

IV JORNADAS TÉCNICAS DA APRH  
2º ENCONTRO NACIONAL DOS DISTRIBUIDORES DE ÁGUA  
PLANEAMENTO DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO  
Qualidade da Água de Distribuição - Seu Controle e Manutenção  
Aplicação à Estação de Tratamento de Água da Marateca -  
- Castelo Branco  
Carla Barros Costa  
Engenheira Civil; PROCESL - Engenharia Hidráulica e Ambiental,  
Lda.  
Leopoldo Poole da Costa  
Engenheiro Electrotécnico; PROCESL - Engenharia Hidráulica e  
Ambiental, Lda.  
RESUMO

Dado ser a qualidade da água, nos sistemas de distribuição, um aspecto fundamental no nível de serviço oferecido aos consumidores pelas entidades responsáveis, constitui a manutenção dessa qualidade, uma preocupação permanente não só na área de distribuição como também na área da concepção das instalações de tratamento. No entanto, aspectos ligados essencialmente aos custos, quer de investimento, quer de manutenção e de exploração, estão sistematicamente presentes na concepção dessas instalações.

O equilíbrio entre a obtenção de uma qualidade adequada da água para consumo, independentemente das variações dos parâmetros qualitativos à entrada, e aspectos de ordem económica, constituiu preocupação fundamental na concepção da Estação de Tratamento de Águas da Marateca, no concelho de Castelo Branco, cidade localizada no centro interior de Portugal.

Na presente comunicação descrevem-se os objectivos a atingir com o tratamento da água preconizado, bem como a forma de os concretizar.

## 1 - DESCRIÇÃO GENÉRICA DA ETA

A ETA da Marateca insere-se no sistema de abastecimento de água aos concelhos de Castelo Branco e Vila Velha de Ródão servindo cerca de 50 000 habitantes, correspondentes a um caudal de 20 000 m<sup>3</sup>/d. A água de abastecimento é uma água superficial, armazenada na albufeira da Barragem da Marateca, sendo daí elevada, por grupos electrobomba, para a ETA. Trata-se de uma água fundamentalmente agressiva, contendo ferro e matéria orgânica, apresentando-se turva e também, embora em menor grau, colorida. Nestas condições, o esquema de tratamento proposto engloba a seguinte sequência de operações e processos:

- pré-oxidação;
- coagulação química;
- adição de carvão activado;
- decantação;
- filtração rápida;
- correcção do pH;
- desinfecção.

A pré-oxidação destina-se à oxidação da matéria orgânica e do ferro presentes (e de outros compostos redutores que eventualmente ocorram), a melhorar as condições da coagulação química, a evitar a proliferação de algas e de outros organismos nos órgãos de decantação e de filtração, e à manutenção de um ligeiro residual de desinfectante ao longo de toda a estação.

Devido à natureza predominantemente coloidal das substâncias causadoras da turvação e da cor, e provavelmente também dos compostos de ferro, torna-se necessário efectuar um tratamento prévio, de modo não só a diminuir a carga de sólidos que é aplicada aos filtros, como também, a alterar a sua natureza, o que se consegue pelo conjunto coagulação-decantação. Isto é, o pré-tratamento (em relação à filtração) preconizado, tem por objectivo aumentar a sedimentabilidade das substâncias sólidas presentes com a consequente diminuição da carga de sólidos aplicado aos filtros e aumento da capacidade de remoção e retenção dos sólidos aplicados aos filtros. O coagulante a usar é o sulfato de alumínio em solução aquosa, empregando-se uma suspensão de cal, como auxiliar de coagulação, para contrariar o efeito acidificante do coagulante e do oxidante, e manter o pH da água na zona neutra ou ligeiramente ácida, visto prever-se, dadas as características da água, que o mecanismo predominante na desestabilização das partículas coloidais, seja o de "arrastamento por um precipitado". Para a eliminação da cor, cheiros e gostos que podem afectar a qualidade da água prevê-se a adição do carvão activado.

Os órgãos de decantação-sedimentação são decantadores do tipo de "contacto de lamas", nos quais se verifica o conjunto mistura rápida, mistura lenta e sedimentação-decantação.

