

POTENCIAIS USOS DO LODO GERADO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE UMA UNIVERSIDADE

José Wagner Alves Garrido¹

Iagê Terra²

Flaviane de Oliveira Silva Magalhaes Ferraz³

Danillo Luiz de Magalhães Ferraz⁴

Herbete Halamo Rodrigues Caetano Davi⁵

^{1,2,3} INFRA/DMA/ETE, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, Brasil, josewagnerag@gmail.com; iage_terra@yahoo.com.br; flaviane_oliveira@hotmail.com

^{4,5} INFRA/DMA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, Brasil, danillomferraz@gmail.com; herbetehd@yahoo.com

Introdução

A Lei n.º 12.305 de 2010 entende que os geradores de resíduos sólidos são pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos, por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

Nesta visão, antes da promulgação dessa lei, o Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), com vistas a contribuir com o desenvolvimento sustentável e com a preservação ambiental, no final da década de 1970 dimensionou a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), sendo operada pela Diretoria de Meio Ambiente da Superintendência de Infraestrutura que tem dentre suas missões realizar o tratamento de esgoto e destinação final do esgoto. Sabendo que o campus dispõe de uma grande extensão de área verde que necessita ser regada diariamente, procurou-se então dar como destinação final ao esgoto tratado a sua utilização na irrigação das referidas áreas, após desinfecção prévia, proporcionando-lhes condições sanitariamente seguras.

A manutenção de tais áreas verdes é de responsabilidade do Programa de Arborização (ProÁRVORE) o qual é responsável por gerenciar um Horto florestal. O horto produz mudas de árvores de espécies endêmicas locais e ornamentais. Uma parte é plantada no Campus Central da UFRN e outra parte doada a entidades públicas.

Na ETE/UFRN, a remoção da matéria orgânica do esgoto acontece por meio das reações bioquímicas (processo de lodo ativado com aeração prolongada) no reator conhecido como valo de oxidação. Neste reator, é gerado um lodo estabilizado aerobicamente (mineralizado), ou seja, que não apresenta o potencial de geração de odor (VON SPERLING, 2014).

Os resíduos de lodo de ETE podem ser utilizados para diversas atividades, por exemplo, áreas de produção agrícola e florestais. No entanto, são exigidos, rígidos controles tanto em relação ao lodo gerado, quanto às taxas de agregação ao solo e aos componentes químicos e biológicos, e as exigências da legislação e dos órgãos ambientais (MACEDO et al., 2012; SILVA et al., 2015).

Em face ao exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar os potenciais usos do lodo gerado na estação de tratamento de esgoto do Campus Central da UFRN.

Material e Métodos

A ETE/UFRN é constituída das seguintes operações e processos unitários: tratamento preliminar (gradeamento, desarenador, medição de vazão), bombeamento de esgoto bruto (e recirculação de lodo), adução de esgoto bruto, tratamento biológico em valo de oxidação, decantação secundária, filtro biológico, desinfecção, adução para o reservatório do efluente tratado, bombeamento para o sistema de irrigação e leito de secagem do lodo (Figura 1).

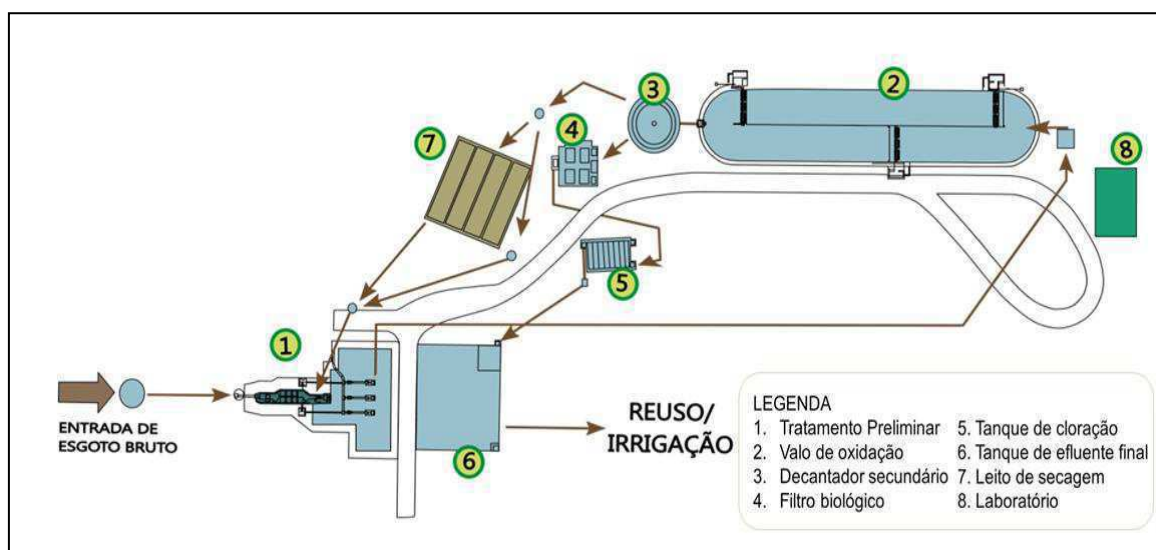


Figura 1. Fluxograma do processo de tratamento da ETE da UFRN.

