

IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO DO POTENCIAL DE RESSUSPENSÃO NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA CIDADE DE LISBOA

Nazaré REBOLA ¹; Bruno CORDEIRO²; Paula APRISCO ³; Sérgio RODRIGUES ⁴; José MENAIA ⁵;
Joaquim SERENO ⁶; Luís BRANCO ⁷; Maria João BENOLIEL ⁸

RESUMO

A EPAL, na rede de distribuição de Lisboa, tem implementada desde há vários anos a prática de realização de descargas sistemáticas em locais críticos em termos de qualidade da água e no âmbito do tratamento de reclamações.

Nos últimos anos, a EPAL tem vindo a proceder à renovação de uma grande extensão da rede de distribuição substituindo materiais antigos como o ferro fundido, contudo, assistiu-se ao aumento do número de reclamações de qualidade da água relativas a cor.

O uso do Método do Potencial de Ressuspensão permite avaliar a quantidade de sedimentos acumulados ao longo de uma rede de distribuição, caracterizando-a num período de tempo razoável e permitindo a identificação e limpeza dos locais mais críticos.

Este método foi testado em dez Zonas de Medição e Controlo (ZMC) da rede de distribuição de Lisboa, representativas dos materiais da rede e das diferentes origens de água fornecidas. Procedeu-se à limpeza da totalidade de uma destas ZMC pelo método de descargas com fluxo unidireccional.

Concluiu-se que o Método do Potencial de Ressuspensão é exequível de aplicar na rede de distribuição e constitui uma ferramenta útil na sua caracterização.

Palavras-chave: Método do Potencial de Ressuspensão, descargas com fluxo unidireccional, sedimentos, rede de distribuição, reclamações.

¹ Engenheira Química, Departamento de Redes da Direcção de Operações da EPAL- Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A (EPAL).

² Técnico Especializado, Departamento de Redes da Direcção de Operações da EPAL.

³ Engenheira Química, Direcção de Controlo da Qualidade da Água da EPAL.

⁴ Engenheiro Civil, Responsável do Departamento de Redes da Direcção de Operações da EPAL.

⁵ Investigador Principal, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

⁶ Engenheiro Civil, Director de Infra-estruturas da Rede da EPAL.

⁷ Engenheiro Mecânico, Director de Relação de Clientes da EPAL.

⁸ Engenheira Química, Directora de Controlo da Qualidade da Água da EPAL

1. ENQUADRAMENTO

A EPAL, na rede de distribuição da cidade de Lisboa, tem desde há longo tempo, a política e a prática implementada de realização de descargas em locais críticos (p. ex.: extremos de rede), onde pode ocorrer alteração da qualidade da água. São ainda efectuadas descargas como medidas correctivas a aplicar na sequência de algumas reclamações de qualidade da água, de incumprimentos de valores paramétricos definidos na legislação nacional ou de valores anómalos de qualidade da água. Estas descargas são normalmente localizadas e acompanhadas de medições expeditas a parâmetros de qualidade da água, como cloro residual disponível e total, turvação, condutividade e temperatura. No caso de reclamações e de tratamento de incumprimentos de valores paramétricos são também efectuadas colheitas de amostras para análise em laboratório. Quando o problema não é resolvido de imediato, as descargas poderão ser alargadas à malha envolvente.

A EPAL, nos cerca de 1200 km de tubagens na rede distribuição da cidade de Lisboa (não incluindo adutores), criou nos últimos anos cerca de 150 Zonas de Medição e Controlo (ZMC), nas quais realiza o controlo de quantidade da água, através da monitorização em contínuo de caudal e pressão, bem como o controlo de perdas físicas e económicas. Para garantir a qualidade da água nas ZMC, passou-se a realizar, de uma forma sistemática, descargas na totalidade de cada ZMC, à medida que iam sendo criadas.

Tendo em conta a dimensão da rede, o número de ZMC e os recursos humanos disponíveis, não é viável limpar, com recurso a descargas, a globalidade da rede de distribuição em tempo razoável (estima-se que tal requereria cerca de 10 anos com uma equipa de duas pessoas). No entanto, apesar da sistematização e incremento de descargas efectuadas na rede de distribuição, registou-se de 2006 a 2009, um aumento no número de reclamações de qualidade da água, essencialmente motivadas por coloração da água, situação que pode dever-se, entre outros aspectos, a um crescente interesse por parte dos consumidores e dos meios de comunicação social relativamente à qualidade da água. As reclamações surgiam de uma forma dispersa e sem aparente relação com ocorrências investigadas (intervenções, suspensões, manobras, etc.), ver Figura 1.

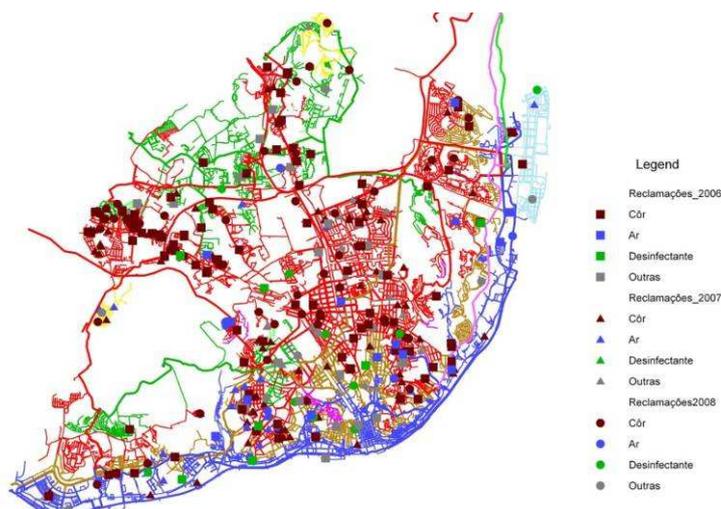


Figura 1 – Reclamações na rede de distribuição da cidade de Lisboa agrupadas por motivo, entre 2006 e 2008.

Neste enquadramento, a EPAL foi convidada a participar enquanto “*end-user*”, no projecto TECHNEAU “*Technology Enabled Universal Access to Safe Water*”, aprovado no 6º Programa Quadro da União Europeia, no qual participaram cerca de 30 instituições e 16 entidades gestoras, sendo coordenado a nível nacional pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O projecto teve como objectivo a aquisição de conhecimentos e definição das melhores práticas e tecnologias a aplicar nos sistemas de distribuição de água.