Os filtros, para remoção e retenção dos flocos residuais, escapados da sedimentação, são rápidos, de gravidade, e de uma só camada de material filtrante (areia). Para evitar a ocorrência de "pressões negativas" no seio do material filtrante e o inerente risco de formação, nalgumas zonas, de "bolsas de ar" (o que determina redução da área efectiva de filtração, aumentos da velocidade de filtração e da perda de carga através da zona remanescente de

filtração e degradação da qualidade da água filtrada), conceberam-se os filtros para trabalharem num regime de velocidade variável (decrecente) que, apresentando todas as vantagens do regime de filtração a velocidade constante, exigem menor altura de perda de carga disponível, e não exigem o controlo dos caudais afluentes e efluentes de cada filtro, para além de outras vantagens adicionais.

A água filtrada, antes de ser transportada para as zonas de distribuição, adiciona-se suspensão de cal para correcção da agressividade-eliminação do anidrido carbónico agressivo - e um produto cloro para desinfecção.

Foi prevista a possibilidade da expansão da ETA a novas operações e processos unitários, nomeadamente no que se refere à fluoretação da água.

Uma vez que se verificou ser sob o ponto de vista técnico e económico mais vantajoso, localizar a ETA a jusante da elevação da água captada na albufeira da barragem, foi dada especial atenção ao armazenamento da água tratada, por forma a obviar eventuais problemas que possam ocorrer na elevação.

## 2 - PARÂMETROS QUALITATIVOS DA ÁGUA

### 2.1 - A ENTRADA E A SAÍDA DA ETA

Os dados da qualidade da água bruta que serviram de base ao dimensionamento da ETA, foram os referentes a uma amostra colhida da água retida num açude, no Rio Ocreza, localizado no local da implantação da barragem da Marateca, visto esta ainda se encontrar em fase de construção.

Seguidamente resumem-se os resultados mais importantes obtidos nas determinações analíticas efectuadas.

<u>Características</u>	<u>Teor</u>
pH (25 <sup>o</sup> C)	6,75
Alcalinidade (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	10
Anidrido carbónico (mg/l CO <sub>2</sub> )	17
Cor (mg/l Pt Co)	5
Turvação (UTF)	10
SST (mg/l)	64
SSF (mg/l)	48
SSV (mg/l)	16
SSed (ml/l-2 h)	0,1
Dureza total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	14
Cálcio (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	8,25
Magnésio (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	6,15
Ferro (mg/l Fe)	0,25
Sódio (mg/l Na)	0,73
Potássio (mg/l K)	0,04
Cloretos (mg/l Cl)	14,2
Azotos:	
Total Kjeldahl (mg/l N)	4,8
Nitroso (mg/l NO <sub>2</sub> )	0,003
Nítrico (mg/l NO <sub>3</sub> )	0,54
Matéria orgânica - meio ácido, 10 min.ebul. (mg/l O <sub>2</sub> )	2,8

Oxigénio dissolvido (mg/l O<sub>2</sub>) 10,5

De acordo com as "Normas Internacionais para a Água de Beber", da Organização Mundial de Saúde, na sua 3ª edição, publicado em Genebra em 1972, os limites máximos para os valores das características consideradas mais relevantes, que são os que se pretende atingir na água tratada são os seguintes:

<u>Características</u>	<u>Aceitável</u>	<u>Admissível</u>
pH (25°)	7,0 - 8,5	6,5 - 9,2
CO <sub>2</sub> agressivos	0	0
CoF (mg/l Pt Co)	5	50
Turvação (mg/l SiO <sub>2</sub> )	5	25
Ferro (mg/l Fe)	0,1	1,0

Do que ficou exposto resulta que, apesar de todos os riscos associados à deficiente caracterização físico-química qualitativa de que se dispõe e, não esquecendo os vários efeitos qualitativos de retenção da água em albufeiras, a água bruta a tratar é uma água inodora, agressiva e que apresenta cor, turvação, ferro e matéria orgânica em concentrações tais que justificam, pelo menos, a sua consideração para efeitos do tratamento a adoptar.

## 2.2 - TIPO DE ALTERAÇÕES A ENTRADA DA ETA

A retenção de águas naturais numa albufeira, tem efeitos importantes sobre a sua qualidade. De facto, diversos factores - climáticos, geográficos, geológicos, ecológicos, sazonais e diários - influenciam a qualidade de água das albufeiras, originando fenómenos de vária índole - física, química e biológica - que se interligam de tal modo que é difícil efectuar a sua análise. De qualquer forma, embora da retenção de uma água numa albufeira resulte a melhoria de algumas das suas características de qualidade e a deterioração de outras, pode dizer-se que, de um modo geral, os efeitos são benéficos para a qualidade da água.

