



Uso agrícola de lodo de esgoto no estado do Paraná, Brasil: uma década de regulamentação nacional

Simone Bittencourt¹

¹Companhia de Saneamento do Paraná/ Fael (sbittencourt@sanepar.com.br)

Resumo

Em 2006, o Brasil regulou o uso agrícola de lodos de esgoto com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente Conama 375/06. Desde então, no Paraná, a companhia estadual de saneamento segue os critérios desta Resolução para realizar a destinação agrícola de lodo gerado em Estações de Tratamento de Esgoto. Este estudo de caso apresenta o uso agrícola de lodo de esgoto no estado de 2007 a 2016, com o objetivo de divulgar os resultados de um dos poucos estados brasileiros que implementaram essa, como uma alternativa para destinação final do material. Observou-se um aumento da quantidade de lodo destinado a uso agrícola até o ano de 2011, com posterior decréscimo, apesar do estado possuir um grande potencial de áreas agrícolas para aplicação do lodo de esgoto.

Palavras-chave: Biossólido. Reciclagem. Reuso.

Área Temática: Águas Residuárias.

Agricultural use of sewage sludge in Paraná state, Brazil: a decade of national regulation

Abstract

In 2006, Brazil regulated the agricultural use of sewage sludge with the Resolution of the National Environmental Council Conama 375/06. Since then, in Paraná, the state sanitation company has followed the criteria of this Resolution to apply the agricultural use of sludge generated in Sewage Treatment Plants. This case study presents the agricultural use of sewage sludge in the state from 2007 to 2016, with the aim of disseminating the results of one of the few Brazilian states that implemented this as an alternative for final destination of the material. There was an increase for sludge destined for agricultural use until 2011, with a subsequent decrease, although the state has a great potential of agricultural areas for the application of sewage sludge.

Key words: Biosolid. Recycling. Reuse.

Theme Area: Sewage.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

1 Introdução

O lodo gerado em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) é rico em matéria orgânica e possui nutrientes, como nitrogênio e fósforo, que são essenciais para o desenvolvimento vegetal. Dessa forma, uma das alternativas de destinação sustentável para o material é o uso benéfico em solos, contribuindo tanto para o cultivo de plantas quanto para a melhoria das características físico-químicas e biológicas dos solos.

No entanto, o material também pode conter substâncias químicas contaminantes, com potencial de causar impactos negativos ao ambiente, assim como agentes patogênicos que devem ser minimizados de modo a evitar riscos à saúde humana.

No Paraná, o processo adotado para higienização do lodo de esgoto é o de estabilização alcalina prolongada (EAP), o qual consiste na elevação do pH do lodo a 12, por meio da adição de cal (CaO ou CaO+MgO) e posterior período de cura de 30 dias. Esse processo permite alcançar os padrões de qualidade sanitária exigidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 375 (Conama 375/06) (BRASIL, 2006a) e pela Resolução da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos nº 021 (Sema 021/09) (PARANÁ, 2009), que normatizam o uso agrícola de lodo de esgoto, respectivamente, em nível federal e estadual e pelos atos normativos do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso de lodo de esgoto como matéria prima para condicionadores de solo, fertilizantes orgânicos e substratos para plantas.

O MAPA, por meio da Instrução Normativa da Secretaria de Defesa Agropecuária (IN SDA) nº 25, conceitua o lodo de esgoto como matéria prima proveniente do sistema de tratamento de esgotos sanitários, possibilitando um produto de utilização segura na agricultura, atendendo aos parâmetros e aos limites máximos para contaminantes estabelecidos em seus atos normativos (BRASIL, 2009). Segundo o MAPA, os produtos contendo lodo de esgoto enquadram-se na Classe D e podem ser registrados como fertilizantes orgânicos mistos e compostos (BRASIL, 2009), como condicionador de solo (BRASIL, 2006b), os quais possuem restrições de uso, e como substratos para plantas (BRASIL, 2016a). Esses atos normativos estabelecem que esses produtos somente poderão ser comercializados para consumidores finais, mediante recomendação técnica firmada por profissional habilitado, a qual pode ser impressa na embalagem, rótulo, folheto ou outro documento. Também estabelecem um prazo mínimo, no qual os estabelecimentos que produtores deverão manter o controle da destinação à disposição da fiscalização. Os limites máximos de contaminantes admitidos em substrato para plantas, fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo são estabelecidos pela IN SDA nº 27, alterada pela IN SDA nº 7 (BRASIL, 2016b).

