

## **SANEAMENTO E LOGÍSTICA REVERSA DE LODOS DE ESGOTO - CONTRIBUIÇÃO PARA O APRIMORAMENTO DE PROCESSOS LICITATÓRIOS: O CASO DA TOMADA DE PREÇOS 328/2002**

LUIZ ANTONIO CORRÊA LUCCHESI<sup>1</sup> e ALAN GABRIEL PEREIRA DE ALMEIDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph. D. em Agronomia, Prof. Associado IX, DSEA, SCA, UFPR, Curitiba-PR, [lucuche@ufpr.br](mailto:lucuche@ufpr.br)

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia, SCA, UFPR, Curitiba-PR, [almeida.alangabriel@gmail.com](mailto:almeida.alangabriel@gmail.com)

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
Palmas/TO – Brasil  
17 a 19 de setembro de 2019

**RESUMO:** A reciclagem agrícola de lodos de esgoto é uma opção viável para dar destino sustentável a estes resíduos. Há no entanto incongruências em editais de licitação e na própria legislação relativa ao assunto que trazem insegurança ao processo. Neste momento em que se discute no Congresso Nacional alterações do marco legal para o saneamento no Brasil, Lei 9.984/2000, sugere-se, por meio da análise de um caso real, atenção especial à questão. O presente discorre sobre a alteração da forma de medição dos trabalhos executados sob uma tomada de preços contratada por empresa de saneamento que gerou evidente desequilíbrio econômico e inviabilidade técnica. Concluiu-se pela necessidade de melhor nortear-se editais de licitação para o tratamento e reciclagem agrícola de lodos de esgoto e pelo aprimoramento da legislação vigente no sentido de abrigar racionalidade particularmente quando processos inovadores como o Processo N-Viro forem adotados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento, lodo de esgoto, Processo N-Viro, reciclagem agrícola.

## **SANITATION AND SEWAGE SLUDGE REVERSE LOGISTICS – CONTRIBUTION FOR THE ENHANCEMENT OF LICITATORY PROCESSES: THE CASE OF THE BID 328/2002**

**ABSTRACT:** The agricultural recycling of sewage sludge is a viable option to give a sustainable destination to this waste. There are, however, inconsistencies in bidding documents and in the legislation related to the matter that bring insecurity to the process. In this moment in which changes in the legal framework for sanitation in Brazil, Law 9.984 / 2000, are discussed in the National Congress, it is suggested, through the analysis of a real case, special attention to the issue. The present paper discusses the change in the way of measuring the work performed under a price hiring contract by a sanitation company that generated evident economic imbalance and technical unfeasibility. It was concluded that there is a need for better bidding guidelines for the treatment and agricultural recycling of sewage sludge and for the improvement of the current legislation in order to house rationality particularly when innovative processes such as the N-Viro Process are adopted.

### **INTRODUÇÃO**

Preocupados com o saneamento básico no Brasil o executivo federal propôs a Medida Provisória 868/2018 (BRASIL, 2018) e o Senado Federal, para substituí-la, o PL 3.261/2019 que aprovado em 06 de junho de 2019, seguiu para Câmara dos Deputados (BRASIL, 2019). A proposta, agora na Câmara, “Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento; a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos e Saneamento Básico; a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição; a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País; a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de

2010, para tratar de prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões; e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.”.

A Lei 11.445/07 (BRASIL, 2007), em seu artigo 3º. define “esgotamento sanitário” como as operações que vão desde a coleta até o lançamento final no ambiente, e o Decreto no. 7217/2010 (BRASIL, 2010) que a regulamenta inclui em tal atividade a disposição final de lodos originários de unidades de tratamento.