A degradação da matéria orgânica é realizada no valo de oxidação onde o esgoto bruto é misturado aos flocos bacterianos (lodo ativado) na presença de oxigênio fornecido pelo sistema de aeração. O efluente que sai do valo de oxidação segue para o decantador secundário no qual ocorre a sedimentação do lodo, sendo parte enviada novamente para o valo de oxidação e a outra destinada ao leito de secagem. O leito de secagem (Figura 2) recebe o lodo em excesso sedimentado no decantador secundário. É formado por quatro células, com as seguintes características: 15,0 m de comprimento e 4,0 m de largura e 0,7 m de altura.



Figura 2. Unidade do leito de secagem do lodo.

O leito filtrante é constituído de camadas de tijolo, areião e brita, sendo que neste se processa a redução da umidade com a drenagem e evaporação da água liberada durante o período de secagem. O efluente resultante da filtração do lodo retorna ao poço de sucção de elevatória de esgotos bruto. Uma parte mínima do lodo seco é destinada para pesquisas científicas e a maior parte é destinada para aterro sanitário, sendo que, este lodo pode ser utilizado para diversas atividades.

O lodo removido do leito de secagem é acondicionado temporariamente em uma caçamba estacionária de 5 m³ que, quando cheia, é transportada para o aterro sanitário da Região Metropolitana de Natal-RN, localizado no município de Ceará-Mirim-RN, distante 28 Km da ETE/UFRN.

A quantificação da massa de lodo gerada foi realizada com base nas fichas de controle de pesagem utilizada pela Concessionária responsável pelo aterro sanitário. Convém ressaltar que o lodo é acondicionado juntamente com o resíduo removido da caixa de areia. Por essa razão, foi subtraída a massa equivalente ao mesmo. Já o custo com a disposição do lodo que inclui o acondicionamento, transporte e disposição final foi calculado com base nos valores observados nos contratos. A proposição

dos potenciais usos do lodo foi realizada a partir de pesquisas junto a Diretoria de Meio Ambiente a fim de identificar a sua demanda.

Resultados e Discussão

No período de junho de 2016 a julho de 2017, foram geradas cerca de 8 (oito) toneladas de resíduos de lodo, sendo gastos R\$ 11.928,80 com a disposição final desses resíduos (acondicionamento, transporte e aterro sanitário), ou seja, para cada tonelada de lodo produzido a UFRN gasta-se R\$ 1.561,40 para dispor em aterro sanitário. Considerando que a deposição desses resíduos em aterro sanitário não traz sustentabilidade socioambiental, reduz à vida útil do aterro (CANEDO, 2016) e soma para o aumento dos custos para a universidade, é necessário implementar um tratamento prévio, visando a utilização desses passivos ambientais.

Todo o lodo gerado na ETE/UFRN, poderia ser utilizado em diversas atividades da própria instituição. Porém com o devido tratamento prévio, a fim de eliminar microrganismos patogênicos, a fim de garantir um baixo nível de patogenicidade no lodo. Assim ao ser utilizado não causar riscos à saúde da população, aos trabalhadores que o manuseiam e impactos negativos ao meio ambiente (VON SPERLING, 2014).

No momento, não é realizado nenhum monitoramento de rotina da qualidade do lodo produzido na ETE/UFRN (parâmetros físico-químicos e microbiológicos). Foi realizada somente uma análise físico-química no processo de licenciamento ambiental da ETE/UFRN. Tal análise foi realizada por uma empresa particular - Bioagri Ambiental em 2014 (Relatório de Ensaio N° 82631/2014-0), a qual enquadrou o lodo como Classe IIA - não inerte de acordo com a ABNT NBR 10004 de 2004. Contudo, entre os microrganismos presentes no lodo são encontrados vírus, fungos, bactérias e parasitas (protozoários e helmintos), muitos deles patogênicos, ou seja, representa risco à saúde humana e animal (NOZELA, 2014). Assim, na utilização do lodo, esses parâmetros microbiológicos devem ser considerados.

Seguindo as orientações de Von Sperling (2014), a necessidade de se implantar um sistema de higienização de lodos dependerá da alternativa de disposição final que será utilizada. Por exemplo, a aplicação do lodo em parques e jardins de acesso público, ou sua reciclagem na agricultura, possui um nível maior de exigência sanitária do que outras alternativas de disposição, como aterros sanitários ou utilização em matrizes de concreto.

