



**tera**



**CONGRESSO ABES  
FENASAN 2017**

O maior encontro de Saneamento  
Ambiental das Américas

2 a 6 de outubro de 2017 - São Paulo - SP



**Painel**  
**“Reciclagem Agrícola do Lodo**  
**Uma Década da Conama 375/2006 -**  
**Revisão ou Nova Resolução”**

***Reciclagem Agrícola de Lodo***  
***de Esgoto no Estado de São Paulo:***  
***De Resíduo a Produto***

**Fernando Carvalho Oliveira**  
Eng<sup>o</sup> Agrônomo



# RECICLAGEM DE LODO DE ESGOTO NA AGRICULTURA

Em tese, esta prática pode ser implementada por duas vias de procedimentos:

## Resíduo

- => projetos agronômicos
- => rastreabilidade de uso
- => monitoramento ambiental  
(atendimento a legislação ambiental aplicável)

## Produto

- => tratamento/transformação do lodo de esgoto
- => enquadramento dispositivos legais do MAPA
- => registro de produto de uso seguro na agricultura:
  - \* Fertilizante Orgânico Composto Classe D
  - \* Fertilizante Organomineral Classe D
  - \* Condicionador de Solos Classe D



### Âmbito Estadual

=> Decreto Estadual 8468 de 08/09/1976

– Regulamenta a Lei 997, de 31/05/1976, que dispõe da prevenção e controle da poluição do meio ambiente;

=> São Paulo (Ago/1999) – CETESB: Norma P4.230

– Aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas - Critérios para projetos e operação.

(Substituída pela Resolução Conama 375/2006).

=> São Paulo (Dez/2010) – CETESB: Decisão de Diretoria nº 388/2010/P



### Âmbito Federal

- ⇒ MAPA: Decretos Federais 4.954 de 14/01/2004 e 8.059 de 26/07/2013;
- ⇒ CONAMA: Resolução nº 375 de 29/08/2006;
- ⇒ MAPA: IN 25 de 27/07/2009;
- ⇒ PRESIDÊNCIA: Lei nº 12.305 de 02/08/2010  
– Política Nacional de Resíduos Sólidos
- ⇒ MAPA: IN 07 de 12/04/2016
- ⇒ CONAMA: Resolução nº 481 de 03/10/2017



## DISPOSITIVOS LEGAIS

Decreto Estadual 8468 de 08/09/1976 – Regulamenta a Lei 997, de 31/05/1976, que dispõe da prevenção e controle da poluição do meio ambiente;

### TÍTULO IV Da Poluição do Solo

**Artigo 51** — Não é permitido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria, desde que poluentes, na forma estabelecida no artigo 3.º deste regulamento.

**Artigo 52** — O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja em propriedade pública ou particular.

Parágrafo único — Quando a disposição final, mencionada neste artigo, exigir a execução de aterros sanitários, deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção das águas superficiais e subterrâneas, obedecendo-se normas a serem expedidas pela CETESB.

**Artigo 53** — Os resíduos de qualquer natureza, portadores de patógenos, ou de alta toxicidade, bem como inflamáveis, explosivos, radioativos e outros prejudiciais, a critério da CETESB, deverão sofrer, antes de sua disposição final no solo, tratamento e/ou condicionamento adequados, fixados em projetos específicos, que atendam aos requisitos de proteção de meio ambiente.

**Artigo 54** — Ficam sujeitos à aprovação da CETESB os projetos mencionados nos artigos 52 e 53, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.



## DISPOSITIVOS LEGAIS

Ministério do Meio Ambiente  
Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

Resolução nº 375 de 29/08/2006

“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.”

Evolução  
SP / PR

Projetos  
Agronômicos  
(rastreadibilidade)

Pré-aprovação  
(órgãos  
ambientais)

Monitorament  
o Ambiental



## RESOLUÇÃO 375/2006

Está entre as normas mais rigorosas do mundo sobre o tema!

### I. Revelou-se rebuscada e proibitiva

Intensificada no Estado de São Paulo pela exigência (artigos 51 a 54 do Decreto 8.468/76) da pré aprovação de projetos junto a CETESB;

### II. Reflete um comportamento típico “pendular”

Alguns mitos + falta de respostas conclusivas geram critérios e procedimentos conservadores => princípio da precaução.

