

## **II-130 - REUSO DO LODO DE ETA'S COMO GERADOR DE GARANTIAS NA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES**

**João Gomes<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Analista da SANEPAR-PR.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Marechal Deodoro, 3081 - Curitiba- PR - CEP: 80045-375 - Brasil - Tel: (41) 3330-7031 - e-mail: [jgomes@sanepar.com.br](mailto:jgomes@sanepar.com.br)

### **RESUMO**

A destinação correta do lodo gerado nas Estações de Tratamento de Água – ETA's, é uma exigência que foi introduzida pela Lei 11.445/2007. A destinação incorreta do lodo das ETAs pode causar graves problemas nos corpos hídricos que recebem esse efluente, como aumento da turbidez, assoreamento, alteração no pH e concentração de produtos químicos prejudiciais a biota aquática. Na tentativa de dar uma destinação mais nobre para o lodo das ETAs, várias tentativas foram feitas, como a mistura (blend) com outros tipos de solos e a destinação para áreas de reflorestamento, uso recuperação de áreas degradadas, uso na indústria cerâmica, na construção civil e mesmo na indústria de fertilizantes. O objetivo do presente trabalho é avaliar os resultados do uso do lodo de ETA como material gerador de garantias na indústria de fertilizantes. A metodologia consistiu em destinar uma determinada quantidade de lodo de diferentes Estações de Tratamento de Água, com diferentes teores de sólidos totais, para serem aplicados no processo de produção de fertilizantes de base mineral. Diferentes dosagens foram aplicadas, avaliando-se o resultado em cada produto. Os resultados foram avaliados quanto a quantidade de lodo agregado ao produto final (em kg), quanto as garantias de micronutrientes presentes (sim/não) e quanto ao diâmetro dos grãos obtidos (em mm). Os resultados apresentados mostram que o teor de sólidos totais no material de origem – lodo de ETA, tem influência direta em seu uso pela indústria de fertilizantes. O lodo de ETA também a presenteou a vantagem de ser um bom aglutinador do produto final, facilitando a absorção dos nutrientes em campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lodo de ETA's, reuso de lodo, desaguamento de lodo, fertilizantes.

### **INTRODUÇÃO**

A destinação correta do lodo gerado nas Estações de Tratamento de Água – ETA's, é uma exigência que foi introduzida pela Lei 11.445/2007. A destinação incorreta do lodo das ETAs pode causar graves problemas nos corpos hídricos que recebem esse efluente, como aumento da turbidez, assoreamento, alteração no pH e concentração de produtos químicos prejudiciais a biota aquática (Achom, Barroso e Cordeiro, 2013).

No entanto, a remoção do lodo oriundo do sistema de tratamento de água, nem sempre tem sido um processo eficiente e, recorrentemente, há acúmulo de lodo no sistema, o qual precisa ser descartado para a limpeza dos filtros. A destinação desse lodo, gerado diariamente e acumulado nas ETAs, tem se tornado um custo maior para as empresas de saneamento, pois seu destino tem sido, na maioria das vezes, os aterros industriais como resíduos classe I, cujo valor de destinação é mais elevado (Andrade, Silva e Oliveira, 2014).

Na tentativa de dar uma destinação mais nobre para o lodo das ETAs, várias tentativas foram feitas, como a mistura (blend) com outros tipos de solos e a destinação para áreas de reflorestamento, uso recuperação de áreas degradadas, uso na indústria cerâmica, na construção civil e mesmo na indústria de fertilizantes (Barroso e Cordeiro, 2002; Costa, 2011; Silva et al., 2015).

Com relação a indústria de fertilizantes, as tentativas de uso do lodo de das ETA's, resume-se a agregar uma pequena quantidade para dar maior consistência ao insumo final, agregando características mais plásticas ao produto, o que facilita seu manuseio nas propriedades rurais (Machado et al, 2004; Reneu, 2016).

