

828 - REUSO DO LODO DE ETA NA PRODUÇÃO DE TERRA VEGETAL

João Gomes⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental – Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR

Michele Caroline Gonzaga⁽²⁾

Técnica em Saneamento Ambiental – Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR

Odair Sanches⁽ⁿ⁾

Engenheiro Agrônomo – ALFA Resíduos.

Endereço⁽¹⁾: Av. Mal. Humberto Alencar Castelo Branco, 120 - Bairro Cristo Rei – Curitiba - Paraná - CEP: 82530-195 - Brasil - Tel: +55 (41) 3330-7034 - Fax: +55 (41) 3330-3000 - e-mail: jgomes@sanepar.com.br

RESUMO

O processo de tratamento de água gera como um de seus principais resíduos, o lodo de Estações de Tratamento de Água – ETA's, sendo necessária sua destinação ambientalmente adequada. Uma alternativa para a destinação do lodo de ETA's é a produção de terra vegetal. A terra vegetal é um produto comercial, que utiliza cinza de caldeira, matéria orgânica decomposta e solo natural, para fornecer um produto enriquecido em nutrientes, que possa ser utilizado em diversas culturas agrícolas. Para isso foram testados 4 lotes de terra vegetal, sendo um lote sem adição de lodo de ETA (lote 00), um lote com 20% de lodo de ETA (lote 01), outro lote com 30% de lodo de ETA (lote 03) e um último lote com 40% de lodo de ETA (lote 04). Os resultados mostraram que o lote 01 apresentou uma redução de custo de produção de 18,19%, pouca redução de nutrientes NPK evitou a retirada de 40m³ de solo natural. O lote 02 apresentou uma redução de custo de produção de 27,28%, redução de 26,19% de nutrientes NPK e evitou a retirada de 60m³ de solo natural. O lote 03 apresentou uma redução de custo de produção de 31,82%, redução de 28,27% de nutrientes NPK e evitou a retirada de 80m³ de solo natural. Conclui-se que o uso do lodo de Estações de Tratamento de Água – ETA para na produção de terra vegetal, é viável do ponto de vista econômico e ambiental. Recomenda-se uso do lodo de ETA na produção de terra vegetal em valores não superiores a 40%, para que não haja redução considerável na qualidade de nutrientes do produto final. Sugere-se novos estudos para a utilização de lodo de ETA com outros componentes que forneçam nutrientes para a terra vegetal, como sobras de processos industriais ou agrícolas, que assim como o lodo de ETA possam ser beneficiados e reutilizados em novos processos.

PALAVRAS-CHAVE: reuso de lodo de água, terra vegetal, lodo de ETA, resíduos de ETA.

INTRODUÇÃO

O processo de tratamento de água gera como um de seus principais resíduos, o lodo de Estações de Tratamento de Água – ETA.

Historicamente esse resíduo do processo – lodo de ETA - era devolvido ao corpo hídrico, a jusante do ponto de captação (Andrade, Silva e Oliveira, 2014; Achon et al;2012). No entanto, com a evolução das questões ambientais, tal processo não é mais aceito pela sociedade, pois causa assoreamento do corpo hídrico, aumento da turbidez no ponto de lançamento, redução de oxigênio na água e consequentes danos a comunidade de peixes do local (Soares, Achon e Megda, 2004).

Com a promulgação da lei 11.445/2007, as empresas de saneamento e demais empresas que possuem estação de tratamento de água, precisaram adequar-se para a destinação do lodo de ETA. Inicialmente o lodo foi levado para aterros sanitários industriais, mas essa é uma solução de alto custo e tecnicamente causa problemas aos aterros sanitários, muitos já saturados.

Dessa forma, estudos têm sido desenvolvidos para outros usos do lodo de ETA, como utilização para recompor o solo retirado em produção de grama (Gomes, 2021), a utilização em processo de fabricação cerâmica (Pozzobon, Lucas e Mora, 2010) recomposição de áreas degradadas (Iwaki, 2018, Lucon, 2012) e outros.