Uma unidade de tratamento de esgotos pode ser considerada como uma fábrica de água limpa. Os esgotos que adentram tais estruturas sofrem processos de peneiramento, sedimentação e digestão, promovendo, de um lado, a purificação do efluente líquido até níveis suficientes para serem devolvidos aos corpos d’água, e de outro o acúmulo de lodos de esgoto, de difícil logística e destinação final. Disso depreende-se que, quanto mais e melhor se tratar esgotos mais lodos serão gerados. Por outro lado, ao não se tratar adequadamente esgotos continuar-se-á a observar águas de rios, lagos e praias poluídas por este resíduo. A atividade de tratamento e disposição final de lodos de esgoto consome grande parte dos recursos financeiros de uma estação de tratamento. Em muitas situações, por contra do tratamento de esgotos, lodos têm-se acumulado no entorno de unidades de tratamento, o que, historicamente tem sido a justificativa para pesquisas sobre a sua adequada destinação.

No Brasil, dentre as opções para a destinação sustentável de lodos de esgoto destaca-se a reciclagem agrícola em que estes são utilizados como condicionadores de solo, fonte de nutrientes e de matéria orgânica para solos cultivados. Tal tema tem sido, historicamente, objeto de pesquisa de vários autores, dos quais destacam-se Andreoli et al (1999, 1998) que inspiraram uma serie de outros trabalhos científicos e de ações técnicas e práticas com o intuito de promover a reciclagem agrícola de lodos de esgoto.

Com base em tais trabalhos, a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar, 2002), lançou o “Termo de Referência para Contratação de Serviços para Elaboração do Plano de Gerenciamento e Implementação das Atividades para Reciclagem Agrícola de parcela do Lodo de Esgoto Gerado pelas ETEs operadas pela USOE – CT” por meio da Tomada de Preços 328/2002, cujo objeto foi a elaboração de Plano de Gerenciamento da Disposição Final, por meio da reciclagem agrícola, de lodos de esgoto gerados nas ETEs da empresa no município de Curitiba PR, a obtenção e a renovação das licenças exigidas para tal pelos órgãos competentes, o gerenciamento e a execução da disposição na agricultura do volume de aproximadamente 20.000 m<sup>3</sup> ou toneladas de lodo de esgoto aeróbio que deveriam ser desaguados a 14% e 20% de sólidos, respectivamente, por meio de prensas ou centrifugas, a partir de lodos com 2,5% de sólidos advindos de adensadores. Tal trabalho incluía a operação de sistema em regime de 8 horas diárias, o fornecimento de mão de obra, o manuseio do lodo em 5 ETEs, o fornecimento de polímeros e de ingredientes para o tratamento, a higienização, o monitoramento da qualidade do produto final, a logística de seu armazenamento, carregamento, transporte, descarregamento e aplicação, a assistência técnica e o controle ambiental nas propriedades rurais, incluindo a manutenção dos pátios da ETE (Sanepar, 2002).

Os trabalhos foram executados com base em "Plano de Gerenciamento da Disposição Final do Lodo de Esgoto das ETE's Operadas pela USOE CT" utilizando-se do internacionalmente conhecido e Processo N-Viro (Lucchesi, 2003). A medição dos serviços prestados inicialmente se deu pela vazão do lodo adensado aduzido às prensas desaguadoras. Assim, o volume de lodo diluído e disponibilizado para o tratamento era diminuído por meio de sua concentração. No entanto, a contratante alterou a forma de medição, exigindo da contratada a produção de 20.000 m<sup>3</sup> ou toneladas de lodos já “secos” e não o desaguamento daquela quantidade diluída, o que gerou grande desequilíbrio técnico e econômico para o projeto e sua inviabilização por conta de um impasse.

À época a atividade não era regulamentada no Estado do Paraná. A regulamentação veio proposta pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente anos mais tarde, por meio da Resolução Conama 375/2006 (Conama, 2006). Inspirada na regulamentação norte-americana CFR40 Part 503 (USA, 1996), a Resolução Conama 375/2006 necessita aprimoramento, correções e harmonização com a legislação federal atual, o que poderá evitar problemas como o relatado. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é argumentar contra a decisão da Sanepar alterar a forma de medição dos trabalhos executados sob a Tomada de Preços 328/2002 que versou sobre o tratamento de lodos de esgoto

produzidos em Curitiba PR de modo gerar subsídios tanto para o aprimoramento da legislação específica sobre o assunto quanto de futuros processos licitatórios que advirão por conta de estímulos governamentais advindos das propostas de alteração da legislação federal sobre saneamento.