Contudo, novas pesquisas tem sido desenvolvidas na área de fertilizantes, para utilização do lodo de ETA's, de modo utilizar uma quantidade maior desse insumo, sem afetar a qualidade do produto final. A produção de

fertilizantes necessita fornecer garantias de qualidade do produto, as quais devem ser expressa no rótulo das embalagens, em relação a quantidade de cada nutriente especificado (MAPA, 2009).

O trabalho aqui descrito, apresenta um novo uso para o lodo de ETA nas indústrias de fertilizantes, que vai além de agregar características plásticas, passando a agregar valor em relação ao micronutrientes necessários, de forma a superar as garantias mínimas exigidas de um produto destinado ao enriquecimento do solo agrícola.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR-PR).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia consistiu em destinar uma determinada quantidade de lodo de diferentes Estações de Tratamento de Água, com diferentes teores de sólidos totais, para serem aplicados no processo de produção de fertilizantes de base mineral. Diferentes dosagens foram aplicadas, avaliando-se o resultado em cada produto. Os resultados foram avaliados quanto a quantidade de lodo agregado ao produto final (em kg), quanto as garantias de micronutrientes presentes (sim/não) e quanto ao diâmetro dos grãos obtidos (em mm) (figura 1).

Foram utilizados os lodos extraídos do processo de tratamento de água de três diferentes ETA's, aqui chamadas de ETA A, ETA B e ETA C.

A ETA A é considerada uma ETA de grande porte, com vazão próxima a 3.000 l/s. Seu processo de tratamento é convencional (flotação, decantação de altas taxas, filtração) e o lodo gerado no processo de tratamento é destinado para uma Estação de Tratamento de Lodo – ETL, constituída de um adensador e uma prensa-parafuso. Devido a grande vazão e características do processo de desaguamento, o teor de sólidos final no lodo chega a 11% de sólidos totais (st).

A ETA B é considerada uma ETA de pequeno porte, com vazão máxima próxima a 200 l/s. Seu processo de tratamento é por flotação através de microbolhas e filtração rápida e o lodo gerado no processo de tratamento é destinado para uma Estação de Tratamento de Lodo – ETL, constituída de uma esteira - prensa. Devido a vazão e características do processo de desaguamento, o teor de sólidos final no lodo chega a 22% de sólidos totais (st).

A ETA c é considerada uma ETA de grande porte, com vazão máxima próxima a 2.000 l/s. Seu processo de tratamento é por flotação através de microbolhas e filtração rápida e o lodo gerado no processo de tratamento é destinado para uma Estação de Tratamento de Lodo – ETL, constituída de duas centrífugas. Devido características do processo de desaguamento, o teor de sólidos final no lodo chega a 18% de sólidos totais (st).

A destinação final do lodo retirado das ETA's é uma indústria de fertilizantes localizada na região metropolitana de Curitiba – PR. O processo de produção dos fertilizantes é baseado em calcário, com adição de aglutinantes e outros minerais, que concedem a plasticidade e as garantias minerais necessárias ao produto. A indústria utiliza um forno rotativo para produção do fertilizante, onde adiciona as matérias-primas necessárias a sua produção.

Diariamente, todo o lodo gerado nas Estações de Tratamento de Água, são destinados para a indústria de fertilizantes.

## **RESULTADOS**

O lote de lodo da ETA A foi obtido do processo que utiliza o método de flotação, seguido de decantação em alta taxa e filtração convencional. O efluente gerado no processo de tratamento é encaminhado para filtros tipo prensa-parafuso, do qual se obtém um lodo com teor de sólidos médio de 11% de sólidos totais (st). Esse lodo, após vários testes, tem sido agregado a produção de fertilizante de base mineral, numa proporção de 17 kg de lodo por cada 1.000 kg de fertilizantes (1,7%), mantendo, desse modo, as garantias necessárias ao produto final. O diâmetro dos grãos ficou em média de 1,8 mm.