Assim, a influência da retenção da água, em que são predominantes os fenómenos de estratificação térmica e de circulação e os efeitos do regime ecológico da albufeira, é, normalmente, benéfico para a cor, a turvação, e o teor em matéria orgânica, e prejudicial para os cheiros e sabores, o ferro e manganês, e a agressividade. Em certas situações verificam-se ainda certos aumentos bruscos, embora pouco prolongados, da cor e da turvação da água retida, provocadas por subversões térmicas e por algas, havendo ainda a considerar o afluxo, à albufeira, de águas residuais ricas em nutrientes, provenientes da possível utilização para fins agrícolas de terrenos agrícolas da bacia hidrográfica tributária.

## 3 - CONTROLE E CORRECÇÃO DOS PARÂMETROS

### 3.1 - NECESSIDADE DE CONTROLE E CORRECÇÃO DOS PARÂMETROS DA ÁGUA A ENTRADA

Dadas as alterações que se podem verificar nas características da água à entrada na ETA referidas no ponto 2.2. nomeadamente no que se refere aos seguintes parâmetros: cor, turvação, cheiro, sabor, ferro e manganês, e agressividade, torna-se necessário um controle rigoroso de forma a garantir-se uma qualidade da água para

consumo, independente das variações dos parâmetros qualitativos à entrada. No entanto a qualidade da água não é só afectada pela variação dos parâmetros qualitativos à entrada. Ela é também afectada por dosagens incorrectas, derivadas de uma má concepção dos automatismos doseadores e injectores, ou de leituras incorrectas dos valores dos parâmetros qualitativos. Resulta daqui a necessidade da existência de um controle eficaz desses parâmetros.

### 3.2 - CONTROLES E CORRECÇÕES PREVISTAS

A água será sujeita a cloração, a adição de sulfato de alumínio, de suspensão de cal e de carvão activado, conforme se viu.

Entre as dosagens destes produtos existe um equilíbrio de certa forma instável. O projecto da ETA da Marateca equaciona este problema e propõe as seguintes acções, em relação à água tratada:

- a) - análises laboratoriais constantes do quadro anexo;
- b) - análise em processo de: pH, turvação, teores de alumínio, alcalinidade;
- c) - correcção dos valores dos parâmetros anteriores, em cada momento, por comparação entre os valores fornecidos pelos respectivos analisadores e os valores padrão.

No entanto, dado que são diversos e simultâneos os factores influenciando directamente nas dosagens das soluções e suspensões a injectar no circuito hidráulico da ETA julgou-se desaconselhável proceder à correcção automática de todos os parâmetros citados, logo no arranque da obra. Optou-se, isso sim, pela análise da interacção entre esses parâmetros e as consequências dessa interacção na qualidade da água, durante um período relativamente dilatado. Neste período de tempo que pode ter a duração de dois, três ou mais anos, serão registados os valores fornecidos pelos diversos analisadores, devendo proceder-se a curtas experiências de simulação de desregulação das diversas dosagens quer individualmente, quer em simultâneo.

As conclusões constituirão então uma informação fundamental para se poder proceder, numa segunda fase, à correcção automática dos parâmetros da água sempre que se verifique um desvio destes em relação aos valores padrão. Apenas a correcção final do pH será feita automaticamente, com o arranque da Estação, em função do afastamento entre o valor padrão e o valor de pH real, medido à saída do reservatório de distribuição.

### 3.3 - EQUIPAMENTOS DESTINADOS AO CONTROLE E CORRECÇÃO AUTOMATICOS DOS PARÂMETROS DA ÁGUA

#### 3.3.1 - Introdução

De forma a conseguir-se a obtenção de dados seguros sobre os valores dos parâmetros mencionados, a ETA da Marateca será equipada com os seguintes equipamentos destinados à realização de medições em processo:

- um turbidímetro, para medição da turvação da água
- um medidor do pH da água
- um analisador dos teores de alumínio na água
- um analisador da alcalinidade da água

Cada um destes equipamentos fará a medição respectiva, sendo depois essa informação transmitida para indicadores, registadores e, na fase da correcção automática dos parâmetros, para um autómato programável, que será instalado com o arranque da Estação, para promover toda a série de automatismos inerentes ao funcionamento da ETA. As informações recebidas pelo autómato programável a partir dos analisadores serão então trabalhadas, em conformidade com o programa introduzido, por forma a desencadear acções de ajustamento dos órgãos injectores das soluções e suspensões dos produtos químicos, que modificarão então os valores desses parâmetros se houver de facto um desvio em relação aos valores padrão. Essas modificações serão promovidas por actuadores, como sejam por exemplo os variadores de velocidade dos motores das bombas doseadoras, proporcionando assim variações de caudal.

