

II-103 - GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE SANEAMENTO NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ

Fernando Fernandes ⁽¹⁾

Engenheiro civil pela UNICAMP, doutor em Engenharia pelo Instituto Nacional Politécnico de Toulouse, França. Professor Associado no Centro de Tecnologia e Urbanismo da Universidade Estadual de Londrina

Luis Henrique Cardoso Alexandre ⁽²⁾

Engenheiro civil, com mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina.

Sabrina Batista de Almeida ⁽³⁾

Engenheira Ambiental na COBRAPE- Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Claudio Marchand Kruger ⁽⁴⁾

Engenheiro Civil na COBRAPE - Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Marcos Cesar Santos da Silva ⁽⁵⁾

Engenheiro Civil na SANEPAR- Companhia de Saneamento do Paraná.

Endereço ⁽¹⁾ : Rua capitão Vicente Januzzi Filho, 98 – Londrina- PR- CEP: 86.061-110 – Brasil- tel (43) 3027 79 08 – e-mail: fernando@uel.br.

RESUMO

A elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Norte do Paraná realizou um planejamento estratégico para água de abastecimento, coleta e tratamento de esgoto sanitário para 252 municípios do norte do Estado, com horizonte até 2065. Foram selecionados 10 municípios de maior porte, para uma abordagem sobre o processamento e destino final dos resíduos de saneamento, tendo sido considerados os resíduos de tratamento de água (lodo de decantadores e filtros) e tratamento de esgoto sanitário (resíduos de grade, desarenador, espuma e lodo de esgoto). Após levantamento das instalações *in loco* e estimativa atual e futura das quantidades de resíduos produzidas, foram delineados cenários para tratamento e destino final dos vários resíduos. Os resíduos de grade e desarenador, após drenagem da água em excesso serão dispostos em células de resíduos Classe II. O lodo de esgoto, após desinfecção será prioritariamente destinado a uso agrícola, enquanto o lodo de ETA embora passível de vários tipos de tratamento e destino final (incorporação em tijolo cerâmico, cobertura de células do aterro sanitário, disposição no solo e disposição em célula Classe II) foi recomendado estudos mais específicos de acordo com a realidade de cada região.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de tratamento de água, Resíduos de tratamento de esgoto, Gestão de resíduos.

INTRODUÇÃO

A Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar desenvolveu o PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos para a Região Norte do Estado do Paraná. Com uma visão de longo prazo, até 2065, um amplo estudo abrangendo mais de 250 municípios do norte do estado permitiu prever as demandas atuais e futuras para o adequado abastecimento de água da população, seja para uso doméstico, comercial ou industrial.

Entre as metas do PDRH estão os estudos para a adequada coleta e tratamento do esgoto sanitário e o tratamento dos resíduos de saneamento ao longo do horizonte de planejamento de 50 anos.

Os principais marcos legais orientadores do trabalho foram a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as Resoluções Conama nº 375/2006 que dispõem sobre a reciclagem agrícola de lodo de esgoto, 357/2005 e 430/2011 que dispõem sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora, direta ou indiretamente nos corpos d'água. Tais condições impedem o lançamento, sem prévio tratamento, do lodo produzido nas ETA, devido à grande concentração de sólidos sedimentáveis presentes neste resíduo. As normas da ABNT sobre resíduos sólidos também são referenciais importantes.

Nos sistemas de abastecimento de água, os resíduos considerados foram o lodo retido nos decantadores e água de lavagem dos filtros das estações de tratamento. É necessário ressaltar que o lodo gerado nas ETAs não é um rejeito e sim um resíduo, portanto sua destinação deve estar compatível com as diretrizes da Lei 12.305/2010, a qual prioriza a redução, reuso e a reciclagem.

Os resíduos provenientes do tratamento do esgoto sanitário considerados foram os resíduos de gradeamento e desarenadores, além dos gerados nas demais unidades do tratamento, os lodos orgânicos e escuma.

A quantidade de lodo gerado nas ETEs cresce proporcionalmente ao nível de tratamento e ao aumento dos serviços de coleta e tratamento. Apesar de representar em média 1 a 3% do volume total de esgoto tratado, seu gerenciamento é complexo e apresenta custos elevados.

De acordo com a legislação de diversos países, inclusive a brasileira, qualquer problema ocasionado pela destinação inadequada dos resíduos é sempre dos produtores, que podem ser enquadrados na própria lei de crimes ambientais (Lei nº 9.605 de 12/02/98).

Considerando o crescimento urbano acelerado e conseqüente aumento da produção de resíduos de saneamento, faz-se necessário encontrar urgentemente alternativas seguras que, relacionadas à sustentabilidade e responsabilidade ambiental, definirão a qualidade de vida das futuras gerações. Encontrar o equilíbrio entre a produção e destinação adequadas aos resíduos deixou de ser apenas um ideal ecológico e sim uma medida de autopreservação e obrigação legal.

