

XXXIV
CONGRESSO BRASILEIRO
DE CIÊNCIA DO SOLO



28 de julho a 2 de agosto de 2013
Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

BOA TARDE!



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Legislação brasileira e internacional sobre o uso dos resíduos orgânicos

Cassio Hamilton Abreu Junior



Universidade de São Paulo – USP

Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA

Lab. Nutrição Mineral de Plantas Prof. E. Malavolta

Legislar para quê e para quem?

- 
- I. Aspectos relacionados à caracterização
 - II. Porquês do uso agrícola e da necessidade de normas
 - III. Produção de resíduos, subprodutos e produtos
 - IV. Benefícios e malefícios
 - V. Legislação específica

Resíduos: o que são resíduos?



Toda atividade humana tem como consequência a geração de resíduos e a alteração do meio que o cerca...

A agricultura contamina alimentos, solo, água etc.?



Resíduos: o que são resíduos?

Norma ABNT 10.004

“Resíduos em estado sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, **doméstica**, hospitalar, comercial, **agrícola**, de serviços e de varrição, ficam incluídos nesta definição os **lodos provenientes de sistema de tratamento de água**, aqueles gerados em equipamento e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”

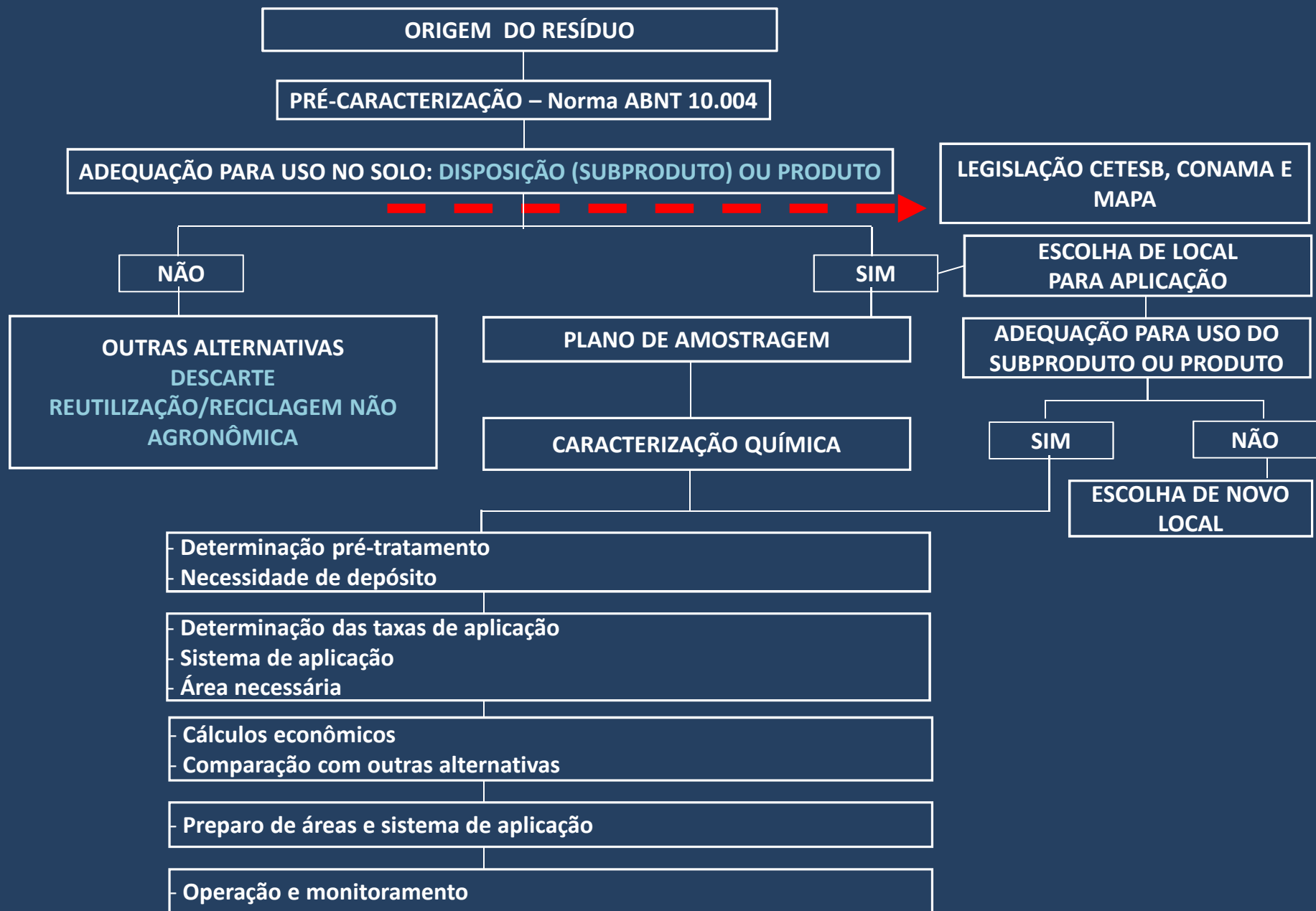
Resíduos: o que são resíduos?