Assim, a EPAL participou como *case-study* no Estudo de Implementação do Método de Potencial de Ressuspensão (RPM) na Rede de Distribuição de Lisboa, com o objectivo de avaliar a viabilidade deste método ser aplicado nas acções de manutenção e de exploração da rede, contribuindo para a optimização do plano de descargas e conseqüentemente para a redução das reclamações da qualidade da água. Este método permitiria ainda caracterizar toda a rede em termos de quantidade de sedimentos acumulados, num prazo de tempo razoável.

2. IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO RPM NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE LISBOA

Os eventos de coloração da água são muito complexos, ainda não são totalmente compreendidos e são interactivos. Os fenómenos de ressuspensão de partículas ocorrem quando as partículas que estão depositadas nas tubagens são mobilizadas por perturbações hidráulicas, podendo originar eventos de coloração da água que poderão ser detectados por um consumidor quando abre a torneira.

As partículas podem ter origens diferentes, desde a deposição de sólidos suspensos na água, desagregação de biofilme, à corrosão dos materiais das tubagens, conforme se ilustra na Figura 2.

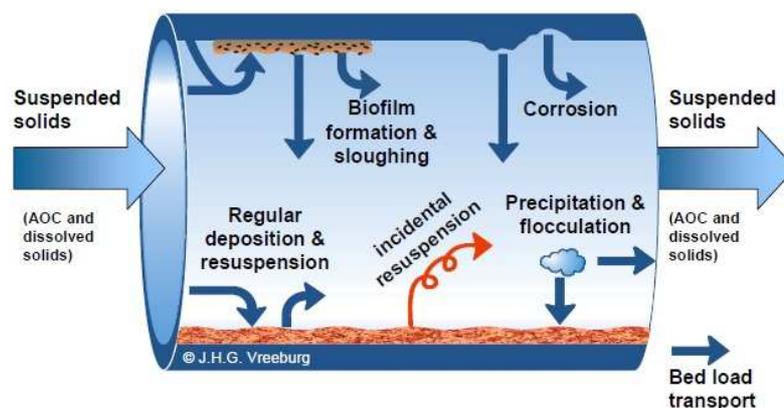


Figura 2 – Processos relacionados com a origem e comportamento de partículas na rede. A direcção das setas indica o percurso das partículas na tubagem VREEBURG (2007).

O Método do Potencial de Ressuspensão (RPM) consiste essencialmente em provocar uma perturbação hidráulica controlada, através de um acréscimo de velocidade fixo (acréscimo de 0,35 m/s em relação à velocidade normal) VREEBURG (2008), numa conduta isolada de modo a ter um fluxo unidireccional e monitorizar em contínuo o parâmetro turvação durante o ensaio, como se pode observar na Figura 3.

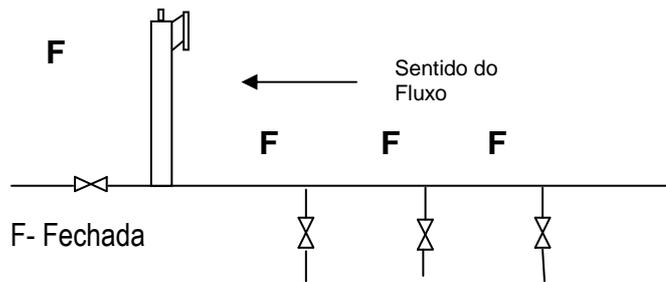


Figura 3 – Esquema de conduta isolada de modo a aplicar o Método do Potencial de Ressuspensão.

As condições recomendadas de aplicação do método originalmente desenvolvido, consistem em isolar um troço de tubagem de diâmetro constante com uma extensão mínima de 315 m, podendo existir variações de material da tubagem. A perturbação hidráulica é aplicada durante 15 minutos, sendo a turvação monitorizada em contínuo durante este período e durante mais 15 minutos ou o tempo necessário para atingir a turvação inicial (tempo de deposição).

Dada a dificuldade em cumprir o primeiro critério, extensão de 315 m de tubagem isolada, devido às características específicas da rede de distribuição da cidade de Lisboa, por não haver um número suficiente de válvulas de seccionamento para isolar os troços, adaptou-se o método original, de modo a isolar um comprimento de rede mínimo de 105 m (fechando o número mínimo de válvulas). Assim, foi necessário proceder ao reajuste dos tempos, provocando uma perturbação de 5 minutos e um tempo de deposição de 20 minutos.

Além destas alterações, seleccionaram-se locais para medição do RPM com diferentes altimetrias, o que constituiu também uma diferença em relação ao método originalmente desenvolvido e aplicado na Holanda onde o relevo do terreno é praticamente constante.

Os diâmetros das tubagens na rede de Lisboa onde o método foi aplicado (diâmetros nominais entre 100 e 200 mm) foram também em geral superiores aos diâmetros onde foi aplicado originalmente o método (100-150 mm), devido às características específicas da rede de distribuição de Lisboa.

2.1. Equipamento utilizado para medição do RPM

Para poder implementar o método, a EPAL concebeu e montou uma estrutura móvel, procedendo à análise, selecção e aquisição do equipamento necessário para o efeito.

Esta estrutura integra essencialmente um medidor de caudal para controlo da velocidade a incrementar e um turbidímetro para medição da turvação em contínuo (ver Figuras 4 e 5).

O equipamento encontra-se ligado a um marco de incêndio através de uma mangueira (com o menor comprimento possível) associada a um tubo de acrílico que permite visualizar o aspecto da água e este, por sua vez, a um medidor de caudal, que permite controlar a velocidade da água (caudal) necessária para a realização do teste de RPM. A água é então conduzida para um turbidímetro (marca HACH - LÄNGE ULTRATURB sc Plus 1000) sendo monitorizada a turvação em contínuo.

