumulado anual:		1103494,00	187459,51	14066,10	12790,80	60322,83	32559,75	32142,82				

