DESTINO FINAL DAS LAMAS DAS ETAR DE LISBOA

Isabel BRONZE FIGUEIREDO [1]

RESUMO:

Nesta comunicação, pretende-se dar conhecimento do tratamento, produção, caracterização e destino final das lamas produzidas nas 3 ETAR constituintes do Sistema Interceptor de Águas Residuais da Cidade de Lisboa.

Tem-se também como objectivo salientar que não só é possível dar destino final às lamas como contribuir para a preservação do ambiente e valorização agrícola dos solos em Portugal.

Palavras-Chave: Sistema Interceptor, ETAR, Lamas, Valorização agrícola.

---

[1] Engenheira do Ambiente - ramo Sanitária (FCT/UNL) - Chefe de Exploração da ETAR de Beirolas na Empresa Municipal de Águas Residuais da Cidade de Lisboa, EPM - EMARLIS, Lisboa.

1 - INTRODUÇÃO

Duma maneira geral, o destino final das lamas, resultantes das ETAR, representa uma preocupação para os responsáveis.

No caso concreto da cidade de Lisboa, a EMARLIS resolve este problema de forma ambientalmente adequada e econòmicamente viável com a sua utilização na valorização agrícola dos solos.

A utilização da lama como correctora dos solos contribui para fechar o ciclo ecológico dos nutrientes minerais, colocando à disposição do agricultor um produto de baixo custo e excelentes qualidades agronómicas. Sendo as lamas constituídas em grande parte por matéria orgânica, micro e macronutrientes, conferem ao solo uma maior capacidade de retenção da água, maior resistência à erosão e permitem a diminuição da utilização de fertilizantes químicos.

Neste contexto, e atendendo ao facto dos solos em Portugal serem pobres em matéria orgânica, a utilização das lamas permite aumentar o seu conteúdo de húmus melhorando não só a sua resistência à erosão como à seca, activando ainda a vida microbiológica do solo o que aumenta a resistência das plantas.

Por outro lado as lamas também actuam no solo como um condicionador elevando o seu pH, o que é na maioria das vezes favorável, já que 87,4 % dos solos em Portugal são consideravelmente ácidos.

É evidente que a correcta utilização das lamas na sua valorização agrícola é acompanhada da supervisão de profissionais agrários. Estes tomam em consideração não só as características das lamas, dos solos e as necessidades das culturas, como também acompanham os ensaios de campo na região onde aplicadas, tendo em consideração as exigências legislativas.

Do ponto de vista ambiental, a reciclagem agrícola das lamas é a alternativa de menor impacto para a sua disposição final, proporcionando também economia de energia e de reservas naturais.

2 - SISTEMA INTERCEPTOR DE ÁGUAS RESIDUAIS DE LISBOA

A EMARLIS é a empresa responsável pela operação e manutenção do Sistema Interceptor de Águas Residuais da Cidade de Lisboa, estando em actividade desde 1 de Julho de 1996.

O Sistema Interceptor agrupa-se em 3 bacias de drenagem, como identificado na figura 1, designadas por:

- Sistema Alcântara
- Sistema Beirolas
- Sistema Chelas

Actualmente, as ETAR de Alcântara e Chelas têm pré-tratamento e tratamento primário seguido de desinfecção com cloro gasoso.

A ETAR de Beirolas dispõe de pré-tratamento, tratamento primário e tratamento secundário por Lamas Activadas.

Saliente-se que já está em fase de projecto/construção o completamento e a reabilitação das ETAR de Chelas e Beirolas. Quanto à ETAR de Alcântara, está também em execução o caderno de encargos que visa o seu completamento.

3 - TRATAMENTO DE LAMAS

Nas ETAR de Alcântara e Chelas são retiradas as lamas primárias, cujo tratamento é efectuado em três etapas:

- Espessamento das lamas primárias
- Desidratação mecânica
- Estabilização química

Na ETAR de Beirolas, atendendo ao esquema de tratamento, obtêm-se dois tipos de lamas: Primárias e Secundárias. O seu tratamento resume-se em cinco etapas:

- Espessamento das lamas primárias
- Flotação das lamas secundárias
- Mistura das lamas primárias e secundárias (lamas mistas)
- Desidratação mecânica
- Estabilização química

- Espessamento

O espessador tem como função reduzir o volume de água das lamas primárias extraídas dos decantadores primários.

Conforme se pode observar no Quadro 1 em todas as ETAR consegue-se, em média, um aumento da concentração em sólidos de 6 g/L para 85 g/L.