Norma ABNT 10.004

Resíduos classe I: perigosos

Resíduos classe II A: não perigosos, não inerte

Resíduos classe II B: não perigosos, inerte



Porquê do uso de resíduos na agricultura:

- ☐ Produtividades ainda baixas
- ☐ Expansão da fronteira agrícola
 - Solos com baixa fertilidade, baixos teores de matéria orgânica e elevada acidificação
- ☐ Custo elevado dos fertilizantes
 - Adubação é um dos principais custo na produção agrícola

Porquê do uso de resíduos na agricultura:

□ Aproveitamento dos resíduos como condicionador das propriedades do solo ou fertilizante orgânico

- melhorias nas propriedades físicas e biológicas do solo
- elevação dos teores de C-org (MO) e da CTC
- neutralização da acidez do solo (H^+Al)
- aumento na disponibilidade de nutrientes
- incrementos na produtividade e na qualidade do produtos (ex., retornos econômicos ao produtor agrícola)
- **Disposição final com menor impacto negativo no ambiente**

Porquê do uso de resíduos na agricultura:

Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Também coloca o Brasil em patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quanto na Coleta Seletiva.

Além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

Porquê da necessidade de normas:

- Potencial poluidor ou contaminante: elementos inorgânicos, compostos orgânicos tóxicos e/ou patógenos.
- A destinação dos resíduos como subproduto ou produto para uso agrícola é dependente da qualidade do processo que o origina, ex., condicionamento do lodo ou compostagem.
- Monitoramento das possíveis alterações que possam ocorrer no sistema solo-planta é imprescindível para o sucesso da prática agrícola, assim como a fiscalização dos fertilizantes orgânicos.

LODO DE ESGOTO

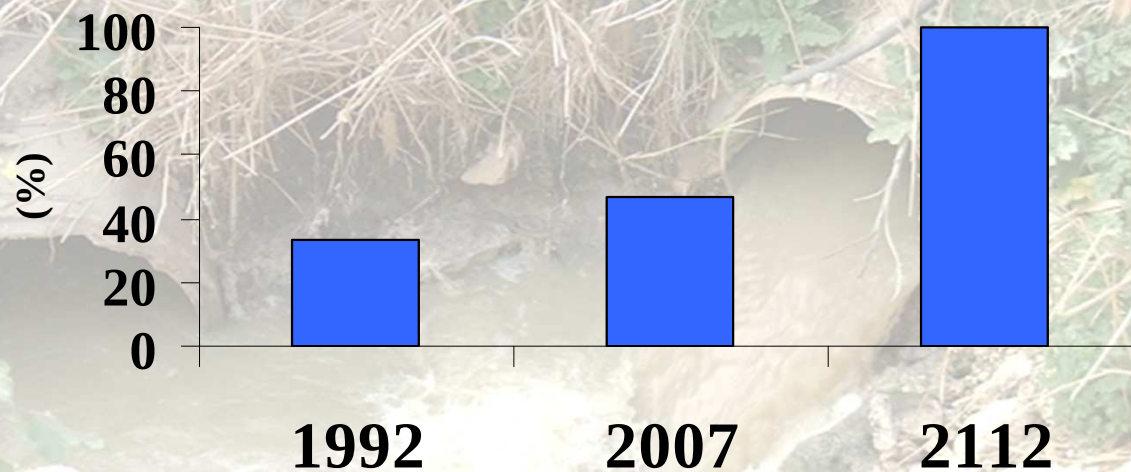


Cenário atual...



SP = 84,24%

Saneamento básico no Brasil



Lodo de esgoto

Estação de Tratamento de Esgoto de Barueri-SP

Produção Atual de
LE: 220 t/dia





Lodo de esgoto

■ Composição:

- Matéria orgânica
- Nutrientes de plantas

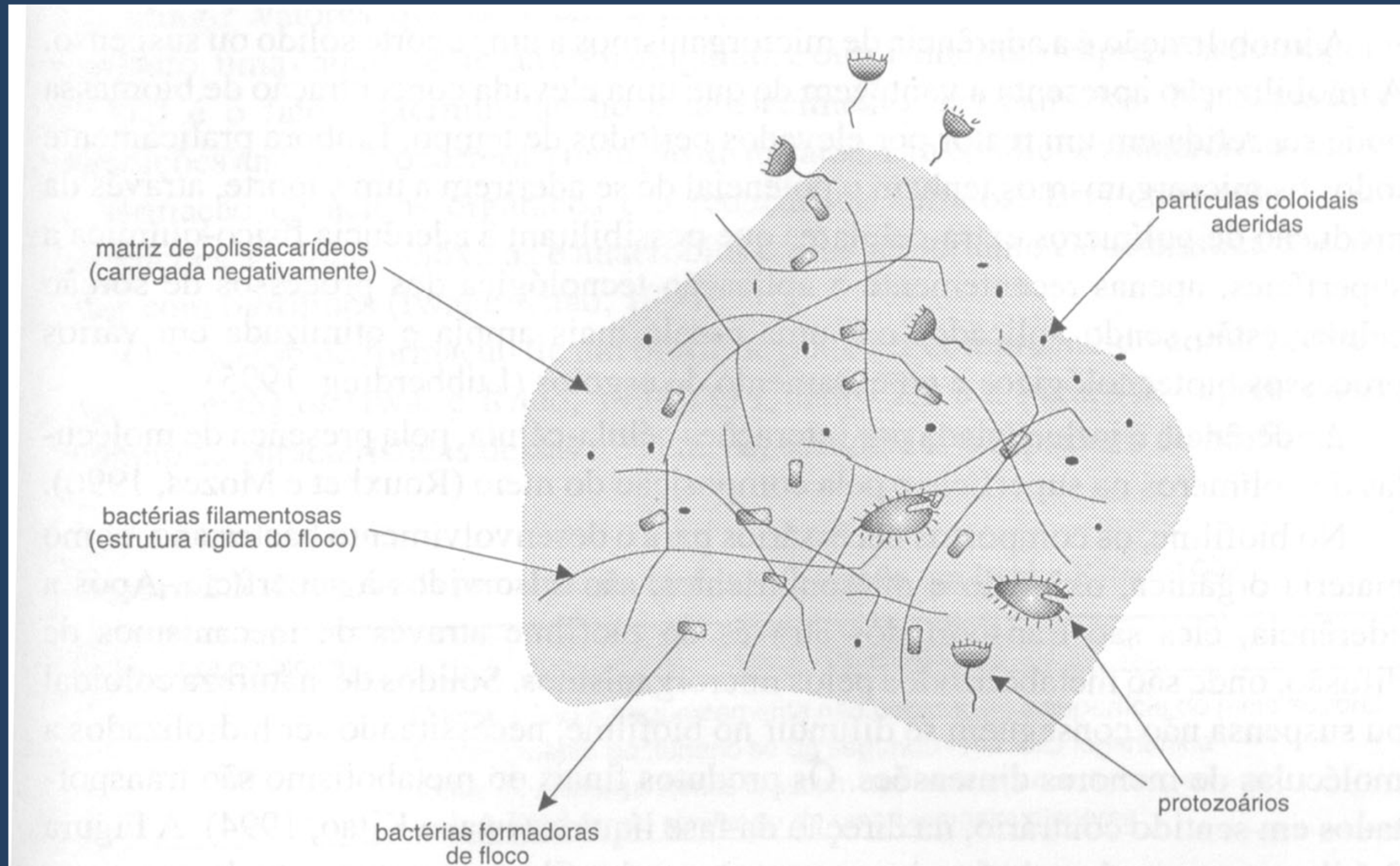
Metais Pesados,
compostos orgânicos e
patógenos

■ Disposição final:

- Aproveitamento agrícola



LODO DE ESGOTO - FLOCO BIOLÓGICO



Legislação - Lodo de esgoto

Considerando a necessidade de **dispor** os lodos de esgoto provenientes das estações de tratamento de esgoto sanitário de forma **adequada** à proteção do ambiente e da saúde da população.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – **CONAMA** publicou a **Resolução nº 375**, de 29 de agosto de 2006 que *“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”*.

Legislação - Lodo de esgoto

Norma para o uso ou disposição final do lodo de esgoto, gerado em estações de tratamento de esgotos domésticos:

- Requisitos gerais
- Limites de poluentes
- Práticas de gerenciamento
- Regras operacionais
- Aplicação superficial no solo (lodo ou cinza)
- Requisitos para patógenos e redução de atração de vetores
- Frequência de monitoramento
- Manutenção de registros quando o lodo é aplicado no solo

Substâncias inorgânicas (mg/kg) e cargas acumuladas teóricas (kg/ha) permitidas de substâncias inorgânicas pela aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado em solos agrícolas.

Substâncias Inorgânicas	Concentração Máxima permitida no lodo de esgoto ou produto derivado (mg kg ⁻¹ , base seca)	Carga máxima permitida. (kg ha ⁻¹)
Arsênio	41	30
Bário	1300	265
Cádmio	39	4
Chumbo	300	41
Cobre	1500	137
Cromo	1000	154
Mercúrio	17	1,2
Molibdênio	50	13
Níquel	420	74
Selênio	100	13
Zinco	2800	445

Classes de lodo de esgoto ou produto derivado - agentes patogênicos

Tipo de lodo de esgoto ou produto derivado	Concentração de patógenos
A	Coliformes Termotolerantes $<10^3$ NMP / g de ST Ovos viáveis de helmintos $< 0,25$ ovo / g de ST <i>Salmonella</i> ausência em 10 g de ST Vírus $< 0,25$ UFP ou UFF / g de ST
B	Coliformes Termotolerantes $<10^6$ NMP / g de ST Ovos viáveis de helmintos < 10 ovos / g de ST

ST: Sólidos Totais

NMP: Número Mais Provável

UFF: Unidade Formadora de Foco

UFP: Unidade Formadora de Placa

Classes de lodo de esgoto ou produto derivado - agentes patogênicos

❖ Decorridos cinco anos a partir da data de publicação desta Resolução, somente será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado **classe A**, exceto sejam propostos novos critérios ou limites baseados em estudos de avaliação de risco e dados epidemiológicos nacionais, que demonstrem a segurança do uso do lodo de esgoto Classe B.

Lodo de esgoto

- ✓ Em 2005, a CETESB, por meio da **Decisão da Diretoria nº 195-2005-E** (CETESB, 2005), publicou os **valores orientadores para qualidade dos solos** que define, até a presente data, os **teores máximos permitidos de metais em solos** do Estado de São Paulo.
- ✓ A aplicação do lodo dar-se-á enquanto os teores de metais no solo **não ultrapassarem o valor de prevenção**.

