

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO  
VERSÃO FINAL DO GRUPO DE TRABALHO  
USO AGRÍCOLA DE LODO DE ESGOTO  
VERSÃO LIMPA

Procedência: 11ª Reunião do GT Lodo de Esgoto

Data: 23 e 24 de maio de 2005

Processo nº 02000.002533/2003-11

Assunto: Regulamentação do uso agrícola de lodo de esgoto

Define critérios e procedimentos para a reciclagem e uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

**APROMAC:**

Prescreve os processos de caracterização do lodo de esgoto para uso agrícola e define os critérios e procedimentos para a reciclagem de lodos de esgoto gerados em estações de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990 tendo em vista o disposto nos Decretos nº 99.280, de 07 de junho de 1990, e 181, de 24 de julho de 1991 e Decretos Legislativos nºs 051, de 29 de maio de 1996, e 91, de 1998,

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 9605/98 – Lei de Crimes Ambientais

**Seção I - Disposições preliminares**

**Art. 1º** Esta resolução estabelece os processos de tratamento do lodo de esgoto que permitem sua classificação para uso agrícola e define os critérios e procedimentos para a aplicação e uso, em áreas agrícolas, de lodo gerado em estação de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, visando proporcionar benefícios à agricultura e evitar evitando riscos à saúde pública e ao ambiente.

**Art. 2º** Para efeito desta resolução, são adotadas as seguintes definições:

**APROMAC** = uma revisão geral da proposta pode indicar a necessidade de inclusão de alguns termos relevantes.

Agentes patogênicos: Bactérias, protozoários, fungos, vírus, helmintos, capazes de provocar doenças ao hospedeiro.

Aplicação no solo: Ação de aplicar o lodo de esgoto sanitário uniformemente :

- sobre a superfície do terreno (seguida ou não de incorporação);
- em sulcos;
- em covas;
- por injeção subsuperficial.

Áreas agrícolas: Áreas destinadas à produção agrícola e florestal.

Áreas de aplicação do lodo de esgoto: áreas agrícolas em que o lodo é aplicado.

Atratividade de Vetores: Característica do lodo, não tratado ou tratado inadequadamente, de atrair roedores, insetos ou outros vetores de agentes patogênicos.

Carga acumulada teórica de uma substância inorgânica

= Somatório das cargas aplicadas

= Somatório (Taxa de aplicação X Concentração da substância inorgânica no lodo aplicado).

Concentração de microrganismos: Número de microrganismos presentes no lodo por unidade de massa dos sólidos totais (base seca).

Esgoto sanitário: Despejo líquido constituído de esgotos predominantemente domésticos, água de infiltração e contribuição pluvial parasitária.

Fração de mineralização do nitrogênio do lodo: Fração do nitrogênio total nos lodos, que, por meio do processo de mineralização, será transformada em nitrogênio inorgânico disponível para plantas.

Lodo de esgoto: Resíduo gerado nos processos de tratamento de esgoto sanitário.

Lodo estabilizado: Lodo que não apresenta potencial de geração de odores e atração de vetores de acordo com os níveis estabelecidos nesta norma.

APROMAC: Onde estão definidos nessa resolução os níveis aceitáveis para geração de odores e atração de vetores, citados na sentença acima? Existem apenas os processos apresentados no Anexo 4 relacionados com critérios a serem aplicados para verificação da adequação do processo adotado...

No livro “reciclagem de biossólidos”, pág. 93: há uma “estreita relação entre estabilização do lodo e seu destino final. A prova disso é que existe um grande número de parâmetros de estabilização, que normalmente são escolhidos de acordo com o tipo de destino final do lodo. Dessa forma se o destino for a reciclagem agrícola, o teor de sólidos fixos e voláteis, por exemplo, será um bom indicador do grau de mineralização do lodo e portanto de seu odor potencial.”

Alguns parâmetros de estabilização apontados pela norma 40 CFR Part 503 incluem: odor, redução de patógenos, redução de sólidos voláteis, toxicidade, taxa de absorção de O<sub>2</sub>, atividade enzimática, DBO, DQO, nitratos, teor de cinzas, pH, alcalinidade, viscosidade, ATP, DNA, valor calorífico e a combinação de vários parâmetros.”

“De modo geral, o lodo estável é aquele que minimiza os riscos para a saúde pública e o meio ambiente, portanto a estabilização do lodo está diretamente ligada ao seu teor de microorganismos patogênicos e grau de putrescibilidade.”

O lodo CLASSE B é especialmente sensível às condições climáticas (a chuva, p.ex., altera suas características físicas e biológicas). Condições adversas poderiam “desestabilizá-lo”...

Lodo higienizado: Lodo submetido a processo de tratamento de redução significativa (PSRP) e adicional (PFRP) de patógenos de acordo com os níveis estabelecidos nesta norma, podendo ser classificado como A ou B, conforme o grau de sanidade microbiana atingida (VER CFR 40 PART 503).

Lodo classe A = Lodo que foi submetido ao processo de redução adicional de patógenos que garanta a impossibilidade de reinfestação dessas substâncias orgânicas, e que cumpriu as restrições respectivas para essa classe quanto ao nível de substâncias inorgânicas e de odores e atratividade de vetores.

Lodo classe B = Lodo que foi submetido ao processo de redução significativa de patógenos, e que cumpriu as restrições respectivas para essa classe quanto ao nível de substâncias inorgânicas e de odores e atratividade de vetores.

Lote de lodo de esgoto: Quantidade de lodo de esgoto produzida por uma ETE ou UGL em determinado período, representada por uma amostragem e caracterizada físico-química e microbiologicamente.

Parcela: Área homogênea, definida para fins de monitoramento, com base nos critérios definidos no anexo 3 desta resolução.

Plano de Gestão: Plano elaborado sob a responsabilidade da UGL a ser submetido para aprovação prévia no processo de licenciamento ambiental, cobrindo todo o processo de controle e acompanhamento de todos os procedimentos que iniciam na geração do lodo de esgoto, passando pela seu recebimento, processamento, caracterização, transporte, aplicação em solo agrícola ou disposição final, conforme o caso, monitoramentos dos efeitos ambientais, agronômicos e sanitários, garantindo a rastreabilidade do lodo sanitário, e contendo um Projeto Agronômico.

Produto derivado: Produto destinado a uso agrícola que contenham lodo de esgoto em sua composição.

Projeto agronômico: Projeto elaborado por profissional habilitado visando a aplicação de lodo de esgoto em determinada área agrícola, observando os critérios e procedimentos estabelecidos nesta resolução.

Rastreabilidade: Processo de controle e acompanhamento de todos os procedimentos entre a geração do lodo de esgoto e a aplicação do lodo de esgoto.

Taxa de aplicação: Quantidade de lodo aplicada em toneladas (base seca) por hectare, calculada com base nos critérios definidos nesta resolução.

Unidade de gerenciamento de lodo – UGL: Organização de natureza pública ou privada, localizada ou não dentro da ETE, responsável pelo recebimento, processamento, caracterização, transporte, destinação final e monitoramento dos efeitos ambientais, agronômicos e sanitários do lodo de esgoto produzido por uma ou mais estações de tratamento de esgoto sanitário, garantindo a sua rastreabilidade.

**Art 3º** Esta resolução se aplica a lodos gerados por sistemas de tratamento de esgotos sanitários após serem submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores e aos seus produtos derivados.

§ 1º Esta resolução não se aplica a:

APROMAC: seria mais adequado marcar os itens com letras ou números. Ex.:

- a) lodo de ...
- b)

- lodo de Estação de Tratamento de Efluentes de instalações hospitalares,
- lodo de Estação de Tratamento de Efluentes de processos industriais,
- lodo de Estação de Tratamento de Efluentes de portos e aeroportos,

§ 2º Esta resolução veta a utilização agrícola de:

APROMAC: seria mais adequado marcar os itens com letras ou números. Ex.:

- a) lodos...
- b) resíduos...

- lodos classificados como perigosos de acordo com normas brasileiras vigentes.
- resíduos de gradeamento,
- resíduos de desarenador.
- material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos,
- lodos provenientes de sistema de tratamento individual coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma ETE ou UGL,
- lodo de esgoto não estabilizado. **APROMAC: Porquê?**

2 questões são levantadas aqui:

1) Entende-se que se o lodo for “estabilizado” fica automaticamente permitida sua utilização agrícola. No entanto o fato de ser estabilizado não garante que seja classe A ou B, nem que tenha cumprido as restrições relativas a metais pesados.

No livro pág 94: “Estes processos de tratamento atuam na redução de odor e diminuição de agentes patogênicos, porém não o suficiente para para que o lodo possa ser utilizado sem risco na agricultura.”

2) Para atingir níveis (a serem descritos nessa resolução) de estabilização relativos a odores e atratividade de vetores, o lodo não precisa necessariamente ter passado por processo prévio de digestão aeróbica e anaeróbica – o Anexo 4 oferece outras alternativas : compostagem, estabilização química, secagem, aplicação subsuperficial, incorporação no solo (exceto classe B ou que não tenha cumprido as restrições relativas a metais pesados).

## Seção II - Caracterização do lodo destinado para agricultura

**Art. 4º** É vetado o uso agrícola dos lotes de lodo de esgoto em que pelo menos um dos valores encontrados nas análises excederem os limites estabelecidos por esta resolução no artigo 7º

§ 1º O lodo de esgoto só poderá ser utilizado como componente de produtos derivados destinados para uso agrícola quando os limites para as substâncias potencialmente tóxicas, definidos nesta resolução no artigo-7º §1º e 2º forem atendidos, e atendendo a legislação pertinente e demais regulamentações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento relativa ao registro e autorização para comercialização de insumos agrícolas.

§ 2º Os produtos derivados de lodo de esgoto destinados para a agricultura deverão atender os limites para agentes patogênicos definidos nesta resolução no artigo 7º. ,parágrafo 2, e relacionar qual a alternativa foi adotada (PFRP – Classe A ou PSRP – Classe B).

§ 3º Não poderão ser misturados lodos que não atendam as características químicas definidas nesta resolução nos artigo 7º §1º e 2º.