OBJETIVO

O estudo desenvolvido abrange 10 municípios que estão divididos em quatro gerências – URMA (Maringá, Paiçandu e Mandaguari), URLC (Londrina e Cambé), URAR (Arapongas e Rolândia) e URAP (Apucarana, Jandaia do Sul e Cambira).

O objetivo é verificar a atual situação operacional das unidades de tratamento de água e esgoto sanitário, a gestão dos resíduos gerados e apontar alternativas de melhorias e adequação frente à demanda futura para a gestão dos resíduos considerados.

Este trabalho se desenvolve com a finalidade de definir elementos que permitam fundamentar a escolha de métodos de gestão de resíduos sólidos de saneamento dentro dos parâmetros legais vigentes e de maneira eficiente, de modo a otimizar as diretrizes econômicas, sociais e ambientais estabelecidas pelo contratante ao longo do período estudado.

METODOLOGIA

Foram definidas algumas etapas para o desenvolvimento do estudo e escolha de alternativas: diagnóstico da situação atual de gerenciamento dos resíduos de saneamento, a evolução quantitativa de resíduos dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, definição das características dos resíduos, análise de possíveis alternativas para destinação dos resíduos, avaliação sob os aspectos econômicos, técnicos e ambientais e por fim a seleção da alternativa escolhida através de diversos resultados do trabalho e discussões com o pessoal técnico da Sanepar.

Para a estimativa da geração de resíduos de ETA e ETE foram considerados dados da literatura, dados fornecidos pela Sanepar, bem como visitas técnicas realizadas aos municípios em análise.

Parâmetros para estimativa de geração dos resíduos

Devido ao pequeno histórico na coleta regular de dados de geração de resíduos, a definição de parâmetros para as estimativas de produção de resíduos é sempre uma tarefa delicada. Neste trabalho, a estimativa futura da produção de resíduos foi realizada com base nas vazões de demanda de água tratada e cobertura e tratamento de esgoto sanitário.

Para a estimativa de lodo de esgoto foram utilizados dados com base na literatura, compilados por Sperling e Gonçalves (2001), que citam, a partir de várias fontes, que a produção de lodo por reatores do tipo UASB varia entre 12 a 18 g/hab.dia de sólidos totais de lodo. Como pós-tratamento foi considerado um sistema aeróbio produzindo entre 8 a 14 g/hab.dia. Considerando essas referências e dados de campo da Sanepar, foi adotada a taxa total de 30 g/hab.dia em base seca, para estimativa da produção de lodo, considerando uma sequência de tratamento anaeróbio em reatores tipo UASB ou RALF, seguida de tratamento aeróbio.

Com relação aos resíduos do tratamento preliminar, sua produção depende do espaçamento entre barras das grades. Com base em dados da literatura (Jordão e Pessoa, 2005) e dados de campo foi adotada a taxa de 40 L/1.000 m³ de esgoto tratado.

A estimativa de produção de espuma considerou a recomendação da Unidade de Serviços de Projetos Especiais (USPE) da Sanepar, foi adotada uma taxa de produção de 50 g ST/kg DQO aplicada. Considerando-se uma DQO média de 700 mg/l, chegou-se a um equivalente de 35 g de espuma em base seca por metro cúbico de esgoto tratado.

A quantidade total de sólidos (lodos) gerados numa ETA depende da qualidade da água bruta, da dosagem dos produtos químicos, da qualidade da água tratada e das condições operacionais da ETA.

Como os sólidos suspensos presentes na água não são reativos, a quantidade total de sólidos (SST) será a mesma do lodo. Devido às limitações operacionais, muitas vezes o monitoramento da concentração de sólidos em suspensão (SST) na água bruta não é feito.

Neste trabalho foi considerado para determinar a quantidade de lodo o fator 0,1% em relação ao volume de água tratada que representará a produção média de lodo de ETA a 2% de sólido.

RESULTADOS

Processamento de Lodos de ETE e ETA

Apesar de os lodos de ETE e ETA apresentarem características diferentes, algumas fases do processamento apresentam similaridades. As etapas a serem aplicadas dependem das características desejadas em função dos parâmetros legais, espaço físico disponível, volume do material, tecnologia a ser utilizada e a escolha da disposição final.

A remoção da água livre é um processo fundamental para redução de volume e diminuição de custos de transporte, como mostra a Figura 1.