Valores orientadores de alguns metais pesados para solo (mg kg^{-1}) no Estado de São Paulo

Elementos	Referência de qualidade	Prevenção	Intervenção Agrícola APM _{ax} ⁽¹⁾
Arsênio	3,5	15	35
Bário	75	150	300
Cádmio	<0,5	1,3	3
Chumbo	17	72	180
Cobre	35	60	200
Cromo	40	75	150
Mercúrio	0,05	0,5	12,0
Níquel	13	30	70
Selênio	0,25	5	⁽²⁾
Zinco	60	300	450

Fonte: CETESB (2005) e resolução 420 CONAMA (2009) ⁽¹⁾Área de Proteção Máxima. ⁽²⁾Valor não estabelecido. Os teores dos metais foram obtidos pelos métodos 3050 e 3051 descrito em USEPA (1986), portanto não são teores totais.

Lodo de esgoto

CONAMA – Resolução nº 380, de 31/out./2006

3. Processos para Redução da Atratividade de Vetores

Nesta lista está indicado, entre parênteses, o número do critério a ser observado para verificação da aceitabilidade do processo quanto à redução de atratividade de vetores.

- a) digestão anaeróbia do lodo de esgoto ou produto derivado (critério 1 ou 2);
- b) digestão aeróbia do lodo de esgoto ou produto derivado (critério 1 ou 3 ou 4 ou 5);
- c) compostagem (critério 5);
- d) estabilização química (critério 6);
- e) secagem (critério 7 ou 8);
- f) aplicação subsuperficial (critério 9); e
- g) incorporação no solo (critério 10).

30/12/2010

CETESB aprova premissas e diretrizes para aplicação de resíduos e efluentes em solo agrícola

Decisão da Diretoria da Companhia foi publicada no Diário Oficial do Estado no último dia 24.12

CETESB – DD 388/2010/P

Antiga demanda, tanto do corpo técnico da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, como dos representantes dos setores sucroalcooleiro, de citricultura, curtumes e saneamento, entre outros, foram aprovadas, no último dia 21.12, em Reunião Plena da Diretoria da CETESB, as premissas e diretrizes para a aplicação de resíduos e efluentes em solo agrícola no Estado de São Paulo. A Decisão da Diretoria – DD 388/2010/P - foi publicada no Diário Oficial do Estado, no dia 24.12 e também inclui uma resolução criando um grupo de trabalho, da Companhia, incumbido de dar continuidade às propostas abrangidas pelo documento.

Entre as premissas, destaca-se que a aplicação de efluentes líquidos e de resíduos sólidos em solo agrícola deverá obedecer as normas utilizadas pela CETESB e, se não existir norma aceita pela Companhia, que essa aplicação deverá ser precedida de avaliação em função da tipologia ou do resíduo ou efluente, para subsidiar a futura elaboração de norma específica. Será dada prioridade para a normalização ou a atualização de normas existentes relativas ao uso de efluentes líquidos e de resíduos sólidos oriundos de indústrias alimentícias, de indústrias de bebidas, do setor sucroalcooleiro, do setor de curtumes e do setor de saneamento (estações de tratamento de esgotos urbanos, com predominância de efluentes domésticos). Entre as diretrizes, para os diversos setores envolvidos, ressalta-se a necessidade de segregação de efluentes líquidos ou lodo, antes da aplicação.

- Uso agrícola de resíduos e efluente deve obedecer as normas CETESB.
- Reconhece o composto de lodo, registrado MAPA, como fertilizante orgânico.

Patógenos - Densidade de Patógenos no Lodo Classe A e Processos Utilizados para a Redução Adicional de Patógenos

Classe	Densidade	Processos de Redução Adicional de Patógenos (PFRP)	
A	Conformes fecais < 1.000 NMP/g ST ou Salmonella < 3 NMP/4 g ST Indicadores e densidades exigidas: Vírus entéricos < 1 UFP / 4 gST Ovos viáveis de helmintos < 1 ovo / 4g ST Cistos de protozoários < 1 cisto / 4 gST	Compostagem	Confinada ou pilha aerada: 55°C por 3 dias. Revolvimento de leiras: 55°C por 15 dias com revolvimento mecânico durante 5 dias
		Secagem térmica	Temperatura > 80°C nas partículas do lodo e redução da umidade a 10°C ou menos.
		Tratamento térmico	Temperatura > 180°C por 30 minutos para o lodo líquido.
		Digestão aeróbia Termofílica	10 dias de digestão à temperatura de 55 - 60°C
		Irradiação	Raios beta: 1 megarad a 20°C Raios gama: 1 megarad a 20°C
		Pasteurização	Temperatura > 70°C por 30 minutos

Patógenos - Densidade de Patógenos na Classe B e Processos Utilizados para a Redução Significativa de Patógenos

Classe	Densidade	Processos de Redução Significativa de Patógenos (PSRP)	
B	Conformes fecais <2.000.000 NMP/g ST Ou a 2.000.000 UFC/ gST	Digestão aeróbia	60 dias de digestão à 15°C ou 40 dias de digestão a 20°C
		Secagem	Leitos de areia ou bacias com período mínimo de 3 meses.
		Digestão anaeróbia	60 dias de digestão a 20°C ou 15 dias de digestão a 35 - 55°C.
		Compostagem	Confinada. pilha aerada ou revolvimento de leiras Temperatura de 40°C por 5 dias ou 55°C por 4 horas.
		Estabilização com cal	pH igual a 12 por 2 horas de contato.