A produção de terra vegetal com o uso do lodo de ETA é mais uma opção para dar destino a esse resíduo. A terra vegetal é um produto comercial, que utiliza cinza de caldeira, matéria orgânica decomposta e solo natural, para fornecer ao consumidor um produto enriquecido em nutrientes, que possa ser utilizado em jardins, gramados plantas ornamentais e mesmo em hortas domésticas (Marques et al, 2018).

Com o uso do lodo de ETA para a produção de terra vegetal, o que era um passivo para empresas de saneamento torna-se uma matéria-prima com valor agregado, tendo um destino mais viável e mais econômico que o envio para aterros sanitários. Desse modo, o custo de operação de uma ETA também diminui, impactando positivamente toda a cadeia produtiva.

OBJETIVOS

O objetivo geral é apresentar a possibilidade de reuso do lodo resultante do processo das Estações de Tratamento de Água, para a produção de terra vegetal.

Outros objetivos são:

- Descrever o processo de produção de terra vegetal com o uso do lodo de ETA, para possibilitar sua replicabilidade.
- Analisar a viabilidade ambiental e econômica do reuso do lodo de ETA na produção de terra vegetal.
- Propor novas alternativas para o reuso do lodo de ETA, possibilitando aos gestores diferentes soluções para a gestão desse resíduo.

METODOLOGIA UTILIZADA

O lodo das Estações de Tratamento de Água deve chegar à área de produção de terra vegetal já pré-desidratado. O teor de sólidos totais (TST) no lodo deve ser entre 15% a 25%. Caso o lodo tenha teores de sólidos abaixo de 15%, deve ser realizada uma secagem do mesmo, antes da utilização como componente da terra vegetal, para que atinja o teor de sólidos desejável. Essa secagem pode ser dar através de um pátio onde o lodo possa ser armazenado ao ar livre durante alguns dias.

Após a secagem do lodo de ETA, este deverá ser levado até a área do misturador, onde será misturado com outros elementos. Os percentuais dos elementos nas misturas pode variar conforme a disponibilidade destes, bem como o produto final que se deseja obter.

Elementos tais como:

- Cinza de caldeira: Material resultante da queima incompleta de biomassa, fornece fósforo, potássio e o cálcio. Entra na mistura de 30 a 40%.
- Matéria orgânica: Composto orgânico maturado, podendo ser substituído por outras formas de matéria orgânica bioestabilizada, fornece microorganismos benéficos e meio de cultura para o crescimento da atividade biológica do solo, fornece ácidos húmicos e fúlvicos. Exemplos de matéria orgânica: casca de pinus, turfa, esterco bovino compostado. Entra na mistura de 30 a 40%.
- Solo natural: entra na mistura de 10 a 20%.
- Lodo de ETA: lodo composto principalmente de silte e argila proveniente de Estações de Tratamento de Água. Entra na mistura de 20 a 40%.

Para fins metodológicos foram produzidos quatro lotes de terra vegetal, inicialmente sem a adição do lodo de ETA (lote 00) e os lotes seguintes com percentuais diferentes de cada elemento, dando ênfase numa utilização cada vez maior do lodo de ETA.

Lote 00: Cinza de caldeira - 40%
Matéria orgânica - 40%
Solo natural - 20%

Lote 01: Cinza de caldeira - 30%
Matéria orgânica - 40%

Solo natural - 10%
Lodo de ETA - 20%

Lote 02: Cinza de caldeira - 30%
Matéria orgânica - 30%
Solo natural - 10%
Lodo de ETA - 30%

Lote 03: Cinza de caldeira - 30%
Matéria orgânica - 30%
Solo natural - 00%
Lodo de ETA - 40%

Os resultados foram analisados e comparados entre si com base nos seguintes parâmetros:

- Custo por tonelada (R\$/ton)
- Teor de NPK em relação ao lote 00 (g/Kg)
- Impacto sobre meio ambiente (toneladas não utilizadas de matéria-prima *in natura*)

RESULTADOS OBTIDOS

Após a aplicação da metodologia, os resultados obtidos foram expressos em gráficos, conforme demonstrado a seguir:

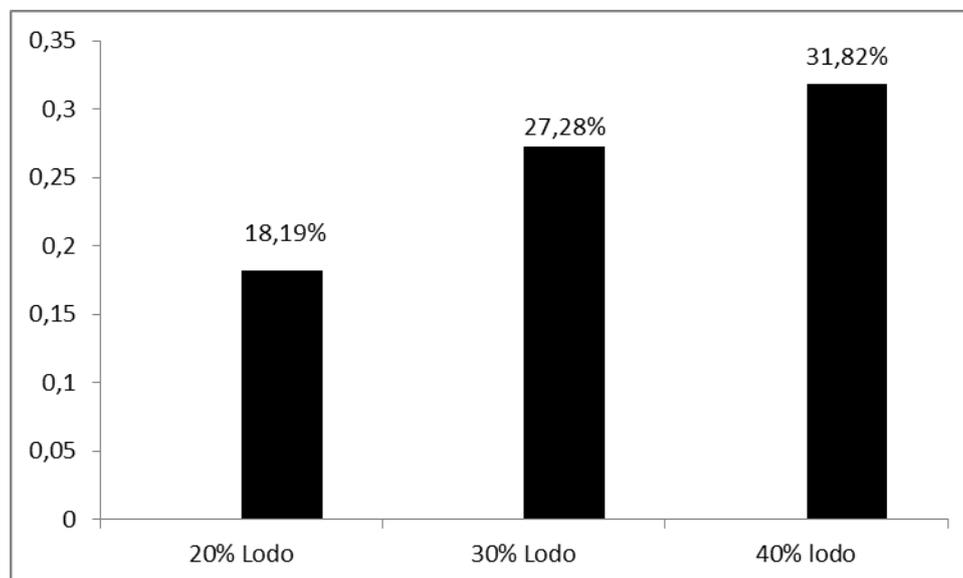


Figura 1: Percentual de redução de custos (R\$/ton) com adição do lodo de ETA

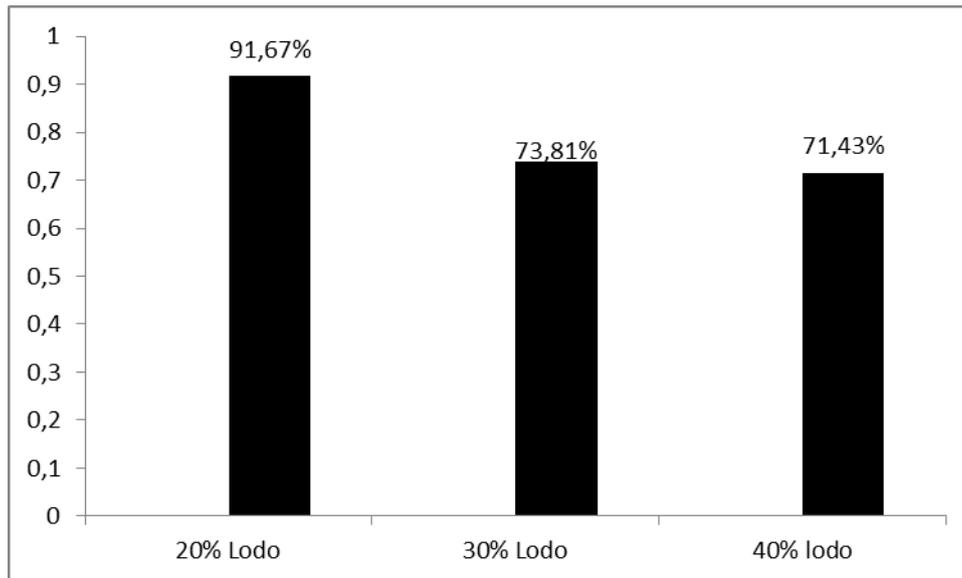


Figura 2: Quantidade de NPK (g/Kg) com adição do lodo de ETA

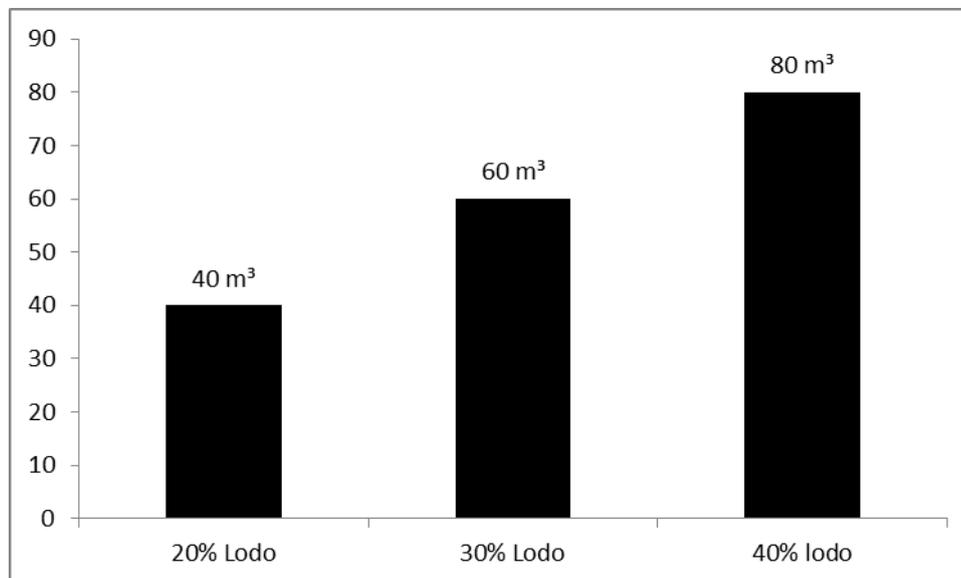


Figura 3: Volume de redução do uso matéria-prima natural (em m³) com uso do lodo de ETA

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

a) Em relação ao custo por tonelada (R\$/ton):

Considera-se nessa análise, que a tonelada de cinza de caldeira tem o custo de aquisição maior que a tonelada da matéria orgânica, maior que do solo natural e que o lodo de ETA chega sem custo para o produtor da terra vegetal.

Comparando-se os custos dos lotes que utilizaram lodo de ETA com o custo do lote 00, que utilizou apenas solo natural, a redução de custo do lote 01, com 20% do lodo de ETA - foi de 18,19%. Isso se deu porque houve a redução no uso de 50% do solo natural e de 25% de cinza de caldeira.

A redução de custo do lote 02 – com 30% de lodo de ETA - foi de 27,28%. Nesse lote houve a redução no uso de 50% do solo natural, redução de 25% de cinza de caldeira e redução de 25% do uso de matéria orgânica.

A redução de custo do lote 03 – com 40% de lodo de ETA - foi de 31,82%. Nesse lote não houve uso de solo natural, houve redução de 25% de cinza de caldeira e redução de 25% do uso de matéria orgânica.