A Resolução Conama 375/06 (BRASIL, 2006a) estabelece critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodo de esgoto, buscando evitar riscos para a saúde pública e para o meio ambiente. Entre os procedimentos da resolução estão os relacionados ao licenciamento ambiental, frequência de monitoramento de lodo, elaboração de projeto agronômico, condições de manipulação, transporte e aplicação do material. O documento também estabelece critérios para culturas e áreas agrícolas capazes de receber o material, para restrições de localização, para definir a taxa de aplicação e para o monitoramento das áreas de aplicação. Os critérios incluem os limites máximos de concentração para agentes patogênicos, indicadores bacteriológicos e contaminantes inorgânicos e o monitoramento de 34 substâncias orgânicas em lamas de esgoto, não especificando limites máximos de concentração, entre outros.

No estado do Paraná, a Resolução Sema 021/09 (PARANÁ, 2009) contém os procedimentos, padrões e requisitos para a utilização do lodo em áreas agrícolas definidos na Resolução Conama 375/06, sendo em alguns aspectos mais restritiva que a resolução federal. A Resolução Sema 021/09 define a Unidade de Gerenciamento de Lodo (UGL) como uma



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

unidade, vinculada ou não a uma ETE, que realiza o gerenciamento de lodo gerado por uma ou mais ETEs, para fins de reciclagem agrícola.

Em virtude de lotes de lodo de esgoto, gerados no Paraná, higienizados pelo processo EAP (BITTENCOURT et al. 2014; 2016, 2017a) não atenderem a especificação de carbono orgânico mínimo de 15%, exigida pela normatização do MAPA, a companhia estadual de saneamento, para realizar a aplicação agrícola de lodo de esgoto, segue os critérios e procedimentos estabelecidos pelas Resoluções Conama 375/06 e Sema 021/09.

Este estudo de caso apresenta a destinação agrícola de lodo produzido em Unidades de Gerenciamento de Lodo (UGL) operadas pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), a partir de 2007 até 2016, com o objetivo de divulgar os resultados de um dos poucos estados brasileiros que implementaram essa, como uma alternativa para destinação final do material.

2 Materiais e Métodos

Os dados de destinação agrícola de lodo foram obtidos dos relatórios de rastreabilidade fornecidos pela Sanepar. O relatório de rastreabilidade é o documento que contém dados que possibilitam relacionar a origem e a qualidade dos lotes de lodo de esgoto utilizado como insumo agrícola com as respectivas glebas agrícolas onde foi aplicado, culturas e destino dos produtos colhidos, objetivando identificar não conformidades e problemas para a saúde humana, animal ou ambiental (PARANÁ, 2009).

No estado, com 399 municípios, a Sanepar opera 239 ETEs em 174 municípios com sistemas de esgoto sanitário (SANEPAR, 2016). O lodo é gerado em ETEs com tratamento de esgoto em sistemas que contêm reatores anaeróbicos, tipo Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB), com ou sem unidades pós-tratamento, com exceção de ETE Belém, onde o lodo é proveniente de tratamento biológico aeróbio em sistema de lodos ativados com aeração prolongada. Em 2016 foram gerados 17.984 t de sólidos totais (ST) de lodo de esgoto nestas ETEs.

Os lotes de lodo foram desaguados em centrífugas e em leitos de secagem, respectivamente, nas ETEs de grande e pequeno porte, e higienizados por processo EAP.

Posteriormente à higienização, caracterizou-se cada lote de lodo de esgoto, conforme os parâmetros estabelecidos pela Resolução Sema 021/09 (PARANÁ, 2009). Por meio da interpretação dos resultados dos laudos laboratoriais, foi realizada a liberação dos lotes para uso agrícola após a comprovação de que estes atendiam aos limites estabelecidos pela legislação, quanto à sanidade, estabilidade e substâncias inorgânicas.