Patógenos Restrições quanto ao local – Lodo Classe B

- Produtos agrícolas que entram em contato com o lodo Classe B não podem ser comercializados por 14 meses após a aplicação.
- Raízes e tubérculos (mandioca, batata, cenouras, etc.) somente podem ser cultivados 20 meses após a aplicação, com um período de incubação de 4 meses. Se a incubação for inferior à 4 meses, o período aumenta para 38 meses.
- Culturas de alimento, de forragem e de fibras não deverão ser colhidos em período inferior a 30 dias, após a aplicação de lodo.
- Animais não podem pastar em período inferior à 30 dias.
- O local aonde o lodo foi aplicado terá acesso restrito por 30 dias e, se for um local público, por 1 ano.

LEGISLAÇÃO EUA: EPA CFR 40, Part 503

➤ O lodo a granel ou o lodo vendido ou distribuído em sacos ou em outro recipiente não deverão ser aplicados ao solo se a concentração de qualquer poluente nesses materiais exceder o limite abaixo:

Poluente	Concentrações limite (mg/kg) ¹
Arsênio	75
Cádmio	85
Cobre	4.300
Chumbo	840
Mercúrio	57
Molibdênio	75
Níquel	420
Selênio	100
Zinco	7.500

¹ base matéria seca

LEGISLAÇÃO EUA: EPA CFR 40, Part 503

- Se o lodo a granel for aplicado em áreas agrícolas, florestas, áreas públicas ou áreas recuperadas , a taxa cumulativa de carga para cada poluente no lodo não deverá exceder os limites estabelecidos na coluna A; ou a concentração de cada poluente no lodo não deverá exceder os limites na coluna B.
- Se o lodo a granel for aplicado em gramados ou jardins residenciais, a concentração de cada poluente não deverá exceder os limites estabelecidos na colua B.

Poluente	Coluna A Taxa cumulativa de carga poluente (quilo por hectare)	Coluna B Concentração mensal média (miligramas por quilo) ¹
Arsênio	41	41
Cádmio	39	39
Cobre	1.500	1.500
Chumbo	300	300
Mercúrio	17	17
Níquel	420	420
Selênio	100	100
Zinco	2.800	2.800

LEGISLAÇÃO EUA: EPA CFR 40, Part 503

- Se o lodo for vendido ou distribuído em sacos ou em outro recipiente para aplicação ao solo, a concentração de cada poluente no lodo não deverá exceder os limites estabelecidos na coluna A, ou o produto da concentração de cada poluente no lodo e a taxa anual total de aplicação deste não deverão exceder a taxa anual de carga poluente, conforme estabelecido na coluna B.

Poluente	Coluna A Taxa cumulativa de carga poluente (kg/ha)	Coluna B Taxa anual de carga poluente (kg/ha por 365 dias)
Arsênio	41	2,0
Cádmio	39	1,9
Cobre	1.500	75
Chumbo	300	15
Mercúrio	17	0,85
Níquel	420	21
Selênio	100	5,0
Zinco	2.800	140

- Aplicar o lodo em doses iguais ou inferiores as recomendações agronômicas, com base nas necessidades de nitrogênio.
- Não aplicar em terrenos inundados.
- Não aplicar a distâncias inferiores a 10 metros de água de superfície.
- A ETE é obrigada a manter em arquivo todos os dados referentes à utilização do lodo na agricultura.

LEGISLAÇÃO EUROPA – DIRETIVA 86/278

Valores límite de concentraciones de metales pesados en lodos para su aplicación a suelos

Elementos	Valores límite (mg/kg sobre materia seca)
	Directiva 86/278/EEC pH<7-pH>7
Cd	20-40
Cr	--
Cu	1000-1750
Hg	16-25
Ni	300-400
Pb	750-1200
Zn	2500-4000

Valores límite de concentraciones de metales pesados en suelos

Elementos	Valores límite (mg/kg sobre materia seca)
	Directiva 86/278/EEC pH<7-pH>7
Cd	1-3
Cr	--
Cu	50-140
Hg	1-1.5
Ni	30-75
Pb	50-300
Zn	150-300

LEGISLAÇÃO EUROPA – DIRETIVA 86/278

Valores límite de cantidad de metales pesados que pueden ser añadidos anualmente al suelo

Elementos	Valores límite (g/ha/año)
	Directiva 86/278/EEC
Cd	150
Cr	--
Cu	12000
Hg	100
Ni	3000
Pb	15000
Zn	30000

LEGISLAÇÃO EUROPA – DIRETIVA PROPOSTA

Proposal for a

DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

on spreading of sludge on land

LEGISLAÇÃO EUROPA – DIRETIVA PROPOSTA

Limit values for concentrations of heavy metals in sludge

Elements	Limit values (mg/kg dry matter)	Limit values (mg/kg P)
Cd	10	400
Cr (total)	1,000	40,000
Cr(VI)	10	400
Cu	1,000	40,000
Hg	10	400
Ni	300	12,000
Pb	750	30,000
Zn	2,500	100,000