b) Em relação a quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio - NPK (kg/ton) com adição do lodo de ETA.

Considera-se nessa análise, que a tonelada de matéria orgânica possui quantidade maior de NPK que a cinza de caldeira e a terra natural, e que o lodo de ETA não possui quantidades consideráveis de NPK.

Comparando-se a quantidade de NPK dos lotes que utilizaram lodo de ETA com a quantidade de NPK do lote 00, a quantidade de NPK do lote 01, com 20% do lodo de ETA - foi de 91,67%. Isso se deu porque houve a redução no uso de 50% do solo natural e de 25% de cinza de caldeira.

A quantidade de NPK do lote 02, com 30% de lodo de ETA - foi de 73,81% em relação a quantidade de NPK existente no lote 00. Nesse lote houve a redução no uso de 50% do solo natural, redução de 25% de cinza de caldeira e redução de 25% do uso de matéria orgânica.

A quantidade de NPK do lote 03, com 40% de lodo de ETA - foi de 71,43% em relação a quantidade de NPK existente no lote 00. Nesse lote não houve uso de solo natural, houve redução de 25% de cinza de caldeira e redução de 25% do uso de matéria orgânica.

c) Em relação a redução do uso matéria-prima natural (em m³) com uso do lodo de ETA

Considera-se nessa análise que apenas o solo natural é matéria-prima in natura, sendo que a cinza de caldeiras e a matéria orgânica são reuso de materiais já processados, para uma produção média de 200 m³/mês de terra vegetal.