**APROMAC:**

§ 4º O lodo de esgoto só poderá ser utilizado, em qualquer circunstância, se atender os níveis (quais são nessa resolução ?) de emissão de odores e de atratividade de vetores, e definir qual alternativa foi adotada (PSRP (B) ou PFRP (A))

**Art. 5º**A caracterização do lodo de esgoto deve incluir os seguintes aspectos:

- I - Potencial agrônômico
- II - Presença de substancias inorgânicas e orgânicas potencialmente tóxicas
- III - Presença de agentes patogênicos
- IV - Estabilidade

**APROMAC: No item IV acima – o que significa estabilidade? Apenas relacionada a odores e atratividade de vetores? E a estabilidade física e de sanidade patogênica?**

§ 1º Para a caracterização do potencial agrônômico do lodo deverão ser determinados, de acordo com os métodos analíticos descritos nos anexos 1, 2 e 3, os seguintes parâmetros: carbono orgânico, fósforo total, nitrogênio Kjeldahl, nitrogênio amoniacal e nitrogênio nitrato/nitrito, pH em água (1:10), potássio total, sódio total, enxofre total, cálcio total, magnésio total, umidade e sólidos voláteis e totais.

§ 2º Para a caracterização química do lodo deverão ser determinadas, de acordo com os métodos analíticos e de amostragem descritos nos anexos 1 e 3, as seguintes substâncias potencialmente tóxicas Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromio, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Selênio e Zinco.

§ 3º Para a caracterização do lodo de esgoto quanto à presença de substâncias orgânicas, deverão ser determinadas, de acordo com os métodos analíticos e de amostragem descritos nos anexos 1 e 3, as substâncias potencialmente tóxicas indicadas na tabela 1 do anexo 5

§ 4º Em função das características específicas da bacia de esgotamento sanitário e de recebimento de efluentes não domésticos, as UGL's poderão requerer, junto ao órgão ambiental, dispensa (dispensar o anexo 5 relativo à Convenção de Estocolmo?) ou alteração da lista de substâncias orgânicas a serem analisadas nos lotes de lodo.

**APROMAC: O que significa bacia de esgotamento sanitário (não há sua definição no artigo 2º.) Além disso, como se poderia dispensar as análises, senão conhecendo e assumindo todas as conseqüências possíveis de 100% dos geradores e desde que todos estejam devidamente ligados às ETEs? Se o órgão ambiental não poderá sequer fazer a fiscalização do monitoramento das áreas, como poderá fiscalizar 100% dos geradores?**

§ 5º Para a caracterização do lodo quanto à presença de agentes patogênicos deverão ser determinadas, de acordo com os métodos analíticos e de amostragem descritos nos anexos 1 e 3, as concentrações dos seguintes microrganismos : coliformes termotolerantes, ovos viáveis de helmintos, salmonela e virus entéricos.

§ 6º Para fins de utilização agrícola, o lodo de esgoto será considerado estável se:  
Sólidos voláteis/sólidos totais < 0,70

APROMAC: a definição de estabilidade precisa ser melhor discutida, e apresentar a referência bibliográfica contendo a metodologia adequada.

#### **Proposta CETESB – novo parágrafo**

§ Para comprovação de que o lodo não é perigoso, deverá ser apresentada inicialmente a classificação do lodo, observando os critérios estabelecidos em normas brasileiras de classificação de resíduos.

APROMAC:

1) ok, além da classificação em A ou B, metais pesados e odores & atratividade de vetores?

2) Em que estágio? Antes do processo de estabilização, Classe I (convenção da Basiléia) – depois: classe II não inerte.

#### **Proposta ETEs**

Retirar (o teste de lixiviação foi concebido para condições de aterro sanitário e não em condições de uso agrícola) APROMAC: Retirar o quê e de onde?

§ 7º O Órgão Ambiental Competente poderá solicitar outros ensaios e análises não listados nesta Resolução.

§ 8º A caracterização do lodo, representada por uma amostragem, é válida exclusivamente para o lote gerado no período compreendido entre esta amostragem e a subsequente.

### **Seção III – Frequência da amostragem do lodo de esgoto**

Art. 6º A amostragem para fins de monitoramento das características do lodo de esgoto deverá ser feita de acordo com a metodologia de amostragem definida no anexo 3 e sua frequência orientada em função do volume processado pela ETE ou UGL, de acordo com as faixas definidas na tabela 1.

APROMAC: nessa seção não ficou definido satisfatoriamente o papel de controle e monitoramento do órgão ambiental perante a sociedade (detalhamento das exigências de apresentação e avaliação pelo órgão ambiental, tempo de guarda dos documentos, e demais precauções apropriadas para a resolução). No Anexo 3 mencionado também não consta uma declaração de responsabilidade civil e criminal da ETE, UGL e seus técnicos responsáveis, apesar de estar se tratando de aplicação em solo de resíduo potencialmente perigoso.

Tabela 1. Frequência de monitoramento das características do lodo ANTES DA APLICAÇÃO NO SOLO DE LODO CLASSE A & B

Importante definir nessa Seção quais monitoramentos devem ser feitos:

Quantidade de lodo destinado para aplicação na agricultura em toneladas/ano (base seca)	Frequência de monitoramento das características do lodo
Até 60 toneladas (base seca) / ano	Anual, preferencialmente anterior ao período de maior demanda pelo lodo de esgoto
De 60 a 240 toneladas (base seca) / ano	Semestral, preferencialmente anterior aos períodos de maior demanda
240 a 1 500 toneladas (base seca) / ano	Trimestral
> 1500 toneladas (base seca) / ano e < 15.000 T/A	Bimestral

APROMAC: NA TABELA DA CFR 40, quantidades maiores do que 15.000 ton./ano, a frequência deve ser mensal...

§ 1º Caso os valores para substâncias potencialmente tóxicas alcancem 80% dos limites estabelecidos por esta resolução, a frequência de monitoramento podará (deverá) ser aumentada, a critério do órgão ambiental, e o gestor deverá implementar as medidas adequadas para reduzir estes valores.

§ 2º A critério do órgão ambiental competente, as frequências de amostragem podem ser reduzidas ou aumentadas.

APROMAC: Para qual classe de Lodo?

§ 3º As análises químicas e biológicas previstas nesta resolução devem ser realizadas em laboratórios que adotem os procedimentos de controle de qualidade analíticos necessários ao atendimento das condições exigíveis.

APROMAC: não está claro - quais análises devem ser feitas nessa frequência (quais são prioritárias para garantir a segurança da norma).

### **Seção IV - Requisitos de qualidade para caracterização do lodo destinado a agricultura**

APROMAC: Não consta nessa Seção os requisitos para odores e atratividade de vetores – aliás os níveis questionados no artigo 2 – definição de lodo estabilizado - deveriam estar aqui.

Art 7º Para o seu uso agrícola, todos os lotes de lodo de esgoto e de produtos derivados devem respeitar os seguintes padrões de qualidade:

§ 1º As concentrações máximas admissíveis de substâncias inorgânicas são estabelecidas na Tabela 2.

Tabela 2: Concentrações máximas admissíveis de substâncias inorgânicas em lodos de esgoto destinados à utilização agrícola. - mg/kg (base seca)

#### **Proposta Pesquisadores para metais pesados**

Metal	Concentração máxima permitida no lodo até 7 anos após publicação da Resolução (mg/kg, base seca)	Concentração máxima permitida no lodo a partir do 8º ano após a publicação da Resolução (mg/kg, base seca)
Arsênio	20	20
Bário	1300 ???	650 ???
Cádmio	26	13
Chumbo	500	250
Cobre	1500	1000
Cromio	1000	500
Mercúrio	15	4
Molibdênio	50	25
Níquel	420	210
Selênio	50	8
Zinco	3000	2000

APROMAC: não constam no documento de base dessa proposição as fontes bibliográficas e as justificativas metodológicas para os níveis acima e abaixo.

#### Proposta SABESP para metais pesados

Metal	Concentração Máxima permitida no lodo (base seca) mg/kg
Arsênio	41
Bário	-
Cádmio	39
Chumbo	300
Cobre	1500
Cromio	-
Mercúrio	17
Molibdênio	-
Níquel	420
Selênio	100
Zinco	2800

§ 2º

#### Proposta IAP para agentes patogênicos

§ 2º Os níveis máximos admissíveis de agentes patogênicos nos lodos de esgoto destinados a aplicação em área agrícola são dados na tabela 3 e 4, podendo (???) um lodo ser classificado na classe A, B ou C. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetros coliformes termotolerantes de acordo com metodologia e limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

APROMAC: A idéia é classificar o lodo como classe A ou B por amostragem e não por submissão a processo seguro (PFRP ou PSRP)?

O órgão ambiental vai definir a metodologia substituta ?

Tabela 3. Classes de lodo para os primeiros 7 anos DESTA RESOLUÇÃO

TIPO DE LODO	Concentração de patógenos
A	Coliformes Termotolerantes Ovos viáveis de helmintos Salmonella 10 <sup>3</sup> NMP/g de MS < 1/4g ST <0,25 ovos /g ST ausência em 10 g de MS
B	Coliformes Termotolerantes Ovos viáveis de helmintos 10 <sup>4</sup> NMP/g de MS < 3/g ST 3 ovos/g ST
C SUPRIMIR CLASSE C	Coliformes Termotolerantes Ovos viáveis de helmintos 10 <sup>4</sup> NMP/g de MS < 10/g ST

Tabela 4. Classes de lodo após 7 anos DESTA RESOLUÇÃO

TIPO DE LODO	Concentração de patógenos
A	Coliformes Termotolerantes Ovos viáveis de helmintos Salmonella Vírus 10 <sup>3</sup> NMP/g de MS < 1/4g ST <0,25 / g ST ausência em 10 g de MS < 1 UFP ou UFF / 4 g de MS
B	Coliformes Termotolerantes Ovos viáveis de helmintos 10 <sup>4</sup> NMP/g de MS < 3/g ST 3 ovos / g ST

NMP: Número Mais Provável

UFF: Unidade Formadora de Foco

UFP: Unidade Formadora de Placa

ST = sólidos totais (sólidos fixos + sólidos voláteis) PORQUÊ essa mudança de ref.?

MS = Matéria seca

#### Proposta SABESP para agentes patogênicos

§ 2º Os níveis máximos admissíveis de agentes patogênicos nos lodos de esgoto destinados a aplicação em área agrícola são dados na tabela 3, podendo um lodo ser classificado na classe A ou B.

APROMAC: para que um lodo possa ser classificado como A, esses requisitos devem ser cumpridos ao submeter o lodo a um dos processos listados de PFRP no anexo ... (rever essa redação e/ou local).