O lote de lodo da ETA B foi obtido de um processo que utiliza flotação através de microbolhas e filtração rápida. Contudo, por sua vazão ser muito menor, o método de desaguamento do lodo é diferenciado, sendo que o efluente gerado no tratamento da água é encaminhado para filtros prensa, do qual se obtém um lodo com teor de sólidos de até de 22% de sólidos totais (st). Esse lodo tem sido agregado a produção de fertilizante de base mineral, numa proporção de 25 kg de lodo por cada 1.000 kg de fertilizantes (2,5%), mantendo as garantias necessárias ao produto final, podendo ser utilizado em uma linha mais nobre de fertilizantes. O diâmetro dos grãos ficou em média de 1,65 mm.

O lote de lodo da ETA C foi obtido de um processo semelhante ao da ETA B, que utiliza o método de flotação por microbolhas, seguido de filtração rápida. O lodo é retirado por raspagem superficial e encaminhado para o desaguamento através de centrífugas, do qual se obtém um lodo com teor de sólidos médio de 18% de sólidos totais (st). Esse lodo foi agregado a produção de fertilizante de base mineral, numa proporção de 20 kg de lodo por cada 1.000 kg de fertilizantes (2,0%), mantendo as garantias necessárias ao produto. O diâmetro dos grãos ficou em média de 1,8 mm.

A Tabela 1 sintetiza os principais resultados obtidos, após vários testes, para a condição ideal de adição de lodo de ETA ao processo de produção de fertilizante mineral.

**Tabela 1: quantidade de lodo de ETA adicionado ao processo de produção de fertilizantes.**

	<b>Teor de sólidos totais (% st)</b>	<b>Quantidade utilizada no processo (kg)</b>	<b>Garantias (s/n)</b>	<b>Diâmetro dos grãos (mm)</b>
<b>ETA A</b>	11	17	sim	1,80
<b>ETA B</b>	22	25	sim	1,65
<b>ETA C</b>	18	20	sim	1,80

## **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Os resultados apresentados mostram que o teor de sólidos totais no material de origem – lodo de ETA, tem influência direta em seu uso pela indústria de fertilizantes. As análises químicas do lodo não apresentaram diferenças significativas em sua composição, entre as diferentes ETAs estudadas, sendo a sílica e argila os componentes mais abundantes. Teores de bário, zinco, manganês e ferro também foram encontrados em quantidades significativas, o que confere valor agregado ao produto final.

O lodo menos desidratado da ETA A (média 11% de sólidos totais) impede seu uso em maiores proporções no processo produtivo, pois a incrementação de um lodo com maior teor de água, causa perda de temperatura no processo e dificulta a formação dos grãos na mistura dos diversos componentes do fertilizante.

O lodo da ETA B foi o que apresentou o melhor resultado, tanto no teor de sólidos totais quanto na quantidade de micronutrientes capazes de manter as garantias necessárias ao processo. Porém, esse tipo de lodo é gerado em menor quantidade, não sendo possível sua utilização em todos os processos produtivos da indústria. Contudo, sua qualidade em relação ao teor de sólidos totais permitiu o uso em produtos mais nobres, gerando maior valor agregado e economizando em insumos que deveriam ser adquiridos pela empresa de fertilizantes, sem perder as garantias do produto final.

O lodo da ETA C apresentou um resultado menos expressivo que o lote 2, dificultando a formação dos grãos no produto final. Contudo, por suas qualidades em micronutrientes, semelhante a dos outros lotes, seu uso também foi aproveitado na fabricação de fertilizantes, porém, em uma quantidade menor. Esse lodo é gerado em maior quantidade, devido a ETA de origem ter maior vazão que as demais, no entanto é utilizado em menor quantidade no processo produtivo devido ao baixo teor de sólidos.

Essa diferença entre a produção do insumo e sua utilização na indústria tem obrigado a empresa a fazer um estoque na área designada para armazenamento de matéria-prima, com o intuito de aguardar o desaguamento natural do lodo da ETA, e seu posterior uso no processo produtivo.