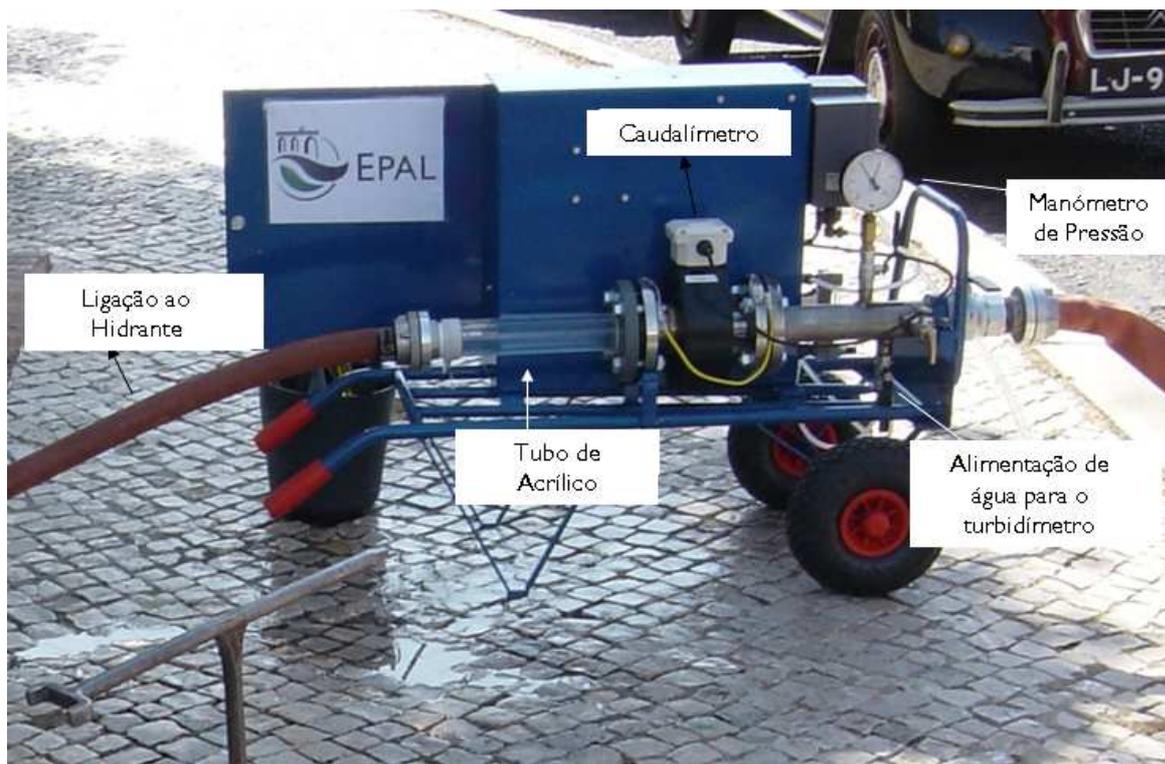


Figura 4 – Equipamento utilizado para implementação do Método do Potencial de Ressuspensão - parte exterior do equipamento.

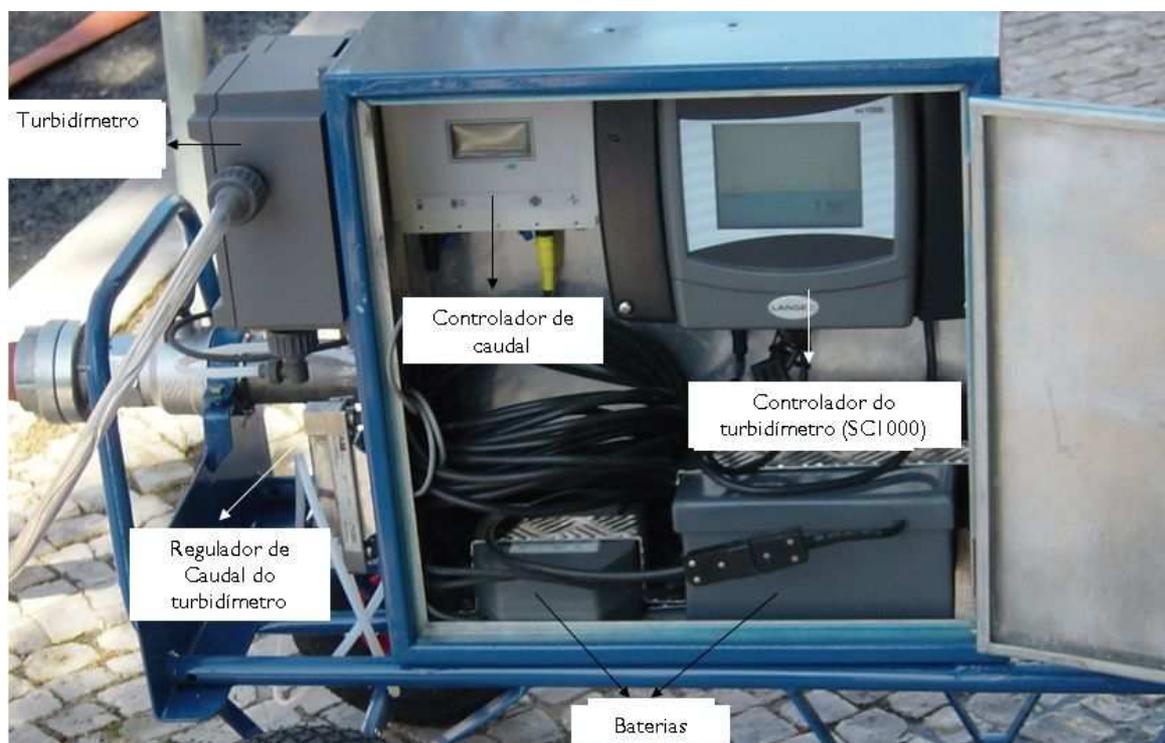


Figura 5 – Equipamento utilizado para implementação do Método do Potencial de Ressuspensão – parte interior do equipamento.

A estrutura inclui ainda um registador de caudal, um controlador do turbidímetro, um manómetro, baterias que permitem a autonomia necessária para o trabalho no terreno e uma toma para amostragem.

2.2. Implementação do método

Com o objectivo de implementar o método e caracterizar parte da rede de distribuição de Lisboa em termos de acumulação de sedimentos na água, seleccionaram-se 10 Zonas de Medição e Controlo (ZMC), representativas dos diferentes tipos de água distribuída e com os diferentes materiais predominantes das tubagens, tendo em conta a idade da rede. Uma destas ZMC foi seleccionada, com objectivo de testar o funcionamento do equipamento e avaliar o procedimento de execução do RPM, tendo-se constatado que o método é exequível de aplicar na rede de distribuição da cidade de Lisboa.