- Flotação

O flotador recebe as lamas secundárias provenientes do tanque de arejamento, prèviamente pressurizadas no balão de pressurização, obtendo-se uma redução do volume de lamas e portanto uma maior concentração em sólidos que passa, em média, de 2 g/L para 30 g/L.

Quadro 1

Valores médios das concentrações em
Sólidos e pH das lamas ao longo do processo de tratamento

	LAMAS PRIMÁRIAS		LAMAS ESPESSADAS		LAMAS FLOTADAS		LAMAS DESIDRATADAS		LAMAS ESTABILIZADAS	
	pH	SST (g/L)	pH	SST (g/L)	pH	SST (g/L)	pH	SST (%)	pH	SST (%)
ETAR DE ALCÂNTARA	6,8	6,1	5,9	74,9	-	-	6,0	28	12,4	37
ETAR DE CHELAS	6,9	5,5	5,8	93,2	-	-	6,0	29	12,5	38
ETAR DE BEIROLAS	7,0	7,3	5,9	89,4	6,7	29,9	6,3	23	12,2	31

- Mistura das lamas mistas

  Num tanque munido de um agitador, as lamas espessadas são misturadas com as lamas flotadas numa razão de 60 % para 40 %, respectivamente.

- Desidratação mecânica

  A desidratação mecânica é efectuada em filtros de banda. A eficiência está condicionada com o tipo de polimero adicionado às lamas a montante da entrada nas máquinas. É evidente que o tipo e quantidade de polímero adicionado está directamente relacionado com o tipo de lamas a desidratar. Assim, as proporções médias utilizadas em cada ETAR foram:

  - ETAR Alcântara: 1,4 Kg/ton MS
  - ETAR Beirolas: 3,4 Kg/ton MS
  - ETAR Chelas: 0,8 Kg/ton MS

Observando o Quadro 1, conclui-se que em média os resultados obtidos, em termos de eficiência na desidratação, foram semelhantes nas 3 ETAR e da ordem dos 25 %.

- Estabilização Química

  A estabilização química é efectuada com cal viva, o que eleva o pH das lamas para valores entre 11.5 e 12.5. Há uma reacção exotérmica com a água existente nas lamas o que destrói ou inibe os organismos patogénicos e os envolvidos na decomposição das lamas. Deste modo, pequenas ou nenhumas decomposições ocorrem e portanto os odores são minorados. A destruição dos organismos patogénicos reduz bactérias perigosas para a saúde pública.

A adição contribui também para reduções de volume das lamas estabilizadas para um valor médio de concentração em sólidos de 35 %.

As adições de cal viva são em média, nas 3 ETAR, de 0,20 toneladas de cal/tonelada de Matéria Seca.

Na figura 2 apresenta-se o esquema de tratamento das lamas da ETAR de Beirolas.

Dada a inexistência de lamas secundárias nas ETAR de Alcântara e Chelas as lamas espessadas são bombadas directamente para os filtros de banda.

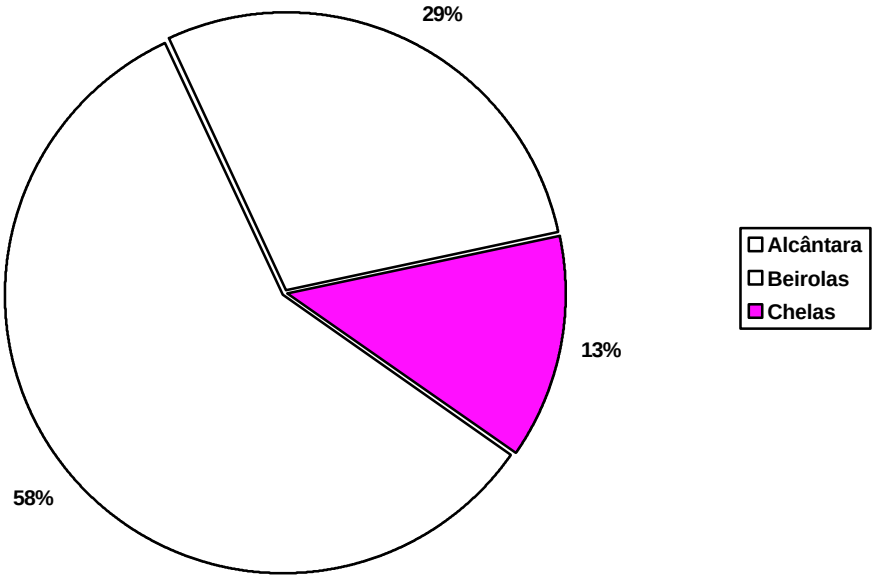
No Quadro 1, apresenta-se a evolução dos valores médios obtidos em termos de sólidos e pH, ao longo do tratamento. Estas análises são efectuadas no laboratório da EMARLIS, com uma periodicidade bi-semanal nas 3 ETAR.

