

## **1 OBJETIVO**

---

Estabelecer os aspectos legais, critérios para elaboração, implementação e operacionalização, procedimentos, níveis de competência e premissas para a concessão do LICENCIAMENTO AMBIENTAL para utilização agrícola de Lodo de Estações de Tratamento de Efluentes Domésticos (ETE), adequadamente processados e que apresentem composição de interesse agrônômico.

Os critérios técnicos adotados poderão ser reformulados e/ou complementados de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e, a necessidade de preservação ambiental.

Tem extensão e validade para a utilização agrícola de biossólidos, nas formas sólida, líquida ou pastosa, geradas nas Estações de Tratamento de Efluentes Domésticos(ETE), em implantação e/ou operação no Estado do Paraná.

Fica limitada a concessão de autorização para disposição final do lodo em área agrícolas aos projetos em que o lodo proporcione benefícios para o solo e culturas e respeitados os critérios e limitações definidos nesta norma, não se aplicando a:

- Resíduos de pré-tratamento de ETES
- Lodos não digeridos
- Material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbios.

## **2 APLICAÇÃO**

---

Os critérios e procedimentos discriminados nesta Instrução Normativa devem ser adotados no âmbito do IAP, ou unidades conveniadas, para o Licenciamento Ambiental de ETE's com Unidade de Gerenciamento de Lodo ou especificamente Unidades de Gerenciamento de Lodo, bem como para os procedimentos de recebimento de lodo para processamento do lodo e disposição final do biossólido.

- Procedimentos para a utilização agrícola de biossólidos, realizado por uma UGL, através de Autorização Ambiental.

## **3 JUSTIFICATIVA**

---

O lodo de esgoto, subproduto de maior volume gerado durante os processos de tratamento de efluentes, apresenta disposição final problemática e freqüentemente negligenciada, comprometendo parcialmente os efeitos benéficos da coleta e tratamento de esgotos. Como alternativa para regularização, otimização e monitoramento da operação destes sistemas de tratamento, a utilização agrícola de lodos de Estação de Tratamento de Esgoto é uma destinação adequada ambientalmente.

#### 4 DEFINIÇÕES

---

**EFLUENTE URBANO:** Efluente líquido predominantemente de origem doméstica.

**BIOSSÓLIDO:** Resíduo de composição predominantemente orgânica gerado nos sistema de tratamento de esgoto que adequadamente processados apresentam potencial para utilização benéfica e segura para produção agropecuária.

**LODO DE ESGOTO:** Sedimento residuário dos sistemas de tratamento de efluentes urbanos.

**LODO PRIMÁRIO:** Lodo proveniente de processo de tratamento primário, obtido por sedimentação ou flotação.

**LODO DIGERIDO:** Lodo cuja biodegradação foi realizada por processos aeróbios ou anaeróbios, com redução de SSV superior a 40%.

**LODO DIGERIDO HIGIENIZADO:** Lodo submetido a processo de tratamento com eficiência de redução de patógenos.

**UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA DE BIOSÓLIDOS:** Emprego de biossólidos como condicionador / adubo orgânico ou corretivo em solos agrícolas de modo a proporcionar efeitos benéficos para o solo e espécies neles cultivadas.

**OPERADORA DE SERVIÇOS DE ESGOTO:** Empresa pública ou privada que detém a concessão dos serviços de saneamento da localidade ou região.

**UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE LODO - UGL:** Estação de Tratamento de Esgoto - ETE que, por finalidade administrativa/operacional, realiza o gerenciamento do lodo gerado no sistema de tratamento da mesma ou de outras ETE's em conjunto, para fins de reciclagem agrícola dos biossólidos produzidos. Quando esta unidade centraliza lodo de mais de uma ETE o processamento e disposição final do lodo obrigatoriamente devem ser precedidos de homogeneização do lodo em um lote único ou deverão ser processados e gerenciados em lotes individualizados.

**RASTREABILIDADE:** possibilidade de relacionar origem e qualidade dos lotes de lodo de esgoto/biossólido utilizado como insumo agrícola com propriedades rurais onde foi a aplicado, culturas e destino dos produtos colhidos, objetivando identificar não conformidades e problemas para saúde humana, animal ou ambiental.

## 5 FUNDAMENTO LEGAL

---

### 5.1 LEIS E DECRETOS FEDERAIS

**Decreto nº 24.643/34** - Código de Águas

**Lei nº 4.771/65** - Código Florestal Brasileiro

**Lei nº 6.938/81 e Decreto nº 99.274/90** - Política Nacional do Meio Ambiente

**Lei nº 7.803/89** - altera o Código Florestal Brasileiro

### 5.2 .PORTARIAS DO IBAMA

**Portaria nº 01/90** - institui a cobrança do fornecimento de Licença Ambiental

### 5.3 LEIS E DECRETOS ESTADUAIS

**Lei nº 6.513/73 e Decreto nº 5.316/74** - Proteção dos Recursos Hídricos contra Agentes Poluidores

**Lei Complementar nº 4/75 e Decreto nº 3.641/77** - dispõe sobre o Código Sanitário do Estado

**Lei nº 7.109/79 e Decreto nº 857/79** - Sistema de Proteção do Meio Ambiente

**Decreto nº 6.120/85** - dispõe sobre a preservação do solo agrícola no Estado do Paraná

**Lei 10.066/92** - Criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA e do Instituto Ambiental do Paraná - IAP

**Lei nº 10.233/92** - Taxa Ambiental

**LEI PR No. 12493 – 22/1/99** - Disposição de Resíduos Sólidos

### 5.4 PORTARIAS, RESOLUÇÕES E NORMAS DA SEMA E IAP

**Resolução SEMA nº 008/94** - Procedimentos administrativos referentes ao Licenciamento Ambiental

**Portaria IAP nº 145/94** - Competência aos Escritórios Regionais sobre o Licenciamento Florestal

**Portaria IAP nº 098/95** - Competência aos Escritórios Regionais sobre o Licenciamento e Fiscalização Ambiental

**Resolução SEMA nº 031/98** - Licenciamento Ambiental

### 5.5 NORMAS ABNT

**NBR 10.004** - Resíduos sólidos

**NBR 10.005** - Lixiviação de resíduos

**NBR 10.006** - Solubilização de resíduos

**NBR 10.007** - Amostragem de resíduos

**NBR 12.988** - Líquidos livres- Verificação em amostras de resíduos

**NBR 11.174** - Armazenamento de resíduos classe II, não inertes e classe III, inertes.

## **6 CRITÉRIOS PARA UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA DE BIOSSÓLIDOS**

### **6.1 QUALIDADE DE BIOSSÓLIDOS**

Os parâmetros para avaliação da qualidade do lodo devem caracterizar o produto segundo os seguintes aspectos:

- Potencial Agronômico
- Contaminação com Metais pesados
- Estabilização
- Sanidade

A utilização agrícola do lodo deverá ser associada aos resultados das análises destes parâmetros, e, uma vez que a composição do lodo pode variar em função das características do esgoto, do sistema de tratamento (aeróbio ou anaeróbio) e do processo de higienização adotados, estas variações devem ser mensuradas com frequência, a fim de assegurar qualidade e viabilidade do produto a ser utilizado na agricultura.

Estas análises devem ser realizadas por laboratórios **oficiais e / ou credenciados pelo IAP** ou com certificado de qualidade emitido pelo INMETRO

#### **6.1.2. Potencial Agronômico**

As características agronômicas para definição do potencial do material são:

- pH;
- Teor de sólidos e Teor de umidade (g/100g ou g/Kg)
- Conteúdo de carbono orgânico (% ou g/100g de matéria seca)
- Teor de nitrogênio total (% ou g/100g de matéria seca)
- Teor de fósforo **total e solúvel** expresso em % ou g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g de matéria seca
- Teor de potássio total expresso em K<sub>2</sub>O (% ou g de K<sub>2</sub>O/100g de matéria seca)
- Teor de cálcio total (% ou g de Ca/100g de matéria seca)
- Teor de magnésio total (% ou g de Mg/100g de matéria seca)
- relação C/N

#### **6.1.3. Contaminação com Metais Pesados**

Os elementos a serem monitorados e os respectivos níveis de alerta e limites máximos são definidos na tabela 1.

**Tabela 1.** Níveis de Alerta e Níveis Máximos Admissíveis de metais pesados em biossólidos destinados à utilização agrícola. - M.S.=Matéria seca

Elemento	Níveis de Alerta (mg/Kg M.S. de lodo)	Níveis Máximos Admissíveis (mg/Kg M.S. de lodo)
<b>Cd</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
<b>Cu</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>
<b>Ni</b>	<b>240</b>	<b>300</b>
<b>Pb</b>	<b>600</b>	<b>750</b>
<b>Zn</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>
<b>Hg</b>	<b>13</b>	<b>16</b>
<b>Cr</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>

#### **6.1.3.1. Lotes de lodo com teores de metais pesados superiores ao níveis de alerta**

Lotes de lodo com teores de metais pesados superiores ao níveis de alerta e inferiores aos níveis máximos admissíveis poderão liberados mediante apresentação de medidas visando a redução dos níveis destes elementos na ETE.

#### **6.1.4. Estabilização**

O grau de estabilidade que os biossólidos apresentam está associada à sua atratividade de insetos e vetores nos locais de aplicação e estocagem do produto no campo.

Para fins de utilização agrícola, o grau de estabilidade dos biossólidos deverá ser avaliado através do teor de cinzas (teor de Sólidos Fixos) do material, devendo ser superior a 29%.

#### **6.1.5. Sanidade**

Para análise do perfil sanitário deverão ser avaliados como indicadores:

- ovos viáveis de helmintos;
- Coliformes Termotolerantes ou *Escherichia coli*.

Uma vez controlados estes patógenos, os demais automaticamente estarão presentes no lodo em níveis que não proporcionam riscos aos usuários do produto, consumidores e ao meio ambiente.

**Tabela 2.** Níveis máximos admissíveis deste organismos em lodos destinados à utilização agrícola são:

PARÂMETROS	MÁXIMO ADMISSÍVEL
Contagem de Ovos Viáveis de Helmintos	0,25 ovos/g/M.S.
Coliformes Termotolerantes	10 <sup>3</sup> NMP/g M.S.
<i>Escherichia coli</i>	MP/g M.S.