Tabela 3. Valores máximos para agentes patogênicos no lodo classe A e B

TIPO DE LODO	Níveis máximos admissíveis de agentes patogênicos	
<b>A</b>	<b>Coliformes Termotolerantes</b>	10 <sup>3</sup> NMP/g de MS
	<b>Ovos Viáveis de Helmintos</b>	< 1 ovo/ 4 g de MS <0,25 ovo / g MS
	<b>Salmonella</b>	ausência em 10 g de MS
	<b>Vírus entéricos</b>	< 1 UFP ou UFF / 4 g de MS
<b>B</b>	<b>Coliformes Termotolerantes</b>	2x10 <sup>6</sup> NMP/g de MS

NMP: Número Mais Provável  
UFF: Unidade Formadora de Foco  
UFP: Unidade Formadora de Placa  
MS = Matéria seca

§ 3º No anexo 4 estão apresentados os processos de redução de patógenos, e redução de atratividade de vetores. Novos processos poderão ser avaliados e aprovados pelo órgão ambiental competente.

- Para ser classificado e ter a garantia de conversão para lodo classe A, o lodo deverá necessariamente ter sido submetido a um dos processos de redução adicional de patógeno (PFRP) ;
- Para ser classificado e ter a garantia de conversão para lodo classe B, o lodo deverá necessariamente ter sido submetido a um dos processos de redução significativa de patógeno (PSRP);
- Para poderem ser aprovados ambientalmente para uso agrícola, ambas as classes de lodo devem ter atendido as restrições para metais pesados e os níveis para odores e atratividade de vetores previstos nessa resolução (ONDE estão os níveis nessa resolução?).
- Os lodos classe A que atenderem os requisitos do item (c) acima serão subdivididos em:
  - Lodos classe A sem restrição de uso agrícola, se tiverem sido submetidos aos processos de 1 a 5 da lista de Processos para Redução da Atratividade de Vetores (que precisará ser numerada pois só tem marcadores o que prejudica a identificação) e respectivos critérios de 1 a 8.
  - Lodos classe A com restrição de uso agrícola, se tiverem sido submetidos aos processos 6 e 7 da lista de Processos para Redução da Atratividade de Vetores (repetindo: que precisará ser numerada pois só tem marcadores o que prejudica a identificação) e respectivos critérios 9 e 10.

#### Seção V - Culturas aptas a receberem lodo de esgoto

**Art 8º** É vetada a utilização de qualquer classe de lodo de esgoto em pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos e raízes, e demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo e culturas inundadas. ;exceto para lodo classe A sem restrição de uso agrícola, conforme artigo 7º., parágrafo 3, (d) (i). Ver figura 2-4, pág. 38 EPA.

§ 1º Em solos onde foi aplicado lodo de esgoto as pastagens poderão ser implantadas após 24 meses da última aplicação.  
APROMAC: Como se fiscalizará isso?

§ 2º Em solos onde foi aplicado lodo de esgoto (QUALQUER CLASSE?) somente poderão ser cultivadas olerícolas, tubérculos, raízes e demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo assim como cultivos inundáveis, após um período mínimo de 48 meses depois da última aplicação, e desde que os resultados do monitoramento previsto nas seções III e IV tenham sido considerados seguros pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento.

#### Complemento Proposta IAP para agentes patogênicos – 3 artigos novos

**Art.** A utilização de lodo enquadrado como Classe C fica restrita à silvicultura, mediante licenciamento específico e sujeito à critérios de manejo e aplicação solicitados pelo Órgão Ambiental responsável.  
APROMAC: inaceitável.

**Art.** A utilização de lodo de esgoto enquadrado como Classe B é restrita ao cultivo de café, cana, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação, respeitadas as restrições locacionais e de aptidão do solo definidas no art. 9º . e de restrição de acesso público nas áreas de aplicação (Art 12 XI).

1) Não está explicada como fazer essa restrição de acesso público...

2) Esse artigo trata de restrição de aplicação, e deveria ser uma exceção do artigo 8.

**Art.** Lodos enquadrados como classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, respeitadas as restrições de espécies definidas no ART 8 e as restrições locacionais e de aptidão do solo definidas no art. 9º. (há restrições para lodo classe A).

#### Seção VI - Restrições locacionais e de aptidão do solo das áreas de aplicação

**Art. 9º** Fica vetada a aplicação de lodo de esgoto, qualquer que seja a sua caracterização, nas seguintes situações:

§ 1º Em Unidades de Conservação de Proteção Integral, definidas pela Lei Federal 9985/2000;

§ 2º Em Áreas de Preservação Permanente (APPs) definidas no Código Florestal - Lei Federal 4771-65 e na Legislação afeta, particularmente, as Resoluções CONAMA 302, de 20.03.02, e CONAMA 303, de 20.03.02;



§ 3º Em Áreas de Proteção aos Mananciais (APMs) que estejam definidas pelas legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente;

§ 4º No interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa, definidos na Portaria DNPM 231/98;  
DNPM= Departamento Nacional de Proteção Mineral

§ 5º Num raio mínimo de 100 m de poços do tipo cacimba e residências E desde que não ocorra incômodos à vizinhança;

§ 6º Numa distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais.

§ 7º Em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse: **QUAL CLASSE DE LODO ?**

I - 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação,

II - 15% no caso de aplicação superficial com incorporação,

III - 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal.

IV - 25% no caso de aplicação em covas.

§ 8º Em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C.

§ 9º Em áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno.

### Seção VII - Projeto agrônômico e condições de uso

**Art 10** Por ocasião do Licenciamento Ambiental, a UGL deverá ~~indicar~~ **fornecer um Plano de Gestão contendo todas as informações relativas ao tratamento a ser dado ao lodo desde a sua geração, processos utilizados para obtenção da sua classificação e cumprimento dos requisitos de qualidade**, as áreas potenciais nas quais poderá ser aplicado o lodo de esgoto e seus produtos derivados, **e demais informações exigidas nessa resolução além daquelas que o órgão ambiental vier a exigir em função das peculiaridades locais**, conforme anexo 9.

**APROMAC: NÃO EXISTE ANEXO 9. - Propomos que sejam as diretrizes para um PLANO DE GESTÃO ou nome de significado similar.**

**Art. 11** Toda aplicação de lodo de esgoto e produtos derivados em solos agrícolas deve ser obrigatoriamente condicionada à elaboração de um projeto agrônômico **de responsabilidade da UGL** para as áreas de aplicação, conforme roteiro no anexo 8, firmado por um engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal, que atenda aos critérios e procedimentos estabelecidos nesta resolução.

§ 1º A UGL deverá encaminhar ao proprietário, arrendatário ou administrador da área, declaração baseada no modelo apresentado no anexo 6, contendo informações sobre as características do lodo, em especial quanto ao tratamento adotado para redução de patógenos, **odores e atratividade** de vetores, **características físico-químicas** e orientações quanto à aplicação, para aprovação e consentimento **por escrito** do mesmo.

§ 2º O **Plano de Gestão**, o projeto agrônômico e os resultados do monitoramento deverão ser mantidos em arquivo pela UGL, indefinidamente.

**Art 12** Objetivando o controle e monitoramento do uso agrícola do lodo de esgoto, a UGL deverá informar ao IBAMA, por meio do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras-CTFAPP, as propriedades que receberam o lodo de esgoto e produtos derivados.

Parágrafo único O IBAMA estabelecerá, no prazo de 90 (noventa) dias, a contar da data de publicação desta resolução, instrução normativa no âmbito de sua competência, contemplando as informações necessárias para a efetivação deste controle.

### Seção VIII - Taxa de aplicação

**Art 13** Deverá ser adotado, para a taxa de aplicação máxima anual em base seca, o menor valor calculado de acordo com os critérios apresentados a seguir:

§ 1º A aplicação de lodo e produtos derivados em toneladas por hectare não deverá exceder o quociente entre a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura (em kg/ha), segundo a recomendação agrônômica oficial do estado, e o teor de nitrogênio disponível no lodo (N<sub>disp</sub> em kg/t), calculado de acordo com o anexo 2.

$$\text{Taxa de aplicação (t/ha)} = \frac{\text{N recomendado (kg/ha)}}{\text{N}_{\text{disp}} \text{ (kg/t)}}$$

§ 2º O cálculo da taxa de aplicação deverá levar em conta os resultados dos ensaios de elevação de pH provocado pelo lodo (anexo 1) no solo predominante na região de modo a garantir que o pH final da mistura solo-lodo não ultrapasse o limite de 7,0 (determinação em CaCl<sub>2</sub>).

§ 3º Deverão ser respeitados os limites quanto à aplicação de substâncias inorgânicas no solo, considerando a Tabela 5.

Tabela 5. Cargas acumuladas teóricas permitidas de substâncias inorgânicas pela aplicação de lodo em solos agrícolas.

**APROMAC:** Ambas as propostas abaixo não apresentaram a fundamentação técnica-científica para sua defesa.

As tabelas estão fora da formatação.

**Proposta CETESB/Pesquisadores para carga acumulada de metais pesados**

Substâncias inorgânicas	Carga acumulada teórica permitida de substâncias inorgânicas pela aplicação do lodo (kg/ha) durante os sete anos após a publicação da Resolução
Arsênio	30
Bário	265
Cádmio	4
Chumbo	41
Cobre	137
Cromio	154
Mercúrio	1,2
Molibdênio	13
Níquel	74
Selênio	13
Zinco	445

**Proposta SABESP para carga acumulada de metais pesados**

**APROMAC:** a proposta da SABESP triplica em alguns casos chega a multiplicar por 11 (cobre) os níveis propostos pela CETESB e por 14 (mercúrio) .

substâncias inorgânicas	Carga acumulada teórica permitida de substâncias inorgânicas pela aplicação do lodo (kg/ha)
Arsênio	41 <b>37% mais</b>
Bário	
Cádmio	39 <b>900% mais</b>
Chumbo	300 <b>700% mais</b>
Cobre	1500 <b>1000% mais</b>
Cromio	
Mercúrio	17 <b>1400% mais</b>
Molibdênio	-
Níquel	420 <b>470% mais</b>
Selênio	100 <b>700% mais</b>
Zinco	2800 <b>540% mais</b>

**Art. 14** Para o  $\Theta$  manuseio e a aplicação do lodo e seus produtos derivados, a UGL e o responsável técnico pelo Plano de Gestão e Projeto Agrônomo devem atender as seguintes exigências: ~~e devem ser feitos atendendo às seguintes exigências:~~

I - manter o proprietário, arrendatário, operadores e transportadores informados **continuamente** das restrições de uso da área e do lodo;

II - Obedecer os limites da área de aplicação de lodo estabelecidos no projeto agrônomo;

III - manter técnicas e práticas adequadas de conservação de solo e água;

IV - não aplicar lodo em condições de chuvas;

V – evitar a aplicação manual de lodo classe A.