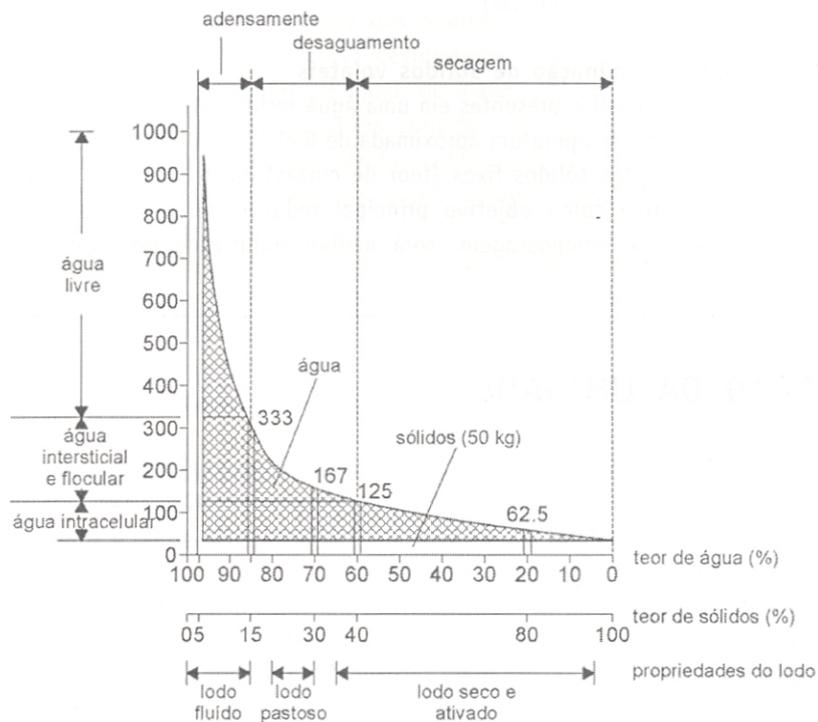


Figura 1: Variação do volume de lodo de acordo com o teor de sólidos.

Os leitos de secagem convencionais ou com blocos drenantes são boas opções para populações de 50.000-60.000 habitantes, mas havendo espaço disponível e condições operacionais, podem ser usados até para populações maiores. A partir daí os meios mecânicos passam a ser mais práticos e econômicos.

Estimativas de produção de resíduos

A Figura 2 mostra a estimativa de produção dos vários resíduos ao longo do tempo

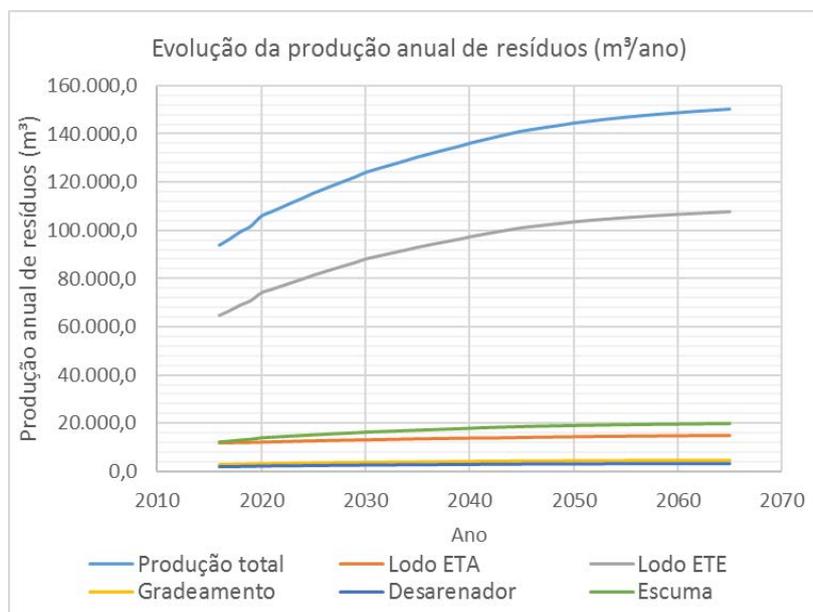


Figura 2: Evolução da produção anual de resíduos dos municípios analisados

Como pode ser observado, o lodo de esgoto é o resíduo mais produzido, seguido do lodo de ETA e espuma, depois os resíduos de grade e desarenador. As quantidades apontadas no gráfico consideram o lodo pastoso com teor de sólidos de 20%, que é a média obtida em sistemas de desaguamento mecanizado (centrifugas ou prensas do tipo *belt press*).

A questão do desaguamento da espuma e dos resíduos de grade e desarenadores também é abordada no plano, pois estes resíduos geralmente apresentam alta umidade.

Tratamento e destino final

A reciclagem agrícola para o lodo de esgoto foi a alternativa prioritária escolhida, pois segue as diretrizes nacionais para gestão de resíduos, visando a reciclagem, sendo também a alternativa mais empregada a nível mundial.