### **6.1.6. QUALIDADE IMPRÓPRIA**

Lotes de lodo cujos resultados da caracterização não sejam compatíveis com os critérios e limites estabelecidos nesta Instrução Normativa, não poderão ser utilizados para reciclagem agrícola, devendo receber destino adequado, previsto no processo de licenciamento.

## **6.2 APTIDÃO DAS ÁREAS PARA UTILIZAÇÃO DO BIOSSÓLIDO**

As áreas agrícolas para fins de utilização de biossólidos deverão ser avaliadas e classificadas quanto ao potencial ambiental e aptidão dos solos.

A classificação da aptidão dos solos para uso de biossólidos deverá seguir a metodologia proposta por Souza et al. (1994), através de suas propriedades e grau de limitação oferecidos. O sistema classifica o potencial dos solos em classes de aptidão, definidas pelo grau de limitação de impedimento mais forte à aplicação de biossólidos.

### **6.2.1 Aptidão do solo**

#### **6.2.1.1. Critérios para classificação:**

<b>Tabela 3 - Critérios para classificação da aptidão dos solos para disposição agrícola do lodo.FATOR</b>	<b>GRAU</b>	<b>CRITÉRIO</b>
<b>Profundidade</b>	0-nulo 2-moderado 3-forte	Latosolos, Nitossolos, Cambissolos profundos e Argissolos profundos. Cambissolos com citação de pouca profundidade e Argissolos com citação de pouca profundidade Neossolos ou outras unidades com citação de solos rasos.
<b>Textura superficial</b>	0-nulo 1-ligeiro 2-moderado 3-forte	Textura argilosa (35 a 60% de argila). Textura muito argilosa(> de 60% de argila) Textura média (15-35% de argila). Textura siltosa (<35% de argila e <15% de areia). Textura arenosa (<15% de argila).
<b>Suscetibilidade a erosão</b>	0-nulo 1-ligeiro 2-moderado 3-forte 4-muito forte	Solos em relevos plano. Solos argilosos ou muito argilosos em relevo suave ondulado Solos de textura média ou siltosa em relevo suave ondulado e solos com textura argilosa e muito argilosa em relevo ondulado. Solos em relevo ondulado com textura arenosa e/ou caráter abrupto. ou relevo forte ondulado associado à textura muito argilosa. Relevo forte ondulado, com textura média e arenosa. Relevo montanhoso ou escarpado independente da classe textural.
<b>Drenagem</b>	0 nulo 1-ligeiro 2-moderado 3-forte 4-muito forte	Solos acentuadamente e bem drenados Fortemente drenados Solos moderadamente Solo imperfeitamente e excessivamente drenado Solos mal e muito mal drenados
<b>Relevo</b>	0-nulo 1-ligeiro 2-moderado 3-forte 4-muito forte	Relevo plano (0-3%) Relevo suave ondulado (3-8%). Relevo ondulado (8-20%). Forte: relevo forte ondulado (20-45%). Relevo montanhoso ou escarpado (maior que 45%).
<b>Pedregosidade</b>	0-nulo 2-moderado 4-forte	Solos sem fase pedregosa. Citação de pedregosidade na legenda Solos com fase pedregosa
<b>Hidromorfismo</b>	0-nulo 2-moderado 3-forte	Solos sem indicação de hidromorfismo Solos com caráter gleico Solos hidromórficos
<b>pH</b>	0-nulo 4-forte	Solos com pH inferior a 6,5 para aplicação de lodo calado Qualquer faixa de pH para lodo compostado Solos com pH igual ou superior a 6,5 para uso de lodo calado



editada em 12.dez.2003

IN: diram XXXXX

revisada em 00.000.0000

pág. 8 /45

---



**Classes de aptidão para utilização agrícola do lodo**

Partindo-se dos critérios de classificação da aptidão do solo pode-se inferir sobre o grau de limitação e a definição da classe de aptidão do solo para utilização agrícola, conforme a tabela 4.

**Tabela 4 - Classificação da aptidão dos solos para reciclagem agrícola de lodo.**

FATORES DE LIMITAÇÃO	GRAU DE LIMITAÇÃO	CLASSE DE APTIDÃO				
		I	II	III	IV	V
PROFUNDIDADE	0-NULO	X	X	X	X	X
	2-MODERADO			X	X	X
	3-FORTE					X
TEXTURA SUPERFICIAL	0-NULO	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO		X	X	X	X
	2-MODERADO			X	X	X
	3-FORTE				X	X
SUSCETIBILIDADE EROSÃO	0-NULO	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO		X	X	X	X
	2-MODERADO			X	X	X
	3-FORTE				X	X
	4-MUITO FORTE					X
DRENAGEM	0 NULO	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO		X	X	X	X
	2- MODERADO			X	X	X
	3-FORTE				X	X
	4-MUITO FORTE					X
RELEVO	0-NULO	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO	X	X	X	X	X
	2-MODERADA			X	X	X
	3-FORTE				X	X
	4-MUITO FORTE					X
PEDREGOSIDADE	0-NULO	X	X	X	X	X
	2-MODERADO				X	X
	4-FORTE					X
HIDROMORFISMO	0-NULO	X	X	X	X	X
	2-MODERADO			X	X	X
	3-FORTE				X	X
pH	0 - NULO	X	X	X	X	X
	4 -FORTE					X

**6.2.1.2. Interpretação da viabilidade de uso das classe de aptidão**

A interpretação de viabilidade de uso deve ser orientada pela tabela 5.

**Tabela 5.** Classes de aptidão das terras para utilização agrícola de lodo e recomendações.

CLASSE DE APTIDÃO	USO	OBSERVAÇÃO
CLASSE I	PERMITIDO	Permitida a utilização do bioestabilizado sem restrições
CLASSE II		
CLASSE III		
CLASSE IV	NÃO RECOMENDADO	Poderá ser permitido o uso, no processo de obtenção da autorização de operação mediante apresentação de fatores atenuantes.
CLASSE V	VETADO	Não deve ser permitida aplicação

### 6.2.2. Aspectos locacionais

As áreas de aplicação de bioestabilizados será determinada em função da classe de aptidão do solo, e deverá atender no mínimo os seguintes itens:

- As áreas deverão adotar obrigatoriamente técnicas ou práticas de uso, manejo e conservação do solo compatíveis com a sua Classificação de aptidão.
- As áreas devem ser de uso rural e estarem em conformidade com as diretrizes de zoneamento do município;
- As áreas de aplicação de bioestabilizados deve situar-se a uma distância mínima de corpos hídricos, de modo a não atingir áreas de preservação permanente, conforme Tabela 6 e Código Florestal vigente, devendo prevalecer o critério mais restritivo.
- A distância de áreas residenciais e de frequência pública será de acordo com a Tabela 6.

**Tabela 6.** Distância mínima da área de aplicação de bioestabilizados, dos corpos hídricos, áreas residenciais e de frequência pública, de acordo com a classe de aptidão do solo.

Fator Limitante	Distância mínima até a área de aplicação	Classe do solo
Cursos d'água, canais, lagos, poços tipo cacimba, minas, áreas de olerícolas, residenciais e de frequência pública.	50 m	Para solos de classe de aptidão I
	75 m	Para solos de classe de aptidão III e II
	100 m	Para solos de classe de aptidão IV
Bacias de mananciais	2.000 m	Área de influência direta sobre o manancial*
	200 m	Área de influência indireta sobre o manancial **

\*Área de influencia direta compreende a área do semicírculo de raio 2.000m a montante do ponto de captação.

\*\*Área de influencia indireta compreende a área de 200m a partir da cota de inundação máxima de cada lado do leito do corpo d'água.

### 6.3 CULTURAS APTAS PARA UTILIZAÇÃO DE BIOSSÓLIDOS

#### 6.3.1. Culturas aptas

- a) **Grandes culturas** cujos produtos são consumidos após industrialização ou alimentos não consumidos "in natura", tais como: milho, feijão, soja, sorgo, canola, trigo, aveia, cevada, forrageiras para adubação verde .
- b) **Reflorestamento**;
- c) **Produção de grama**, quando incorporado ao solo no mínimo 3 meses antes da retirada das leivas;
- d) **Fruticultura**, apenas espécies perenes e cujas frutas não apresentem contato com o solo, durante a implantação dos pomares e incorporado em área total ou covas e para adubação de manutenção, aplicado em época anterior à frutificação e incorporado ao solo;

#### 6.3.2. Culturas de uso restritivo

- a) **Pastagens**, formadas de espécies forrageiras anuais ou perenes, mediante incorporação do bio sólido ao solo e vedada a entrada dos animais, seja para pastejo ou circulação, por um período mínimo de 75 dias após a incorporação do bio sólido.

#### 6.3.3. Espécies vetadas para uso de bio sólido

- a) O bio sólido não poderá ser utilizado como fertilizante para produção de culturas **olerícolas e morango**
- b) Culturas cujos produtos colhidos apresentem **contato primário** com o solo, tais como amendoim, mandioca, batata, "blue berry", etc...
- c) O cultivo de olerícolas e espécies de contato primário com o solo não poderá ser efetivado em área fertilizada com bio sólido por um período mínimo de 12 meses após a incorporação

### 6.4 ÁREAS DEGRADADAS

O bio sólido pode ser utilizado para recuperação de áreas degradadas em dosagens que respeitem o valor máximo de acúmulo de metais;

### 6.5 FORMA DE APLICAÇÃO

Pré-plantio incorporado

Plantio direto até 3 % por cento de declive atendendo item 6.2.2(a);

Plantio direto entre 3 e 8 % de declive atendendo ao item 6.2.2. (a) e práticas mecânicas de conservação.

## 6.6 TAXAS DE APLICAÇÃO

### 6.5.1. Critérios para determinação da taxa de aplicação

A determinação da quantidade de biossólidos a ser aplicada em uma gleba agrícola de deverá ser definida em função de recomendação agrônômica, e deve levar em consideração a análise de solo da área, o poder de neutralização do biossólido no solo, do máximo acúmulo de metais pesados. Sempre definida pelo fator mais restritivo, isto é, a menor dose.