O material foi disponibilizado aos agricultores previamente cadastrados, os quais cultivavam plantas aptas a receberem o lodo e cujas áreas apresentavam aptidão para aplicação do material (PARANÁ, 2009). A avaliação de aptidão agrícola das áreas foi realizada por engenheiro agrônomo. Foram realizadas coletas de amostras de solo para caracterização quanto à fertilidade do solo e elaborados os projetos agronômicos. Os agricultores receberam orientações técnicas e assinaram os projetos agronômicos, atestando que estavam cientes de todas as exigências e orientações de uso; comprometendo-se a seguir adequadamente. O lodo foi fornecido sem custo para o agricultor.

3 Resultados e Considerações Finais

De 2007 a 2016, foram aplicadas 268.986 t de lodo de esgoto, higienizadas por processo EAP (120.900 t de ST), em 13.505 ha de áreas agrícolas do estado do Paraná (Tabela 1), a dose média de aplicação foi de 8,95 t ha⁻¹ (ST).



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Tabela 1 – Massa de lodo de esgoto higienizado por estabilização alcalina prolongada aplicada em áreas agrícolas, de 2007 a 2016, no Paraná.

Ano	Massa total (t)	Sólidos totais (t)	Área aplicada (ha)
2007	8.976	3.143	296
2008	26.389	10.554	718
2009	24.205	10.582	598
2010	28.597	9.155	676
2011	44.327	23.767	2.664
2012	36.245	17.242	1.593
2013	26.844	11.326	1.274
2014	23.838	9.638	1.415
2015	23.004	11.032	1.866
2016	26.561	14.461	2.405
TOTAL	268.986	120.900	13.505

No período de 2007 a 2016, 213 agricultores aplicaram 347 lotes de lodo em 852 áreas agrícolas para culturas de: cevada, feijão, citrus, café, milho, eucalipto e pinus, implantação de grama, adubação verde, implantação e pós-colheita de fruteiras de caroço, amoreira para bichos-da-seda, aveia, laranja, nozes, seringueira, azevém, soja, cana-de-açúcar e trigo.

Houve um aumento no uso agrícola de lodo de esgoto até 2011 (Tabela 1) com a difusão do processo para os municípios do interior do estado. Até 2010, o uso agrícola de lodo de esgoto foi realizado principalmente na Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

Segundo Bittencourt et al. (2017b) entre os anos de 2011 a 2013, UGLs do interior do estado destinaram lodos que se encontravam armazenados nas ETEs a mais de um ano, sem nenhum tipo de destinação. UGLs da região de Maringá destinaram, em 2011, o lodo gerado e armazenado há mais de dois anos (10.559 t massa úmida ou 7.209 t ST) e, em 2012, UGLs da região de Campo Mourão, destinaram para uso agrícola 2.321 t de lodo em massa úmida (1.353 t ST), correspondendo ao lodo gerado e armazenado por cinco anos. Nos anos posteriores, conforme verificado nos relatórios de rastreabilidade, essas UGLs passaram a destinar somente o lodo produzido anualmente.

A redução da destinação agrícola a partir do ano de 2012, também foi causada pela impossibilidade de realizar o processo de higienização do lodo na ETE Belém, devido ao uso da área de armazenamento e cura para a construção de novas unidades estruturais. Assim, uma maior quantidade de lodo da ETE Belém foi destinada para aterro sanitário e, consequentemente, uma menor quantidade de área agrícola recebeu lodo desta estação. A ETE Belém (localizada na RMC) foi responsável por 20% do total de lodo gerado no estado do Paraná (Bittencourt, Ziliotto 2017).

Apesar do interior do estado possuir um maior potencial de áreas agrícolas para aplicação do lodo de esgoto, quando comparado à RMC, os dados dos relatórios de rastreabilidade mostraram que a expansão da atividade no interior do Paraná ainda é tímida, pois somente 41 do total de 81 UGLs licenciadas no estado destinaram lodo para uso agrícola no período do presente estudo de caso.