### III. Inibiu iniciativas para reciclagem agrícola do lodo

Privou o Estado de São Paulo e o Brasil de importantes experiências que poderiam colaborar para o aprimoramento da legislação e da qualidade dos lodos gerados no país, sem colocar em risco o ambiente e a saúde dos seres vivos.

## DISPOSITIVOS LEGAIS

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Decreto Federal 4.954 – 14/01 /2004

Estabelece a possibilidade legal de transformar o resíduo lodo de esgoto sanitário em produto fertilizante orgânico contendo lodo de esgoto



# DISPOSITIVOS LEGAIS

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

IN 25 de 27/07/2009

## IV – Fertilizante Orgânico Composto Classe “D”:

fertilizante orgânico que em sua produção, utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda do tratamento de despejos sanitários, resultado em produto de utilização segura na agricultura.



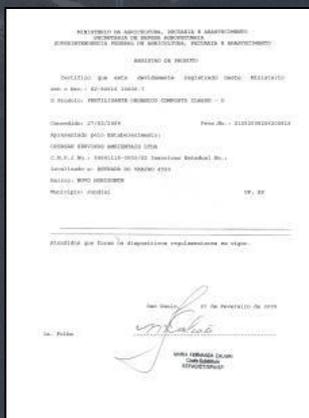
CLASSE A



CLASSE B



CLASSE D  
(granel)



Decisão de Diretoria CETESB nº 388/2010/P de  
21/12/2010

*“1.13) A aplicação em solo agrícola de resíduos ou efluentes que possuam registro do MAPA como fertilizante **não depende** de manifestação da CETESB uma vez que resíduos ou efluentes registrados no MAPA enquadrados como produto agrônômico.”*



## EXPERIÊNCIAS – ESTADO DE SÃO PAULO



\* 1999 - 2017 : 6 ETEs

1. **FRANCA** : ETE Franca  
(SABESP – UN Pardo e Grande);
2. **JUNDIAÍ**: ETE Jundiaí  
(CSJ – Companhia Saneamento de Jundiaí);
3. **SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**: ETE Lavapés  
(SABESP – UN Vale do Paraíba);
4. **PRESIDENTE PRUDENTE**: ETE Limoeiro  
(SABESP – UN Baixo Paranapanema);
5. **MATÃO**: ETE São Loureço  
(CMS – Companhia Matonense de Saneamento);
6. **JAÚ**: SANEJ  
(Grupo Águas do Brasil)

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. O uso agrícola do lodo de esgoto é uma das alternativas mais interessantes do ponto de vista ambiental e com grande apelo econômico. Há muita coisa a ser melhorada neste processo!
2. A Norma Técnica CETESB P4.230 teve o grande mérito de possibilitar as primeiras experiências no Estado de São Paulo e no Brasil. Ela iniciou as discussões sobre o tema no Brasil e foi a principal precursora da Resolução Conama 375/2006;
3. A Resolução Conama 375/2005 ampliou sobremaneira as discussões sobre o tema, criou os procedimentos a serem seguidos em todo território nacional, trouxe aprendizado porém, abaixo de seu potencial. Rebuscada e proibitiva acabou dificultando novas experiências;

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 4. Necessidade de mudança de foco e quebra de paradigmas, quais sejam:

4.1 Tratar o lodo de esgoto como matéria-prima e não mais como resíduo;

4.2 Aceitar a necessidade de seu tratamento adicional (compostagem, secagem térmica, estabilização alcalina, etc...) e transformá-lo num produto de uso seguro;

4.3 Neutralizar o ônus da dúvida, tirar de centro das discussões o chamado “princípio da precaução”, pois já existem conhecimentos e técnicas suficientes!

*“ Fez se necessário eliminar os supostos fatores de risco que o lodo oferece, transformando-o em produto. Controlar seu uso através de procedimentos complexos, como aqueles impostos pelo **CONAMA**, tornou a prática inviável no Estado de São Paulo até que se tenha um fato novo”*

# O FUTURO É AGORA !!!

## MODELO DE OPERAÇÃO QUE ADOTAMOS...

Lodo de esgoto -> tratamento adicional -> enriquecimento ou correções -> fertilizante orgânico composto / organomineral / condicionador de solos -> registro no MAPA -> comercialização (agricultura, floricultura, parques e jardins)

É loucura? Lodos de região metropolitana = Fonte de micronutrientes para a agricultura do cerrado??? Como? Porque? Vantagens? ...Ambientais e Econômicas...