Assim, as ZMC foram agrupadas pelo diferente material predominante (ferro fundido, fibrocimento, polietileno de alta densidade e ferro dúctil) e por duas proveniências de água representativas das maiores entradas de água em Lisboa: água entregue pelo Aqueduto Tejo (designada por A) e uma mistura da água entregue pelo Aqueduto Tejo com água entregue pelo Adutor Vila Franca de Xira (designada por AB), contendo proporções diferentes das origens de água – Rio Tejo e Rio Zêzere (Barragem de Castelo de Bode), conforme se pode observar no Quadro 1 e na Figura 6.

Quadro 1 – Características das Zonas de Medição e Controlo em estudo.

Designação da ZMC	Comprimento da ZMC (km)	Ano médio instalação das tubagens na ZMC	Material predominante		Proveniência de água
			Tipo	% do comprimento total da ZMC	
3490 – Alto dos Olivais (ZMC teste)	10,4	1967	Fibrocimento	78%	A
1220 – Olivais Moscavide	11,7	1996	Polietileno	57%	A
1239 – Parque das Nações Marginal	10,4	1999	Ferro Dúctil	100%	A
3530 – Chelas ISEL	12,5	1987	Fibrocimento	42%	A
5140 – Campolide	10,2	1973	Fibrocimento	34%	A
5170 – Rua Castilho	5,1	1975	Fibrocimento	42%	A
3070 – Campo de Ourique	8	1978	Polietileno	55%	AB
4100 – Telheiras Norte	10,7	1988	Ferro Dúctil	43%	AB
3410 – Monteiro Torres	9,6	1968	Ferro Fundido	51%	AB
3440 – São João de Brito	16,9	1979	Fibrocimento	71%	AB

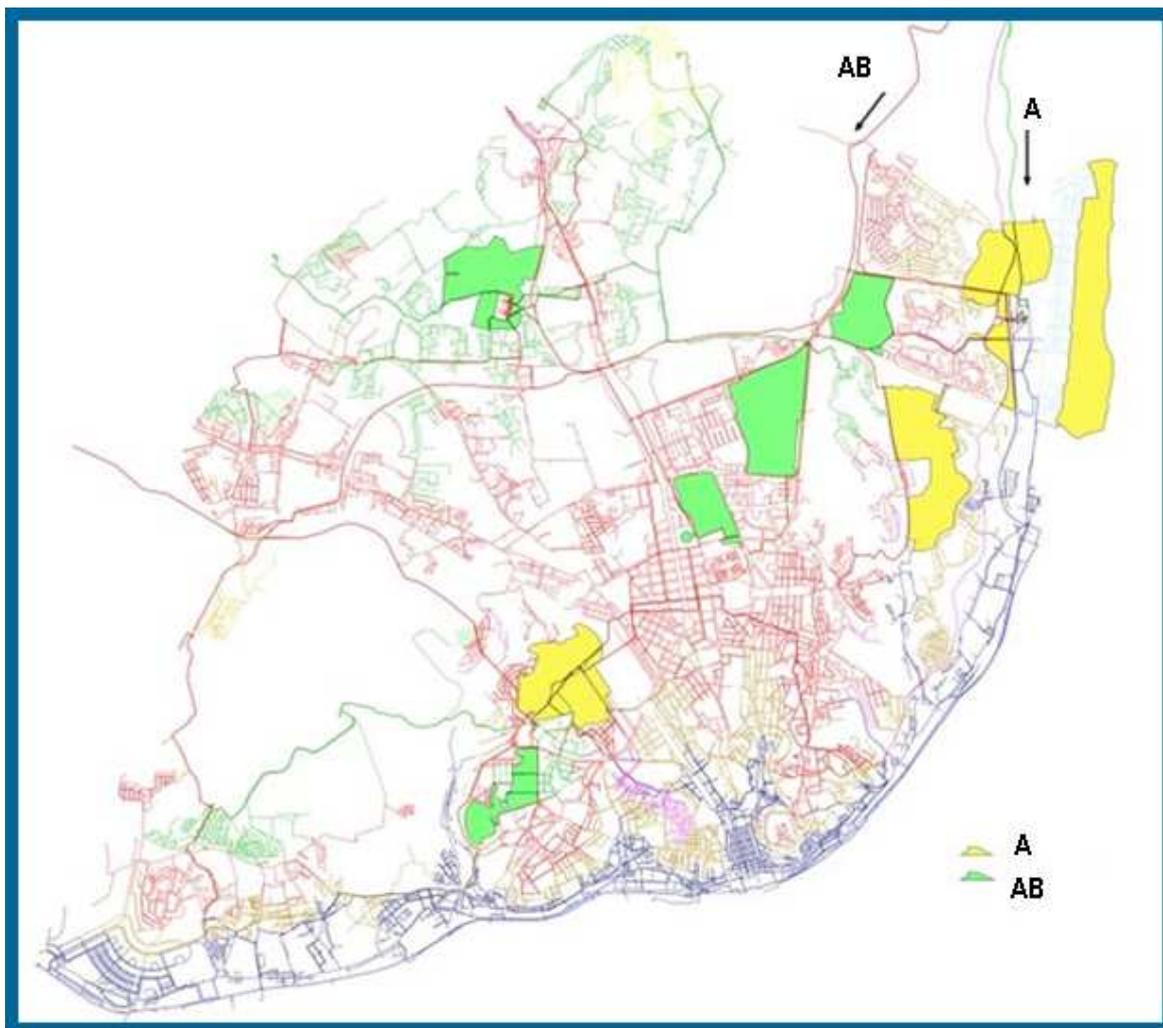


Figura 6 – Agrupamento das ZMC por diferentes proveniências de água: A- amarelo, AB- verde.

No interior de cada ZMC, foram seleccionados locais representativos da qualidade da água distribuída (3 a 6 locais consoante a dimensão da ZMC), de modo a obter uma distribuição uniforme desses locais, permitindo a medição de uma ZMC por dia.

Seleccionaram-se locais com diferentes altimetrias (pontos altos e pontos baixos da rede) e diferentes configurações de rede (extremos ou malhas fechadas), dando prioridade às malhas fechadas, uma vez que os extremos são naturalmente locais de acumulação de sedimentos.

Efectuaram-se cerca de 45 testes nas 10 ZMC, durante o mês de Outubro de 2008.

2.3. Cálculo do Potencial de Ressuspensão

Para caracterizar cada local em termos da acumulação de sedimentos determinou-se o Potencial de Ressuspensão (RP) parcial tendo em conta o valor máximo e médio de turvação durante o período de perturbação (5 minutos) e o valor médio de turvação durante o período de deposição (20 minutos), tendo-se classificado a turvação de acordo com intervalos discretos, como indicado no Quadro 2.