No caso da Sanepar, cada gerência regional terá sua Unidade Gestora de Lodo (UGL), de acordo com os requisitos fixados pelas resoluções do Conama. A UGL poderá também ter uma pequena área de transbordo, para os resíduos de grade, desarenação e espuma, que serão enviados a uma Central de Tratamento de Resíduos (CTR) também operada pela Sanepar (Fig.3).

A Sanepar já opera aterros sanitários em algumas cidades do Paraná e tem uma unidade de gestão de resíduos com engenheiros experientes neste serviço.

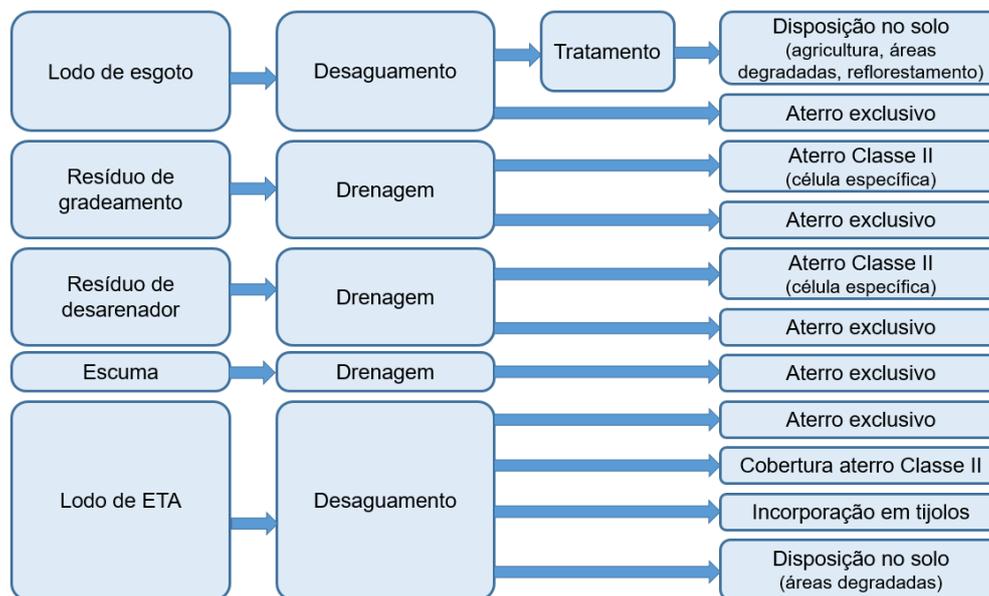


Figura 3: Fluxograma do processamento dos resíduos de tratamento de água e esgotos previstos no PDRH do norte do Paraná

CONCLUSÕES

- O lodo provindo de ETE representa a maior parte dos resíduos de saneamento gerados, seguido pelo lodo da ETA e espuma, enquanto que a quantidade de resíduos de gradeamento e caixa de areia são significativamente menores.
- Com o passar dos anos, haverá aumento na produção dos resíduos gerados em ETEs devido ao crescimento populacional e aumento do índice de atendimento com a ampliação da cobertura da rede coletora, além da previsão de instalação de sistemas aeróbios com pós-tratamento, o que implica em um aumento considerável do lodo.

- Para o lodo de ETA, não se prevê grande aumento na produção, já que a previsão de diminuição de perdas contribui para que não seja necessário o aumento significativo na produção de água.
- Para a escolha das alternativas de processamento e destinação final dos resíduos gerados pelo tratamento de água e esgoto, bem como resíduos de gradeamento, desarenador e espuma, o plano define as alternativas de reciclagem agrícola para o lodo de ETE e disposição imediata em aterro sanitário para os demais resíduos. Para o lodo de ETA, o plano recomenda um estudo mais específico para incorporação em tijolos cerâmicos e recuperação de áreas. O plano também recomenda um estudo logístico para otimizar o transporte de resíduos até a CTR, que ficará localizada entre Londrina e Maringá, os dois maiores polos de produção de resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. LEI Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. *Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências*, Brasília, 1998.
2. BRASIL. LEI Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Brasília, 2010.
3. CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências*. Brasília, 2005.
4. CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA*. Brasília, 2011.
5. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A.. *Tratamento de esgotos domésticos*; ed. 4. Rio de Janeiro, 2005. 932 p.
6. SPERLING, M; GONÇALVES, R.F.. *Lodo de esgotos: características e produção*. In: ANDREOLI, C.V.; SPERLING, M.; FERNANDES, F.. *Lodo de esgotos: tratamento e disposição final*. 2ª Edição. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2014.