LEGISLAÇÃO EUROPA – DIRETIVA PROPOSTA

Limit values for concentrations of heavy metals in soil

Elements	Limit values (mg/kg dm) for agricultural land			Limit values (mg/kg dm) for non-agricultural land
	$5 \leq \text{pH}(\text{CaCl}_2) < 6$	$6 \leq \text{pH}(\text{CaCl}_2) < 7$	$\text{pH}(\text{CaCl}_2) \geq 7$	$6 \leq \text{pH}(\text{CaCl}_2) \leq 7$
Cd	0.5	1	1.5	3
Cr (total)	50	75	100	150
Cu	40	50	100	140
Hg	0.2	0.5	1	1.5
Ni	30	50	70	75
Pb	50	70	100	300
Zn	100	150	200	300

Limit values for organic compounds in sludge

	Limit value
PAH ¹	6 mg/kg dry matter
PCB ²	0.8 mg/kg dry matter
PCDD/F ³	100 ng ITEQ/kg dry matter
LAS ⁴	5 g/kg dry matter
NPE ⁵	450 mg/kg dry matter

LEGISLAÇÃO EUROPA – DIRETIVA PROPOSTA

**Limit values for amounts of heavy metals which may be added annually to soil,
based on a three-year average**

Elements	Limit values (g/ha/y)
Cd	15
Cr (total)	3 000
Cr(VI)	15
Cu	3 000
Hg	10
Ni	750
Pb	1 500
Zn	7 500

Methods for soil examination

Parameter	Title	Reference
Sampling	Soil quality – Sampling – Parts 1 to 4	ISO 10381:1996
Dry matter	Soil quality – Determination of dry matter and water content on mass basis – Gravimetric method	ISO 11465:1993
Organic matter	Soil quality – Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis)	ISO 10694:1995
pH(CaCl ₂)	Soil quality – Determination of pH	ISO 10390:1994
Heavy metals	Soil quality – Extraction of trace elements soluble in <i>aqua regia</i>	ISO 11466:1995
	Soil quality – Determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc – Flame and electrothermal atomic absorption spectrometric methods	ISO 11047:1998
Nitrogen	Soil quality – Determination of total nitrogen – Modified Kjeldahl method	ISO 11261:1995
	Soil quality – Determination of nitrate nitrogen, ammonium nitrogen and total soluble nitrogen in air-dry soils using calcium chloride solution as extractant	ISO 14255:1998
Phosphorus	Soil quality – Determination of phosphorus – Spectrometric determination of phosphorus soluble in sodium hydrogen carbonate solution	ISO 11263:1994

Fertilizantes orgânicos

Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento-MA



Fertilizantes orgânicos

- Instrução Normativa (IN) nº 23/2005 (MAPA)
- **Fertilizante orgânico:** produto de natureza **fundamentalmente orgânica**, obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais (BRASIL, 2005).

Fertilizantes orgânicos

- Os fertilizantes orgânicos são subdivididos em fertilizantes **simples, mistos, compostos e organominerais**.
- São classificados de acordo com as **matérias-primas** utilizadas na sua produção.
 - Classe A
 - Classe B
 - Classe C
 - Classe D

Fertilizantes orgânicos

- ❑ **Classe A:** matéria-prima oriunda de origem vegetal, animal ou de processamentos da agroindústria e não utiliza o sódio.
- ❑ **Classe B:** matéria-prima oriunda de processamento da atividade industrial ou da agroindústria, onde o sódio (Na^+), metais pesados, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos são utilizados no processo.
- ❑ **Classe C:** matéria-prima oriunda de lixo domiciliar.
- ❑ **Classe D:** matéria-prima oriunda tratamento de despejos sanitários.

Especificações dos fertilizantes orgânicos mistos e composto no Brasil.

ESPECIFICAÇÕES DOS FERTILIZANTES ORGÂNICOS MISTOS E COMPOSTOS *(valores expressos em base seca, umidade determinada a 65°C)

Garantia	Misto/composto				Vermicomposto
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classes A, B, C, D
Umidade (máx.)	50	50	50	70	50
N total (mín.)	0,5				
*Carbono orgânico (mín.)	15				10
*CTC ⁽¹⁾	Conforme declarado				
pH (mín.)	6,0	6,0	6,5	6,0	6,0
Relação C/N (máx.)	20				14
*Relação CTC/C ⁽¹⁾	Conforme declarado				
Outros nutrientes	Conforme declarado				

(1) É obrigatória a declaração no processo de registro de produto.

Fonte: Instrução Normativa nº 23 (Brasil, 2005). ⁽¹⁾Valores expressos em base seca, umidade determinada a 65°C.