VI – para aplicação de lodo classe B fica obrigada a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, com incorporação do lodo de esgoto logo após a aplicação.

VII - os operadores deverão usar equipamentos de proteção individual conforme legislação trabalhista e ser devidamente orientados quanto aos procedimentos de higiene e segurança;

VIII - usar equipamento adequado e regulado de forma a garantir a taxa de aplicação prevista no projeto;

Os próximos itens (IX, X e XI) devem ser melhor analisados em conjunto com o artigo 8°.

IX – ~~não realizar nem permitir que se realize evitar a realização de~~ não realizar nem permitir que se realize evitar a realização de cultivo ou outro trabalho manual na área que recebeu o lodo, por um período de 30 dias após a aplicação;

X - em caso de colheita manual, a aplicação de lodo de esgoto classe B deverá ser feita no mínimo 8 meses antes da colheita.

XI – Para o lodo classe B, tomar medidas adequadas para restringir o acesso do público às áreas de aplicação de lodo, durante um período de 12 meses após a última aplicação. Estas medidas devem, necessariamente, incluir a colocação de sinalização (que tipo de sinalização e onde está a obrigação de restringir fisicamente o acesso?) indicando as atividades (informar a aplicação do lodo e de sua periculosidade em linguagem simples) que estão sendo realizadas em cada local;



Esse último item estabelece as exigências ao proprietário ou arrendatário, e deveria fazer parte de um novo artigo, mais completo. Além disso qual deverá ser a capacitação técnica do proprietário ou arrendatário para avaliar desconformidades do projeto agrônômico feito por um profissional de nível superior responsável inclusive pela implementação?

XII - o proprietário ou arrendatário deve notificar à UGL quaisquer situações de desconformidade com a execução do projeto agrônômico.

### Seção IX - Carregamento, transporte e estocagem

**Art. 15** A UGL é responsável pelo procedimento de carregamento e transporte do lodo de esgoto, devendo respeitar o disposto no anexo 7, sem prejuízo das demais exigências legais em vigor aplicáveis ao licenciamento ambiental para transporte de resíduos.

**Art. 16** A estocagem do produto (que produto? Lodo? Que lodo?) na propriedade deve se restringir a um período máximo de 15 dias, devendo atender aos seguintes critérios:

I - a declividade da área de estocagem não pode ser superior a 5 %.

II – a distância mínima do local de estocagem a rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências deverá respeitar o disposto no art 9º

III - É proibida a estocagem diretamente sobre o solo de lodo de esgoto contendo líquidos livres O que significa líquidos livres e quais os parâmetros e critérios para sua identificação?). Para identificação da presença de líquidos livres adotar a norma brasileira vigente.

APROMAC: Qual é a norma brasileira vigente para identificação de líquidos livres?

### Seção X – Caracterização dos solos antes da aplicação de lodo de esgoto e monitoramento do solo após a aplicação do lodo de esgoto

**Art. 17** O solo agrícola deverá ser caracterizado, antes da primeira aplicação de lodo ou produto derivado, quanto aos parâmetros de fertilidade, sódio trocável (onde se encontram esses parâmetros no Anexo 1 ou 3?), condutividade elétrica e substâncias inorgânicas e, monitorado pela UGL, observadas as metodologias e demais exigências constantes dos anexos 1 e 3, .

O problema do anexo 1 é a bibliografia indisponível ao público, inclusive na língua oficial brasileira. No anexo 3 o problema é a falta de uma declaração de responsabilidade civil e criminal.

§ 1º A utilização do solo na área proposta para aplicação de lodo dependerá da avaliação da sua qualidade do solo, realizada mediante a comparação dos resultados analíticos com valores orientadores de qualidade de solo, a critério do órgão ambiental competente.. Para substâncias orgânicas, as concentrações permitidas no solo são as constantes na tabela 2 do anexo 5.

Aqui por diante começa a tratar de monitoramento (novo artigo).

§2º O monitoramento dos parâmetros de fertilidade do solo deve ser feito no mínimo a cada 3 anos, enquanto houver aplicação de lodo ou produto derivado na área em questão.

§ 3º O monitoramento dos parâmetros de fertilidade do solo deverá ser feito antes de cada aplicação, no caso de lodo de esgoto com estabilização alcalina.

Novo artigo:

APROMAC: AQUI SE TRATA DE OUTRO ARTIGO – SOBRE CONTROLE E MONITORAMENTO DE SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS NO SOLO APÓS A APLICAÇÃO DO LODO

§ 4º O monitoramento de substâncias inorgânicas no solo APÓS A APLICAÇÃO DO LODO DE ESGOTO deverá ser realizado nos seguintes casos, que deverão ser imediatamente informados ao órgão ambiental licenciador:

I – A cada aplicação, sempre que estas substâncias inorgânicas forem consideradas poluentes limitantes da taxa de aplicação;

II – Quando a carga acumulada teórica adicionada para qualquer uma das substâncias inorgânicas monitoradas alcançar 80% da carga acumulada teórica permitida estabelecida na Tabela 5, do art. 11, para verificar se as aplicações subsequentes são apropriadas.

III – A cada 5 aplicações, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade dos solos.

§ 5º O monitoramento de substâncias orgânicas no solo deverá ser realizado sempre que estas substâncias forem detectadas na caracterização do lote de lodo, devendo ser observadas as concentrações constantes da tabela 2, do anexo 5. A frequência deste monitoramento deve ser estabelecida pelo órgão ambiental competente.

§ 6º Na ocorrência dos casos listados no parágrafo 4 acima, itens I e II, deverão ser feitos A critério do Órgão Ambiental Competente, podem ser requeridos monitoramentos adicionais, incluindo-se o monitoramento das águas subterrâneas ou de cursos d'água superficiais.

APROMAC:

§ 7º Os resultados de todos os monitoramentos exigidos por esse artigo deverão ficar à disposição do órgão ambiental indefinidamente.

**Art 18** A aplicação de lodo de esgoto na agricultura deve ser interrompida nos locais em que forem verificados danos ambientais ou à saúde pública.

APROMAC:

§ 1º A UGL e o profissional responsável pelo projeto agrônomo serão responsáveis por cumprir a exigência do caput e informar imediatamente o órgão ambiental e o proprietário sobre a medida tomada.

**IMPORTANTE: AS RESPONSABILIDADES DO PROPRIETÁRIO DEVEM MERECEER UMA SEÇÃO ESPECÍFICA.**

### **Seção XI - Responsabilidades**

Aqui estão misturadas as responsabilidades da UGL, (não consta da ETE, que é geradora mas pode não processar o lodo para uso agrícola, incorrendo nesse caso na responsabilidade do transporte do lodo para a UGL), do órgão licenciador, não tem do proprietário ou arrendatário da área de aplicação, nem do engenheiro agrônomo ou florestal do Projeto Agrônomo, etc. As correções abaixo são apenas pontuais, não pretendem esgotar a Seção, e isso vale para toda essa resolução.

**Art. 19** A UGL somente poderá operar o recebimento, processamento, caracterização, transporte e destinação final do lodo de esgoto e monitoramento dos efeitos ambientais na aplicação de lodo de esgoto e produtos derivados no solo agrícola ~~se somente poderá ocorrer mediante a existência de uma UGL se estiver~~ devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente **para cada uma dessas operações.**

§ 1º O licenciamento ambiental da UGL deve obedecer aos mesmos procedimentos adotados para as atividades potencialmente poluidoras e/ou modificadoras do meio ambiente, ~~exigidos pelos órgãos ambientais competentes.~~ **em conformidade com a legislação pertinente em vigor.**

§ 2º As áreas de aplicação não serão objeto de licenciamento ambiental específico.

#### **Complemento proposta IAP para agentes patogênicos**

retirar § 2º tendo em vista o licenciamento obrigatório do lodo classe C

**o CLASSE C É TÃO PERIGOSO QUE DEVE IR PARA ATERRO DE RESÍDUOS PERIGOSOS.**

Este artigo deve vir antes do artigo 19 (TROCAR)

**Art. 20** São de responsabilidade da UGL a elaboração, a obtenção da licença ambiental e do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, quando couber, e a implementação e gerenciamento do Plano de Gestão que contém o processo de controle e acompanhamento de todos os procedimentos entre a geração do lodo de esgoto e a aplicação do lodo de esgoto ~~em solo (armazenamento, transporte e operação), bem como de todos os demais monitoramentos previstos nessa resolução e monitoramento do uso agrícola do lodo de esgoto.~~

Parágrafo único O órgão ambiental competente poderá, **a qualquer momento**, solicitar à UGL **TODOS os projetos agrônomicos e laudos técnicos de caracterização e monitoramentos** ~~os resultados dos monitoramentos~~ exigidos que sejam feitos pela UGL previstos nos artigos ~~6º e 17 desta~~ **NESTA** Resolução.

**Art. 21** São considerados responsáveis solidários pela qualidade do solo e das águas em áreas onde será aplicado o lodo de esgoto ou produto derivado:

I – a UGL que encaminhar o lodo de esgoto para aplicação no solo;

II – o proprietário da área de aplicação;

III – o detentor da posse efetiva; e

IV – quem da aplicação se beneficiar direta ou indiretamente.

**V – os responsáveis técnicos pela elaboração e implementação do Plano de Gestão e seus respectivos projetos.**

### **Seção XII - Disposições finais**

**Art. 22** Os critérios técnicos adotados nesta resolução poderão ser reformulados e/ou complementados a qualquer tempo de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e **em conformidade com as exigências legais de a-necessidade-de** preservação ambiental e de saúde **e de percepção** pública, devendo ser revisada obrigatoriamente 7 anos a partir de sua publicação.

Parágrafo único. **Para** reavaliação desta norma deverão ser realizados, de forma amostral, a critério dos órgãos de saúde das diversas esferas de governo, estudos de avaliação de risco à saúde humana abrangendo as diversas etapas, desde a geração do lodo até sua aplicação.

**APROMAC: QUEM FARÁ ESSES ESTUDOS? SÓ SE CRIAR UM GRUPO INTERMINISTERIAL ENVOLVENDO O MAPA, MS, MMA, MCT, ETC. OU O IBAMA?**

**Art. 23** O não cumprimento do disposto nesta resolução sujeitará os infratores, entre outras, às sanções previstas na lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, e respectiva regulamentação.