Quadro 2 - Intervalos de classificação em termos de turvação para o cálculo do Potencial de Ressuspensão.

Turvação (NTU)	Classificação
[0; 2 [0
[2; 4 [1
[4; 8 [2
[8; 16 [3
≥ 16	4

Para caracterizar cada ZMC em termos da acumulação de sedimentos é necessário determinar o Potencial de Ressuspensão da ZMC que resulta da contribuição do Potencial de Ressuspensão para cada local (médias dos RP individuais para cada local).

Na Figura 7, apresentam-se os resultados obtidos para o RP de cada ZMC, variando os Potenciais de Ressuspensão entre 6,6 e 9,8.

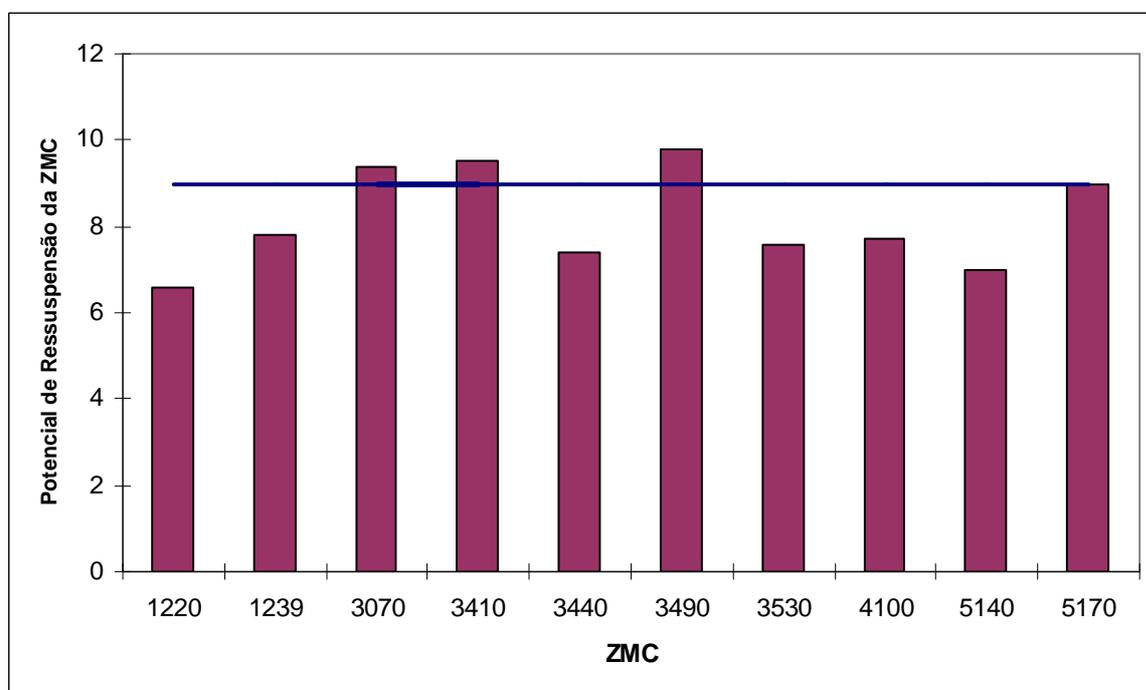


Figura 7 - Resultados da determinação do Potencial de Ressuspensão para cada ZMC.

3. DESCARGAS PELO MÉTODO DO FLUXO UNIDIRECCIONAL

Com base nos resultados obtidos utilizando o método do RPM, foi possível classificar as ZMC em termos do grau de acumulação de sedimentos, e seleccionar para limpeza apenas as ZMC que necessitavam, isto é, que apresentavam um maior grau de acumulação de sedimentos em relação à média.

Optou-se como critério para limpeza, limpar as ZMC que apresentassem um Potencial de Ressuspensão superior ou igual a 9, tendo-se procedido à selecção de uma ZMC para limpeza, através

do método do fluxo unidireccional, em que se efectuaram duas campanhas de descarga, uma em 2009 e outra em 2010.

3.1. Pressupostos do método de descargas com fluxo unidireccional

O método de descargas através do fluxo unidireccional baseia-se nos seguintes pressupostos VREEBURG (2008):

- Ter um Fluxo Unidireccional, de modo a água seguir um único percurso;
- Realizar as descargas utilizando uma frente de água limpa (turvação inferior a 4 NTU);
- Obter uma velocidade de descarga óptima de 1,5 m/s, para arraste de sedimentos;
- Renovar o volume de água nas condutas equivalente a três vezes o volume dos troços a limpar.

Para se realizar a campanha de descargas unidireccional, de modo a aplicar o método tal como definido teoricamente, seleccionou-se uma ZMC cujas características permitissem cumprir os pressupostos definidos, isto é, com um número suficiente de hidrantes (marcos de incêndio) para realizar a descarga e um número suficiente de válvulas de seccionamento para permitir um fluxo unidireccional, tendo-se seleccionado a ZMC designada por ZMC 5170 da Rua Castilho.

O método do RPM foi utilizado para avaliar a eficácia das descargas (medição do RPM em 3 locais no interior da ZMC, antes e após as acções de descarga) e realizaram-se análises laboratoriais discretas (em cerca de 30 amostras por campanha) aos seguintes parâmetros de qualidade: Ferro, Manganês, Adenosina Tri-fosfato (ATP) e Sólidos Suspensos Totais.

Na primeira campanha de descargas, realizada em Março de 2009, utilizaram-se marcos de incêndio (saída de diâmetro 50 mm) e seleccionaram-se 16 locais de descarga.

Realizou-se uma segunda campanha de descarga tendo em vista a optimização dos resultados obtidos, pelo que foram efectuados melhoramentos na estrutura do equipamento e no método para se atingir a velocidade desejada.

Entre as alterações efectuadas, para aumentar a velocidade de limpeza, destacam-se quer a utilização de saídas de maior diâmetro para fazer as descargas (válvulas de descarga com DN 80mm e marcos de incêndio com saídas de DN100mm), a redução ao máximo possível das perdas de carga (através da utilização de uma manga de descarga) e a redução ao máximo do comprimento dos acessórios.