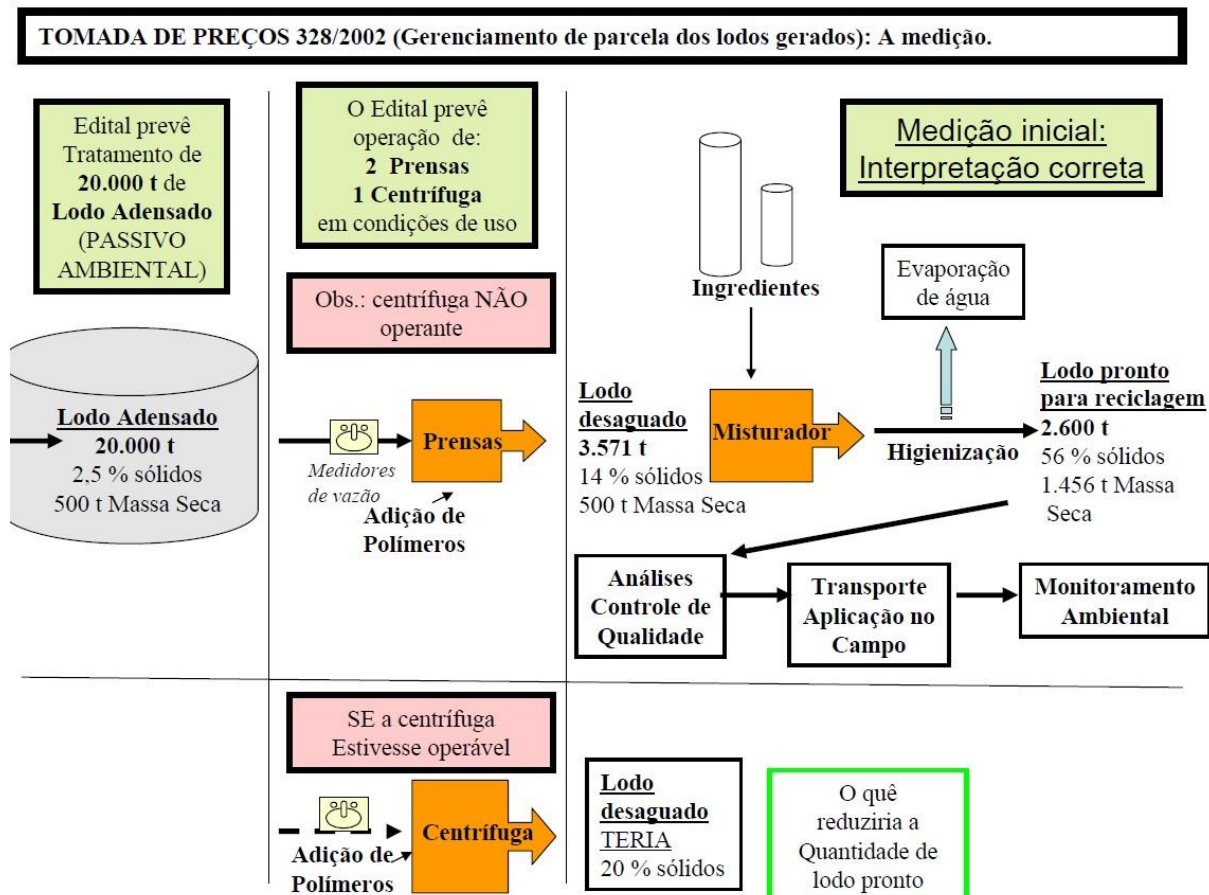
## MATERIAL E MÉTODOS

A análise da situação se deu por meio da análise da edital Tomada de Preços 328/2002 (Sanepar, 2002), dos relatos técnicos sobre a execução (Lucchesi, 2003) e de fluxogramas que representaram a essência da obra, ou seja, a conversão do resíduo (lodo de esgoto adensado disponibilizado) em produto (lodo de esgoto tratado pelo Processo N-Viro).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