Para o lote 01 – com 20% de lodo de ETA – houve uma economia de 40m³.

Para o lote 02 – com 30% de lodo de ETA – houve uma economia de 60m³.

Para o lote 03 – com 40% de lodo de ETA – houve uma economia de 80m³.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a análise dos resultados observou-se que o uso do lodo de Estações de Tratamento de Água – ETA para na produção de terra vegetal, é viável do ponto de vista econômico e ambiental. Em termo de economia na aquisição de matéria-prima para o produtor, a redução de custos pode passar dos 30%. O valor depende do custo de cada matéria-prima no mercado regional. Essa redução de custos de produção também é benéfica para o consumidor final, pois pode baratear o custo do produto – terra vegetal.

Em termos ambientais o uso do lodo de ETA para a produção de terra vegetal também é positivo, uma vez que se dá reuso a um resíduo que historicamente era lançado em corpo hídrico ou, mais recentemente, destinado para aterros sanitários. Assim, incorporando o lodo de ETA na produção de terra vegetal, deixa-se de extrair da natureza uma quantidade considerável de solo natural.

Em relação a qualidade do produto final como fornecedor de nutrientes para plantas, o uso do lodo de ETA é tão viável quanto o uso do solo natural, perdendo em questão de nutrientes quando se reduz a quantidade de matéria orgânica ou cinzas no composto final. Desse modo, pode-se produzir terra vegetal com diferentes cargas de nutrientes, para os diferentes usos ao qual se destina.

Recomenda-se uso do lodo de ETA na produção de terra vegetal em valores não superiores a 40%, para que não haja redução considerável na qualidade de nutrientes do produto final.

Sugere-se novos estudos para a utilização de lodo de ETA com outros componentes que forneçam nutrientes para a terra vegetal, como sobras de processos industriais ou agrícolas, que assim como o lodo de ETA possam ser beneficiados e reutilizados em novos processo.

Por fim, o uso do lodo de ETA para a produção de terra vegetal soma-se a outros usos mais nobres para esse resíduo, assim como a utilização para recompor o solo retirado em produção de grama, a utilização em processo de fabricação cerâmica, a utilização em produção de fertilizantes, a recomposição de áreas degradadas e outros usos ainda em estudo. Desse modo, o gerador do lodo de ETA tem opções mais ambientalmente adequadas para dar destino ao lodo evitando que o mesmo vá para aterros sanitários, já saturados, ou cause impacto ao meio ambiente, sendo lançado no solo ou em corpos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. Geração e destinação de lodos de estações de tratamento de água na sub-bacia do rio Piracicaba – Brasil. In Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - Silubesa. Belo Horizonte - MG, 2012.
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 das águas. In V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte - MG, 2014.
3. BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.
4. GOMES, J. Uso do lodo de ETAs como base para recuperação de áreas degradadas em plantio de gramíneas. In 31º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. Curitiba, 2021
5. IWAKI, G. Destinação final de lodos de ETAs e ETEs. 2017. Disponível em:< <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/destinacao-final-de-lodos-de-etasa-e-etesa/>>.
6. LUCON, I. M. Uso agrícola de lodo gerado em estação de tratamento de água. Dissertação de mestrado. UNICAMP-Instituto Agronômico. Campinas - SP, 2012.
7. MARQUES, M. L. A. P. et al. Educação ambiental na formação da consciência ecológica. Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - FITS, v. 1, n. 1, p. 11-18, 2014.
8. POZZOBON, J. C.; LUCAS, J. F. R.; DÍAZ MORA, N. Aplicação de lodo de estação de tratamento de água para a produção de cerâmica artística. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 54., 2010, Foz do Iguaçu. Anais... São Paulo: ABC, 2010.
9. SOARES, L.V.; ACHON, C. L.; MEGDA, C. R. Impactos ambientais provocados pelo lançamento in natura de lodos provenientes de estações de tratamento de água. In Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. Florianópolis – SC, 2004.