Efectuaram-se adicionalmente outros melhoramentos na 2ª campanha de descargas, tais como a calibração / verificação dos equipamentos “on-line” e de campo para análise de turvação, análise de turvação em laboratório em todas as amostras colhidas para comparação com os resultados do equipamento “on-line” e utilização da modelação hidráulica (EPANET) para prever velocidades, falhas de abastecimento e perdas de carga.

Esta campanha realizou-se em Maio de 2010, na mesma ZMC onde se realizou a primeira campanha de descargas, tendo-se seleccionado 20 locais de descarga.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Primeira campanha de descargas

Na ZMC em estudo (ZMC 5170 da Rua Castilho) foram seleccionados 3 locais distintos (representativos da globalidade da ZMC) de acordo com o descrito no ponto 3.1., para avaliar a quantidade de sedimentos existentes, utilizando o método RPM antes e após a campanha de descargas nos 16 locais.

Tal como seria esperado registou-se em cada local estudado um incremento nos valores de turvação em relação à turvação base (antes de qualquer perturbação) à medida que se aplicou a perturbação hidráulica. Obteve-se uma curva típica para o método do RPM, para cada local, conforme se pode observar na Figura 8.

Antes da primeira campanha de descargas, o local 1 apresentava uma curva típica de RPM com um pico elevado de turvação no início e que foi diminuindo ao longo do tempo, quando se deixou de aplicar a perturbação. Depois das descargas o pico já não é visível tendo a turvação diminuído consideravelmente, o que se traduziu também na diminuição do Potencial de Ressuspensão (RP) de 11 para 5.

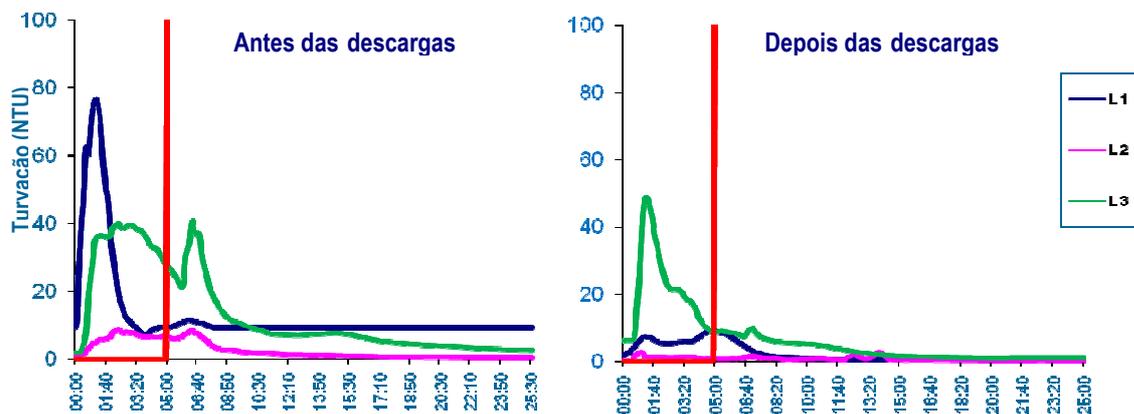


Figura 8 - Resultados da medição do RPM nos 3 locais da ZMC antes e depois da 1ª campanha de descargas pelo método do fluxo unidireccional.

No local 2, a turvação inicial era muito mais baixa do que no local 1 (área mais limpa) e foi consideravelmente reduzida pelas descargas, o que se traduziu na redução do Potencial de Ressuspensão de 5 para 1.

No local 3, verificou-se que os valores de turvação se mantiveram estáveis durante a perturbação e início do tempo de deposição, provavelmente devido à existência de sedimentos mais homogêneos em termos de tamanho de partículas. A redução do RP através das descargas foi inferior aos outros locais (11 para 9), apesar de ter o mesmo RP que o local 1. Verificou-se que, após descargas, se mantiveram sedimentos no sistema, o que possivelmente é devido ao facto da velocidade de descarga (~1,0 m/s) não ter sido suficiente para uma limpeza eficaz, ou seja, será um local com maior probabilidade de ocorrer acumulação de sedimentos e em consequência com eventual impacto na qualidade da água.

Utilizando o RPM para avaliar a campanha de descargas pelo método do fluxo unidireccional, verificou-se que após a primeira campanha a classificação global da ZMC em termos de Potencial de Ressuspensão diminuiu de 9 para 5, ou seja, efectivamente a limpeza resultou.

Obteve-se um valor médio da velocidade de descarga de 0,92 m/s, para os 16 locais de descarga, ou seja, o valor óptimo da velocidade de descarga (1,5 m/s) em geral não foi alcançado, conforme se pode observar na Figura 9. Através do gráfico verificou-se também que de um modo geral, a turvação final foi inferior à inicial.

Contudo, foram detectados vários problemas quer a nível técnico (o valor de velocidade óptimo não foi atingido, impedindo as três renovações de volume de água de serem alcançadas), quer a nível estrutural (a rede de distribuição não tem hidrantes suficientes para realizar descargas e tem algumas tubagens com diâmetros maiores que os recomendados por este método de descarga).

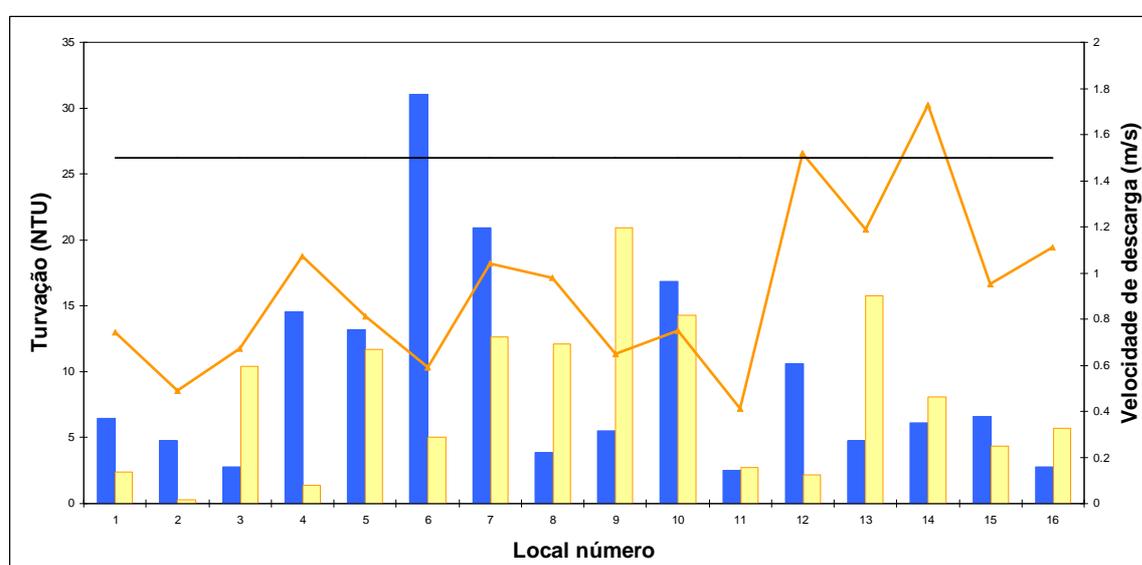


Figura 9 – Velocidade média de descarga em cada um dos locais. Turvação inicial (azul) e final (amarelo) para cada local na primeira campanha de descargas.

