

Resumo

Os estudos desenvolvidos no âmbito da presente Dissertação procuraram desenvolver metodologias adequadas e o mais próximas possíveis das situações reais existentes nos casos práticos, para estabelecer critérios fiáveis e seguros que permitam o conhecimento do comportamento reológico e hidrodinâmico das lamas, relacionando-o com as suas características físicas, químicas e biológicas e tendo em vista a fixação de parâmetros concretos que permitam o conhecimento correcto das condições em que se efectua o transporte destes fluidos em condutas sob pressão.

As soluções preconizadas na presente Dissertação baseiam-se em resultados experimentais obtidos numa instalação, onde se procurou simular o processo de digestão anaeróbia aquecida das lamas tal como ocorre nas estações de tratamento de modo a avaliar a relação que existe entre o processo biológico de digestão anaeróbia, a dissipação de energia medida em testes hidrodinâmicos e o comportamento reológico e granulométrico medidos, respectivamente, num reómetro e num granulómetro laser.

Para tal simulação, importa referir que a ETAR de Parada, na Maia, foi o único local de recolha das lamas analisadas no decurso da fase experimental, apresentando-se, em seguida, as razões desta decisão.

Em primeiro lugar deve-se referir que a ETAR de Parada é a única estação de tratamento em funcionamento, na região do Porto, com dimensão significativa (em termos de número de habitantes servidos) e, também, a única onde se realiza, em contínuo, um controlo rigoroso das operações de tratamento.

Por estes motivos, esta estação dispõe de condições que permitem garantir regimes de funcionamento bastante estáveis ao longo do tempo.

Outros factores considerados importantes na escolha desta estação de tratamento, relacionam-se com o facto de esta ETAR ser a única existente na região do Porto que efectua o espessamento das lamas brutas antes de as enviar para o processo de digestão e, além disso, o processo de digestão existente ser do tipo anaeróbio aquecido com agitação, semelhante ao que se procurou simular em laboratório.

Outro aspecto igualmente importante prende-se com o facto de, ao contrário de outros estudos efectuados sobre o transporte de lamas em condutas, não ter sido objectivo desta Dissertação, diversificar os locais de colheita das lamas nem se procurou analisar o comportamento das lamas para gamas muito largas de concentração em sólidos.

Com efeito, nos estudos antecedentes deu-se sempre uma grande relevância à análise do comportamento das lamas para um grande número de situações diferentes, tanto em termos de proveniência como de concentração em sólidos existente.

Inferese desses estudos que o principal objectivo da análise realizada consistiu na observação das repercussões que a diversificação do local de colheita das lamas e das concentrações em sólidos têm no valor dos parâmetros reológicos e nas perdas de carga existentes no transporte das lamas.

Embora os aspectos referidos sejam importantes para a compreensão do fenómeno do hidrotransporte de sólidos em condutas, aplicado ao caso específico das lamas de esgoto, considera-se que, na prática, estes factores têm uma importância relativa bastante mais limitada do que a que se pode ser levado a supor após a leitura desses trabalhos.

Com efeito, em primeiro lugar, as características físicas químicas e biológicas das lamas provenientes das estações de tratamento de águas residuais urbanas são, em termos médios, parecidas, não existindo diferenças significativas entre si. As principais diferenças que podem ser encontradas nas características das lamas prendem-se mais com os tipos de operações que se executam no interior das estações de tratamento.

No presente estudo adoptou-se, então, uma metodologia diferente, utilizando as lamas com as concentrações normais existentes na estação de tratamento mas analisando a influência que as operações destinadas ao seu tratamento têm na alteração das suas condições de escoamento nas condutas.

A estrutura da presente Dissertação compreende, para além do presente capítulo, o Capítulo 2 onde se efectua uma análise aos estudos antecedentes realizados neste domínio, seguindo-se 3 capítulos dedicados à análise teórica dos três aspectos fundamentais envolvidos no estudo do escoamento das lamas:

- O Capítulo 3, intitulado "Origem, Tratamento e Destino Final das Lamas", analisa os aspectos associados à engenharia sanitária e ambiental que compreendem a caracterização física, química e biológica das lamas e os conceitos principais associados à sua origem, tratamento e destino final numa ETAR. A aplicação destes conceitos na presente Dissertação assumiu uma importância relevante na concepção e operação do digestor anaeróbio aquecido utilizado nos estudos experimentais.
- O Capítulo 4, onde são apresentados os aspectos associados à reologia das lamas com particular incidência na análise da reologia de suspensões e nas técnicas existentes para medição das características reológicas.
- O Capítulo 5, onde se apresentam os aspectos teóricos mais significativos do estudo do escoamento das lamas nos regimes laminar, de transição e turbulento, nomeadamente, as leis do movimento, as fórmulas de resistência e os perfis de velocidade.

Após a descrição dos aspectos teóricos, efectua-se, nos dois capítulos seguintes (o 6º e o 7º), a apresentação dos trabalhos experimentais que fundamentaram a apresentação da presente Dissertação. Assim, no Capítulo 6 realiza-se a descrição das instalações construídas e dos equipamentos utilizados, enquanto que no Capítulo 7 é efectuada a apresentação e análise dos resultados obtidos.

Por último, no Capítulo 8 apresentam-se as conclusões extraídas da investigação efectuada e apontam-se, ainda, possíveis temas com interesse para investigação futura nesta área.

Atendendo ao elevado número de resultados obtidos e para facilitar a leitura da Dissertação, optou-se por apresentar os resultados obtidos nos estudos experimentais realizados em anexos. Assim, no Anexo A apresentam-se os resultados obtidos nos estudos hidrodinâmicos, e nos Anexos B e C, os resultados obtidos, respectivamente, nos estudos reológicos e granulométricos.