**Art. 24** Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação.

## ANEXOS

### ANEXO 1: METODOLOGIA PARA AS ANÁLISES DE LODO E SOLO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

**APROMAC: há diversas menções de documentos técnicos que não têm edições no idioma oficial do Brasil. Com isso, a resolução terá difícil implementação, uma vez que os documentos que lhe deram fundamentação científica não serão acessados pela grande maioria dos profissionais responsáveis pelo controle, monitoramento e licenciamento da atividade em questão.**

**A disponibilidade de uma tradução juramentada em português desses documentos no site do MMA seria uma possível solução para esse impasse, permitindo a socialização de um conhecimento imprescindível para a implementação correta dessa resolução.**

#### 1. Análise de substâncias orgânicas e inorgânicas

As análises de substâncias inorgânicas a serem realizadas nas amostras de lodo e de solo devem permitir a determinação da totalidade da substância pesquisada que esteja presente na amostra bruta.

Para a determinação dos elementos: As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se e Zn nas amostras de lodo e de solo, deve-se empregar os métodos estabelecidos no USEPA SW-846, última edição. Os resultados devem ser expressos em g ou mg do parâmetro por kg de lodo em base seca.

Para determinação das substâncias orgânicas no lodo e no solo, deverão ser adotados os métodos USEPA SW-846, última edição ou outros métodos internacionalmente aceitos.

#### 2. Metodologia para determinação da fertilidade do solo – pH, matéria orgânica, P, Ca, K, Mg, Na, H+Al, S, CTC e V%.

As determinações de pH, matéria orgânica, P, Ca, K, Mg, Na, acidez potencial (H+Al), soma de bases (S), capacidade de troca catiônica (CTC) e porcentagem de saturação em bases (V%) nos solos deverão ser realizadas de acordo com procedimento estabelecido por Rajj et al. (2001) ou EMBRAPA (1997).

#### 3. Determinação de pH, umidade, carbono orgânico, N total, N Kjeldahl, N amoniacal, N nitrato/nitrito, P total, K total, Ca total, Mg total, S total, Na total, e Sólidos voláteis no lodo.

As determinações de pH, umidade, carbono orgânico, N total, N Kjeldahl, N amoniacal, N nitrato/nitrito, P total, K total, Ca total, Mg total, S total, Na total, e Sólidos voláteis no lodo deverão ser realizadas de acordo com os procedimentos adotados pela U.S. EPA (1986). Bigham (1996) apresenta a metodologia a ser adotada para carbono orgânico (Nelson & Sommers, 1996), P total (Kuo, 1996), N amoniacal (Bremner, 1996), N total (Bremner, 1996) e N nitrato/nitrito (Mulvaney, 1996). Para sólidos voláteis e N Kjeldahl adotar método estabelecido por APHA et alii (1992). Os resultados devem ser expressos em mg do parâmetro por kg de lodo em base seca.

#### 4. Determinação de condutividade elétrica em solo

As determinações da condutividade elétrica no solo deverão ser realizadas de acordo com o procedimento estabelecido por Camargo et alii (1986) ou Rajj et al. (2001) em extrato na relação 1:1.

#### 5. Metodologias para a determinação de indicadores microbiológicos e patógenos

##### Coliformes termotolerantes:

- US Environmental Protection Agency. Environmental Regulations and Technology - Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge (Including Domestic Septage). Under 40 CFR Part 503. Appendix F: Sample Preparation for fecal coliform test and *Salmonella* sp Analysis, p. 137, EPA/625/R-92/013, 2003. ([www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs](http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs)).
- CETESB. Coliformes fecais - Determinação em amostras de água pela técnica de tubos múltiplos com meio A1 - Método de ensaio. Norma Técnica CETESB L5-406, 1992, 20 p.

##### Salmonella

- US Environmental Protection Agency. Environmental Regulations and Technology - Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge (Including Domestic Septage). Under 40 CFR Part 503. Appendix F: Sample Preparation for fecal coliform test and *Salmonella* sp Analysis, p. 137, EPA/625/R-92/013, 2003. ([www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs](http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs)).
- CETESB. Salmonella - Isolamento e identificação - Método de Ensaio. Norma Técnica CETESB L5.218, 1987, 42p.

##### Ovos viáveis de helmintos:

- US Environmental Protection Agency. Environmental Regulations and Technology - Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge (Including Domestic Septage). Under 40 CFR Part 503. Appendix I - Test Method for Detecting, Enumerating, and Determining the Viability of *Ascaris* Ova in Sludge, p. 166, EPA/625/R-92/013, 2003 ([www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs](http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs)).

##### Vírus entéricos

Os vírus entéricos a serem pesquisados preferencialmente serão: adenovírus e/ou vírus do Gênero *Enterovirus* (Poliovírus, Echovírus, Coxsackievírus). Em situações especiais (surto de diarreia, hepatite A e outras viroses de transmissão fecal-oral) deve-se pesquisar rotavírus, vírus da hepatite A e outros

- US Environmental Protection Agency. Environmental Regulations and Technology - Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge (Including Domestic Septage). Under 40 CFR Part 503. Appendix H - Method for the recovery and assay of total culturable viruses from sludge, p. 150, EPA/625/R-92/013, 2003 ([www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs](http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs)).

- CETESB. Método de concentração de lodo de esgoto para isolamento de enterovírus. Norma Técnica CETESB L5.506, 1988, 23p.
- CETESB. Identificação de Enterovírus - Método de Ensaio. Norma Técnica CETESB L5.504, 1985, 22p.
- Reação de amplificação em cadeia pela polimerase (PCR) para pesquisa de vírus DNA como adenovírus : SANTOS, F.M.; VIEIRA, M. J.; MONEZI, T.A.; HÁRSI, C.M.; MEHNERT, D.U. Discrimination of adenovirus types circulating in urban sewage and surface polluted waters in São Paulo city, Brazil. **Water Science Technologie, Water Supply** vol. 4 (2): 79-85, 2004.
- Reação de transcrição reversa seguida de amplificação em cadeia pela polimerase (RT-PCR) para pesquisa de vírus RNA como Gênero Enterovirus (Poliovírus, Echovírus, Coxsackievírus), Rotavírus, Hepatite A e outros: ARRAJ, A., BOHATIER, J. LAVERAN, H. AND TRAORE, O. Comparison of bacteriophage and enteric virus removal in pilot scale activated sludge plants. **J. Applied Microbiol.** 98: 516-524, 2005. FORMIGA-CRUZ, M., HUNDESA,<sup>a</sup> CLEMENTE-CASARES, P., ALBINANA-GIMENEZ, N., ALLARD, A., GIRONNEZ, R. Nested multiplex PCR assay for detection of human enteric viruses in shellfish and sewage. **J. Virol. Method**, 125: 111-118, 2005.
- Método de diluição *end-point* com cálculo de título por método de Reed-Muench e resultado expresso em DICT50 por 4 g (Ref.: Hawke, 1979); HAWKE, A. General principles underlying laboratory diagnosis of viral infections. IN: E.H. LENNETTE; N.G. SCHMIDT (ED.) – Diagnostic procedures for viral, rickettsial and chlamydial infections. Washington, D.C., APHA, 1979. P. 3-48.
- Resultado expresso em Unidades Formadoras de Focos (UFF) por 4 g: BARARDI, CRM, EMSLIE, K, VESEY, G; WILLIAMS, K. Development of a rapid and sensitive quantitative assay for rotavirus based on flow cytometry. **J. Virol. Method.** 74: 31-38, 1998. MEHNERT, D.U.; STEWIEN, K.E. Detection and distribution of rotaviruses in raw sewage and creeks in São Paulo, Brazil. **Appl. Environ. Microbiol.**, 59: 140-3, 1993.

## 6. Metodologia para determinação da elevação de pH provocada por lodos estabilizados alcalinamente tratados com eal

**Lembrar que essa alternativa de tratamento é apenas uma entre várias já consagradas e incluídas na CFR 40 Parte 503.**

A curva de elevação de pH será obtida por ensaio de incubação utilizando mistura solo-lodo conforme descrito a seguir:

Pesar 200 g do solo coletado no local onde se pretende fazer a aplicação do lodo e adicionar o correspondente às seguintes doses de lodo, em toneladas/ha (base seca): 0, 10, 20, 40, 80.

Homogeneizar a mistura e colocar em recipientes de material inerte.

Adicionar água de modo a manter a umidade a 70% da capacidade máxima de retenção de água do solo, ao longo de todo o experimento.

Os recipientes devem ser mantidos cobertos de maneira a evitar ressecamento. O ensaio deve ser feito com três repetições.

Amostrar o solo dos tratamentos com a mistura solo/lodo nos tempos 7, 14, 30, 45 e 60 dias e determinar o pH em CaCl<sub>2</sub>, conforme Raij et al. (2001) ou EMBRAPA (1997), até que apresente valor constante em 3 determinações consecutivas.

A curva de elevação de pH será obtida através de gráfico da variação do pH final da mistura solo-lodo em função da dose (dose de lodo na abcissa e pH na ordenada).

## ANEXO 2 – CÁLCULO ou METODOLOGIA ? DO NITROGÊNIO DISPONÍVEL NO LODO

**APROMAC: Se foi criado um Anexo para o Nitrogênio, porque não um outro que descreva a metodologia para determinação de fósforo?**

Para o cálculo do nitrogênio disponível no lodo de esgoto, deverão ser utilizadas as seguintes taxas de mineralização:

Lodo não digerido	40%
Lodo digerido aerobiamente	30%
Lodo digerido anaerobiamente	20%
Lodo compostado	10%

Caso seja de interesse da UGL, poderão ser utilizadas taxas de mineralização determinadas por meio de ensaios que adotem metodologias aceitas pelo órgão ambiental competente.