Fertilizantes orgânicos

RESTRIÇÕES DE USO QUE DEVERÃO CONSTAR DA EMBALAGEM

<u>Fertilizante orgânico</u>	Restrição de uso
Classe "D"	Aplicação somente através de equipamentos mecanizados. Durante o manuseio e aplicação, deverão ser utilizados equipamentos de proteção individual (EPI). Uso proibido em pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo.
Composto de resíduos de origem animal e da criação de animais (cama de aves, esterco de aves ou de suínos)	Uso permitido em pastagens e capineiras apenas com incorporação ao solo. No caso de pastagens, permitir o pastoreio somente após 40 dias depois da incorporação do fertilizante ao solo. Uso proibido na alimentação de ruminantes, armazenar em local protegido do acesso desses animais.

Fertilizantes orgânicos - (IN) nº 27

- No Brasil, a IN nº 27, de 05/06/2006, do MAPA, anexo V (BRASIL, 2006), estabelece os **limites máximos de contaminantes** admitidos em fertilizantes orgânicos.
- Para os teores de metais pesados, os valores apresentados estão na média dos limites propostos pelos países europeus.

Limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos.

Contaminantes	Valor máximo admitido
Arsênio (mg kg^{-1})	20,00
Cádmio (mg kg^{-1})	3,00
Chumbo (mg kg^{-1})	150,00
Cromo (mg kg^{-1})	200,00
Mercúrio (mg kg^{-1})	1,00
Níquel (mg kg^{-1})	70,00
Selênio (mg kg^{-1})	80,00
Coliformes termotolerantes - número mais provável por grama de matéria seca (NMP/g de MS)	1.000,00
Ovos viáveis de helmintos - número por quatro gramas de sólidos totais (n° em 4g ST)	1,00
<i>Salmonella</i> SP	Ausência em 10g de matéria seca

COMPOSTO DE LIXO



Composição do composto de lixo

- Cerca de 50% do composto é constituído de:
 - Matéria orgânica (MO)
 - Nutrientes como: N, P, cobre (Cu), ferro (Fe) e zinco (Zn) são os que apresentam maiores teores; porém, podem estar em formas não prontamente disponíveis às plantas.

Composição do composto de lixo

- Coleta seletiva
 - Importância
 - Qualidade do composto

Diferenças entre composto maduro e cru

Composto Maduro	Composto Cru
Nitrogênio como íon nitrato	Nitrogênio como íon amônio
Enxofre com íon sulfato	Enxofre ainda em partes como íon sulfídrico
Baixa demanda de oxigênio	Alta demanda de oxigênio
Sem perigo de putrefação	Perigo de putrefação
Mineralização é cerca de 50%	Altas concentrações de substâncias orgânicas não mineralizadas
Alta capacidade de retenção de água	Baixa capacidade de retenção de água

Fonte: Silva et al. (2002).

Recomendação de uso de composto de lixo urbano na cultura de cana-de-açúcar¹, com base na interpretação dos teores de fósforo e de potássio, obtidos pela análise química de solo, e na composição do composto de lixo.

Composição do composto de lixo		P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³		
		0-6	7-15	16-40	> 40	0-1,5	1,6-3,0	> 3,0
Nutriente %		dose de composto, t ha ⁻¹						
P %	> 0,6	15	10*	5*	-	-	-	-
	0,6	30	20	15	10*	-	-	-
	< 0,2	50	35	25	10*	-	-	-
K %	> 1,2	-	-	-	-	15	10*	5*
	1,2	-	-	-	-	20	15	10*
	< 0,4	-	-	-	-	50	30	20

¹Produtividade esperada de 80 a 120 t ha⁻¹.

*Para doses de composto de 10 t ha⁻¹ ou menos, o efeito do composto se deve mais ao fornecimento de matéria orgânica e não mais ao suprimento de P e K.

Fonte: Silva et al. (2002).