- **Estrutura profissional;**
- **Desenvolvimento do produto e do mercado;**
- **Investimentos;**
- **Filiação a Associação de Fabricantes**

# OPERAÇÃO EM JUNDIAÍ



# MATÉRIAS PRIMAS



**Lodo de ETE**  
**70%**



**Lodo de STAR**  
**15%**



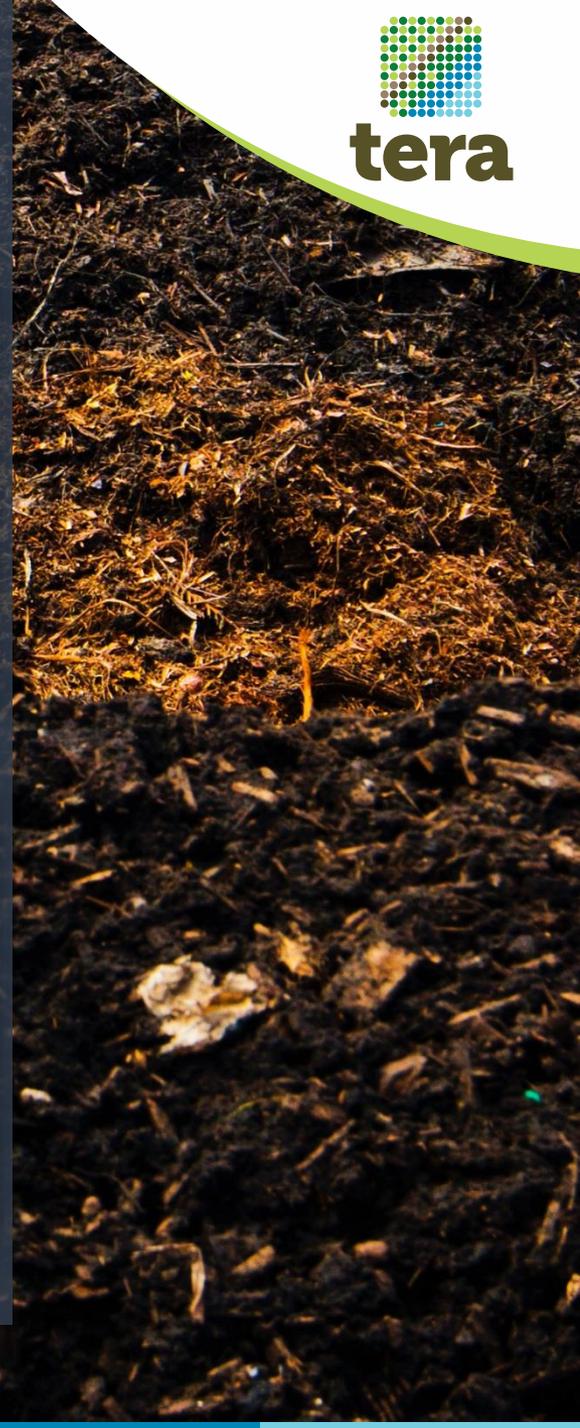
**FLVRC**  
**10%**



**Resíduos agroindústria**  
**Alimentícia 5%**



# COMPOSTAGEM EM LEIRAS AERADAS POR REVOLVIMENTO



# COMPOSTAGEM EM LEIRAS ESTÁTICAS COM AERAÇÃO FORÇADA



# PENEIRAMENTO

. Composto orgânico em fase de peneiramento



Produto pronto para a comercialização



# FORMULAÇÕES PRODUTOS E EVOLUÇÃO DAS VENDAS

**COMPOSTAGEM TRANSFORMA**



**FERTILIZANTE ORGÂNICO COMPOSTO CLASSE D**  
PRODUTO REGISTRADO NO MAPA SOB O NR. SP-80610 1000-7

**BENEFÍCIOS ECOLÓGICOS E ECONÔMICOS**

- 100% higienizado, livre de sementes de ervas daninhas e patógenos proporciona enriquecimento do solo com macro e micronutrientes;
- Produto rico em matéria orgânica;
- Possibilita redução gradual no uso de fertilizantes químicos;
- Aumenta a capacidade de retenção de água no solo;
- Aumento na produtividade das lavouras.