Segundo Bittencourt et al. (2017b) existe boa aceitação por parte dos agricultores, portanto não sendo esse o motivo da pequena expansão do processo, o qual, segundo relatos dos gestores, foi, principalmente, a falta de infraestrutura aliada a complexidade da gestão do processo. Os autores também concluíram que o desenvolvimento do processo de uso agrícola é complexo, sendo que no âmbito da UGL inclui diversas etapas que exigem planejamento e controle e consequentemente são necessários profissionais capacitados para sua adequada realização. Da mesma forma, essas condições são primordiais para o desenvolvimento das ações no âmbito agrícola, uma vez que elas envolvem a participação, além do setor de saneamento e do setor agrícola, de outros setores, como de saúde e meio ambiente.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Referências

BITTENCOURT, S.; SERRAT, B. M.; AISSE, M. M.; GOMES, D. Sewage sludge usage in agriculture: a case study of its destination in the Curitiba Metropolitan Region, Paraná, Brazil. **Water Air Soil Pollution**, v. 225, p. 2074, 2014.

BITTENCOURT, S.; SERRAT, B. M.; AISSE, M. M. Agronomics and inorganics parameters of sludge, sanitized by alkaline stabilization, generated in systems containing anaerobic treatment processes of sewage: a case study of the state of Paraná, Brazil. **Scientia Agraria** (UFPR. Impresso), v. 17, p. 1-13, 2016. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/48121>>. Acesso em: 08/11/2017.

BITTENCOURT, S.; SERRAT, B. M.; AISSE, M. M. Parâmetros agronômicos e inorgânicos de lodo de esgoto: estudo de caso da Região Metropolitana de Curitiba (PR). **Revista DAE**, v. 65, p. 50-61, 2017a.

BITTENCOURT, S.; SERRAT, B. M.; AISSE, M. M. Gestão do uso agrícola do lodo de esgoto: estudo de caso do estado do Paraná, Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental. No prelo, 2017b.

BITTENCOURT, S.; ZILIOOTTO, M. C. S. Characterization of sewage sludge sanitized: a case study of the Paraná state, Brazil, from 2014 to 2015. In: THE 14TH IWA LEADING EDGE CONFERENCE ON WATER AND WASTEWATER TECHNOLOGIES. 29 de maio a 02 de junho, 2017, Florianopolis.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama n.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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 2006a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>>. Acesso em: 18/08/2017.

BRASIL **Instrução Normativa SDA nº 35, de 4 de julho de 2006**. Aprova as normas sobre especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos corretivos de acidez, de alcalinidade e de sodicidade e dos condicionadores de solo, destinados à agricultura. Poder Executivo, Brasília, DF. 2006b.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009**. Estabelece as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Poder Executivo, Brasília, DF. 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 5, de 10 de março de 2016**. Estabelece as regras sobre definições, classificação, especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem, rotulagem e propaganda dos remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Poder Executivo, Brasília, DF. 2016a.

BRASIL. **Instrução Normativa SDA nº 7, de 04 de abril de 2016**. Altera a Instrução Normativa SDA nº 27, de 5 de junho de 2006 que estabelece os limites máximos de



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

contaminantes e agentes fitotóxicos patogênicos ao homem, animais e plantas a serem atendidos nos fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Poder Executivo, Brasília, DF. 2016b.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **Relatório de Administração e de Sustentabilidade: Demonstrações Contábeis**. Curitiba: Sanepar, 2016. 155 p. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/investidores_rel_ian_dfp_itr/ian-dfp-itr/rel_Relat%C3%B3rios%20Trimestrais2016-12-31_0.pdf>. Acesso em: 18/08/2017.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Resolução Sema n. 021, de 30 de junho de 2009. Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento. **Diário Oficial [do] Estado do Paraná**, Curitiba, PR, 30 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.documentos.dioe.pr.gov.br/dioe>>. Acesso em: 25/01/2013.