As metodologias que podem ser utilizadas para determinação da taxa de aplicação de biossólidos são apresentadas a seguir:

### 6.5.2. Aporte em função da Recomendação Agrônômica de Nutrientes

- A taxa de aplicação do biossólido não poderá fornecer quantidade de nitrogênio ao solo superior ao recomendado para a cultura a ser implantada, seguindo critérios do engenheiro agrônomo responsável, e baseado nos valores recomendados pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR ou ROLAS (Recomendações de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina). Considerar como taxa de Nitrogênio disponível no primeiro ano, 50 % do conteúdo de nitrogênio **total** do biossólido.
- Caso o usuário realize experimento para determinação da taxa de mineralização, seguindo metodologia descrita no anexo C desta I.N., e em laboratório oficial/credenciado ou com certificado de qualidade do INMETRO, as dosagens poderão ser determinadas segundo esta análise.

### 6.5.3. Aporte em função do Poder de Neutralização do Biossólido

A aplicação do biossólido não poderá elevar o pH do solo a níveis superiores a 6,5, ou a saturação de bases a mais de 75%.

### 6.5.4. Aporte em função do Máximo Acúmulo de Metais Pesados no Solo

A taxa de aplicação do biossólido não poderá exceder o teor de qualquer dos elementos traço monitorados, de acordo com a tabela 7.

**Tabela 7.** Quantidade máxima de adição de metais pesados anual e total no solo

Elemento	Máximo anual permitido (kg/ha)	Máximo total permitido (kg/ha)
Hg	0,08	0,80
Cd	0,10	1,00
Cr	5,00	50,00
Pb	3,75	37,50
Ni	1,50	15,00
Cu	5,00	50,00
Zn	12,50	125,00

### 6.5.5. Aporte em função do Volume máximo de aplicação em 10 anos

A taxa de aplicação do bio sólido não poderá exceder a ao aporte máximo de 50 toneladas secas do bio sólido num prazo de 10 anos.

### 6.5.6. Taxa de aplicação para recuperação de áreas degradadas.

Para atividade de recuperação de áreas degradadas, a taxa de aplicação do bio sólido não poderá ultrapassar a quantidade de 100 toneladas de matéria seca de bio sólido, desde que observados os limites de metais definidos no item 5.4.4.

### 6.5.7. Critério de dosagem

O critério a ser adotada deverá ser sempre o mais restritivo. As doses médias se situam entre 3 e 9 t/ha de matéria seca para lodo aeróbio, podendo ser superiores para lodo de origem anaeróbia, dependendo da composição do produto.

## 7 CRITÉRIOS OPERACIONAIS

A infra-estrutura e procedimentos operacionais mínimos das Unidades de Gerenciamento de Lodo para concessão de Licenciamento Ambiental e de Autorização Ambiental são descritos na tabela 9.

**Tabela 9.** Infra-estrutura e controle operacional exigido nas Unidades de Gerenciamento de Lodo.

<b>Critério</b>	<b>Responsabilidade Técnica</b>
<b>7.1. Caracterização da Unidade de Gerenciamento</b> <b>7.2. Caracterização do Sistema de Higienização</b> <b>7.3. Área de Estocagem de Lodo</b>	Execução e Responsabilidade: <b>Operadora</b>
<b>7.4. Qualidade de Bio sólidos</b> 7.4.1 Parâmetros 7.4.2. Freqüência de análise 7.4.3. Destino de lotes de qualidade Imprópria	Execução e Responsabilidade: <b>Operadora</b>
<b>7.5. Controle da Aplicação (Recomendação Agrônômica)</b> 7.5.1. Responsabilidade técnica 7.5.2. Aptidão do solo 7.5.3. Restrições ambientais 7.5.4. Espécies cultivadas 7.5.5. Taxas de aplicação 7.5.6. Depósito temporário na propriedade	Execução: <b>Profissional habilitado</b> (Eng. Agrônomo)  Responsabilidade: <b>Operadora</b>
<b>7.6. Monitoramento Ambiental</b> 7.6.1. Monitoramento das área aplicadas	Execução: <b>Profissional habilitado</b> Responsabilidade: <b>Operadora</b>
<b>7.7. Controle operacional</b> 7.7.1. Controle da Liberação de Lotes de Lodo 7.7.2. Controle de Carregamento/Transporte 7.7.3. Controle e Arquivo da Documentação	Execução e responsabilidade: <b>Operadora</b>

### 7.1 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE GERENCIAMENTO

A Unidade de Gerenciamento podem estar anexas ou não à uma ETE e, no caso de estar anexa, poderá processar lodo de outras ETE's.

As características da Unidade de Gerenciamento que devem estar relacionadas na solicitação de Licenciamento Ambiental são:

- Identificação do Solicitante
- Caracterização das ETE's geradora do lodo que será processado na Unidade de Gerenciamento:
  - Características operacionais:
    - Localização
    - População atendida
    - Vazão operacional
  - Sistema de tratamento empregado (lodos ativados com aeração prolongada, RALF e/ou lagoas facultativas, etc).
  - Produção do lodo:
    - Projetado e real
    - Forma e frequência de produção: produção contínua / batelada
    - Porte da Unidade: com base no item 7.4.2.
- Caracterização da operação de processamento de lodo:
  - processos de desagumamento e capacidade: leitos de secagem, prensa, centrífuga etc
  - estrutura, equipamentos e procedimentos operacionais do processo de secagem.
  - Sistema de estabilização:
    - Processo
    - Insumos adicionados e características
    - Equipamentos empregados
  - Processo de Maturação (caso presente):
    - Forma
    - Local
    - Dimensionamento
    - Período

## **7.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE HIGIENIZAÇÃO**

As características do Sistema de Higienização de maior relevância são:

- Descrição do processo empregado
- equipamentos e procedimentos operacionais.
- Insumos adicionados
- Processo de Maturação (caso presente):
  - Forma
  - Local
  - Dimensionamento
  - Período

## **7.3 ÁREA PARA ESTOCAGEM DO LODO**

As UGL's devem ter áreas dimensionadas especificamente para o gerenciamento do lodo. O processo de higienização e a estocagem são as operações relacionadas ao produto que devem ser efetivadas em área específica.

Após a higienização, através da calagem, o lodo tem que ser estocado na UGL para garantir a eficácia do tratamento sanitário. O período de estocagem é variável em função da demanda do produto que varia com o contexto agrícola da região.

As UGL's que não dispõem de área para gerenciamento do lodo, ou que não estejam adequadas, deverão apresentar projeto de estrutura dimensionada especificamente para o manejo do lodo.

Os critérios básicos para elaboração deste projeto são:

- piso que impeça infiltração de chorume e água de chuva que tenha contato com o material no solo;
- cobertura com lona ou estocagem em área coberta com proteção lateral contra águas pluviais (mureta de 0,50 m);

Estas medidas objetivam reduzir os transtornos devido a liberação de odores e de amônia pelo produto, a atração de insetos e facilitar o escoamento da água pluvial.

O período de armazenagem deve ser o suficiente para que o contato da cal com o lodo permita o alcance dos parâmetros sanitários definidos nesta norma. Devem ser tomadas como referência 30 dias para lodo caleado a 50% do peso seco e 60 dias para lodo caleado a 30% do peso seco.

A área necessária para estocagem de lodo deve ser dimensionada em função da capacidade de empilhamento do material. Podem ser utilizados como parâmetros de projeto:

- Para biossólidos que tenham "comportamento semelhante ao de sólidos" (teor de ST igual ou superior a 40%): 1,50 a 0,80 m<sup>3</sup> de biossólidos/m<sup>2</sup> de área de armazenagem
- Para biossólidos na forma pastosa (teor de ST superior a 10% e inferior a 30%) recomenda-se 0,80 a 0,40 m<sup>3</sup> de biossólidos/ m<sup>2</sup> de pátio
- Para os "biossólidos mais líquidos" (teor de ST < 10%) o projeto deverá definir especificamente a forma de armazenagem a ser adotada.

## **7.4 QUALIDADE DE BIOSSÓLIDOS**

### **7.4.1. Parâmetros**

Os lotes de biossólidos deverão ser avaliados de acordo com os procedimentos definidos nesta IN (item 6.1.1)

### **7.4.2. Frequência de Análise**

A frequência de amostragem para fins de caracterização/avaliação da qualidade dos biossólidos deverá ser orientada em função do porte da Unidade de Gerenciamento de Lodo e Disposição Final de Lodo (tabela 10).

De posse dos dados coletados no primeiro ano, a relação do número, frequência e parâmetros de amostragem poderá ser revisto para adequar o monitoramento à realidade observada no Estado.

**Tabela 10.** Produção de lodo x frequência de amostragem

<b>Quantidade de lodo reciclada anualmente</b>	<b>Frequência de Amostragem</b>
Até 60 toneladas (M.S.) / ano	Anual (Anterior ao período de maior demanda pelo biossólido)
De 60 a 240 toneladas (M.S.) / ano	Semestral, anterior <b>aos períodos de maior demanda</b> à safra de verão e outra anterior à safra de inverno)
Acima de 240 toneladas (M.S.) / ano*	A cada 100 t M.S.: potencial agronômico e cinzas A cada 400 t M.S.: sanidade e contaminação com metais pesados
	Semestral, anterior <b>aos períodos de maior demanda</b> (à safra de verão e outra anterior à safra de inverno).

- A frequência utilizada deve ser a situação que ocorrer primeiro.

#### **7.4.3. Procedimentos coleta e caracterização das amostras**

As amostras para caracterização do biossólidos destinados à utilização em atividade agropecuária deverão ser coletadas após o período de maturação do lote, definido de acordo com a tecnologia de processamento adotada. Deve ser composta de, no mínimo, 9 amostras simples retiradas em três locais distintos e em três profundidades da leira de estocagem, representativa das características de variabilidade intrínsecas ao lodo de esgoto.

Os valores encontrados nas análises, principalmente de patógenos, teor de cinzas e metais pesados, não devem exceder aos limites estabelecidos nesta I.N.

#### **7.4.4. Destino de lotes de qualidade Imprópria**

- a) Os lotes de lodo que não se enquadrarem nos limites e critérios definidos nesta I.N.(item 6) e que não possam ser submetidos a processos de adequação para enquadramento, deverão receber outra forma de disposição final que não a reciclagem agrícola
- b) A modalidade de disposição final para lotes impróprios para uso agrícola deve ser apresentada ao IAP no processo de licenciamento.