**Garantias**

Carbono Orgânico Total	pH	CTC (mmolc/kg)	CTC/C (mínimo)	C/N (máximo)	Umidade (máxima)
17%	6	250	15%	17	35%
N Total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	K <sub>2</sub> O Água	Ca	Mg	S
1,0	0,5	0,5	1,5%	0,5%	0,5%

**COMPOSTAGEM TRANSFORMA**



**FERTILIZANTE ORGÂNICO COMPOSTO CLASSE D**  
PRODUTO REGISTRADO NO MAPA SOB O NR. SP-80610 1000-7

**BENEFÍCIOS ECOLÓGICOS E ECONÔMICOS**

- 100% higienizado, livre de sementes de ervas daninhas e patógenos proporciona enriquecimento do solo com macro e micronutrientes;
- Produto rico em matéria orgânica;
- Possibilita redução gradual no uso de fertilizantes químicos;
- Aumenta a capacidade de retenção de água no solo;
- Aumento na produtividade das lavouras.

**Garantias**

Carbono Orgânico Total	pH	CTC (mmolc/kg)	CTC/C (mínimo)	C/N (máximo)	Umidade (máxima)
17%	6	200	12%	11	35%
N Total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	K <sub>2</sub> O Água	Ca	Mg	S
1,5	2,5	2,5	1,5%	0,5%	1,0%

**COMPOSTAGEM TRANSFORMA**



**FERTILIZANTE ORGÂNICO COMPOSTO CLASSE D**  
PRODUTO REGISTRADO NO MAPA SOB O NR. SP-80610 1000-7

**BENEFÍCIOS ECOLÓGICOS E ECONÔMICOS**

- 100% higienizado, livre de sementes de ervas daninhas e patógenos proporciona enriquecimento do solo com macro e micronutrientes;
- Produto rico em matéria orgânica;
- Possibilita redução gradual no uso de fertilizantes químicos;
- Aumenta a capacidade de retenção de água no solo;
- Aumento na produtividade das lavouras.

**Garantias**

Carbono Orgânico Total	pH	CTC (mmolc/kg)	CTC/C (mínimo)	C/N (máximo)	Umidade (máxima)
18%	6	200	11%	9	35%
N Total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	K <sub>2</sub> O Água	Ca	Mg	S
2,0	1,0	2,5	-	-	1,0%

	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Toneladas Comercializadas</b>	1.212	748	3.570	16.727	19.609