Deste modo, o resíduo de lodo gerado na ETE/UFRN pode ser utilizado nas seguintes atividades no interior do Campus Central da UFRN:

- Complemento na compostagem (processo de decomposição de matéria orgânica efetuada através de condições controladas de temperatura, umidade, oxigênio e nutrientes), ou seja, como o lodo de ETE é rico em nitrogênio (MACEDO, 2012) ele é misturado com outros materiais (fonte de carbono): madeira, folhas, resíduos verdes (podas) ou outros agentes estruturantes para melhor reter a umidade, aumentar a porosidade e equilibrar a relação entre o carbono e nitrogênio, o que contribui para acelerar o processo da decomposição da matéria orgânica. Durante esse processo, também ocorre à inativação dos microrganismos presentes no lodo através da via térmica, ocasionada pelo aumento da temperatura (entre 55 e 65°C) na fase de maior atividade das reações bioquímicas (SPERLING, 2014). O produto resultante deste processo é um composto conhecido como húmus que tem grande valor agrônômico como condicionador de solos. Deste modo, este composto poderia ser utilizado para diversas atividades no interior do Campus Central da UFRN, por exemplo, na produção de mudas no Horto Florestal da UFRN;

- Incorporação do lodo na construção civil, ou seja, conforme Silva et al. (2015) o lodo de ETE é viável a utilização até a adição de 25% em massa cerâmica para produção de blocos para a temperatura de sinterização de 1100°C, pois até essa quantidade de lodo, o valor de resistência mecânica alcançado foi praticamente igual ao da massa cerâmica sem adição de lodo e a absorção de água ficou dentro dos parâmetros exigidos pelas normas técnicas. Assim esta é mais uma alternativa de utilizar o lodo da ETE da UFRN, já que a Diretoria de Meio Ambiente do Campus Central tem um programa de reaproveitamento dos resíduos sólidos da construção civil;

- Reuso agrícola, conforme a Resolução CONAMA n.º 375 de 2006 no parágrafo 2º, inciso VIII, veta a utilização agrícola dos lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras

vigentes, o que não é o caso do lodo gerado na ETE/UFRN enquadrado como resíduos não perigoso e inerte (Classe IIA). Sendo assim, também possivelmente, estes resíduos podem ser destinados para reuso agrícola, desde que sejam submetidos a um processo de redução de patógenos, atratividade de vetores e que atenda aos limites para as substâncias potencialmente tóxicas, conforme a Resolução CONAMA n. 375 de 2006;

Portanto, observa-se que, independente da destinação, o lodo produzido na ETE/UFRN necessita ser submetido previamente a processos de tratamento para redução de agentes patogênicos e atratividade de vetores antes de ser utilizado.

Conclusão

Os resíduos de lodo gerados na ETE/UFRN podem ser utilizados em diversas atividades no próprio Campus Central, sendo elas, no complemento na compostagem, incorporação do lodo na construção civil e reuso agrícola, dessa forma, a UFRN economizará cerca de R\$ 1.561,40 para cada tonelada de lodo gerado, o que representa uma economia anual de aproximadamente de R\$ 11.078,90, além de mitigar os impactos ambientais gerados no acondicionamento, transporte e disposição final desses resíduos.

Independente da alternativa de utilização é extremamente importante implantar um sistema de higienização dos mesmos, a fim de garantir a segurança sanitária, ou seja, minimizar os riscos à saúde humana e de contaminação do meio ambiente.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos sólidos – Classificação: NBR 10004. Rio de Janeiro. 2004.
- CANEDO, A. C., RIOS, F. P.; SCALIZE, P. S. Lodo de estação de tratamento de esgoto no cultivo de plantas ornamentais. Anais do XIV ENEEAmb, Brasília, DF, Brasil. 2016.
- Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União. 2010.
- MACEDO, F. G. DE, MELO, W. J. DE, MERLINO, L. C. S., TORRES, L. S., GUEDES, A. C. T. P., MELO, G. M. P. DE; CAMACHO, M. A. Lodo de esgoto como fonte de nitrogênio: concentração no perfil do solo e em plantas de milho. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.17, n.3, p.263-268. 2012.
- NOZELA, W. C. Caracterização do lodo de esgoto, após desaguamento e secagem térmica, da Estação de Tratamento de Esgoto de Araraquara/SP. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2014.
- CONAMA. 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, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Seção 1. 2006.
- SILVA, C. R. L. DA, CHINELATTO, A. L.; CHINELATTO, A. S. A. Viabilidade da incorporação do lodo de estação de tratamento de esgoto (ETE) em massa cerâmica para produção de blocos. Cerâmica, v.61, p.31-40. 2015.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2014.