## 7.5 CONTROLE DA APLICAÇÃO

Mesmo aprovado pelos critérios sanitários e pelos teores de metais pesados e de cinzas, a utilização do biossólido requer cuidados adicionais:

- § **Seleção criteriosa das áreas para aplicação de biossólido:** de forma a reduzir a níveis insignificantes os riscos e proporcionando a expressão máxima do potencial do resíduo como fertilizante.
- § **Definição dos parâmetros de utilização:** taxa de aplicação, complementação mineral, espécies cultivadas, etc...
- § **orientação do agricultor** quanto utilização e manejo do biossólido.
- § **acompanhamento e monitoramento** das lavouras e do meio ambiente onde o biossólido foi utilizado.

### 7.5.1 Responsabilidade Técnica

A avaliação do potencial das propriedades para recebimento do biossólido será realizada por profissional habilitado, comprovada através do recolhimento de A.R.T. Este deverá apresentar estas informações num formulário de recomendação agrônômica (anexo D), caracterizando objetivamente a área onde será utilizado o produto e seu contexto ambiental e agrônômico. A recomendação técnica deverá apresentar as seguintes informações:

- A) Caracterização do produtor e da área
- B) Características da área de aplicação
- C) Estocagem na propriedade
- D) Características do solo da propriedade
- E) Acompanhamento do teor de metais pesados adicionados ao solo
- F) Informações do responsável técnico

### 7.5.2. Depósito Temporário na Propriedade

A estocagem do produto na propriedade deve se restringir a um período máximo de 15 dias, e deve estar prevista no formulário de recomendação agrônômica.

Critérios locacionais:

- a declividade da área não pode ser superior a 5 %.
- distância mínima do local de armazenagem a rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências de 100m, podendo ser maior, conforme determinação do código florestal.
- o biossólido deverá receber aplicação de cal em superfície.
- A leira deverá ser preferencialmente coberta
- deverá ser feito um sulco ao redor da leira.

## 7.6 MONITORAMENTO

### 7.6.1. Responsabilidade

A **empresa de saneamento**, como empresa geradora do resíduo, é responsável pela fiscalização do gerenciamento e pelo monitoramento da operação de destino final do lodo, seja esta utilização agrícola ou qualquer outra forma de disposição final.

O monitoramento da utilização agrícola do biossólido deve ser avaliado em dois níveis: no biossólido e na área de aplicação.

### 7.6.2. Monitoramento da Qualidade do Biossólido

Todas as ETEs são obrigadas a realizar o acompanhamento da qualidade do biossólido. O controle deverá ser observado sobre quatro aspectos, seguindo critérios definidos no **item 6**.

O monitoramento da qualidade do biossólido deve ser efetuado na fonte de produção, para controle da qualidade do solo. O material deve ser analisado periodicamente, seguindo a frequência estabelecida no item **7.4.2**

### 7.6.3. Monitoramento da Área de Aplicação

#### 7.6.3.1. Parâmetros agronômicos

A avaliação dos parâmetros agronômicos do solo tem por finalidade a indicação correta dos nutrientes a serem fornecidos para a cultura em vista, definindo-se a dosagem de biossólido e de adubo mineral complementar necessários, e confirma as condições da aplicação e os efeitos do biossólido após a colheita.

Deverão ser efetuadas as determinações previstas para análise química do solo para fins de fertilidade, conforme metodologia de EMBRAPA(1997a)

**Tabela 11.** Parâmetros para monitoramento do solo

pH	pH
Acidez potencial	H+Al
Al tóxico	Al <sup>3+</sup>
Teor de Ca trocável	Ca <sup>2+</sup>
Teor de Mg trocável	Mg <sup>2+</sup>
Teor de K trocável	K <sup>+</sup>
Nível de P lábil	P
Capacidade de Troca de Cátions (CTC)	T
Teor de matéria orgânica	C orgânico
Saturação do solo com alumínio	m%
Saturação do solo com bases	V%

**a - frequência de monitoramento:**

Estes parâmetros deverão ser analisados antes e após a utilização do bio-sólido: anteriormente a cada aplicação do bio-sólido ao solo, devendo constar no formulário de recomendação agrônômica (ANEXO D) e, após a colheita do cultura que utilizou bio-sólido, deve constar no Relatório de Monitoramento Ambiental. A amostragem deve ser executada de acordo com a metodologia EMBRAPA/SNLCS/SBCS, 1982.

**7.6.3.2. Monitoramento de metais pesados**

O monitoramento deve permitir a avaliação do efeito da aplicação do bio-sólido sobre os teores de metais pesados (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr) comparativamente aos teores destes elementos em área próxima (preferencialmente vizinhas e de manejo semelhante) não submetida a aplicação de bio-sólido a pelo menos 5 anos.

**A. ÁREAS AGRÍCOLAS**

**- Frequência:**

Cada 100 ha de área agrícola aplicada

**- Seleção da área de monitoramento:**

Área que tenha recebido a maior dosagem do bio-sólido no período

**- Metodologia:**

Coletar uma amostra representativa da gleba selecionada e outra amostra representativa de uma gleba próxima que não tenha sido fertilizada com bio-sólido.

Enviar para análise em laboratório oficial/credenciado pelo IAP ou com certificação de qualidade do INMETRO.

Esta análise deve constar do relatório de monitoramento ambiental e deve ser apresentada ao IAP na solicitação de nova autorização ambiental da atividade.

**B. ÁREAS DEGRADADAS**

O bio-sólido poderá ser utilizado em áreas degradadas com fins de recuperação

**- Frequência:**

A cada 10 ha de área aplicada.

**- Seleção da área de monitoramento:**

Área submetida a maior dosagem do bio-sólido no período.

**- Metodologia:**

Mesmos procedimentos adotados para áreas de produção agropecuária, item **7.6.3.2 a.**

### **7.6.3.3. Acompanhamento Agrônomo e Produtividade:**

A empresa geradora deve realizar o acompanhamento agrônomo e de produtividade das culturas que utilizaram biossólido, com o objetivo de quantificar a eficiência agrônomo do biossólido, aperfeiçoar os critérios de recomendação, visando o uso mais econômico do produto e fornecer outros indicadores a serem monitorados, ampliando as avaliações.

### **7.6.3.4. Acompanhamento de opinião pública**

O IAP poderá solicitar à empresa geradora do biossólido, a realização de consulta de opinião junto aos agricultores que fizeram uso do biossólido e vizinhos, para avaliação de:

- aceitação pública
- problemas ambientais
- necessidade de melhorias

## **7.6.4 Critérios de Operacionalização e Controle**

### **7.6.4.1. Responsabilidade legal**

É de responsabilidade da empresa geradora do lodo de esgoto/biossólido todo e qualquer dano ambiental decorrente da utilização agrícola do biossólido ou de atividades e/ou processos relacionados a este fim, em desacordo com a I.N.

A empresa geradora do lodo deve manter disponível para o IAP a documentação e relatórios de controle operacional e monitoramento que comprovem a efetividade, segurança sanitária e ambiental da utilização agrícola do biossólido.

### **7.6.4.2. Liberação de lotes de biossólidos**

A liberação dos lotes de biossólido para utilização agrícola deve estar associada a duas condicionantes:

#### **A. Comprovação da qualidade do lote dentro dos padrões estabelecidos nesta IN.**

Só podem ser liberados para utilização agrícola os lotes de biossólido que atenderem aos padrões de qualidade normativos definidos nesta **Instrução Normativa**.

Caso algum parâmetro do lote de biossólido não esteja em conformidade com algum dos parâmetros estabelecidos pela IN, verificar a possibilidade de correção, caso não seja possível este lote deverá ser desconsiderado para a reciclagem e encaminhado para outro destino ambientalmente adequado.

#### **B. Recomendação Agrônomo atendendo os parâmetros definidos nesta IN.**

Só podem ser liberados os lotes para carregamento após o arquivo da Planilha de Retirada de Biossólido das UGL's:

- Data
- Número de registro de Lote de biossólido
- Propriedade destinada

- Dados cadastrais do produtor e da área para aplicação (incluindo aptidão)
- Espécie cultivada e recomendação de taxa de aplicação
- Roteiro de transporte
- Assinatura do responsável técnico pela execução do acompanhamento agrônômico da atividade.

### **7.6.5. Carregamento e transporte do biossólido**

A operadora dos serviços de esgoto é responsável pelo procedimento de carregamento e transporte do biossólido.

O transporte do biossólido a partir da área de processamento poderá ser efetivada através de

**a) Para biossólido líquido:** apenas caminhões tanque devidamente vedados

**b) Para biossólidos pastosos:**

b.1) preferencialmente em caminhões caçamba com trava de segurança na tampa basculante; ou

b.2) Caminhões caçamba tipo brooks

b.3) Caminhões graneleiros vedados no fundo e laterais com lona e cobertos

**c) Para biossólidos sólidos:**

c.1) caminhão caçamba ou graneleiro,

c.2) carreta graneleira de trator ou outra alternativa devidamente adaptada

#### **7.6.5.1. Requisitos do veículo de transporte**

- vedação da carroceria: não deve permitir perda de biossólidos, seja sólido, líquido ou pastoso
- travas de segurança em todas as laterais basculantes
- lona para cobertura da carga.

#### **7.6.5.2. Condições da carga**

- volume de biossólido não excedendo as laterais do veículo
- cobertura da carga com lona
- laterais basculantes travadas
- pneus limpos

### **7.6.6. Controle e Arquivo de documentação**

Para fins de controle e relatórios da utilização agrícola de lodo de esgoto, devem ser mantidos disponíveis os seguintes documentos:

**(a) Autorização Ambiental para Utilização Agrícola de Lodo de esgoto emitido pelo IAP**

**(b) Cópia da(s) licença(s) de Operação da(s) Estação(ões) de Tratamento de Esgoto, geradora(s) do lodo.**

**(c) Recomendação agrônômica (anexo D)**

**(d) Cadastro de Caracterização da UGL(anexo E)**

**(e) Relatório de Caracterização da Qualidade do Biossólido Higienizado (anexo F)**

**(f) Planilha de Retirada de Biossólido das UGL's:**

- Data
- Número de registro de Lote de biossólido
- Propriedade destinada
- Dados cadastrais do produtor e da área para aplicação (incluindo aptidão)
- Espécie cultivada e recomendação de taxa de aplicação
- Roteiro de transporte
- Assinatura do responsável técnico pela execução do acompanhamento agrônomo da atividade.