O teor de N disponível do lodo é calculado pelas expressões:

- Fórmula para cálculo do N<sub>disp</sub> (mg/kg) para aplicação superficial  

$$\mathbf{N_{disp}} = (\mathbf{FM}/100) \times (\mathbf{K_{KJ}-N_{NH3}}) + 0,5 \times (\mathbf{N_{NH3}}) + (\mathbf{N_{NO3}} + \mathbf{N_{NO2}})$$

- Fórmula para cálculo do N<sub>disp</sub> (mg/kg) para aplicação subsuperficial  

$$\mathbf{N_{disp}} = (\mathbf{FM}/100) \times (\mathbf{N_{KJ}-N_{NH3}}) + (\mathbf{N_{NO3}} + \mathbf{N_{NO2}})$$

N disponível = N total.TMN/100

N disponível em kg t<sup>-1</sup> de lodo

N total em kg t<sup>-1</sup> de lodo

TMN = taxa de mineralização do nitrogênio

Dados necessários para o cálculo do N<sub>disp</sub> ;

- fração de mineralização do nitrogênio (FM) (%);
- Nitrogênio Kjeldahl (nitrogênio Kjeldahl = nitrogênio orgânico total + nitrogênio amoniacal (NKj) (mg/kg)
- Nitrogênio amoniacal (NNH3)(mg/kg)
- Nitrogênio Nitrato e Nitrito (NNO3 + NNO2) (mg/kg)

As concentrações utilizadas nestes cálculos devem ser em mg do parâmetro por kg de lodo em base seca ou kg por tonelada base seca.

### **ANEXO 3 – METODOLOGIAS PARA AMOSTRAGEM DE SOLO E DE LODO**

**APROMAC: cabe aqui uma declaração de responsabilidade do profissional que declara as informações relativas a esse anexo, sobre a amostragem do lodo e metodologia adotada.**

#### **1. Amostragem de Solo**

O número de amostras de solo deverá ser representativo da área a ser avaliada. A área amostrada deverá ser subdividida em parcelas homogêneas nunca superiores a 20 hectares considerando o histórico de disposição de lodo de esgoto ou seus produtos derivados, a topografia, o tipo de solo e o tipo de cultura.

As parcelas deverão ser identificadas em mapa, em escala compatível, para o planejamento e o acompanhamento do monitoramento.

Em relação ao local da amostragem, deverá ser observado o seguinte critério:

- para culturas perenes, a amostragem deverá ser efetuada nas faixas adubadas com lodo de esgoto ou seus produtos derivados;
- para culturas anuais, a amostragem deverá ser efetuada, aleatoriamente, em zigue-zague, em toda a área. No caso particular da cultura da cana-de-açúcar em soqueiras, a amostragem deverá ser efetuada nas faixas adubadas com lodo de esgoto ou seus produtos derivados.

O tipo de amostragem deve ser selecionado em função dos parâmetros a serem analisados:

- para substâncias não voláteis as amostras deverão ser compostas, para cada parcela homogênea, sendo que:
- para a profundidade de 0-20cm, deverão ser coletadas 10 (dez) sub-amostras formando 1(uma) amostra composta;
- para a profundidade de 20-40cm, deverão ser coletadas 2 (duas) sub-amostras formando uma amostra composta;
- para cada parcela, as sub-amostras deverão ser coletadas na mesma profundidade, colocadas em um recipiente de material inerte, para posterior homogeneização.
- para substâncias semi-voláteis ou voláteis, as amostras deverão ser simples, devendo ser coletada 1(uma) amostra na profundidade de 0-20cm e 1 (uma) amostra na profundidade de 20-40cm.

O coletor das amostras deverá utilizar luvas descartáveis e evitar a contaminação cruzada da amostra.

Os requisitos básicos para acondicionamento, preservação e validade de amostras de solo deverão ser seguidos para cada parâmetro físico ou químico a ser determinado, de acordo com as instruções dos respectivos laboratórios de análise, para garantir a integridade das amostras.

#### **2. Amostragem de Lodo para Análise de Parâmetros Inorgânicos, Orgânicos e Microbiológicos**

Toda a amostragem de lodo, tanto para caracterização inicial quanto para monitoramento, deverá atender aos requisitos estabelecidos na norma brasileira de amostragem de resíduos. **Qual norma – número?**

##### **2.1 Amostragem de Lodo para Análise de Parâmetros Inorgânicos**

###### **2.1.1 Caracterização Inicial**

Quando tratar-se de lodo digerido, a sua caracterização deverá ser feita por meio de análise de 4 (quatro) amostras simples, coletadas com defasagem mínima de 7 (sete) dias.

Quando o material amostrado não for digerido ou for heterogêneo, tal como pilhas de lodo em processo de compostagem ou secagem ao ar, a caracterização de substâncias inorgânicas deverá ser realizada a partir da coleta de 4 (quatro) amostras compostas, formadas por sub-amostras de iguais quantidades do material coletadas em diferentes pontos da pilha de amostragem.

###### **2.1.2 Monitoramento**

A frequência de amostragem para fins de monitoramento deverá observar o estabelecido no Artigo 6º desta resolução. A amostragem deverá observar os mesmos procedimentos descritos no item 2.1.1.

##### **2.2 Amostragem de Lodo para Análise de Parâmetros Orgânicos**

Tanto a caracterização inicial quanto o monitoramento deverão seguir o estabelecido em relação à amostragem para análise de parâmetros inorgânicos, exceto no que se refere à formação de amostras compostas, visto que todas as amostras deverão ser simples.

##### **2.3 Amostragem de Lodo para Análises Microbiológicas e Parasitológicas**

###### **2.3.1 Procedimento de coleta**



As coletas de lodo de esgoto destinadas a análises microbiológicas deverão ser realizadas conforme descrito na publicação da agência ambiental americana (USEPA) "Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge" - EPA/625/R-92/013, de julho de 2003. **(tem tradução, está disponível?)**

A quantidade mínima de amostras a ser coletada deverá ser de 1000g (peso úmido). **Porquê peso úmido?**

### 2.3.2 Caracterização inicial

Para caracterização inicial do lodo deverão ser coletadas pelo menos 15 amostras **(que tipo?)** num período de 3 meses. Essa amostragem deverá ser planejada de forma que as coletas sejam realizadas a intervalos relativamente uniformes abrangendo todo esse período.

Quando o material amostrado for heterogêneo (pilhas de lodo em processo de compostagem ou secagem ao ar), para que sejam obtidos resultados representativos, iguais quantidades do material deverão ser coletadas em diferentes pontos. Essas sub-amostras serão então combinadas e analisadas como uma amostra única, no conjunto de 15 amostras.

### 2.3.3 Monitoramento do lodo

Para monitoramento deverá ser coletada uma amostra, em quadruplicata, de acordo com a frequência estabelecida na Tabela 1 do Art 6º dessa Resolução. A qualidade do lodo deverá ser também verificada antes da primeira aplicação e quando o lodo for vendido ou distribuído. A amostragem deverá observar os mesmos procedimentos descritos no item 2.3.2.

## ANEXO 4 – PROCESSOS PARA REDUÇÃO DE AGENTES PATOGENICOS E ATRATIVIDADE DE VETORES

**ESSE ANEXO NÃO ESTÁ LIGADO A UMA EXIGÊNCIA DE FAZER, NEM PARA QUE SERVE (A ou B) - apenas descreve três processos, mas no corpo da resolução não há qualquer menção sobre a obrigatoriedade ou mesmo sobre os casos que justificam a sua indicação.**

A descrição dos processos de redução significativa de patógenos, redução adicional de patógenos e atratividade de vetores apresentados a seguir, foram baseados no estabelecido pela U.S.EPA, conforme 40 CFR Part 503 - Appendix B, Federal Register, 19/Feb/1993. As listas abaixo relacionam os processos aceitos para redução significativa de patógenos, redução adicional de patógenos e redução da atratividade de vetores.

### Processos de Redução Significativa de Patógenos (PSPR) para LODO CLASSE B

- digestão aeróbia - a ar ou oxigênio, com retenções mínimas de 40 dias a 20°C ou por 60 dias a 15°C;
- secagem em leitos de areia ou em bacias, pavimentadas ou não, durante um período mínimo de 3 meses;
- digestão anaeróbia por um período mínimo de 15 dias a 35-55°C ou de 60 dias a 20°C;
- compostagem por qualquer um dos métodos citados anteriormente, desde que, a biomassa atinja uma temperatura mínima de 40°C, durante pelo menos cinco dias, com a ocorrência de um pico de 55°C, ao longo de quatro horas sucessivas durante este período e
- estabilização com cal, mediante adição de quantidade suficiente para que o pH seja elevado até pelo menos 12, por um período mínimo de duas horas.

### Processos de Redução Adicional de Patógenos (PFPR) para LODO CLASSE A

- compostagem confinada ou em leiras aeradas (3 dias a 55°C no mínimo) ou com revolvimento das leiras (15 dias a 55°C no mínimo, com revolvimento mecânico da leira durante pelo menos 5 dias ao longo dos 15 do processo);
- secagem térmica direta ou indireta para reduzir a umidade do lodo a 10% ou menos, devendo a temperatura das partículas de lodo superar 80°C ou a temperatura de bulbo úmido de gás, em contato com o lodo no momento da descarga do secador, ser superior a 80°C;
- tratamento térmico pelo aquecimento do lodo líquido a 180°C, no mínimo, durante um período de 30 minutos;
- digestão aeróbia termofílica a ar ou oxigênio, com tempos de residência de 10 dias a temperaturas de 55 a 60°C;
- processos de irradiação com raios beta a dosagens mínimas de 1 megarad a 20°C, ou com raios gama na mesma intensidade e temperatura, a partir de isótopos de Cobalto 60 ou Césio 137 e
- processos de pasteurização, pela manutenção do lodo a uma temperatura mínima de 70°C, por um período de pelo menos 30 minutos.

### 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.

- digestão anaeróbia do lodo (condição 1 ou 2);
- digestão aeróbia do lodo (condição 1 ou 3 ou 4 ou 5);
- compostagem (condição 5);
- estabilização química (condição 6);
- secagem (condição 7 ou 8);
- aplicação subsuperficial (condição 9) **EXCETO LODO CLASSE B ou que não tenha atingido os padrões relativos a metais pesados, e**
- incorporação no solo (condição 10), **EXCETO LODO CLASSE B ou que não tenha atingido os padrões relativos a metais pesados.**

**APROMAC: condições 9 e 10 acima: SOLO DE QUEM? É IMPORTANTE que a resolução determine que o proprietário ou arrendatário da área devem ser informados e conscientizados dos riscos, e deixar bem claro o grau de responsabilidade do responsável técnico pelo projeto agrônomo, principalmente na aplicação. Esse é um dos motivos para se repensar e reorganizar essa resolução.**

Estes processos serão aceitos apenas se forem atendidos os critérios especificados abaixo.