Nesta ETA, os automatismos assumem especial relevância, dada a relativa complexidade da instalação. E assim, descreveremos, em breves palavras, em que consiste o autómato programável, para quem se encontre menos familiarizado com estes equipamentos, passando-se depois à descrição dos equipamentos directamente ligados à medição, transmissão e registo dos valores da turvação da água, do seu pH, dos seus teores em alumínio e da sua alcalinidade.

### 3.3.2 - Autómato programável

Num autómato programável, o automatismo comporta, como qualquer outro, duas partes distintas:

- parte de comando
- parte operativa

A parte de comando elabora as ordens necessárias ao funcionamento eficaz da parte operativa, partindo, para isso, não só das informações recebidas da parte operativa, como também dos sinais que lhe forem sendo fornecidos à entrada, como sejam os provenientes dos sensores, medidores, fins de curso, etc. A parte de comando dialoga também com o operador de quem recebe as ordens e lhe fornece sinalizações ópticas e/ou sonoras.

Por outro lado a parte operativa é constituída pela parte da potência, efectuando as operações necessárias quando recebe as ordens que lhe são dadas pela parte de comando.

Tendo em conta o que se disse atrás facilmente se compreende que, num automatismo, a parte de comando seja assegurada por componentes que permitem:

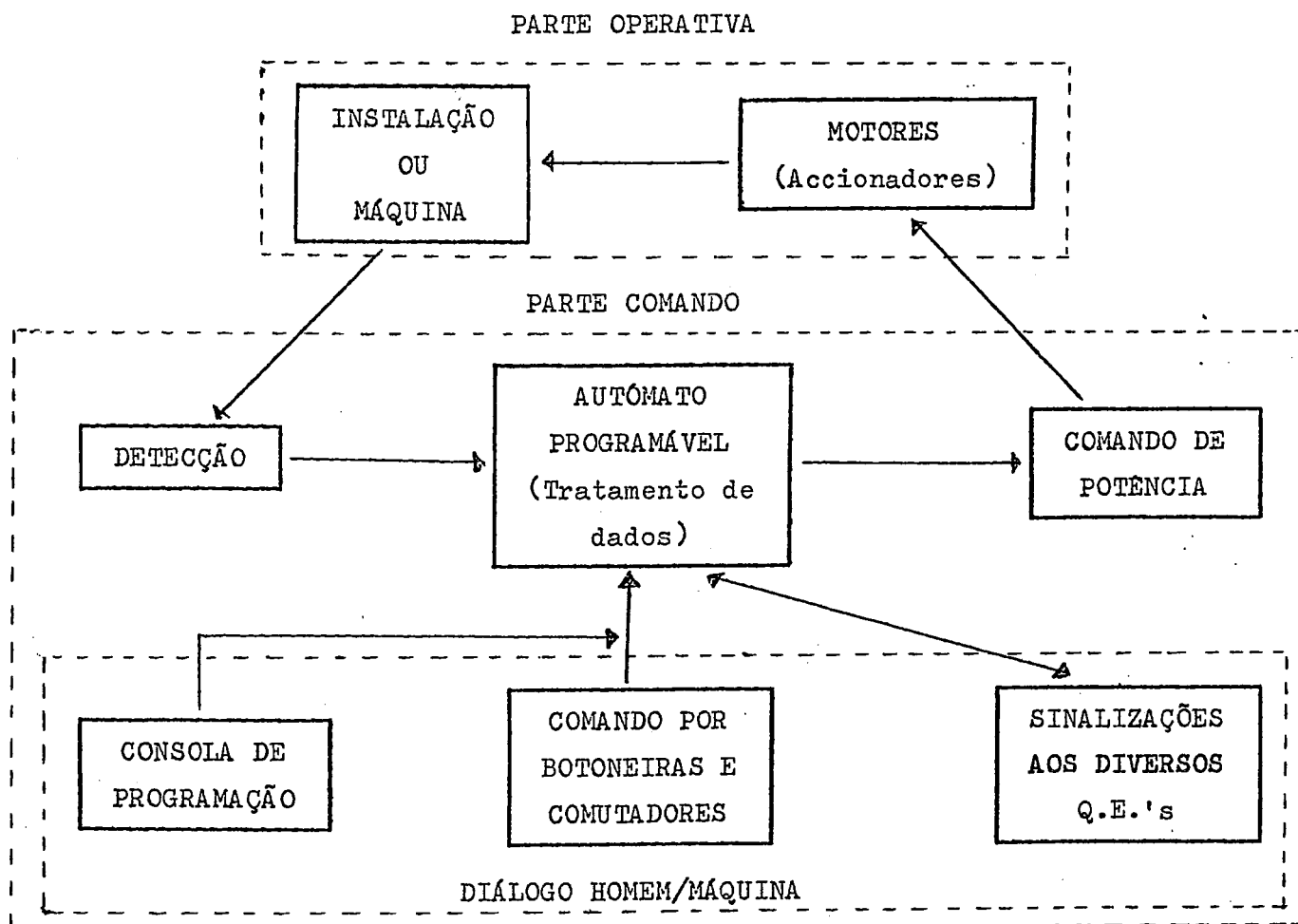
- detecção
- tratamento dos dados provenientes da detecção
- comando de potência
- diálogo homem/máquina