**(g) Monitoramento da Área de Aplicação:**

- Parâmetros agrônômicos
- metais pesados
- aceitabilidade pública (quando solicitado)

**7.7. RECOMENDAÇÕES COMPLEMENTARES QUANTO À OPERAÇÃO**

- Não armazenar biossólidos na propriedade por período superior a **15 dias**
- As áreas que receberão o biossólidos devem possuir práticas de conservação de solo
- Não carregar ou aplicar em condições de chuvas intensas
- Assegurar a incorporação do lodo aplicado em prazo máximo de 3 dias após o espalhamento
- Utilização de EPI no manuseio do lodo: máscara, luvas e botas

**8 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS - SISTEMÁTICA DO LICENCIAMENTO**

Para a análise e concessão do licenciamento ambiental, considerar-se-ão os procedimentos apresentados na **IN nº 100.002 - Diretrizes para Licenciamento Ambiental de Atividades Poluidoras, Degradantes e/ou Modificadoras do Meio Ambiente**, e ainda, as condicionantes abaixo elencadas:

**8.1 APLICAÇÃO DO LICENCIAMENTO**

O Licenciamento Ambiental para a utilização agrícola de lodo de Estações de Tratamento de Efluentes Domésticos (ETE), de que trata esta IN, é aplicado para:

- ETE's onde é realizado o gerenciamento de lodo, portanto com a instalação de Unidade de Gerenciamento de Lodo – UG. Podem receber lodo de outras ETE's. O licenciamento deve ser realizado através de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação;
- Empreendimentos que realizam apenas o gerenciamento de lodo, ou seja, Unidades de Gerenciamento de Lodo – UGL's, que recebem lodo de ETE's. O licenciamento deve ser realizado através de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação;
- Procedimentos de recebimento de lodo para processamento, realizado por uma UGL, através de Autorização Ambiental;

- Procedimentos para a utilização agrícola de biossólidos, ou seja do lodo processado, realizado por uma UGL, através de Autorização Ambiental.

## **8.2 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS**

### **8.2.1. UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE LODO – UGL, ANEXADAS À ETE’S:**

O Licenciamento Ambiental da UGL deve estar vinculado ao licenciamento da ETE, conforme IN específica.

No caso de ETE que já tenha obtido a Licença de Operação, sem previsão de UGL, deverá ser requerido o licenciamento completo para a UGL anexada ao empreendimento, através de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, conforme item 8.2.2.. Quando da Renovação da Licença de Operação da ETE, deverá ser contemplado no mesmo processo a UGL.

### **8.2.2. UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE LODO – UGL’S:**

O Licenciamento Ambiental da UGL deve atender às fases de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

#### **8.2.2.1. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA.**

##### **8.2.2.1.1. LICENÇA PRÉVIA:**

O processo de solicitação de Licença Prévia para esse tipo de atividade, deve conter obrigatoriamente, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- b) Cadastro de Empreendimentos para Tratamento e Disposição Final de Resíduos;
- b) Anuência Prévia do Município, expedida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente ou outra área responsável pelas questões municipais ambientais, em relação ao empreendimento, declarando a inexistência de óbices quanto à lei do uso do solo, Lei Orgânica e demais legislação ambiental municipal;
- c) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela **Resolução CONAMA n° 006/86**;
- d) Comprovante de recolhimento da taxa de licenciamento.

##### **8.2.2.1.2 LICENÇA DE INSTALAÇÃO:**

O processo de solicitação de Licença de Instalação para esse tipo de atividade, deve conter obrigatoriamente, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- b) Cadastro de Empreendimentos para Tratamento e Disposição Final de Resíduos;
- b) Plano de Controle Ambiental - PCA, conforme exigido na Licença Prévia, em 02 (duas) vias, elaborado por técnico habilitado, segundo as diretrizes do IAP (ver **anexo 2**), e outras vigentes, acompanhado da respectiva **ART - Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica** e outros instrumentos técnicos necessários à implantação e operação do empreendimento, que se fizerem necessários;
- c) Cópia da Licença Prévia;
- d) Prova de publicação da concessão da Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela **Resolução CONAMA nº 006/86**;
- e) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela **Resolução CONAMA nº 006/86**;
- f) Comprovante de recolhimento da taxa de licenciamento;
- g) Autorização para Desmate, se for o caso (objeto de requerimento próprio); e
- h) SISLEG (averbação da Reserva Florestal Legal junto à margem da matrícula do imóvel no CRI).

#### **8.2.2.1.3. LICENÇA DE OPERAÇÃO**

O processo de solicitação de Licença de Operação para esse tipo de atividade, deve conter obrigatoriamente, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- b) Cadastro de Empreendimentos para Tratamento e Disposição Final de Resíduos;
- c) Cópia da Licença de Instalação;
- d) Prova de publicação da concessão de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela **Resolução CONAMA nº 006/86**;
- e) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação ou de sua respectiva renovação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela **Resolução CONAMA nº 006/86**; e
- f) Comprovante de recolhimento da taxa de licenciamento.

#### **8.2.3. RECEBIMENTO DE LODO PARA PROCESSAMENTO:**



Deve se solicitada, pela ETE geradora do lodo ou pela UGL que o processará, Autorização Ambiental específica.

#### **8.2.3.1. DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL:**

O processo a ser protocolado no IAP, deverá conter obrigatoriamente, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- b) Cadastro de Caracterização de Resíduos;
- c) Cópia da Licença de Operação da UGL que receberá o lodo;
- d) Cópia da Licença de Operação da ETE geradora do lodo;
- e) Comprovante de recolhimento da taxa de licenciamento.

#### **8.2.3. DESTINAÇÃO DO LODO PROCESSADO (BIOSSÓLIDO) PARA UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA:**

Deve ser solicitada pela UGL Autorização Ambiental específica. Este processo deverá atender os procedimentos especificados na seqüência.

#### **8.2.3.1. PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA O PROCESSAMENTO DE LODO EM UGL's DE PEQUENO E MÉDIO PORTE:**

O processo de autorização, aplicado para UGL's de pequeno e médio porte (com produção de até 240 toneladas de matéria seca de lodo por ano), deve exigir um gerenciamento mínimo da operação de reciclagem.

O processo de autorização, a ser protocolado no IAP, deverá conter obrigatoriamente, no mínimo, os seguintes documentos:

- Ofício da empresa produtora solicitando autorização ambiental
- Requerimento de Licenciamento Ambiental
- Cópias das Licenças de Operação das ETE's geradoras do lodo;
- Cópia da Licença de Operação da UGL que processará o lodo;
- Cadastro de Caracterização dos Resíduos;
- Cadastro de Caracterização da Unidade de Gerenciamento de Lodo (ANEXO E)
- Relatório de Caracterização da Qualidade do Biossólido (ANEXO F):
  - Amostragem
  - Laboratórios
  - Controles de liberação de lotes
  - Registros
  - Laudos de análises do lodo higienizado;
  - Cadastro de caracterização do Biossólido Higienizado

- Recomendação Agronômica contendo o tipo de solo e culturas que receberão os biossólidos;
- Recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, do profissional habilitado para recomendação agronômica
- Comprovante de recolhimento da taxa de licenciamento;

### **8.3 PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA O PROCESSAMENTO DE LODO EM UGL's DE PORTE GRANDE E EXCEPCIONAL:**

O processo de autorização ambiental para ETEs cuja produção anual exceda 240 toneladas de lodo (base seca), a ser protocolado no IAP, deverá conter obrigatoriamente, no mínimo, os seguintes documentos:

- Ofício da empresa produtora solicitando autorização ambiental
- Requerimento de Licenciamento Ambiental
- Cópias das Licenças de Operação das ETE geradoras do lodo;
- Cópia da Licença de Operação da UGL que processará o lodo;
- Cadastro de Caracterização dos Resíduos;
- Comprovante de recolhimento da taxa de licenciamento;
- Projeto de Utilização Agrícola de Lodos de Estação de Tratamento de Esgoto, em 02(duas) vias, elaborado por técnico habilitado, segundo as diretrizes do IAP (anexo G), e outras vigentes.

### **8.4 DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA RENOVAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO**

Para renovação da autorização das UGL's de pequeno e médio porte devem ser encaminhados anexo à solicitação:

- Ofício da empresa produtora solicitando autorização ambiental
- Cópias das Licenças de Operação das ETE geradoras do lodo;
- Cópia da Autorização anterior;
- Requerimento de licenciamento ambiental
- Cadastro de caracterização dos resíduos devidamente preenchido;
- Preenchimento do Cadastro de Caracterização da Unidade de Gerenciamento de Lodo (ANEXO E)
- Relatório de caracterização de qualidade do biossólido (ANEXO F)
  - Amostragem
  - Laboratórios
  - Controles de liberação de lotes
  - Registros
  - Laudos de análises do lodo higienizado;
- Recomendação Agronômica especificando o tipo de solo e culturas a receberem as aplicações;

- Recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART de profissional habilitado para a recomendação agronômica
- Pagamento de taxa referente à emissão da Autorização Ambiental;
- Relatório contendo:

### **1. Utilização agrícola dos lotes de biossólidos utilizados durante a validade da autorização**

Relação dos produtores beneficiados, com a localização, área por produtor, classificação de aptidão das glebas, análise de rotina da gleba, espécie cultivada, taxas de aplicação, complementação mineral. Forma de transporte e de biossólido utilizado

### **2. Relatório de Monitoramento Ambiental**

Resultados das análises de metais pesados e de rotina previstos na I.N.

Resultados de acompanhamento agronômico e produtividade

### **3. Informações das condições anteriores**

O IAP deve ser comunicado de qualquer alteração da condição proposta na solicitação

O processo para solicitação de **AUTORIZAÇÃO** se dará de acordo com a classificação do porte da UGL.

