BIBLIOTECA DIDÁTICA DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

FASE 7: TRATAMENTO DE BIOSSÓLIDOS

Andréa Manami Yoshikawa (Bolsista PIBIC/SAE), **Emília Wanda Rutkowski** (Orientadora),
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO - FEC, UNICAMP
1- Bolsista SAE – Dep. de Saneamento e Ambiente FEC - Unicamp; 2 - Docente - Depto. de Saneamento e Ambiente FEC – Unicamp

INTRODUÇÃO

O crescimento exacerbado da população gera cada vez mais resíduos sólidos que causam poluição e afetam o ambiente ao acumular no meio sem o adequado tratamento. O lodo gerado em estações de tratamento de esgoto é um desses resíduos, que requer cuidados e um destino final adequado (NASCIMENTO *et al*, 2004).

Segundo FERREIRA *et al* (1999) alguns aspectos como caracterização e produção devem ser analisados e levados em consideração antes de decidir qual o melhor destino final para esse lodo, conforme FERNANDES & SILVA (1999) ele pode representar até 60% do custo operacional de uma ETE.

A partir da década de 90 do século passado, o termo Biossólidos passou a ser divulgado em todo o mundo para incentivar a utilização do lodo de esgoto como fertilizante e condicionador de solos. Portanto, biossólido ou lodo de ETE é o produto orgânico gerado no processo de tratamento de esgotos com potencial de uso, mesmo que ainda não exista um mercado consumidor e uma tecnologia significativa para utilização desse composto (CORRÊA & CORRÊA, 2001).

A Resolução CONAMA 375/2006 regulamenta e classifica o lodo de esgoto ou produto derivado em A ou B, conforme a concentração de patógenos

METODOLOGIA

Os dados foram coletados por meio de revisão bibliográfica em literaturas nacionais, sítios eletrônicos governamentais, institucionais e acadêmicos, produção científica, documentos oficiais e artigos sobre o assunto. O objetivo da coleta de dados foi obter um número significativo de informações sobre as diversas tecnologias utilizadas para o tratamento do lodo. Para selecionar os dados apresentados foram adotados os seguintes critérios: confiabilidade dos dados, utilidade para o usuário e relação com a questão proposta. O quadro VI apresenta a lista de identificação de parâmetros utilizados tanto para dimensionamento quanto para medir a eficiência dos processos de tratamento de lodo de esgoto doméstico.

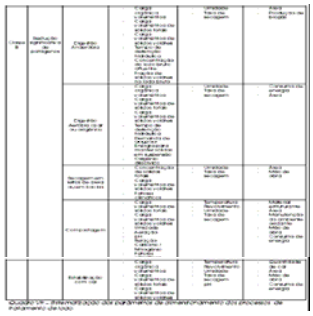
Os dados representativos para o trabalho foram selecionados e classificados em três categorias: geração (quantifica o lodo gerado através da concentração de matéria orgânica presente no lodo), qualidade (qualifica o lodo e seleciona as características importantes no processo de tratamento que afetarão a qualidade do Biossólido gerado) e custo (a viabilização financeira é um fator importante para a seleção da tecnologia de tratamento de lodo, pois está diretamente relacionada com a forma de implantação do sistema e manutenção).

TECNOLOGIA	PARÂMETROS	
Digestão aeróbia termofílica	- Carga orgânica volumétrica - Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Tempo de detenção hidráulica - Demanda de oxigênio - Energia para manter sólidos em suspensão - Oxigênio dissolvido	- Temperatura - Densidade da mistura - Unidade - Área - Taxa de secagem - Eficiência da mistura - Aeração - Alimentação - Consumo de energia - Alimentação - Demanda de ar
Compostagem confinada ou em leiras aeradas	- Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Temperatura - Unidade - Taxa de secagem - Oxigênio dissolvido	- pH - Material estruturante - Área - Consumo de energia - Relação Carbono / Nitrogênio - Área - Manutenção do ambiente oxidante