4.2. Segunda campanha de descargas

Na segunda campanha, obteve-se um valor médio da velocidade de descarga de 1,0 m/s, para os 20 locais de descarga, superior ao obtido na primeira campanha. É de salientar que na primeira campanha se efectuou a medição directa do caudal através do equipamento de RPM e consequentemente o cálculo da velocidade. Na segunda campanha de descargas, a velocidade foi estimada tendo em conta as diferenças de caudal medido em contínuo, à entrada da ZMC, antes e durante a descarga.

Através do gráfico verificou-se também que, de um modo geral, a turvação final foi inferior à inicial, como se pode observar na Figura 10.

À semelhança do efectuado na primeira campanha de descargas, para avaliar a eficácia da limpeza realizada na ZMC, utilizaram-se os mesmos 3 locais seleccionados para a aplicação do método RPM para avaliar a quantidade de sedimentos existentes, antes e após as descargas.

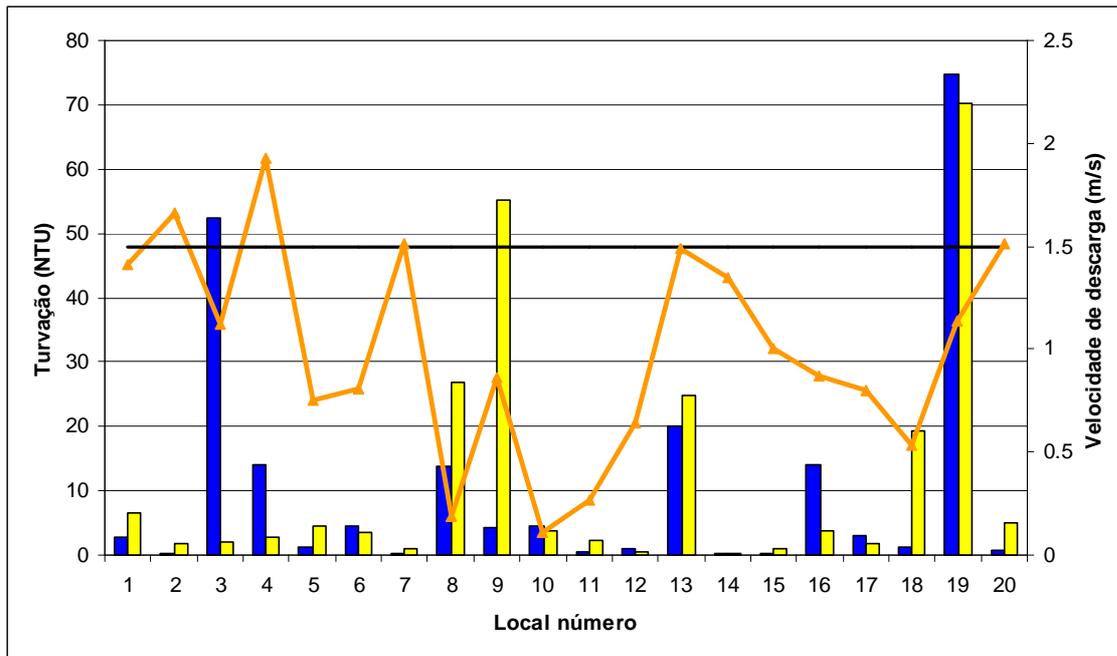


Figura 10 – Velocidade média de descarga em cada um dos locais. Turvação inicial (azul) e final (amarelo) para cada local na segunda campanha de descargas.

4.3. Comparação das duas campanhas de descargas

Verificou-se em geral que na 2ª campanha, os valores de turvação medidos foram menores, detectando-se um valor máximo de turvação de 384 NTU na 1ª campanha, e na 2ª campanha de 77 NTU (Figuras 9 e 10).

De acordo com o critério de limpeza definido, de limpar as ZMC cujo Potencial de Ressuspensão fosse superior ou igual a 9,0, verificou-se que após cerca de 8 meses e meio a ZMC estava a necessitar de nova limpeza. Na 2ª campanha de descargas, o potencial de Ressuspensão diminuiu também de 9 para 7, embora não tanto como na 1ª campanha (ver Figura 11).

Também se constata que é possível definir a periodicidade de limpeza através do Método do Potencial de Ressuspensão.



Figura 11 – Evolução do Potencial de Ressuspensão na ZMC antes e após as duas campanhas de descarga.

4.4. Resultados Laboratoriais das duas campanhas de descargas

Foram analisados os parâmetros Sólidos Suspensos Totais, Ferro, Manganês e Adenosina Tri-fosfato (ATP), em 25 amostras na primeira campanha e em 31 amostras na segunda campanha. Apresenta-se nas Figuras 12 e 13, os valores mínimos, médios e máximos obtidos para cada um dos parâmetros de qualidade em cada campanha de descargas.