### Critérios para verificação da adequação de processos de redução da atratividade de vetores

A seguir, são apresentados os critérios para verificar se o processo de tratamento adotado para o lodo reduz o potencial de disseminação de doenças através de vetores (ex. moscas, roedores, mosquitos):

1. A concentração de sólidos voláteis (SV) deve ser reduzida em 38% ou mais. A redução de SV é medida pela comparação de sua concentração no afluente, do processo de estabilização de lodo (digestão aeróbia ou anaeróbia), com a sua concentração no lodo pronto para uso ou disposição.
2. Condição referida à digestão anaeróbia: caso a redução de 38% de SV do lodo não seja atingida, após o mesmo ser submetido a um processo de digestão anaeróbia, o processo adotado será aceito apenas se em escala de laboratório a mesma amostra de lodo, após um período adicional de 40 dias de digestão, com temperatura variando entre 30 e 37 °C, apresentar uma redução de SV menor que 17%.
3. Condição referida à digestão aeróbia: caso a redução de 38% de SV do lodo não seja atingida, após o mesmo ser submetido a um processo de digestão aeróbia, e o lodo possuir uma concentração de matéria seca (M.S.) inferior a 2%, o processo adotado será aceito apenas se em escala de laboratório a mesma amostra de lodo, após um período adicional de 30 dias de digestão, com temperatura mínima de 20 °C, apresentar uma redução de SV menor que 15%.
4. Condição referida à digestão aeróbia: após o período de digestão, a taxa específica de consumo de oxigênio (SOUR - Specific Oxygen Uptake Rate) deve ser menor ou igual a 1,5 mg O<sub>2</sub>/[hora x grama de sólidos totais (ST)] a 20°C.
5. Condição referida à compostagem ou outro processo aeróbio: durante o processo, a temperatura deve ser mantida acima de 40° C por pelo menos 14 dias. A temperatura média durante este período deve ser maior que 45°C.
6. Condição referida à estabilização química: a uma temperatura de 25°C, a quantidade de álcali misturada com o lodo, deve ser suficiente para que o pH seja elevado até pelo menos 12 por um período mínimo de 2 horas, permanecendo acima de 11,5 por mais 22 horas. Estes valores devem ser alcançados sem que seja feita uma aplicação adicional de álcali.
7. Condição referida à secagem com ventilação forçada ou térmica para lodos que não receberam adição de lodos primários brutos: após o processo de secagem, a concentração de sólidos deve alcançar no mínimo 75% M.S., sem que haja mistura de qualquer aditivo.

Não se aceita a mistura com outros materiais para alcançar a porcentagem exigida de sólidos totais.

8. Condição referida à secagem por aquecimento ou ao ar para lodos que receberam adição de lodos primários brutos: após o processo de secagem, a concentração de sólidos deve alcançar no mínimo 90% M.S., sem que haja mistura de qualquer aditivo.

Não se aceita a mistura com outros materiais para alcançar a porcentagem exigida de sólidos totais.

9. Condição referida à aplicação do lodo no solo na forma líquida: a injeção do lodo líquido sob a superfície será aceita como um processo de redução de atração de vetores se: não for verificada a presença de quantidade significativa de lodo na superfície do solo após uma hora da aplicação. No caso de lodo classe A, a injeção do lodo deve ser feita num período máximo de até oito horas após a finalização do processo de redução de patógenos.

10. Condição referida à aplicação do lodo no solo (**QUAL SOLO, DE QUEM ?**): nesta situação, o lodo deve ser incorporado no solo antes que transcorram seis horas após a aplicação na área. Se o lodo for classe A, deve ser aplicado e incorporado decorridas, no máximo, oito horas após sua descarga do processo de redução de patógenos. (**quem controla o clima?**)

### ANEXO 5 – LISTAS DE SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS A SEREM DETERMINADAS NO LODO E NO SOLO

Tabela 1 - Substâncias orgânicas potencialmente tóxicas a serem determinadas no lodo.

	Substância
Benzenos clorados	Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
1,2-Diclorobenzeno	Benzo(a)antraceno
1,3-Diclorobenzeno	Benzo(a)pireno
1,4-Diclorobenzeno	Benzo(b)fluoranteno
1,2,3-Triclorobenzeno	Benzo(k)fluoranteno
1,2,4-Triclorobenzeno	Dibenzo(a,h)antraceno
1,3,5-Triclorobenzeno	Indeno(1,2,3-c,d)pireno
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	Naftaleno
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	Fenantreno
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	Pireno
Esteres de ftalatos	Lindano
Di-n-butil ftalato	Poluentes orgânicos persistentes (POP's)
Di (2-etilhexil)ftalato (DEHP)	Aldrin
Di-n-octil ftalato	Dieldrin
Fenóis não clorados	Endrin
4 metil fenol	Clordano
3 metil fenol	Heptacloro
2 metil fenol	DDT
2,4-Dimetilfenol	Toxafeno
Fenóis clorados	Mirex
2,4-Diclorofenol	Hexaclorobenzeno
2,4,6-Triclorofenol	PCB's

Pentaclorofenol

**Substância**

Dioxinas e Furanos

\* Poluentes constantes da Convenção de Estocolmo

Tabela 2 - Concentrações permitidas de substâncias orgânicas em solos agrícolas.

<b>Substância</b>	<b>Concentração Permitida no Solo (mg/kg)</b>
<b>Benzenos clorados</b>	
1,2-Diclorobenzeno	0,1
1,3-Diclorobenzeno	0,1
1,4-Diclorobenzeno	0,1
1,2,3-Triclorobenzeno	0,05
1,2,4-Triclorobenzeno	0,05
1,3,5-Triclorobenzeno	0,05
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	0,05
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	0,05
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	0,05
<b>Ésteres de ftalatos</b>	
Di-n-butil ftalato	30
Di (2-etilhexil)ftalato (DEHP)	30
Di-n-octil ftalato	30
<b>Fenóis não clorados</b>	
4 metil fenol	0,1
3 metil fenol	0,1
2 metil fenol	0,1
2,4-Dimetilfenol	0,1
<b>Fenóis clorados</b>	
2,4-Diclorofenol	0,05
2,4,6-Triclorofenol	0,05
Pentaclorofenol	0,05
<b>Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos</b>	
Benzo(a)antraceno	0,1
Benzo(a)pireno	0,1
Benzo(b)fluoranteno	0,1
Benzo(k)fluoranteno	0,1
Dibenzo(a,h)antraceno	0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	0,1
Naftaleno	0,1
Fenantreno	0,1
Pireno	0,1
Lindano	0,01

**ANEXO 6 – MODELO DE DECLARAÇÃO A SER ENCAMINHADA PELA UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE LODO – UGL AO PROPRIETÁRIO DA ÁREA DE APLICAÇÃO DO LODO**

O interessado deverá apresentar, à agência ambiental, a declaração a seguir devidamente preenchida e assinada pelo representante da UGL e pelo proprietário da área de aplicação.

Modelo de declaração

**Parte 1:** (a ser preenchida pela Unidade de Gerenciamento de Lodo (UGL))

- Nome da (UGL): \_\_\_\_\_
- Endereço: \_\_\_\_\_
- Indicar o método utilizado para redução de patógenos do lodo (PFRP ou PSRP e alternativas adotadas): \_\_\_\_\_
- Indicar a classe do lodo: classe A classe B ~~classe C~~
- Indicar o processo utilizado para a redução de vetores, **sob que referência de controle e qual o resultado alcançado:** \_\_\_\_\_
- Indicar o teor de umidade do lodo: \_\_\_\_\_(%)

- Indicar a concentração de substâncias inorgânicas e agentes patogênicos:

	Unidade	Concentração ( base seca)	Data da análise
Arsênio	mg/kg		
Bário	mg/kg		
Cádmio	mg/kg		
Cromo	mg/kg		
Cobre	mg/kg		
Chumbo	mg/kg		
Mercúrio	mg/kg		
Molibdênio	mg/kg		
Níquel	mg/kg		
Selênio	mg/kg		
Zinco	mg/kg		
Coliformes termotolerantes	NMP/g MS		
Virus entéricos	UFP/4g ou UFF/4g		
Ovos viáveis de helmintos	n° de ovos viáveis/4g MS		

**FÓSFORO?**

- Indicar a concentração de N disponível no lodo, em mg/kg (base seca), calculado conforme Anexo 2 data das análises \_\_\_\_\_  
N disponível \_\_\_\_\_

- Indicar a Taxa de Aplicação: \_\_\_\_\_
- Indicar o tipo de cultura na qual será aplicado o lodo: \_\_\_\_\_
- Indicar a denominação da área de aplicação: \_\_\_\_\_
- Indicar o endereço do local de aplicação: \_\_\_\_\_
- Campo/Parcela: \_\_\_\_\_
- Área de aplicação: \_\_\_\_\_ (hectares)
- Quantidade aplicada: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup> ou kg)
- Método de aplicação: \_\_\_\_\_
- Informar método usado em campo para redução de atração de vetores (se aplicável): \_\_\_\_\_

Obs: Em caso de diferentes culturas ou modos de aplicação, deverão ser preenchidas declarações correspondentes

Estou ciente que, no caso de falsidade das declarações aqui prestadas, poderei ser responsabilizado civil e criminalmente, conforme legislação pertinente em vigência.

Nome e assinatura do responsável pela UGL: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

**Parte 2:** (a ser preenchida pelo proprietário)

Eu, \_\_\_\_\_, RG n° \_\_\_\_\_, proprietário da (sítio, fazenda, etc.) \_\_\_\_\_, localizada (endereço) \_\_\_\_\_, coordenadas geográficas (UTM) \_\_\_\_\_, concordo com a aplicação de lodo de esgoto em minha propriedade, comprometendo-me a seguir as orientações constantes do projeto elaborado pela UGL.