Secagem térmica direta ou indireta e irradiação	- Concentração de sólidos na alimentação (15 a 35%) - Teor de sólidos no produto final (90%) - Temperatura - Taxa de secagem - Unidade	- Consumo de energia - Área - Consumo de combustível - Emissões gasosas - Tempo de detenção
Pasteurização	- Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Temperatura	- Unidade - Consumo de energia - Área - Taxa de secagem - Tempo
Digestão Anaeróbia	- Carga orgânica volumétrica - Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Tempo de detenção hidráulica - Concentração do lodo bruto afluente - Unidade - Produção de biogás	- Taxa de secagem - Fração de sólidos voláteis no lodo bruto - Poder calorífico do lodo bruto - Poder calorífico do lodo digerido - Valor calorífico do biogás - Manutenção - Área
Digestão Aeróbia (a ar ou oxigênio)	- Carga orgânica volumétrica - Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Tempo de detenção - Demanda de oxigênio - Energia para manter sólidos em suspensão	- Unidade - Consumo de energia - Área - Taxa de secagem - Orgânico dissolvido - Potência instalada - Energia para manter sólidos em suspensão - Demanda de oxigênio
Secagem em leitos de areia ou em bacia	- Concentração de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Fatores climáticos - Unidade - Taxa de secagem	- Área - Mão de obra intensiva para retirada do lodo - Ciclo de secagem - Geometria das células de secagem
Compostagem	- Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Unidade - Aeração - Relação Carbono / Nitrogênio - Fatores climáticos - Temperatura	- Revolvimento - Umidade - Taxa de secagem - Material estruturante - Área - Manutenção do ambiente oxidante - Mão de obra - Consumo de energia - pH
Estabilização com cal	- Carga orgânica volumétrica - Carga volumétrica de sólidos totais - Unidade - Revolvimento - Umidade	- Taxa de secagem - pH - Quantidade de cal - Área - Mão de obra - Consumo de energia

Quadro VI – Lista de parâmetros identificados

TIPO	PROCESSO	TECNOLOGIA	GERAÇÃO	QUALIDADE	CUSTO
Classe A	Redução eficiente de patógenos	Digestão aeróbia termofílica	- Carga orgânica volumétrica - Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis - Tempo de detenção hidráulica - Demanda de oxigênio - Energia para manter sólidos em suspensão - Oxigênio dissolvido - Alimentação - Demanda de ar - Eficiência de mistura	- Temperatura - Densidade da mistura - Unidade - Taxa de secagem	- Consumo de energia - Área
		Compostagem confinada ou em leiras aeradas	- Carga orgânica volumétrica - Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis	- Temperatura - Unidade - Taxa de secagem - Aeração - pH - Relação Carbono / Nitrogênio	- Material estruturante - Área - Consumo de energia
		Secagem térmica direta ou indireta e irradiação	- Concentração de sólidos na alimentação (15 a 35%)	- Temperatura - Taxa de secagem - Unidade	- Consumo de energia - Área
		Pasteurização	- Carga volumétrica de sólidos totais - Carga volumétrica de sólidos voláteis	- Temperatura - tempo - Unidade - Taxa de secagem	- Consumo de energia - Área



Quadro IX – Parâmetros dos indicadores de desempenho dos processos de tratamento de lodo

CONCLUSÃO

Ao discutirmos sustentabilidade fica claro que é necessário operacionalizar o seu conceito. Desta forma, indicadores são necessários para auxiliar na verificação da sustentabilidade ou não de uma tecnologia. Porém, até o momento não existem respostas satisfatórias para este problema. Parte dele é a inexistência de uma forma única de medir o valor da sustentabilidade e incorporá-lo nas práticas diárias de cada um (BOSSEL, 1998). De qualquer forma, é evidente que toda e qualquer solução, seja ela qual for, deve ter um ponto de partida. No caso deste trabalho, o objetivo foi criar este ponto de partida.

O ponto de partida é a sistematização dos parâmetros utilizados para o dimensionamento dos processos de tratamento de lodo de esgoto. A sistematização é um elemento de informação que pode ser utilizado para sumarizar uma grande quantidade de dados à forma mais simples. Entre suas principais funções estão a simplificação, a quantificação e a comunicação de dados que servirão de base para a construção de indicadores ambientais e de sustentabilidade. Entretanto, há limitações em seu uso, visto que trata-se de um produto da simplificação de dados e, dessa forma, totalmente condicionados à disponibilidade, à qualidade e à validade dos dados coletados.

A função dos indicadores - que serão criados em trabalhos futuros a partir desta sistematização – é fornecer informações necessárias à avaliação de tecnologias existentes de tratamento de lodo e suporte para o desenvolvimento de ações de aplicação de biossólidos nas atividades agrícolas. Assim, facilita a gestão dessas atividades. Mais do que isso, os indicadores terão a função de identificar o impacto e desempenho das futuras tecnologias por meio de uma série de diferentes perspectivas:

A importância deste estudo é a necessidade de começarmos a buscar novas saídas para os problemas atuais, é necessário outro tipo de planejamento mais direcionado à qualidade de vida que à economia. Uma vez que, só existe uma alternativa à sustentabilidade, que é a insustentabilidade (BOSSEL, 1998).

AGRADECIMENTOS

PIBIC;SAE; Alessandro Sanches Pereira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

•POVINELLI, J. et al. Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro; PROSAB, Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, 1999

• SPERLING, M.V.; ANDREOLI, C.V.; FERNANDES, F. Lodo de Esgotos: Tratamento e Disposição Final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná. 2001.

•TSUTIYA, M.T. et al. Impacto dos Biossólidos sobre o solo. Biossólidos na Agricultura. 1ª ed, SABESP. São Paulo, 2001.