## **8.5 CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DO EMPREENDIMENTO:**

**Tabela 12.** Definição do porte das UGL's

<b>PORTE DA UGL</b>	<b>PRODUÇÃO DE LODO</b>
Pequeno	Até 60 t. matéria seca / ano
Médio	De 60 a 240 t matéria seca / ano
Grande	De 240 a 400 t matéria seca / ano
Excepcional	Acima de 400 t matéria seca / ano

## **8.6 CUSTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

O valor a ser cobrado pelo processo de licenciamento deve obedecer ao estabelecido na Lei Estadual nº 10.233/92 – Taxa Ambiental, considerando o porte de acordo com a definição no **ítem 8.3** (tabela 12) desta Instrução Normativa.

## **ANEXO A - METODOLOGIA PARA ANÁLISES E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS ANALÍTICOS**

### **1. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO BIODOSSÍLIDO**

A análise físico-química fornece elementos agronômicos para o cálculo de adubação complementar e elementos de controle ambiental para os metais pesados.

#### **1.1 Parâmetros de valor fertilizante do lodo**

- Matéria seca (%); - Relação C/N;
- Matéria orgânica (%); - Fósforo total (em P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>);
- pH em água; - Potássio hidrossolúvel (em K<sub>2</sub>O);
- Nitrogênio total (em N); - Cálcio total (em CaO)
- Carbono total (em C); - Magnésio total (em MgO);
- Enxofre total (em SO<sub>3</sub>);

#### **1.2 Parâmetros para metais pesados( mg/kg de lodo seco)**

- Cádmio (Cd); - Zinco (Zn);
- Cobre (Cu); - Mercúrio (Hg);
- Níquel (Ni); - Cromo (Cr.);
- Chumbo (Pb);

#### **1.3 Amostragem**

Deve ser realizada amostragem composta de 15 pontos do lote a ser analisado;

#### **1.4 Acondicionamento e identificação**

A amostra de aproximadamente 1,0 kg deve ser acondicionada em saco plástico limpo e etiquetada, contendo as seguintes informações: número da amostra, lote que representa, local, data e hora de coleta, origem do resíduo e tipo (lodo digerido aeróbio, anaeróbio, calado, compostado, solo), identificação do laboratório que realizará a análise e parâmetros a serem analisados

#### **1.5 Expressão dos resultados:**

Os resultados devem ser expressos sempre em relação ao peso seco da amostra, em % para os parâmetros de valor fertilizante e mg/kg para os metais pesados.

## **2. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E PARASITOLÓGICAS DO BIODOSSÍLIDO**

### **2.1 Parâmetro microbiológico**

- Coliformes fecais.

### **2.2 Parâmetro parasitológica**

- Ovos de helmintos, contagem de ovos viáveis.

### **2.3 Condições de amostragem**

Amostragem composta de 15 pontos distribuídos nas camadas superficial, mediana e profunda do lote a ser analisado.

### **2.4 Acondicionamento e identificação**

A amostra deve ser acondicionada em sacos plásticos autoclaváveis estéreis e conservada a 40C por no máximo 24 horas, e devem ser identificadas com as seguintes informações: número da amostra, lote que representa, local, data e hora de coleta, origem do resíduo e tipo (lodo digerido aeróbio,

anaeróbio, calado, compostado, solo, lodo +solo), identificação do laboratório que realizará a análise e parâmetros a serem analisados.

## 2.5 Resultados

Os resultados devem ser expressos por grama de peso seco de lodo.

## 2.6 Concentração limite de patógenos para a reciclagem agrícola do lodo.

Coliformes Fecais: 103 NP/g M.S.

Helmintos (ovos viáveis): 0,25/g M.S.

## 2.7 Método Analítico

As análises laboratoriais devem seguir a orientação do Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto (SANEPAR, 1998).

## 3. ANÁLISE PARA DETERMINAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO

A determinação da fertilidade dos solos das glebas que serão fertilizadas com lodo de esgoto deve seguir a análise de rotina dos laboratórios oficiais, atendendo a metodologia do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, incluindo a determinação de:

pH Al<sup>3+</sup> (H + Al) Ca<sup>2+</sup>

Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> K<sup>+</sup> T (CTC) C(Carbono Orgânico)

S (Saturação de Bases) M (Saturação por Al<sup>3+</sup>)

## 4. DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS DO SOLO E DO LODO DE ESGOTO.

### 4.1 Preparação da Amostra

Secar as amostras de solo e de lodo de esgoto a 60o C até peso constante. Triturar, passar em peneira de 1,0 mm e armazenar em frasco de vidro ou plástico.

### 4.2 Extração de Metais do Lodo de Esgoto

Os metais das amostras são dissolvidos em solução de ácido forte após destruição da matéria orgânica e determinados por absorção atômica ou por espectrômetro de emissão atômica (ICP).

#### 4.2.1 Digestão Seca

A digestão seca é uma das técnicas mais antigas e simples para análise de material orgânico. A matéria orgânica da amostra é incinerada na mufla elétrica à 450-550 o C e o resíduo inorgânico (cinza) é dissolvido na solução de ácido diluído. Podem ser determinados os seguintes metais nesta solução: Al, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb e Zn.

As principais vantagens deste método são a simplicidade, possibilidade da determinação de vários elementos no material digerido, além de não poluir o ambiente do laboratório com gases ou vapores tóxicos.

As limitações do método são: tempo (mais de 24 horas), trabalhoso (filtração), dificuldade de automação, possíveis perdas de elementos por volatilização, sujeito à maior contaminação externa e requer materiais especiais.

**MATERIAIS:** Mufla elétrica com controle de temperatura, Cadinho de porcelana de 100 ml

**REAGENTE:** HNO<sub>3</sub>

**PROCEDIMENTO:** Transferir 500 mg de amostra para cadinho de porcelana e colocar na mufla elétrica, aumentar gradualmente a temperatura até 500 o C, manter por três horas e desligar.

Para determinações de Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn por emissão atômica adicionar 25 mL de HNO<sub>3</sub> 1N e efetuar leitura no ICP ou na absorção atômica.

#### 4.2.2 Digestão Úmida (Sistema Aberto) HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> (3:1)

A matéria orgânica da amostra é oxidada com ácidos minerais concentrado e à quente. Os ácidos HCl, HNO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> são utilizados individualmente ou misturados. As misturas de ácidos são: HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> (3:1); HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (3:1:1) e HCl + HNO<sub>3</sub> (3:1). São também comuns as combinações de HNO<sub>3</sub> ou H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

A mistura HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> (3:1) é a mais utilizada na digestão da amostra. O método é rápido (tempo da digestão é de cerca de 1-2 horas) e permite análise em série. Entretanto, a grande inconveniência do método é o desprendimento de gases e vapores tóxicos de NO, NO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub> e HClO<sub>4</sub> durante a digestão. Estes vapores também são altamente corrosivos, atacando principalmente o bloco digestor da capela, sendo que o acúmulo dos vapores de HClO<sub>4</sub> na capela pode provocar explosão.

**MATERIAIS:** Bloco digestor para 40 tubos ou placa aquecedora, ambos com controle de temperatura; Tubo digestor de 80 mL ou erlenmeyer de 125 mL.

**REAGENTE:** HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> (3:1) - misturar 600 mL de HNO<sub>3</sub> 65% pa e 200 mL de HClO<sub>4</sub> 72% pa.

**PROCEDIMENTO:** Transferir 500 mg de amostra para tubo digestor de 80 mL, adicionar 8 mL da mistura ácida, mantendo a frio por 3-4 horas e colocar no bloco digestor. Aquecer lentamente até 120 ° C , permanece até cessar o desprendimento do vapor castanho de NO<sub>2</sub>. Aumentar a temperatura para 200 o C e permanecer até cessar o desprendimento de vapor branco de HClO<sub>4</sub> (3-4 horas no bloco digestor). Esfriar completar o volume para 25 mL com H<sub>2</sub>O.

#### 4.2.3 Extração com solução de HCl 1 M - Processo sem Digestão

Os elementos químicos da amostra são solubilizados na solução de HCl 1M. A solução HCl 1 M é capaz de extrair metais pesados do material orgânico sem destruição dos compostos orgânicos. As principais vantagens do método são: não polui o ambiente do laboratório com gases e vapores tóxicos ou corrosivos; dispensa materiais e aparelhos específicos, como capela, mufla, bloco digestor, tubo digestor; simples, rápido e adaptável em sistema em série; o custo da extração é muito baixo.

**MATERIAIS:** Banho maria; frasco de vidro comum ou tubo de polietileno de 50 mL; agitador circular de mesa com controle de velocidade; funil de 15 mL ; papel de filtro quantitativo tipo Whatman 42 de 15 mm de diâmetro.

**REAGENTE:** Solução de HCl 1 M

**PROCEDIMENTO:** Transferir 500 mg de amostra para frasco de vidro, adicionar 25 mL de HCl 1 M e anotar o peso total. Aquecer por 15 minutos no banho maria a 80 ° C, agitar 15 minutos no agitador circular a 250 rpm, esfriar, repor com H<sub>2</sub>O a água evaporada até o peso inicial e filtrar.

### **4.3 Determinação**

#### **4.3.1 Determinação por absorção atômica.**

Determinar os metais Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn por absorção atômica no extrato de ácido. Ajustar as condições do equipamento conforme manual do fabricante. Tais como: comprimento de onda da lâmpada de cátodo oco, abertura da fenda, altura da chama, tipo de chama (oxidante ou redutor), intervalo de concentração do analito e outros.

#### **4.3.2 Determinação simultânea de multielementos por espectrometria de emissão atômica com indução de plasma - EEA-ICP.**

Os metais dissolvidos na solução, quando aspirados na tocha de argônio à 9.000 - 10.000 K, perdem elétrons, formando plasmas. Durante a perda da energia do estado plasma para o estado fundamental, cada elemento químico emite luzes de comprimentos de ondas definidas. A quantidade de luz emitida é proporcional a concentração deste elemento na solução. Na determinação simultânea de multielementos dor EEA-ICP, os detectores são fixados em uma raia de comprimento de onda selecionado de cada elemento. O sinal emitido é captado por detector, registrado e transformado para concentração com o auxílio de programas de computador. O espectrômetro de emissão atômica pode determinar simultaneamente mais de 40 elementos.