Em testes com o produto em campo, o lodo de ETA agregado ao processo produtivo de fertilizantes demonstrou a vantagem de aglutinação do produto, evitando que o mesmo seja carregado rapidamente pelas chuvas, melhorando a fixação dos micronutrientes no solo e sua assimilação pelas plantas.

## **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Com o estudo apresentado, conclui-se que o uso do lodo de Estações de Tratamento de Água – ETAs, na indústria de fertilizantes é um processo viável e vantajoso, pois a indústria de reduz a aquisição de nutrientes para agregar ao fertilizante, sem perder suas garantias, principalmente em relação ao bário, zinco, ferro e manganês. No entanto, a quantidade de lodo utilizada ainda é pequena em reação ao volume gerado por ETAs de maior porte.

O desaguamento do lodo das ETAs é um processo fundamental para aumentar o volume utilizado na indústria de fertilizantes, sendo que um lodo mais desaguado pode ser usado em maior quantidade e em produtos de maior valor agregado.

O lodo de ETA também a presenteou a vantagem de ser um bom aglutinador do produto final, facilitando a absorção dos nutrientes em campo.

A desvantagem do uso do lodo das ETA na indústria de fertilizantes estão relacionadas aos lodos com baixo teor de sólidos totais (>15% de st) e a grande geração de lodo em relação ao volume utilizado na indústria (entre 1,5% a 2,5% do volume de fertilizantes produzidos)

Novos estudos podem ser desenvolvidos na busca por produtos da indústria de fertilizantes que utilize uma quantidade maior do lodo de ETA, que se mostrou vantajoso para o processo.

Por parte das ETAs, há necessidade de investir em tecnologias para melhorar ao processo de desaguamento do lodo, o que geraria uma economia no transporte desse material e proporcionaria um maior uso por parte da indústria de fertilizantes.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ACHON, C.L., BARROSO, M. M., CORDEIRO, J. S. Resíduos de estações de tratamento de água e a ISO 24512: desafio do saneamento brasileiro. Eng Sanit Ambient | v.18 n.2 | abr/jun 2013 | 115-122
2. ANDRADE, C. F., SILVA, C. M., OLIVEIRA, F. C. Gestão Ambiental em Saneamento: uma revisão das alternativas para tratamento e disposição do lodo de ETA e seus impactos na qualidade de águas. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte/MG – 2014
3. BARROSO, M.M.; CORDEIRO, J.S. Problemática dos metais nos resíduos gerados em estações de tratamento de águas. In: Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, cd, I-065. 2002.
4. BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa SDA/MAPA 25/2009. estabelecidas as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, registro de produto, autorizações, embalagem, rotulagem, documentos fiscais, propaganda e tolerâncias dos fertilizantes minerais destinados à agricultura. Brasília, 23/07/2009.
5. BRASIL. Lei 11.445/2007 - estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília – DF, 05/01/2007.
6. COSTA, A. J. C. Análise da Viabilidade de utilização de lodo de ETA coagulado com Cloreto de Polialumínio composto com areia como agregado miúdo em concreto para recomposição de calçadas – Estudo de caso na ETA do município de Mirassol-SP. 154 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP. 2011.

7. MACHADO, L. C., PEREIRA, J. A. R., PONTE, M. X., LOPES, L. N. A. Avaliação do aproveitamento agrícola do lodo produzido na ETA Bolonha – RMB. ICTR/USP – Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. Costão do Santinho – Florianópolis – Santa Catarina, 2004.
8. RENEU, A. Aplicação de lodo de estação de tratamento de água no crescimento de *Salvia officinalis*. Dissertação (Mestrado) – Escola de Ciência Rurais – Curitiba. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2016.
9. SILVA, E. M. ; MORITA, D. M. ; LIMA, A. C. M. ; MACHADO, L. C. G. T. Manufacturing of ceramic bricks with polyaluminum chloride (PAC) sludge from water treatment plant. Water Science and Technology, doi:10.2166/wst.132, 2015.