- Nome e assinatura do proprietário: \_\_\_\_\_
- Data: \_\_\_\_\_

**ANEXO 7 – RECOMENDAÇÕES QUANTO AO TRANSPORTE. (SEPARAR POR ORIGEM E CLASSE)**

**APROMAC: É melhor numerar essas recomendações para facilitar a sua menção.**

• Só poderão deixar o pátio das ETEs os lotes de lodo apropriados para reciclagem agrícola, isto é, cujos resultados das análises de caracterização se enquadrem entre os patamares estabelecidos para conteúdo de metais pesados, sanidade e estabilidade da matéria orgânica,

• O lodo de esgoto somente será carregado e retirado da ETE mediante a apresentação pelo motorista do caminhão, do Termo de Responsabilidade (no 1º carregamento) e do Formulário de Controle de Retirada. **Isso faz parte do licenciamento? Ou foi inventado aqui? Não está nas definições do art. 2º.**

**Ademais, esse Termo de Responsabilidade e Formulário de Controle de Retirada não são citados no corpo da resolução.**

- O motorista deve estar devidamente cadastrado e credenciado na empresa geradora do lodo de esgoto.
- Para o transporte deverão ser utilizados caminhões com carrocerias totalmente vedadas, tais como os caminhões basculantes, equipados com sistema de trava para a impedir a abertura da tampa traseira, lona plástica para cobertura, cone de sinalização, pá ou enxada e um par de luvas de látex.
- É proibido qualquer tipo de coroamento nos caminhões (altura da carga ultrapassando a altura da carroceria).
- Deverá ser observada a limpeza dos pneus dos caminhões na saída da ETE.**

- Os caminhões devem possuir algum tipo de sistema de comunicação para uso imediato em caso de ocorrência de sinistro.
- Em caso de sinistro em vias públicas, com derramamento de lodo de esgoto, todos os procedimentos para limpeza são de responsabilidade da empresa transportadora do *lodo de esgoto*. **Não há solidariedade aqui?**
- Todos trabalhadores **envolvidos no transporte que tiverem em contato com o lodo de esgoto** deverão sempre utilizar luvas de proteção plásticas ou de couro. Também é requerido o uso de calçado adequado, sapatos ou botas de couro ou plástico, sendo proibido o uso de sandálias e outros calçados abertos.
- Ao término dos serviços lavar com água e sabão as luvas, os calçados e as mãos. **Basta água e sabão no caso de ovos de helminto e vírus entéricos?**

**Termo de Responsabilidade do Transportador do lodo de esgoto (CLASSE A ou B?)**

**APROMAC: Aqui ele teria que declarar que está devidamente cadastrado e credenciado na empresa geradora de lodo, e que está devidamente licenciado para esse tipo de transporte, tendo seu caminhão sido devidamente vistoriado, etc.,etc., declarando todos os dados relativos a isso**

\_\_\_\_\_, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade Nº \_\_\_\_\_, declaro ter sido contratado pela empresa \_\_\_\_\_ para realizar o transporte do produto lodo de esgoto entre a Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia de Saneamento \_\_\_\_\_ e a propriedade do *usuário-aplicador* situada \_\_\_\_\_.

Declaro que farei o transporte, em conformidade com as recomendações da Companhia de Saneamento \_\_\_\_\_, utilizando caminhões com carrocerias totalmente vedadas, equipados com sistema de trava para impedir a abertura da tampa traseira, lona plástica para cobertura, cone de sinalização, pá ou enxada e um par de luvas de látex.

Informo estar ciente de que o produto somente poderá ser entregue na propriedade definida no Projeto de Agrônomico Nº \_\_\_\_\_, sendo que qualquer problema que venha a ocorrer durante o transporte ou em decorrência dele será de minha inteira responsabilidade.

**Controle de Retirada do lodo de esgoto**

**APROMAC: AQUI NÃO HÁ MENÇÃO SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DO LODO QUE ESTÁ SENDO RETIRADO.**

**Deve declarar que o caminhão está em condições adequadas de higiene para evitar a contaminação de lodo de esgoto classe A no transporte, por exemplo.**

**PROJETO No. : LOTE No.:**

Logotipo Cia. de Saneamento	Título	Documento
	<b>Controle de Retirada do lodo de esgoto por Terceiros</b>	Revisão/Data

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nº.

Destino: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

Volume Retirado: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> Local de Retirada: Aterro  Pátio Prensa

Motorista: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

Transportadora: \_\_\_\_\_ Placa do Veículo: \_\_\_\_\_

Motorista declara estar ciente das precauções para o transporte de lodo de esgoto descritas no verso:

Assinatura do motorista transportador

Via da portaria

**Ao sair, é obrigatória a entrega deste boleto preenchido na portaria da ETE.**

Logotipo Cia. \_\_\_\_\_  
de \_\_\_\_\_  
Saneamento \_\_\_\_\_

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Volume de lodo de esgoto retirado: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

### Precauções para o transporte do lodo de esgoto.

1. O caminhão ou camioneta deverá ter trava de carroceria e a carroceria deverá ser totalmente vedada.
2. A carroceria deverá estar coberta com lona plástica.
3. O veículo deverá ter durante a viagem, uma pá e/ou enxada e um cone de sinalização.
4. Para contato direto com o lodo de esgoto, usar luvas, e após este contato lavar as mãos e o calçado com água e sabão.

ETE \_\_\_\_\_. Endereço da ETE: \_\_\_\_\_

Via do motorista transportador

### ANEXO x – ROTЕIRO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO

Esse Plano de Gestão deverá cobrir todo o processo de controle e acompanhamento de todos os procedimentos, desde a geração do lodo de esgoto, passando pela seu recebimento, processamento, caracterização, transporte, aplicação em solo agrícola ou disposição final, conforme o caso, monitoramentos dos efeitos ambientais, agrônômicos e sanitários, garantindo a rastreabilidade do lodo sanitário, e contendo o Projeto Agrônômico (já citado nessa resolução), tudo previamente aprovado pelo órgão ambiental licenciador como uma exigência para o licenciamento.

### ANEXO 8 – ROTЕIRO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO AGRONÔMICO

Para a elaboração de projetos de aplicação de lodos de esgoto na agricultura, deve ser observado o seguinte roteiro:

#### 1. Caracterização da instalação de tratamento de esgoto

Apresentar descrição do sistema de tratamento incluindo a localização da estação de tratamento, a sua capacidade operacional, as características da bacia de drenagem de esgoto, o tipo de tratamento, o fluxograma simplificado do processo, as várias unidades do sistema e o volume de lodo gerado.

#### 2. Caracterização do lodo de esgoto

Apresentar caracterização do lodo, observando-se o estabelecido nos Artigos 4º, 5º e Anexo 3.

Apresentar o ensaio para determinação de elevação de pH provocada pela aplicação de lodo no solo, conforme Anexo 1, item 6, no caso de lodos tratados com cal.

Apresentar de forma detalhada a descrição dos processos adotados para redução de agentes patogênicos e de atratividade de vetores, conforme Anexo 4.

#### 3. Caracterização das áreas de aplicação de lodo

Apresentar nome e endereço do proprietário da área e declaração da UGL, conforme Anexo 6.

##### 3.1 Localização

Apresentar plantas planialtimétricas de situação dos locais de aplicação propostos, com a escala mínima de 1:10.000, abrangendo até 500 m dos limites da aplicação, trazendo indicações dos seguintes elementos:

- indicação do uso do solo na área a ser utilizada para a aplicação;
- coordenadas geográficas (UTM) das áreas de aplicação;
- localização de nascentes e olhos d'água com as respectivas coordenadas geográficas (UTM);
- localização de corpos d'água, indicando sua largura com as respectivas coordenadas geográficas (UTM);
- localização de lagoas, lagos, reservatórios, captações, poços de abastecimento de água, residências, com as respectivas coordenadas geográficas (UTM);
- localização de matas nativas remanescentes com as respectivas coordenadas geográficas (UTM);
- levantamento das unidades de conservação incidentes;
- descrição da vizinhança e
- acessos ao local.
- levantamento de parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C, com as respectivas coordenadas geográficas (UTM).
- levantamento de áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno, com as respectivas coordenadas geográficas (UTM).
- Localização de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais, com as respectivas coordenadas geográficas (UTM).

Nos locais onde não se dispuser do levantamento planialtimétrico na escala 1:10.000, serão aceitos, excepcionalmente, os levantamentos na escala 1:50.000, complementados por descrição detalhada da área e croqui com indicação das declividades das áreas de aplicação.

### **3.2 Caracterização do solo das áreas de aplicação de lodo**

Apresentar caracterização do solo, observando-se o estabelecido no Artigo 17, devendo ser incluída planta com a localização dos pontos de amostragem.

### **4. Taxa de aplicação do lodo**

Apresentar a taxa de aplicação de lodo no solo observando o estabelecido no Artigo 13, para cada área.

### **5. Armazenamento e transporte do lodo.**

Apresentar detalhamento dos sistemas de armazenamento e transporte de lodo, os quais deverão atender ao estabelecido nos Artigos 15 e 16 e no Anexo 7.

### **6. Planos de aplicação e manejo**

Apresentar plano de aplicação do lodo e de manejo da área, atendendo ao Artigo 14, e incluindo ainda:

- descrição da seqüência da aplicação do lodo detalhando períodos previsto para a aplicação ao longo do ano;
- indicação em planta das culturas de cada parcela e
- descrição do manejo detalhando época de plantio e/ou desenvolvimento da cultura .

### **7. Relatório de operação**

Elaborar relatório de operação, onde devem constar os registros da operação, contemplando minimamente:

- a) origem do lodo;
- b) caracterização do lodo;
- c) data da aplicação do lodo;
- d) localização da aplicação do lodo (local, campo, ou n.º da parcela, **identificação do lote**);
- e) massa de lodo aplicado em toneladas (base seca) por hectare;
- f) totais anuais de lodo aplicado em toneladas secas por hectare;
- g) totais acumulados, desde o início da aplicação, em quilogramas por hectare, de cada metal avaliado;
- h) método de aplicação;
- i) tipo de vegetação existente ou cultura a ser implantada no local;
- j) quantidade de nitrogênio disponível aplicado, em kg/hectare; **e fósforo, pH, sódio trocável, condutividade elétrica, etc....**
- k) observações quanto à ocorrência de chuvas por ocasião da aplicação e condições do solo quanto a erosões.

O relatório deve ser mantido em arquivo pela UGL, indefinidamente.

### **8. Monitoramentos**

Apresentar descrição detalhada dos monitoramentos propostos para o acompanhamento da aplicação do lodo, observando-se o disposto nos Artigos 6º e 17.

Deverão ser propostos modelos de relatório dos monitoramentos, do lodo e do solo das áreas de aplicação, a serem efetuados pelo responsável pela aplicação do lodo.

### **9. Anotação de Responsabilidade Técnica**

Apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto agrônômico proposto. No preenchimento da ART deverá ser indicado o responsável pelo projeto quanto à escolha do local, taxa de aplicação e escolha do tipo de cultura, trazendo a anotação de tipo 1 no campo 6.

### **10. Informações adicionais**

A critério do órgão ambiental poderão ser exigidas informações adicionais que não constam deste roteiro.