O tratamento de dados consiste na elaboração de ordens de acção, segundo procedimentos bem definidos, a partir das informações recebidas da detecção. No nosso caso o tratamento de dados tem de ser efectuado segundo ciclos sequenciais, exigindo portanto memórias. Isto é, o comando das saídas não está ligado apenas a informações actuais mas também a acções passadas. A elaboração destes procedimentos pelos quais a parte de comando rege a sua

acção é o programa que se introduz no automático, e que, na parte respeitante ao tratamento da água, será elaborado em função das conclusões a que conduzir o já referido período experimental de funcionamento da ETA.

O comando de potência é realizado com a aplicação dos sinais disponíveis à saída da unidade aos circuitos de comando de órgãos amplificadores (bobines de relés, contactores, por exemplo), cujo circuito de potência alimenta os accionadores (no nosso caso, os motores). Assim, por exemplo, um comando de potência pode traduzir-se no ligar ou no desligar do motor de uma bomba doseadora, ou no fazer variar a velocidade de rotação do motor dessa bomba, de forma a promover uma variação de caudal.

Finalmente, no que respeita ao diálogo homem/máquina, o operador pode intervir, em qualquer momento, de uma forma activa no processo, pela sua intervenção através de todos os auxiliares de comando, como sejam as botoneiras, comutadores, consola de programação e/ou, de uma forma passiva, por observação de sinalizadores, indicadores, registos, por exemplo.



Pelo que fica exposto se conclui que o automático programável é concebido para realizar um ciclo de funcionamento automático a partir de um programa escrito com a ajuda da consola de programação, apresentando-se sob a forma de um conjunto de cartas ou circuitos impressos, sobre os quais são montados os componentes

electrónicos integrados. Deste facto resultam vantagens imediatas sobre o sistema clássico de relés:

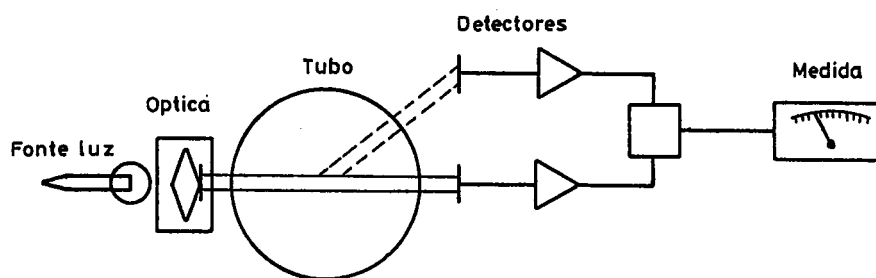
- grande rapidez de reparação de avarias
- menores encargos de exploração e conservação
- grande facilidade de alteração do esquema de comando por alteração do programa introduzido

### 3.3.3 - Turbidímetro

A turvação da água será analisada, em processo, de forma contínua à saída do reservatório de armazenamento da água. Como se disse, a medição da turvação da água retrata-nos a forma como está a ser feita a dosagem de coagulante-floculante, no caso presente, de sulfato de alumínio. Depois de decorrido o período experimental, os valores da turvação serão tidos em conta na regulação da dosagem automática de sulfato de alumínio. Para tal, foi concebido um sistema composto por um turbidímetro e por um registador.