COMPOSTO DE LODO DE ESGOTO





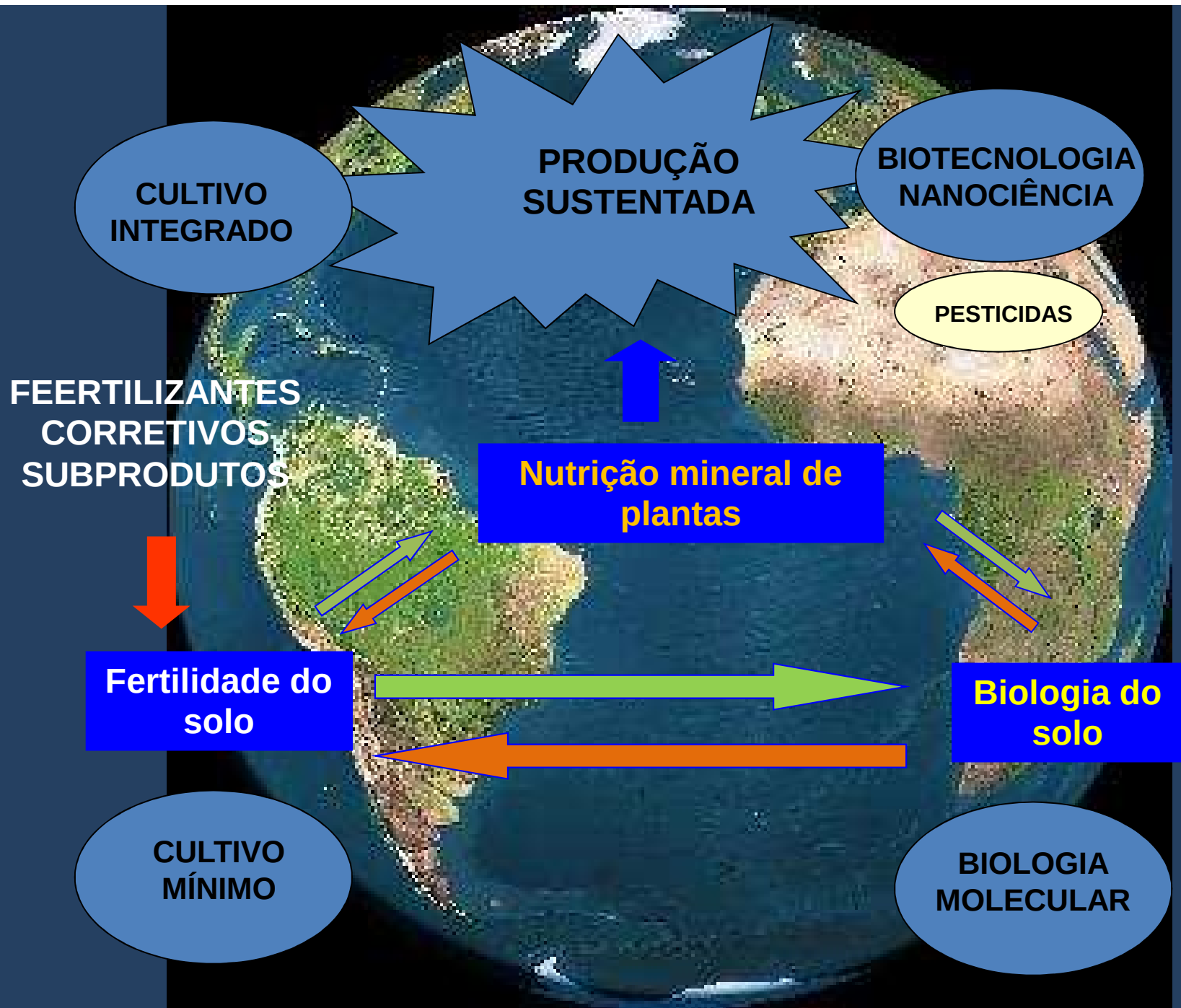
Considerações finais

- ✓ A pesquisa e a prática têm demonstrado que a destinação final de resíduos orgânicos, mesmo para aterros considerados adequados, não é a melhor opção, do ponto de vista ambiental, econômico e social.

PNRS-2010



✓ A adição de elementos químicos, compostos orgânicos e patógenos potencialmente tóxicos via resíduos e produtos orgânicos, **usados com base em critérios agronômicos**, não pode contribuir para o aumento significativo e preocupante da carga dos mesmos nos solos.



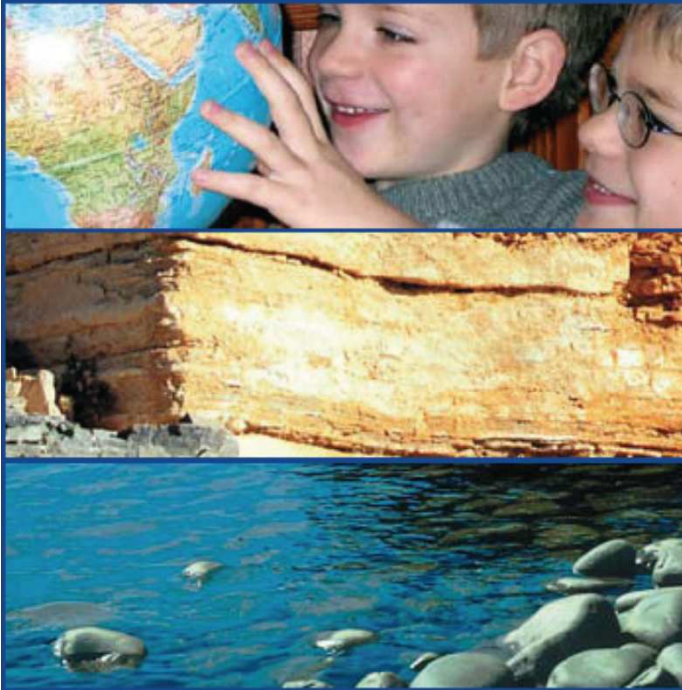
Ciência do solo e legislação para a sociedade

O Planeta Terra está nas nossas mãos

A raça humana necessita do seu planeta. Dele dependemos completamente, uma vez que a partir dele evoluímos, permanecendo sua parte para sempre, e apenas existimos por cortesia do auto-sustentável Sistema Terra.

O Planeta Terra é único, não só no Sistema Solar, mas, tanto quanto sabemos, no Universo acessível. Não é só o único planeta que temos – é também o único planeta vivo que conhecemos.

A Terra fornece tantas riquezas, sobre as quais temos muito mais a aprender – à medida que novas técnicas de pesquisa aparecem. Quanto mais aprendemos, mais compreendemos que para a sobrevivência da Terra devemos cuidar dela como cuidamos dos nossos próprios filhos.





EQUIPE

LNMP- CENA/USP





OBRIGADO!!!

Cassio Hamilton Abreu Junior

e-mail: cahabreu@cena.usp.br

CENA-USP