

25 Encontro Técnico - AESABESP

O valor do lodo de esgoto



Luciano Reami - Eng. Civil, Dr.

Gerente do setor tratamento de esgoto da Sabesp de Franca

Edna Ivani Bertoncini – Eng. Agrônoma, Dra.

Pesquisadora Científica do Polo Centro Sul da APTA – Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios.



- ETE Franca - principal estação de tratamento do município de Franca;
- “Lodos ativados convencional”, com tratamento anaeróbio de lodo, com incorporação de lodo de ETA no processo desde 2001;



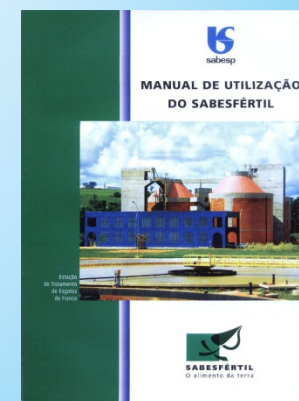


Lodo da ETE Franca – De 1999 a 2011:



1ª ETE registrada no Ministério da Agricultura como “indústria de insumos agrícolas”

Lodo de esgoto ou biossólido denominado “Sabesfértil” – Reg. SP 09599-1 (25/10/1999)





Resolução CONAMA 375/2006: 2011 – somente classe A;

Disposição de lodo de esgoto: desafio aos agentes públicos;

Qual o valor do lodo ?

Classe B x disposição em aterro sanitário

Levantamento baseado em 50 Mg/d, com 74 % umidade (2011)



Nitrogênio

O teor de N disponível do lodo de esgoto :

$$N_{disp} = (FM/100) \times (NKj - NNH_3) + (NNO_3 + NNO_2)$$

PARÂMETROS	VALOR	UNIDADE
Nitrogênio amoniacal (N NH ₃)	8.418	mg/kg
Nitrogenio Total Kjeldahl (NKj)	34.050	mg/kg
Nitratos (N NO ₃ ⁻) + Nitritos (N NO ₂ ⁻)	122,52	mg/kg
Taxa de mineralização	20	%
Nitrogênio disponível	5248,89	mg/kg
Nitrogênio disponível	5,25	kg/Mg seca
Nitrogênio disponível	25,00	Mg/ano

Produto comercial: Uréia, que possui 45 % de nitrogênio disponível;

Custo de mercado: R\$ 1.300,00 por tonelada;

Valor correspondente anual: R\$ 72.227,35.



Fósforo

Teor médio de fósforo total: 19,44 g kg⁻¹ base seca.

Significa que ao ano, se deposita no aterro sanitário o equivalente a 92,6 toneladas de fósforo total, equivalente a 212,1 Mg de P₂O₅.

MUNHOZ & BERTON (2006) observaram que a eficiência de lodos de diferentes características químicas em Latossolo argiloso variou de 16 a 64% em relação ao fertilizante mineral. Assim, consideramos que apenas 30% do P presente no solo esteja sob forma disponível às plantas. Assim, consideramos que a produção de lodo da ETE-Franca geraria em torno de **63,3 Mg de P₂O₅ disponível às plantas.**

Produto: “Super Simples - SS” (7% de S e 18% de P₂O₅), 1 Mg de SS possui 0,18 Mg P₂O₅, e 212,1 Mg P₂O₅ do lodo equivalem a 353,5Mg de SS;

Custo de mercado: R\$ 870,00 / Mg (ref. 10/2012);

Valor correspondente anual: R\$ 307.545,00



Matéria orgânica

Teor de matéria orgânica do lodo = sólidos totais voláteis presentes nas amostras de lodo.

Para a ETE Franca: teor de matéria orgânica equivale a 51,81 % da quantidade total de lodo em base seca, que baseado na produção anual, são 2467,8 toneladas de matéria orgânica (base seca), produzidas anualmente.

Produto comercial: composto ao custo de R\$ 150,00 a 180,00 / Mg-1,

Valor correspondente anual: R\$ 123.392,00.

O custo final não será contabilizado, pois o valor é baixo, e também, considerando o enxofre fornecido pelo SS e o Mg fornecido pelo calcário dolomítico cujos valores são mais altos no fertilizante que aquele fornecido pelo lodo (os elementos vêm embutidos na fórmula), e quando se vende composto, se vende embutido o preço dos macro e micronutrientes.

Micro e macro nutrientes

MACRO/MICRO NUTRIENTE	CONC. (kg/Mg de lodo – base seca)	QTDE – (Mg/ano base seca)
Zinco	0,83516	3,98
Molibdênio	0,0017	0,01
Cobre	0,21216	1,01
Enxofre total	8,96	42,68
Cálcio total	11,54	54,97
Magnésio total	2,42	11,53
Boro	0,00906	0,04

Resumo dos valores anuais dos principais componentes de interesse agrícola equivalente à quantidade gerada via lodo de esgoto

Elementos	Produto comercial	Custo anual equivalente à quantidade fornecida via lodo de esgoto – R\$.ano ⁻¹
Nitrogênio disponível	<u>Uréia</u>	72.227,35
Fósforo	Super Simples	307.545,00
Zinco	0,1 % de Zn	47.760,00
Molibdênio	<u>Molitrac</u>	5.000,00
Cálcio e magnésio	Calcário <u>dolomítico</u>	32.930,00
Boro	<u>Bortrac</u>	72.000,00

R\$ 537.462,35

Destinação atual: Aterro sanitário



Conclusões:

- Para a produção de 50 Mg d^{-1} , são enterrados em aterro sanitário o equivalente a R\$ 537.462,35 anualmente em insumos agrícolas;
- Em base úmida, para a produção de 50 Mg d^{-1} , o valor agronômico unitário da tonelada do lodo equivale a **R\$ 29,45** em base úmida ou **R\$ 112,84** em base seca;
- Na prática, considerando todos os elementos citados na tabela 1, e a taxa de aplicação de 250 kg.ha^{-1} para a cultura de café conforme RAIJ et.al. (1996), a quantidade de lodo a ser aplicado é de aproximadamente 45 Mg ha^{-1} em base úmida, e se o agricultor fosse adquirir no mercado, este custo seria equivalente a **R\$ 1.325,45 .ha⁻¹**.



Disposição agrícola do lodo classe B para a ETE Franca:

Custo anual com transporte para distância média de 30 Km: R\$ 284.517,50;

Disposição em aterro sanitário em Franca:

Custo anual com transporte e disposição (R\$ 65,60/ton): R\$ 1.197.000,00, equivalente a 4,2 x maior que a disposição agrícola;

Disposição em aterro sanitário, preço Genérico:

Custo anual com transporte (R\$ 120,00/ton. para disposição + R\$ 10,00/ton. para transporte): R\$ 2.372.500,00 equivalente a 8,3 x maior que a disposição agrícola;

Além disso, a disposição em aterro sanitário reduz o tempo de vida útil do aterro, ocupando espaço com produtos orgânicos que possuem valor econômico.



Em 2013, a compra desses produtos **aumentou 10,6%**, para 21,619 milhões de toneladas, **um recorde**, segundo a Associação Nacional para Difusão de Adubos (Anda).

A importação representou cerca de 70% do volume de fertilizantes comercializado no país em 2013. Para importar esses produtos, o país gastou US\$ 8,885 bilhões em 2013



Obrigado !

lreami@sabesp.com.br

ebertoncini@apta.sp.gov.br