**MATERIAIS:** EEA-ICP simultâneo.

**REAGENTE:** Soluções padrão de multielementos nas seguintes concentrações em meio ácido: Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn = 0,0; 0,20 e 2,0 mg L<sup>-1</sup>

**PROCEDIMENTO:** Ajustar o EEA-ICP conforme o manual do equipamento e efetuar a leitura das amostras.

#### **4.3 Extração de metais totais do solo por digestão úmida HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> (3:1)**

Os metais dos solos são dissolvidos em solução de ácido forte após destruição da matéria orgânica e determinados por absorção atômica ou por espectrometria de emissão atômica (ICP) como do lodo de esgoto.

**MATERIAIS:** bloco digestor para 40 tubos ou placa aquecedora, ambos com controle de temperatura; tubo digestor de 80 mL ou erlenmeyer de 125 mL.

**REAGENTE:** HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> (3:1) - misturar 600 mL de HNO<sub>3</sub> 65% pa e 200 HClO<sub>4</sub> 72% pa.

**PROCEDIMENTO:** Transferir 1.000 mg de amostra para tubo digestor de 80 mL, adicionar 10 mL da mistura ácida, mantendo a frio por 3-4 horas e colocar no bloco digestor, aquecer lentamente até 120 o C, permanecer até cessar o desprendimento do vapor castanho de NO<sub>2</sub>, aumentar a temperatura para 200 o C, e permanecer até cessar o desprendimento do vapor branco de HClO<sub>4</sub> ( 3-4 horas no bloco digestor). Esfria, e completar o volume para 50 mL com H<sub>2</sub>O. Determinar os metais por emissão atômica de forma idêntica para o lodo de esgoto.

#### 4.4 Extração de metais pesados disponíveis do solo

Metal disponível é uma fração do metal do solo que pode ser absorvido pela planta. Os metais disponíveis do solo são extraídos por uma solução diluída de ácidos ou de sais neutros e determinados por emissão atômica ou por absorção atômica.

REAGENTE: solução de DTPA 5 mmol L<sup>-1</sup> pH 6,8. Para preparar a solução DTPA, pesar 5,0 mmol de DTPA, 100 mmol de TEA (trietanolamina) e 1,0 mmol de CaCl<sub>2</sub>. Transferir para frasco de 1000 mL contendo cerca de 800 mL de H<sub>2</sub>O e dissolver. Ajustar pH da solução para 6,8 com HCl 0,1 M ou NaOH 0,1 M, e completar o volume com H<sub>2</sub>O.

PROCEDIMENTO: Transferir 2,0 g de amostra para tubo de 45 mL, Adicionar 20 mL da solução de DTPA, agitar uma hora, centrifugar e determinar Cd, Co, Cu, Ni, Mn, Pb e Zn na solução sobrenadante por ICP ou por absorção atômica.



## ANEXO B - PROCESSOS DE HIGIENIZAÇÃO E REDUÇÃO DE PATÓGENOS

TÉCNICAS AVANÇADA DE REDUÇÃO DE PATÓGENOS	
Compostagem	confinada e em pilhas estáticas: temperatura > 55 <sup>o</sup> C por pelo menos três dias ou leiras: temperatura > 55 <sup>o</sup> C por pelo menos 15 dias e pelo menos 5 revolvimentos durante a fase termófila
Secagem por Calor	torta de lodo seca com gases aquecidos a um teor de umidade igual ou menor que 10% temperatura > 80 <sup>o</sup> C nas partículas de lodo ou no fluido na saída do equipamento de secagem
Tratamento por calor	temperatura > 180 <sup>o</sup> C por 30 minutos
Digestão aeróbia termofílica	tempo de digestão de 10 dias com 55 <sup>o</sup> C a 60 <sup>o</sup> C redução de sólidos voláteis > 38%
Outras tecnologias	redução de patógenos e sólidos voláteis a taxas equivalentes às tecnologias listadas acima
Irradiação com raios $\beta$	radiação $\beta$ requerida de 1 Mrad a aproximadamente 20 <sup>o</sup> C
Irradiação com raios $\delta$	radiação $\gamma$ de Co 60 ou Ce 139 requeridos em 1 Mrad a aproximadamente 20 <sup>o</sup> C
Pasteurização	temperatura mínima requerida de 70 <sup>o</sup> C por pelo menos 30 minutos
Outras tecnologias	redução de patógenos e sólidos voláteis a taxas equivalentes às tecnologias adicionais listadas acima

Adaptado da Norma USEPA 40 CFR Part 503.

### ANEXO C. CÁLCULO DA DISPONIBILIDADE DE NITROGÊNIO. (STRAUS & NETO, 1998)\*

A definição da taxa de aplicação em função da quantidade de N deverá levar em conta a quantidade de N presente no lodo que estará disponível para as plantas num determinado período. Para tanto, o bio sólido deve ser caracterizado quanto ao potencial de mineralização do N-orgânico presente em sua composição, pela realização de ensaios de incubação do solo com taxas crescentes do lodo, com duração de 18 semanas. Dois procedimentos experimentais podem ser adotados na determinação da curva de mineralização do N orgânico, contido em lodos provenientes do tratamento biológico de efluentes industriais ou domésticos quando aplicados no solo. O primeiro é realizado através da lixiviação periódica de uma mistura solo-lodo e determinação do N mineralizado no efluente (incubação com lixiviação), e o segundo envolve a coleta periódica de amostras de solo de uma mistura solo-lodo com posterior extração e determinação do N mineralizado (incubação sem lixiviação), modelando-se a quantidade de N-mineralizado de acordo o modelo proposto por Smith et al (1980), baseado em uma equação de regressão exponencial simples. Conhecendo-se assim a fração de N mineralizado (FM) e as concentrações das formas inorgânicas e orgânicas deste elemento no bio sólido, calcula-se o N-disponível (NDisp) de acordo com a seguinte planilha de cálculo:

Fórmula para cálculo do NDisp (mg/kg) para aplicação superficial:

$$\text{NDisp} = (\text{FM}/100) \times (\text{N}_{\text{Kj}} - \text{N}_{\text{NH}_3}) + 0,5 \times (\text{N}_{\text{NH}_3}) + (\text{N}_{\text{NO}_3} + \text{N}_{\text{NO}_2})$$

Fórmula para cálculo do NDisp (mg/kg) para aplicação subsuperficial:

$$\text{NDisp} = (\text{FM}/100) \times (\text{N}_{\text{Kj}} - \text{N}_{\text{NH}_3}) + (\text{N}_{\text{NH}_3}) + (\text{N}_{\text{NO}_3} + \text{N}_{\text{NO}_2}) \quad \text{Onde:}$$

$\text{N}_{\text{Kj}}$  é o nitrogênio Kjeldahl (nitrogênio Kjeldahl = N Orgânico total + N Amoniacal) (mg/kg),  $\text{N}_{\text{NH}_3}$  é o nitrogênio Amoniacal (mg/kg),  $\text{N}_{\text{NO}_3} + \text{N}_{\text{NO}_2}$  N, nitrato e nitrito (mg/kg).

Experimentos realizados com diferentes tipos de lodos indicam que a fração de mineralização varia desde 10% para lodo compostado até 30% para lodo digerido (SCDHEC,1996), tendo sido observado um caso de 70% para lodo tratado com cal.

A taxa de aplicação será o quociente entre a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura (em kg/ha) e o teor de nitrogênio disponível no bio sólido (NDisp).

\*STRAUS, E. L. & NETO, V. A. Normatização e Monitoramento da Gestão de Bio sólidos: Exigências Ambientais para Aplicação de Bio sólidos em Áreas Agrícolas. In: I Seminário sobre Gerenciamento de Bio sólidos do Mercosul. Anais .... Curitiba: SANEPAR/ABES,1998, p. 301-306.

SMITH, J.L.; SCHNOBEL, B.L.; et al. (1980) Potential errors in the first-order model for estimating soil nitrogen mineralization potentials. *Soil Science Society of American Journal*, v.44, p.996-1000, 1980.

SCDHEC - SOUTH CAROLINA DEPARTMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTROL – DHEC. (1996) Beneficial Use of Wastewater Biosolids – South Carolina Guide on Land Application of Wastewater Sludge. South Carolina: 50p.

Rolas

Embrapa

**ANEXO D. FORMULÁRIO DE RECOMENDAÇÃO AGRONÔMICA**

<b>RECOMENDAÇÃO AGRONÔMICA</b>			
<b>A. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTOR E DA ÁREA</b>			Data: .....
<b>1. Nome do Produtor:</b>		<b>RG</b>	<b>Órgão emissor</b>
<b>Município</b>	<b>Endereço</b>		
<b>2. Croqui de acesso à Propriedade:</b>			
<b>3. Cultura a ser Implantada:</b>		<b>Rotação (cultura safra seguinte)</b>	
<b>4. Área da Propriedade (ha):</b>			
<b>5. Área a ser aplicado lodo (ha):</b>		<b>LOTE No.</b>	<b>ESTAÇÃO PRODUTORA</b>
<b>6. Recomendação Agronômica</b>			
Dose de Lodo (ton. M.S./ha)		Complementação Mineral: (Kg/ha)	
Dose Total de Lodo (ton.)		Fórmula (N-P2O5-K2O)	
Quantidade de N aplicada (kg / ha)			
<b>B. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE APLICAÇÃO</b>			
<b>1. Localização da área</b>			
Distância de residências e de corpos d'água	<input type="radio"/> mais de 100 m	<input type="radio"/> mais de 75 m	<input type="radio"/> Mais de 50 m
<b>2. Área de Manancial de Abastecimento</b>	<input type="radio"/> Área de Influência Direta		<input type="radio"/> Área de Influência Indireta
<b>3. Contato da cultura com o solo</b>	<input type="radio"/> SIM		<input type="radio"/> NÃO
<b>4. Croqui da propriedade e localização das glebas para uso do lodo e local de estocagem em campo:</b>			
<b>C - ESTOCAGEM NA PROPRIEDADE</b>			
<b>1. Área de estocagem com Declividade de até 5 %</b>		<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO
<b>2. Distância mínima de rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências de 100 m.</b>		<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO
<b>3. Aplicação de cal em superfície.</b>		<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO
<b>4. Sulco ao redor da leira e cobertura com lona.</b>		<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO
<b>5. Armazenamento em área coberta ou com cobertura com lona</b>		<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO

D - CARACTERÍSTICAS DO SOLO DA PROPRIEDADE						
1. Limitação pela Profundidade		I	II	III	IV	V
2. Limitação pela Textura Superficial		I	II	III	IV	V
3. Limitação pela Susceptibilidade à Erosão		I	II	III	IV	V
4. Limitação pela Pedregosidade		I	II	III	IV	V
2. Limitação pela Drenagem		I	II	III	IV	V
6. Limitação pelo Relevo		I	II	III	IV	V
7. Limitação por Hidromorfismo:		I	II	III	IV	V
8. Análise do solo						
pH	pH limitante superior a 6,5 (lodo calado)	Al <sup>+++</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca + Mg	
9. Classificação da Gleba para uso de Biossólidos:				*Classe IV Justificar fatores atenuantes no campo destinado a Observações		

\* Áreas com pH superior a 7,5 não podem receber lodo.