4 - PRODUÇÕES DE LAMAS

A produção de lamas é directamente proporcional ao caudal e à qualidade das águas residuais afluentes. Desde 1 de Julho de 1996 até 30 de Novembro de 1997 obtiveram-se cerca de 25.000 ton resultantes das 3 ETAR. Em média foram produzidas 1.470 ton/mês no Sistema Interceptor.

Durante o período referido, a produção total de lamas nas três ETAR, ficou repartida conforme representado no gráfico 1.

Gráfico 1
Repartição das Lamas produzidas nas 3 ETAR



Após o tratamento, as lamas são acondicionadas em semi-reboques e enviadas para o parque de armazenamento de lamas e aí são misturadas e armazenadas para destino final.

Até final do ano, o parque que está localizado na ETAR de Beirolas, passará a ser num terreno, próximo dos campos agrícolas para onde serão enviadas as lamas. Este terreno será objecto de impermeabilizações, drenagem e tratamento das águas lixiviantes. Esta mudança do local de armazenamento das lamas deve-se não só ao facto de estar incorporado no Parque EXPO como também à expansão da ETAR para o seu completamento.

5 - CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DAS LAMAS PRODUZIDAS.

Tendo em conta as características das lamas produzidas e face à legislação sobre a utilização agrícola das lamas de depuração (Dec. - Lei Nº 446/91 de 22 de Novembro e a portaria Nº 176/96 2ª série), a EMARLIS pôs em prática todos os requisitos a que é obrigada.

Neste sentido, as lamas são analisadas em Laboratórios acreditados tendo-se obtido os resultados médios apresentados no Quadro 2.

Atendendo ao facto de no período de 4 anos consecutivos, os resultados das análises não terem diferido de forma significativa entre si, as lamas actualmente estão a ser analisadas uma vez por ano.

Com base nos resultados obtidos, as lamas são valorizáveis para a agricultura e, de acordo com os valores limites apresentados na portaria atrás referida, verifica-se que as concentrações em metais pesados são muito inferiores aos limites exigidos.

Quadro 2

Análises às lamas estabilizadas
Valores médios obtidos durante um período de 4 anos

	ETAR			COMPOSTO
	ALCÂNTARA	**BEIROLAS**	**CHELAS**	**DAS 3 ETAR**
pH a 20 ºC	12,2	12,2	12,2	12,2
Matéria Seca (%) (105 - 110ºC)	45,1	32,4	37,9	35,9
Matéria orgânica (%)	43,8	28,5	42,0	40,0
Fósforo Total (%)	0,44	0,30	0,41	0,40
Níquel (mg/Kg MS)	19,5	23,0	18,8	19,0
Zinco (mg/Kg MS)	398	365	443	390
Crómio (mg/Kg MS)	44,5	99	39	50
Chumbo (mg/Kg MS)	84	60	94	75
Cádmio (mg/Kg MS)	<3	<3	<3	<3
Cobre (mg/Kg MS)	93,5	84	74	81
Mercúrio (mg/Kg MS)	<2	<2	<2	<2
Azoto N (%) Total	0,78	1	0,6	0,8
Azoto Amoniacal (mg/100 g)	-	-	-	66
Calcário Total (%)	24,3	29,1	22,2	-
C/N (1)	13,6	7,1	12,5	-

(1) Resultado obtido por cálculo.

6 - DESTINO FINAL

6.1. - Localização

Das lamas produzidas nas ETAR de Lisboa desde 1 de Julho de 1996 até 30 de Novembro de 1997 foram comercializadas cerca de 60 % para diversas regiões do nosso País, sendo aplicadas na sua maioria, nas lezírias do Ribatejo.

As restantes lamas encontram-se, por enquanto, em armazenamento atendendo às condições climáticas terem sido adversas. No entanto, até final do ano, prevê-se a sua total comercialização.

Na figura 3 apresenta-se a mancha onde foram aplicadas as lamas que corresponde, na carta de solos da CNA relativamente à acidez e alcalinidade dos solos, a regiões caracterizadas por solos ácidos.

De acordo com a qualidade das lamas obtidas, estas vão servir de correctoras pelo seu pH básico e também como fertilizante pelos teores em matéria orgânica e nutrientes.