# TRANSPORTE PARA O CAMPO



# CAMPOS FERTILIZADOS – GRANDES CULTURAS

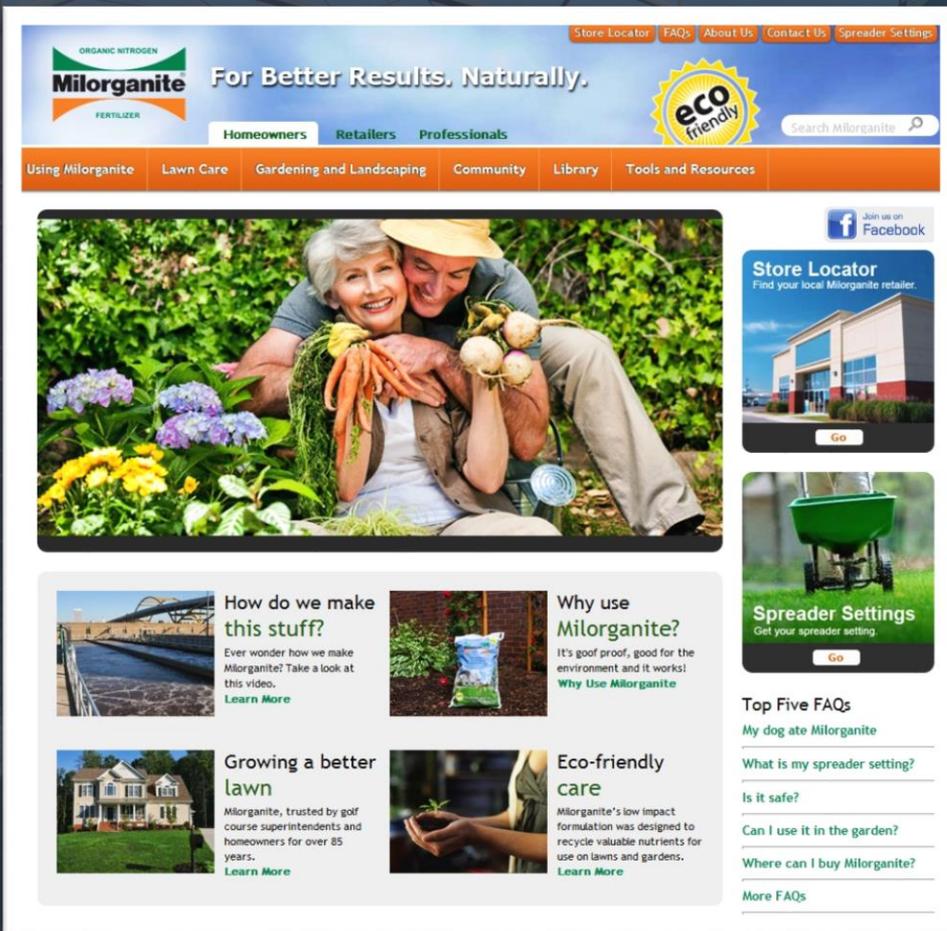


# PARQUES E JARDINS



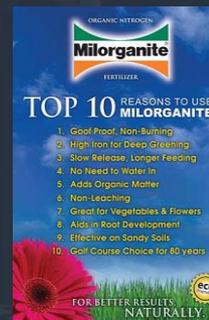
# FRUTÍFERAS “CLIMA TEMPERADO”





The screenshot shows the Milorganite website homepage. At the top, there's a navigation bar with links for Store Locator, FAQs, About Us, Contact Us, and Spreader Settings. The main header features the Milorganite logo with the tagline "For Better Results. Naturally." and an "eco friendly" seal. Below the header is a secondary navigation bar with categories: Homeowners, Retailers, Professionals, Using Milorganite, Lawn Care, Gardening and Landscaping, Community, Library, and Tools and Resources. The main content area includes a large image of a couple in a garden, a "Store Locator" button, a "Spreader Settings" button, and several informational sections: "How do we make this stuff?", "Why use Milorganite?", "Growing a better lawn", and "Eco-friendly care". A "Top Five FAQs" section is also visible.

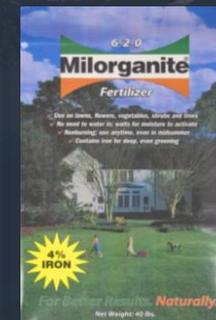
- ✓ Fertilizante Orgânico
- ✓ Tratamento Esgotos Milwaukee
- ✓ 91 anos de existência
- ✓ Desde 1926
- ✓ Regulamento pela EPA (seguro)
- ✓ Usado na agricultura, em campos de golfe, jardins domésticos, gramados e até hortaliças.



**TOP 10 REASONS TO USE MILORGANITE**

1. Goof Proof, Non-Burning
2. High Iron for Deep Greening
3. Slow Release, Longer Feeding
4. No Need to Water in
5. Adds Organic Matter
6. Non-Leaching
7. Great for Vegetables & Flowers
8. Aids in Root Development
9. Effective on Sandy Soils
10. Golf Course Choice for 40 years

FOR BETTER RESULTS. **NATURALLY.**



**6-2-0**  
**Milorganite**  
Fertilizer

Use on lawns, flowers, vegetables, shrubs and trees. Be sure to water in well for maximum performance. Replenishes soil nutrients, used in maintenance or broadcast over for deep, even greening.

**IRON**

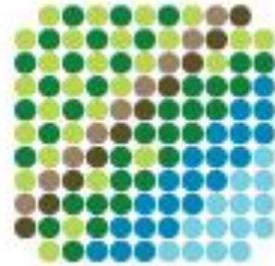
FOR BETTER RESULTS. **NATURALLY.**



**Milorganite**  
Fertilizer  
**6-2-0**  
with 1% IRON

**MILORGANITE GREENS GRADE**

Developed for Closely Mowed Turf



**tera**

**011 3963-6500**

**[www.teraambiental.com.br](http://www.teraambiental.com.br)**

**[contato@teraambiental.com.br](mailto:contato@teraambiental.com.br)**