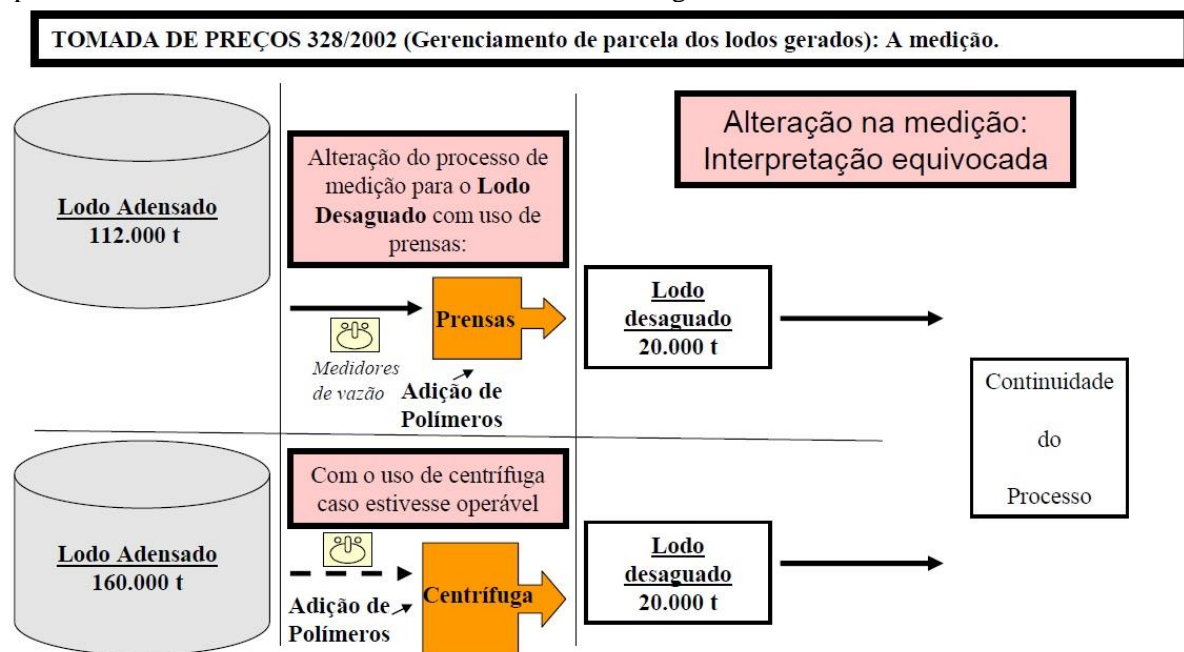
As Figuras 1 e 2 ilustram como se deu a medição da execução da parte essencial do objeto da Tomada de Preços 328/2002, ou seja, a conversão do lodo de esgoto adensado em produto reciclado na agricultura como condicionador de solo, fonte de matéria orgânica e nutrientes. Na Figura 1 observa-se que, ao se considerar o “passivo ambiental” de 20.000 m<sup>3</sup> ou toneladas de lodos adensados com 2,5% de sólidos (500 t de matéria seca de lodo) como o objeto disponibilizado para o tratamento, tem-se ao final do processo a produção de 3.571 toneladas de lodo com 14% de sólidos quando da utilização de prensas. Este lodo, agora assim desaguado, ao sofrer o tratamento pelo Processo N-Viro, recebe ingredientes e perde água, gerando ao final 2.600 toneladas de produto com padrão adequado para a logística e aplicação no campo, cumprindo os demais quesitos exigidos como objeto e trazendo coerência ao edital por conferir-lhe exequibilidade e equilíbrio financeiro.

Figura 1. Fluxograma sobre a forma correta de medição dos serviços de tratamento de aproximadamente 20.000 m<sup>3</sup> ou toneladas de lodos de esgoto adensados.