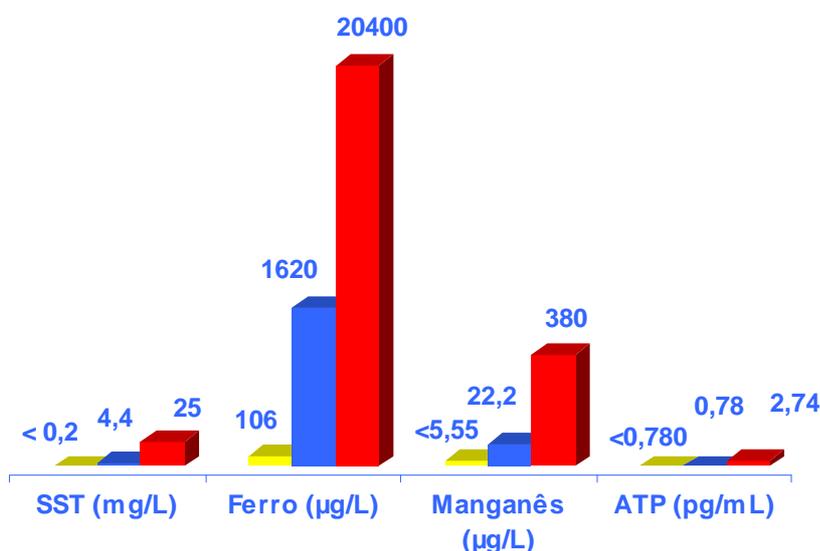


Figura 12 – Resultados das análises laboratoriais aos parâmetros Sólidos Suspensos Totais, Ferro, Manganês e ATP na 1ª campanha de descargas (valores mínimos, médios e máximos obtidos nas análises).

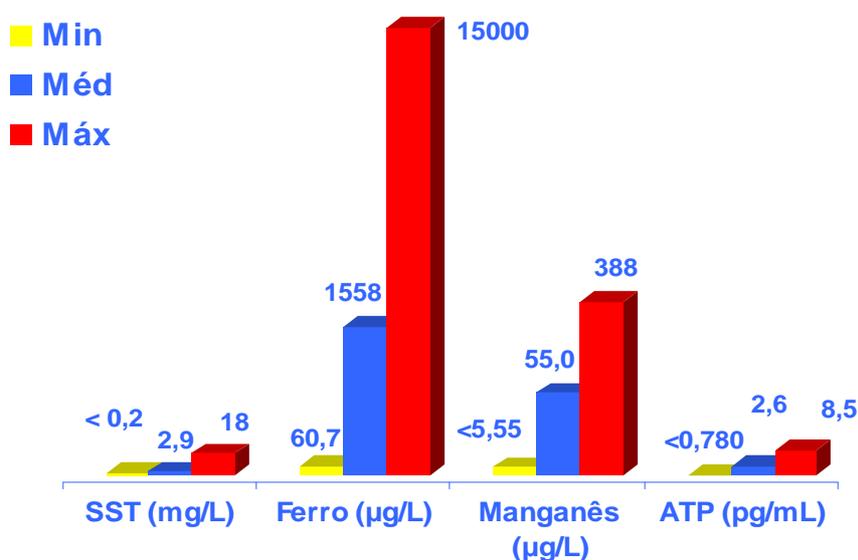


Figura 13 – Resultados das análises laboratoriais aos parâmetros Sólidos Suspensos Totais, Ferro, Manganês e ATP na 2ª campanha de descargas (valores mínimos, médios e máximos obtidos nas análises).

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem confirmar que o Método do Potencial de Ressuspensão (RPM) é preferível aos métodos semi-empíricos utilizados pela EPAL, para fazer, de modo quantitativo, o diagnóstico do estado da rede em termos de acumulação de sedimentos. A sua aplicação permitirá dispor de uma base de dados que possibilitará à EPAL caracterizar a rede de distribuição, em termos de sedimentos acumulados, identificar pontos críticos no que respeita à qualidade da água e definir os locais em que é necessário proceder a acções de limpeza estabelecendo prioridades.

Constatou-se que o método RPM é exequível de aplicar na rede de distribuição de Lisboa, estimando-se que com uma equipa de duas pessoas a trabalhar exclusivamente nesta tarefa, seria possível a sua caracterização num prazo de tempo razoável (um a dois anos), para identificar de forma criteriosa as áreas críticas a serem sujeitas a descarga.

O facto de as condições de ensaio do teste RPM serem reproduzíveis permite ainda que, ao efectuar novo teste no mesmo local, se possa avaliar o grau de acumulação de sedimentos e a eficácia da acção de limpeza efectuada, definindo a frequência de limpeza a implementar.

É ainda necessário efectuar melhorias técnicas no próprio método e no equipamento para melhorar a sua mobilidade na cidade.

Quanto à realização de descargas pelo método de fluxo uni-direccional, é necessário ultrapassar algumas dificuldades, nomeadamente o aumento das velocidades de descarga, para aumentar a eficácia da limpeza. Tal deve-se ao facto de a rede de distribuição, não ter sido concebida com o intuito de se procederem a descargas na sua globalidade. Ou seja, a rede não dispõe de um número suficiente de válvulas de seccionamento que permitam criar um fluxo unidireccional, nem o número de locais de descarga é suficiente para a realização de descargas nos locais mais adequados.

Por sua vez, existem tubagens com diâmetros maiores que os recomendados para este método, uma vez que as tubagens têm em conta o caudal disponível para o caso de incêndio e não existem alternativas de abastecimento para os consumidores afectados pela falta de água, aquando da realização de descargas.

Deste modo, a descarga de Zonas de Medição e Controlo na sua globalidade não é praticável, pelo que, de momento, se pretende utilizar as descargas por este método apenas em locais críticos em termos de qualidade da água. Adicionalmente, pretende-se criar condições técnicas na rede em novos projectos para ser possível a realização de descargas por este método.

Utilizando estas ferramentas de diagnóstico (RPM) e de limpeza de acordo com as melhores práticas disponíveis, estamos a trabalhar no sentido de conhecer o comportamento da rede de distribuição no que diz respeito à acumulação de sedimentos, limpando a rede com maior eficiência de modo a diminuir o número de reclamações de qualidade da água e aumentar a qualidade do serviço prestado.

AGRADECIMENTOS

Jan Vreeburg, Peter Schaap, Nuno Dias, Rui Peixoto, pela sua valiosa colaboração neste projecto.

A todos os profissionais da EPAL que colaboraram na realização deste estudo.

BIBLIOGRAFIA

VREEBURG, J.H.G. – Discolouration in drinking water systems: a particular approach PhD Thesis, TU Delft, ISBN:978-90-74741-91-0, 2007.

VREEBURG, J.H.G. – Case Study Lisbon – Program for introduction of Resuspension Potential Measurement and Flushing- TECHNEAU Report June 2008

VREEBURG, J. H. G.; MENAIA, J.; BRANCO, L.; BENOLIEL, M.; APRISCO, P.; REBOLA, N.; and CORDEIRO, B. *Conceptual model for discolouration in drinking water systems: Who's to blame and what to do?* © TECHNEAU - 24 - December 2010