O turbidímetro baseia-se no fenómeno da difracção da luz causada pela existência de partículas em suspensão na água, quando atravessada por um feixe luminoso. Trata-se de um tubo que deve ser montado em paralelo à tubagem de água, com possibilidade de isolamento por duas válvulas a montante e a jusante, para fácil montagem e desmontagem, sem interrupção da distribuição de água. Nesse tubo é montada, num dos lados, a fonte de luz, sendo recebida do outro lado a luz que conseguiu atravessar directamente o fluxo de água e a luz refractada. A relação entre o feixe de luz refractada e o feixe de luz recebida directamente é proporcional ao valor da turvação da água.

Basicamente o princípio de funcionamento do turbidímetro é o que se representa no esquema seguinte:



A unidade correntemente empregue para medição da turvação é a JTU (Jackson Turbidity Unit). Outras unidades empregues são a NTU (Nephelometric Turbidity Unit) e a FTU (Formazin Turbidity Unit). A turvação é difícil de relacionar com o tamanho das partículas em suspensão, já que a medida da turvação não depende apenas do tamanho das partículas mas também por exemplo das propriedades ópticas dessas partículas, da sua concentração, do índice de refracção, do ângulo de observação relativamente à fonte de luz e ainda da geometria do sensor.



Os valores da turvação são medidos e transmitidos para um registador e, na 2ª fase, para o autómato programável.

#### 3.3.4 - Analisador de teores de alumínio e de alcalinidade

Um único analisador faz a análise dos teores em alumínio e da alcalinidade da água. A recolha das amostras é feita em processo, havendo diversas tomas de amostras ao longo do circuito hidráulico da ETA.

O líquido recolhido em cada ponto do circuito é enviado para o analisador através de bombas peristálticas, que fazem parte do fornecimento do analisador. Neste, um selector permite seleccionar cada uma das tomas de amostras.

Os valores dos teores de alumínio e de alcalinidade são transmitidos para um registador e para o autómato programável, na 2ª fase.

#### 3.3.5 - Medidor de pH

A medição, em processo, do pH está hoje em dia bastante divulgada, embora nem sempre esteja associada ao controle automático da dosagem de cal. O sistema consiste num medidor de pH, com dois canais, em duas sondas de pH e num registador. O medidor/indicador permite a medição e a leitura do valor do pH quer à entrada da ETA, quer à entrada da água no reservatório de armazenamento. Daqui a necessidade da existência dos dois canais.

O controlador destina-se a promover, nesta primeira fase, a dosagem automática da solução de leite de cal, para correcção final do pH, de forma contínua, e a subsequente injeção imediatamente a montante do reservatório, em função do pH medido.

Na 2ª fase os valores do pH medido nos dois locais citados serão transmitidos para o autómato programável com vista à regulação automática das dosagens de leite de cal não só à entrada do reservatório de armazenamento, como também à entrada da ETA. Essa regulação automática será efectuada por variação da velocidade de rotação das quatro bombas doseadoras-injectoras previstas para o efeito.

O registador permite o registo simultâneo dos valores do pH medido à entrada da ETA e à entrada do reservatório de armazenamento.

#### 3.3.6 - Equipamentos doseadores-injectores

O doseamento e injeção das soluções de leite de cal e de sulfato de alumínio, bem como da suspensão de carvão activado é efectuada por bombas doseadoras-injectoras dotadas de motores preparados para variação de velocidade. A variação de velocidade será promovida pelo autómato programável em função dos valores reais, em cada momento, apresentados pelos parâmetros qualitativos da água e dos valores de facto pretendidos, como já se disse. As bombas doseadoras-injectoras de leite de cal, em número de quadro, são para um caudal máximo de doseamento de 550 l/h. As de sulfato de alumínio em número de duas, apresentam um caudal máximo de doseamento de 100 l/h. Relativamente às duas bombas de suspensão

do carvão activado o caudal máximo de doseamento é de 105 l/h.

Todas as bombas têm hipótese de regulação manual de caudal, em marcha, permitindo caudais variáveis de 0 a 100%.