Conforme é exigido no Dec.-Lei Nº 446/91, são enviadas semestralmente, para o Director Regional do Ambiente e Recursos Naturais da Comissão de Coordenação Regional, as seguintes informações:

a) quantidade total de lamas produzidas e quantidade de lamas entregues para fins agrícolas;

b) composição e características das lamas em relação à portaria Nº 176/96 (2ª série);

c) tipo de tratamento efectuado;

d) nomes e endereços dos destinatários das lamas e locais de utilização das mesmas.

6.2. - Tipos de culturas

Em termos de resposta agronómica as lamas podem ser aplicadas com bons resultados à maioria das culturas, sendo no entanto certas espécies vegetais como as gramíneas as que melhor tiram proveito do seu teor de azoto.

De facto grande parte das lamas têm sido destinadas à cultura do milho tendo-se obtidos excelentes resultados. Atendendo ao seu período de vegetação longo e às necessidades de azoto, esta cultura vai-se adaptando ao período de mineralização da matéria orgânica da lama e à libertação dos nutrientes.

Na aplicação da lama na cultura do milho para além de prevenir a depauperação húmica do solo não constitui risco de contaminação biológica por a colheita ser mecânica e tendo em conta a distância dos seus grãos ao solo.

Também têm sido aplicadas em árvores de fruto no plantio de mudas e nas covas. A lama é misturada com o solo, resultando uma aplicação bastante segura do ponto de vista sanitário.

No reflorestamento também tem sido uma excelente opção o uso das lamas, podendo aplicar-se doses maiores, com alto grau de segurança, devido ao longo ciclo vegetativo das espécies e ao facto de não se tratar de produção alimentar.

O seu espalhamento é efectuado um mês antes do plantio e nunca em dias de chuva, com taxas de aplicação de 25 toneladas de lamas por hectare nos solos com pH inferior a 6,5 e 10 a 15 toneladas de lamas por hectare acima de 6,5.

Saliente-se que a comercialização das lamas é efectuada desde Outubro até Março, dependendo do tipo de culturas e a periodicidade da sua aplicação no mesmo local é de 2 em 2 anos.

7 - CONCLUSÕES

Face às suas características e ao processo de tratamento a que são sujeitas as lamas produzidas nas ETAR de Lisboa, conclui-se que:

1. não constituem um problema sem solução, ao contrário do que eventualmente se julga, não só pelo facto das ETAR receberem na sua maioria águas residuais domésticas, mas também porque as águas industriais não contêm concentrações apreciáveis de substâncias perigosas;

2. são reutilizadas na sua totalidade e preservam o ambiente, uma vez que há solução para esse subproduto;

3. permitem uma alternativa com menor impacto no destino final, proporcionando diminuição de utilização de fertilizantes químicos;

4. são óptimas correctoras de solos e fertilizantes atendendo ao seu pH e ao seu alto teor em matéria orgânica e nutrientes;

5. constituem um proveito para a EMARLIS ainda que sendo comercializadas a muito baixo preço;

6. permitem que as culturas tenham óptimos resultados, com aumento de produtividade em média de 25 % nos vários tipos de culturas, como o confirmam os agricultores que as utilizam.

BIBLIOGRAFIA

1. CLAPP, C.E., LARSON, W.E., DOWDY, R.H. - *Sewage Sludge: Land Utilization and the Environmental,* editado por Madison: SSSA Misc. Publication, 1994.

2. AGENCE NATIONALE POUR LA RÉCUPÉRATION ET L'ÉLIMINATION DES DÉCHETES - ANRED - *La Valorisation Agricole des Boues de Stations d'Epuration Urbaines,* ANRED (Paris), 1998.

3. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA - *Health Effects of Land Application of Municipal Sludge,* editado por Cincinnati, 1985.

4. SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná - *Manual Técnico para Utilização Agrícola do Lodo de Esgoto no Paraná,* editado por Companhia de Saneamento do Paraná (Brasil), 1997.

5. DEGRÉMONT - *"Les Boues", in Memento Technique de l'eau,* editado por Degrémont (França) , 1989, pp 119 - 129.

6. WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION - *Operation of Municipal Waste Treatment Plants,* editado por Imperial Printing Co. (U.S.A.), 1990

7. GABINETE DE COORDENAÇÃO E GESTÃO DO SANEAMENTO DE LISBOA - *Manual de Instruções de Funcionamento e de Manutenção - ETAR de Beirolas*, editado por Câmara Municipal de Lisboa (Portugal), 1989.

8. METCALF & EDDY - *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse,* editado por McGraw Hill, 1991

9. CNA - *ATLAS do Ambiente - Acidez e Alcalinidade dos solos,* editado por CNA (Portugal), 1979.