E - ACOMPANHAMENTO DO TEOR DE METAIS PESADOS ADICIONADOS AO SOLO							
	Cd	Zn	Cu	Ni	Hg	Pb	Cr
Teor de metais pesados adicionados por aportes anteriores (kg/ha)							
Teor de metais pesados aplicado no solo pelo aporte atual (kg/ha):							
Teor acumulado no solo (kg/ha) <sup>(e)</sup>							
Observações:							

#### F - INFORMAÇÕES DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

1.Nome do Agrônomo

2.Registro no CREA

3.Assinatura

## ANEXO E - CADASTRO DE CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE LODO

### IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

**Razão Social:**

**CGC:**

**Telefone:**

**Fax.:**

**Endereço para contato:**

**Bairro:**

**Município:**

**CEP:**

**Nome para Contato:**

**Cargo:**

**Telefone:**

### CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO:

**Nome:**

**Endereço:**

**Características operacionais:**

Processa o lodo produzido nas ETES:

ETE	Bairro	População Atendida	Vazão Operacional	Sistema de Tratamento	Frequência de descarte	Produção de Lodo (t M.S. / descarga*)

### QUANTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO:

Produção total concentrando o lodo de todas as ETES: -----t M.S./ ano

-----t M.S./mês

### PORTE DA CENTRAL

ETE de Porte----- ( entre ----- e ----- t M.S./ano)

### FREQÜÊNCIA DE PRODUÇÃO:

Trimestral - -> t M.S.

t Bruto (50 % de sólidos)

### PROCESSAMENTO DO LODO:

**Sistema de Secagem:** Leitões de Secagem seguindo procedimento abaixo:

ETE	ETE processamento	Forma de Transporte	Capacidade de Secagem (m <sup>3</sup> de lodo bruto)	Produção de lodo seco (t 50 % M.S./trimestre)

**Sistema de higienização:**

Local:

Processo:

Insumos:

Equipamentos:

**Processo de maturação:**

**Forma:** Estocagem em pátio específico construído em concreto armado conforme especificações da I. N. IAP.

**Local:**

**Dimensões do Pátio :**

**Capacidade de Estocagem: t M.S.**

**Tempo:** Período mínimo de 30 dias

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:**

Nome:

Qualificação:

Registro Órgão de Classe:

Região: 9<sup>a</sup>.

## ANEXO F: RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE BIODOSSÍLIDO HIGIENIZADO

### PARÂMETROS AGRONÔMICOS

Data de Amostragem: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Laboratório:

Resultados:

ETEs							
Umidade	%						
Carbono Total	%						
Nitrogênio	%						
Fósforo - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%						
Potássio - K <sub>2</sub> O	ppm						
Cálcio - CaO	%						
Magnésio - MgO	%						
Relação C/N							
pH							

### AGENTES PATOGÊNICOS

#### 2.1. Helmintos

Data de Amostragem: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Laboratório: -

Resultados:

Ovos Viáveis de Helmintos (ovos/g M.S.) \_\_\_\_\_ Limite: 0,25

	ETEs						
Ovos viáveis/g M.S.		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### 2.2. Coliformes termotolerantes

Data de Amostragem: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Laboratório:

Resultados:

Coliformes termotolerantes (NMP/g M.S.) \_\_\_\_\_ limite: 10<sup>3</sup>

	ETEs						
Coliformes termotolerantes NMP/g M.S.		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### 2.3. Escherichia coli

Data de Amostragem: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Laboratório:

Resultados:

E.coli (NMP/g M.S.) \_\_\_\_\_ limite: 800

	ETEs						
E.coli NMP/g M.S.		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### METAIS PESADOS

Data de Amostragem: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Laboratório: \_\_\_\_\_

Resultados:

	Limite	alerta	Ete 1	Ete 2	Ete 3		
Cd ppm	15	10					





## **ANEXO G. DIRETRIZES DO IAP ARA APRESENTAÇÃO DE PROJETOS DE UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA DE LODOS DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

Os Projetos de Utilização Agrícola de Lodos de Estação de Tratamento de Esgoto deverão ser apresentados para análise do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, em 2(duas) vias e acompanhado da respectiva ART – Anotação ou Registro de Responsabilidade técnica, conforme dispõe a Lei nº 6.496/77.

### **I. Diagnóstico**

#### **1. Informações Cadastrais**

- 1.1. Razão Social, CGC ,endereço, coordenadas geográficas
- 1.2. Fonte abastecedora de água - relacionar todas as fontes de abastecimento de água utilizadas pelo empreendimento, tais como rios, lagoas, poços, rede pública, etc.
- 1.3. Corpo receptor (vazão e parâmetros, no caso de rios) e bacia hidrográfica a que pertence.
- 1.4. Área em m<sup>2</sup> da ETE (área total, área construída e área livre).

#### **2. Estudo da Produção do Lodo**

- 2.1. regime de produção de lodo / vazão de entrada
- 2.2. tipo de tratamento / avaliação da eficiência da ETE
- 2.3. processo de secagem
- 2.4. sistema de estabilização e higienização:
- 2.5. área para gerenciamento do lodo
  - higienização, maturação e armazenamento

### **II. Alternativa de higienização e qualidade do lodo higienizado**

#### **1. Descrição do processo de higienização**

- equipamentos e procedimentos operacionais

#### **2. Características Agronômicas do Produto Final**

Matéria seca, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, relação C/N e pH.

#### **3. Características Sanitárias do Produto Final**

Ovos viáveis de helmintos e coliformes termotolerantes ou *E.coli*

#### **4. Grau de Estabilização do Produto Final**

Teor de cinzas do lodo

#### **5. Conteúdo de Metais Pesados**

#### **6. Restrições e Potencial de Uso do Material**

\*Para novas ETEs, apresentar a caracterização esperada pelo lodo em projeto, com os parâmetros que serão monitorados durante a operação da Reciclagem. Os lotes de

biossólidos somente poderão ser destinados para a agricultura caso atendam os parâmetros definidos pela instrução normativa.

### III. Descrição Geral da Área de Aplicação

#### 1. Localização geográfica e estrutura viária

#### 2. Avaliação da interferência de outras ETE's

- produção de lodo na área de interferência
- disponibilidade de solos para utilização de lodo
- previsão a médio prazo da relação produção de lodo/área disponível para reciclagem

#### 3. Características gerais:

- 3.1. Relevo e Geologia
- 3.2. Clima e Hidrologia
- 3.3. Contexto Agrícola:
- 3.4. Características dos solos Predominantes (Aptidão e Restrições ao uso do lodo)
- 3.5. Uso atual e futuro do solo
- 3.6. Áreas de Restrição Ambiental
- 3.7. Mapa com definição de áreas prioritárias (vias de transporte, distância e solos)

### III. Usuários Potenciais

#### 1. Caracterização

#### 2. Culturas Tradicionais e Aptidão ao Uso do biossólido

#### 3. Períodos de Demanda: Épocas de Preparo do Solo e Plantio

#### 4. Práticas de Manejo e Conservação do Solo

#### 5. Equipamentos disponíveis para a distribuição e incorporação do lodo

### V. Planejamento da Distribuição

#### 1. Quantidade de biossólido produzido

#### 2. Apoio Técnico Agrônomo

##### 2.1. Critérios e Metodologia de Seleção das Propriedades para Aplicação

##### 2.2. Estrutura do Receituário Agrônomo

##### 2.3. Apoio que será dado aos Agricultores

- análise de solo
- dose de aplicação
- técnica de aplicação e incorporação
- depósito temporário na propriedades
- acompanhamento de resultados

### VI. Carregamento e Transporte

#### 1. Descrição dos equipamentos a serem utilizados para manuseio do lodo na ETE

#### 2. Número de equipamentos necessários e fluxo de operações

#### 3. Precauções para o transporte

##### 3.1. Elementos de segurança contra perda de carga

- 3.2. Equipamentos que o transportador deverá ter no veículo para casos de acidente e fiscalização policial
- 3.3. Lavagem de pneus
- 3.4. Cobertura da carga

## **VIII. Metodologia de Controle da Operação**

### **1. Controle da Qualidade do biossólido**

- 1.1. Metodologia para coleta de amostras
- 1.2. Frequência de amostragem:
- 1.3. Controle de Registros /relatórios, planilhas e arquivo de informações
- 1.4. Controle da liberação de lotes de biossólido

### **2. Controle da Propriedade rural**

- 2.1. Análise das restrições ambientais e de usos
- 2.2. Caracterização da aptidão do solo
- 2.3. Análise do solo e receituário
- 2.4. Resultados Agronômicos

### **3. Monitoramento Critérios de Seleção das Áreas a serem Monitoradas**

- 3.1. Coleta de Amostras
- 3.2. Frequência de amostragem
- 3.3. Registro e Arquivo de Informações
- 3.4. Planilha de Monitoramento Ambiental

## **IX. Desenhos.**

- 1. Croqui da ETE, onde esta localizada a UGL, identificando a área de gerenciamento do lodo**
- 2. Mapa da Aptidão dos solos da região para uso do lodo**
- 3. Mapa Hidrográfico e Viário da Região**
- 4. Mapa de Áreas Prioritárias para Disposição de Lodo**

## **X. Fluxograma das fases da atividade, apresentando todas as etapas do processo.**