A Figura 2 demonstra que, ao a contratante alterar a medição e considerar como tendo o contratado a necessidade de produzir 20.000 m3 ou toneladas de lodo desaguado com 14% ou 20% de sólidos, ela automaticamente aumenta o “passivo ambiental” a ser tratado para respectivamente 112.000 m3 ou toneladas de lodo adensado com 2,5% de sólidos (2.800 toneladas de matéria seca de lodo) e 160.000 m3 ou toneladas de lodo adensado com 2,5% de sólidos (4.000 toneladas de matéria seca). Ou seja, ao ter a contratante alterado a forma de medição, além de penalizar a eficiência do contratado ela também inviabilizou toda a obra, pois não havia produção de lodo adensado nas estações de tratamento suficientes para atender às novas quantidades exigidas de 112.000 ou 160.000 m3 ou toneladas, caso houvesse não haveria espaço físico para abrigar as 20.000 toneladas de lodo desaguado, a estrutura disponibilizada não era suficiente para o desaguamento e tratamentos, e o custo da obra grosseiramente extrapolaria qualquer cálculo expedito gerando evidente desequilíbrio econômico financeiro na obra.

Figura 2. Fluxograma sobre a forma equivocada de medição dos serviços de tratamento de aproximadamente 20.000 m3 ou toneladas de lodos de esgoto adensados.



## CONCLUSÃO

Com base no exposto verifica-se necessidade de se melhor nortear editais de licitação para o tratamento de lodos de esgoto e de se aprimorar a legislação no sentido de abrigar racionalidade particularmente quando processos inovadores forem adotados, particularmente neste momento em que se propõe a alteração dos marcos legais para a questão do saneamento no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- Andreoli, C. V.; Lara, A. I. de; Fernandes, F. (Org.) Reciclagem de Biossólidos. Transformando Problemas em Soluções. Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba, PR, 1999. 300 p.
- Andreoli, C. V. (Coord.). Anais do I Seminário sobre Gerenciamento de Biossólidos do MERCOSUL. FINEP/ Prosab. Curitiba, PR. 326p.
- Costa, A.; Costa, A. de F. S. (Org.) Manual de uso agrícola e disposição do lodo de esgoto para o Estado do Espírito Santo. Incaper/CESAN. Vitória, ES. 2001. 126 p.
- BRASIL. Presidência da República. 2018. Medida Provisória no. 868, de 2018 (Altera o marco legal do saneamento básico). <https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/135061>. Acesso em 07 de junho de 2019.

- BRASIL. Senado Federal. 2019. Marco Regulatório do Saneamento Básico é aprovado no Senado e vai à Câmara. Disponível em <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/06/06/marco-regulatorio-do-saneamento-basico-e-aprovado-no-senado-e-vai-a-camara>. Acesso em 07 de junho de 2019.
- BRASIL. Presidência da República. 2010. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm). Acesso em 18 de junho de 2019.
- BRASIL. Presidência da República. 2007. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). Acesso em 18 de junho de 2019.
- CONAMA. Resolução no 375 , de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Disponível em <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2019.
- Lucchesi, L. A. C. Lucchesi. Proposta Técnica. Termo de Referência. Contratação de elaboração do Plano de Gerenciamento e Implementação das Atividades para Reciclagem Agrícola de Parcela do Lodo de Esgoto Gerado pelas ETEs Operadas pela USOE-CT. Projesan. Curitiba-PR. 2003. 146p.
- Lucchesi, L.A.C. The effects of two processed sewage sludges on the characteristics of three soils from Paraná, Brazil and the behavior of sludge zinc. Tese de doutorado. The Ohio State University. Columbus, OH. 1997. 359 p.
- Sanepar. Termo de Referência para Contratação de Serviços para Elaboração do Plano de Gerenciamento e Implementação das Atividades para Reciclagem Agrícola de parcela do Lodo de Esgoto Gerado pelas ETEs operadas pela USOE – CT. Curitiba-PR. 2002. 9p.
- USA. U.S. Government Printing Office. Code Federal Regulations. Protection of Environment. Parts 425 to 699. CFR Part 503 – Standards for the use or disposal of sewage sludge.. pp. 655-686. Washington DC. 1996.