A preparação das soluções e suspensões será efectuada também de uma forma automatizada. Para tal os reagentes são armazenados em silos descarregando, através de comportas servocomandadas, para tremonhas de recepção. Estas são equipadas com sensores de nível que comandam a abertura e o fechamento das comportas dos silos. Das tremonhas de recepção os produtos químicos são conduzidos através de doseadores volumétricos, para os tanques de preparação das soluções e suspensões. Estes são igualmente dotados de sensores de nível que comandam não só o funcionamento dos doseadores volumétricos, como também a adução de água aos tanques.

Para o tratamento bacteriológico da água optou-se pela cloragem da água, através de clorómetros, em duas fases distintas do processo: pré-cloragem e pós-cloragem, cada qual com os seus equipamentos próprios. Assim, para cada uma das fases existem dois clorómetros, reserva recíproca.

Os clorómetros para a pré-cloragem são dimensionados para uma dosagem de 3,65 kg/h de cloro-gás, e os da pós-cloragem para 1,6 kg/h de cloro-gás.

#### 4 - INFLUÊNCIA DOS MATERIAIS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Muitas vezes a influência dos materiais na qualidade da água é subestimada, daqui resultando o aparecimento de sabores, odores e colorações inesperadas e quantas vezes o aparecimento de manifestações de toxidade na água pretensamente potável. Uma chamada de atenção foi feita no sentido de evitar situações deste tipo, a nível do Caderno de Encargos, interditando-se nomeadamente a utilização de revestimentos interiores fenólicos.

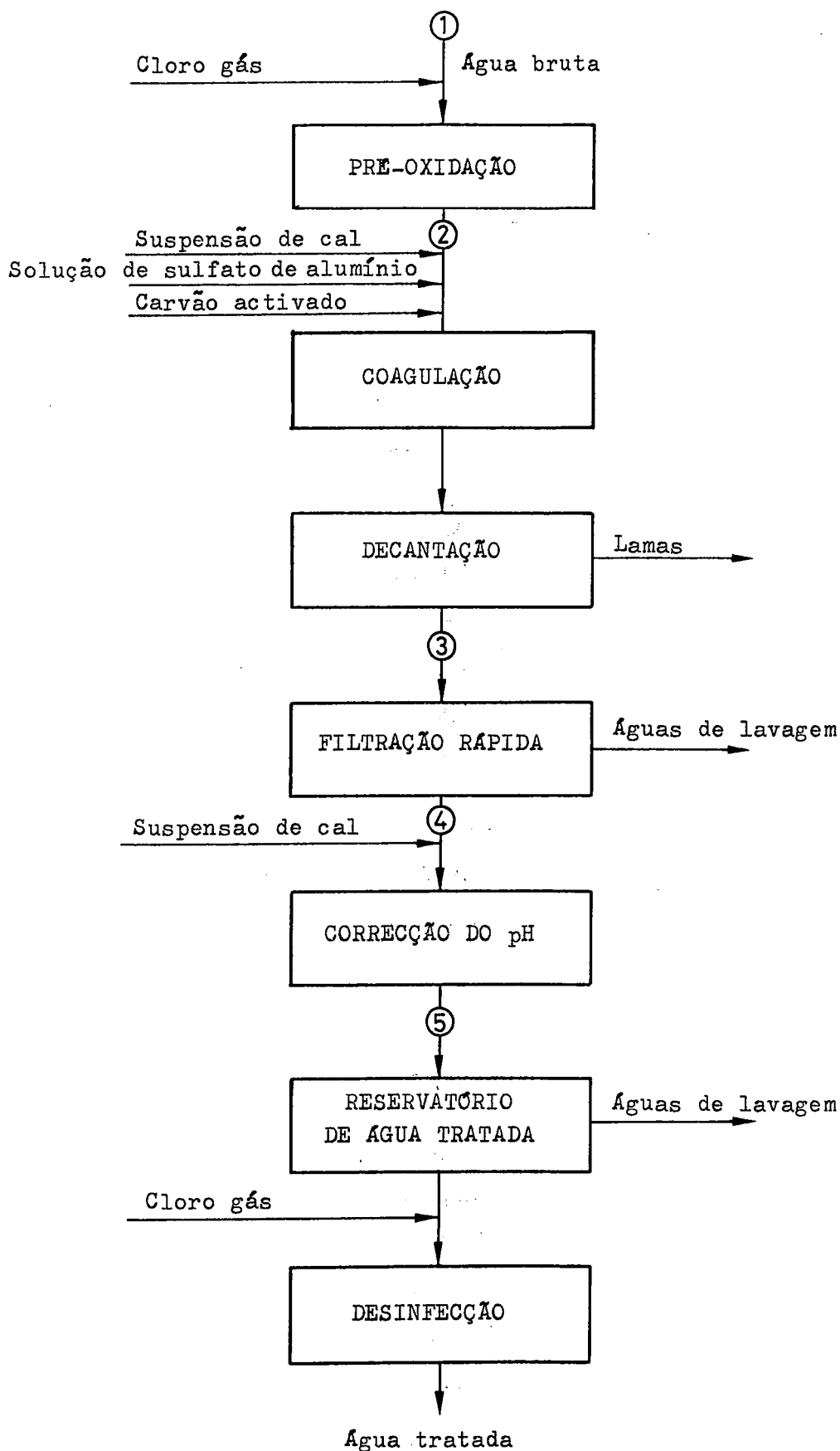
Mas também houve a preocupação de se fazer uma escolha criteriosa relativamente aos materiais das tubagens destinadas à condução das soluções dos diversos produtos químicos. Assim, foram aconselhados os seguintes materiais:

- tubagens da solução de leite de cal: - metálicas, revestidas interiormente, plásticas ou de borracha. Entre os materiais de revestimento, os plásticos e as borrachas citam-se a borracha natural, a borracha butílica, o neoprene, o vinilo, o cloreto de vinilideno, o fluoreto de vinilideno e a borracha clorada.
- tubagens da solução de sulfato de alumínio: - metálicas, revestidas interiormente, plásticas ou de borracha própria. Entre os materiais de revestimento interior, plásticos e borrachas citam-se o uretano, o policloreto de vinilo, o poliéster clorado, as borrachas butílicas e o neoprene.
- tubagens de suspensão de carvão activado: - revestimento interior vidrado.
- tubagem de cloro-gás: cobre.

- tubagens para água clorada: - PVC.

## 5 - CONCLUSÃO

As disposições, de certo modo inovadoras em Portugal, que foram tomadas na concepção da ETA da Marateca são tendentes à procura de uma optimização na exploração da instalação, que pode traduzir-se não só numa economia importante de verbas por parte da autarquia, como também num melhor serviço oferecido às populações abastecidas pela ETA da Marateca. Estes dois objectivos, conjugados com a forma como se pretendeu alcançá-los, coadunam-se, do nosso ponto de vista, com uma forma mais "europeia" de pensar estes assuntos, não condescendendo, face à dimensão da instalação, com métodos em que prevalecem o empirismo e a teoria do "mais ou menos". Mas para que esses objectivos sejam alcançados é necessária também uma eficiente e cuidada condução e exploração da ETA, o que temos a certeza que será feito dado o empenhamento da autarquia de Castelo Branco na realização desta obra e a qualidade do seu corpo técnico e administrativo.



Esquema de tratamento

Programa de análises

DETERMINAÇÃO	CONTENTOR DA AMOSTRA	QUANTIDADE DE AMOSTRA (mL)	PONTOS DE AMOSTRAGEM	FREQUENCIA DE AMOSTRAGEM	PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO
Turvação	P/V	500	1, 4, 5	2 x dia	Analisar no próprio dia; conservar no escuro até 24 horas
Cor	V	500	1, 4, 5	2 x dia	_____
Cheiro	V	500	1, 5	2 x dia	Análise tão rápida quanto possível. Refrigerar
Sabor	V	500	5	2 x dia	Analisar tão depressa quanto possível. Refrigerar
Temperatura	_____	_____	1	Registro contínuo	Análise imediata
pH	P	_____	2, 4, 5	_____	_____
Dureza	P/V	200	1, 5	1 x semana	24 horas; refrigerar
Alcalinidade	P/V	200	1, 4, 5	3 x dia	24 horas; refrigerar
Dióxido de carbono	P/V	500	2, 4	3 x dia	Análise imediata
Teste do mármore	P/V	1 000	4	_____	_____
Teste de coagulação	P/V	25 000	2	*	_____
Cloro residual	P/V	500	2, 5	2 x dia	Análise imediata

\* - sempre que houver necessidade de alterar a dose de coagulante

P - Plástico; V - Vidro; P/V - Plástico ou Vidro