

**RESOLUÇÃO CONAMA nº 375<sup>130</sup>, de 29 de agosto de 2006**  
**Publicada no DOU nº 167, de 30 de agosto de 2006, Seção 1, páginas 141-146**

**Correlações:**

- Anexo I retificado pela Resolução CONAMA nº 380/06

Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º, inciso II e 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando que a produção de lodos de esgoto é uma característica intrínseca dos processos de tratamento de esgotos e tende a um crescimento no mínimo proporcional ao crescimento da população humana e a solução para sua disposição é medida que se impõe com urgência;

Considerando que os lodos de esgoto correspondem a uma fonte potencial de riscos à saúde pública e ao ambiente e potencializam a proliferação de vetores de moléstias e organismos nocivos;

Considerando que devido a fatores naturais e acidentais os lodos de esgotos são resíduos que podem conter metais pesados, compostos orgânicos persistentes e patógenos em concentrações nocivas à saúde e ao meio ambiente;

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

Considerando que o lodo de esgoto sanitário constitui fonte de matéria orgânica e de nutrientes para as plantas e que sua aplicação no solo pode trazer benefícios à agricultura;

Considerando que o lodo de esgoto é um resíduo que pode conter elementos químicos e patógenos danosos à saúde e ao meio ambiente;

Considerando que o uso agrícola do lodo de esgoto é uma alternativa que apresenta vantagens ambientais quando comparado a outras práticas de destinação final; e

Considerando que a aplicação do lodo de esgoto na agricultura se enquadra nos princípios de reutilização de resíduos de forma ambientalmente adequada, resolve:

**SEÇÃO I**  
**Das Disposições Preliminares**

Art. 1º Esta Resolução estabelece critérios e procedimentos para o uso, em áreas agrícolas, de lodo de esgoto gerado em estação de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, visando benefícios à agricultura e evitando riscos à saúde pública e ao ambiente.

Parágrafo único. Para a produção, compra, venda, cessão, empréstimo ou permuta do lodo de esgoto e seus produtos derivados, além do previsto nesta Resolução, deverá ser observado o disposto no Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que regulamenta a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura.

130 Retificado no DOU nº 176, de 13 de dezembro de 2006

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

I - agentes patogênicos: bactérias, protozoários, fungos, vírus, helmintos, capazes de provocar doenças ao hospedeiro;

II - aplicação no solo: ação de aplicar o lodo de esgoto sanitário ou produto derivado uniformemente:

a) sobre a superfície do terreno (seguida ou não de incorporação);

b) em sulcos;

c) em covas;

d) por injeção subsuperficial;

III - áreas agrícolas: áreas destinadas à produção agrícola e silvicultura;

IV - áreas de aplicação do lodo de esgoto: áreas agrícolas em que o lodo de esgoto ou produto derivado é aplicado;

V - atratividade de vetores: característica do lodo de esgoto ou produto derivado, não tratado ou tratado inadequadamente, de atrair roedores, insetos ou outros vetores de agentes patogênicos;

VI - carga acumulada teórica de uma substância inorgânica:

a) somatório das cargas aplicadas;

b) somatório (taxa de aplicação X concentração da substância inorgânica no lodo de esgoto ou produto derivado aplicado);

VII - concentração de microrganismos: número de microrganismos presentes no lodo de esgoto ou produto derivado por unidade de massa dos sólidos totais (base seca);

VIII - esgoto sanitário: despejo líquido constituído de esgotos predominantemente domésticos, água de infiltração e contribuição pluvial parasitária;

IX - estabilização: processo que leva os lodos de esgoto destinados para o uso agrícola a não apresentarem potencial de geração de odores e de atratividade de vetores, mesmo quando reumidificados;

X - Estação de Tratamento de Esgotos - ETE: estrutura de propriedade pública ou privada utilizada para o tratamento de esgoto sanitário;

XI - fração de mineralização do nitrogênio do lodo de esgoto ou produto derivado: fração do nitrogênio total nos lodos de esgoto ou produto derivado, que, por meio do processo de mineralização, será transformada em nitrogênio inorgânico disponível para as plantas;

XII - lodo de esgoto: resíduo gerado nos processos de tratamento de esgoto sanitário;

XIII - lodo de esgoto ou produto derivado estabilizado: lodo de esgoto ou produto derivado que não apresenta potencial de geração de odores e atração de vetores de acordo com os níveis estabelecidos nesta norma;

XIV - lodo de esgoto ou produto derivado higienizado: lodo de esgoto ou produto derivado submetido a processo de tratamento de redução de patógenos, de acordo com os níveis estabelecidos nesta norma;

XV - lote de lodo de esgoto ou produto derivado: quantidade de lodo de esgoto ou produto derivado destinado para uso agrícola, gerada por uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE ou Unidade de Gerenciamento de Lodo - UGL no período compreendido entre duas amostragens subseqüentes, caracterizada físico-química e microbiologicamente;

XVI - manipulador: pessoa física ou jurídica que se dedique à atividade de aplicação, manipulação ou armazenagem de lodo de esgoto ou produto derivado;

XVII - parcela: área homogênea, definida para fins de monitoramento, com base nos critérios definidos no Anexo IV desta Resolução;

XVIII - produto derivado: produto destinado a uso agrícola que contenha lodo de esgoto em sua composição;

XIX - projeto agrônômico: projeto elaborado por profissional habilitado visando a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado em determinada área agrícola, observando os critérios e procedimentos estabelecidos nesta Resolução;

XX - taxa de aplicação: quantidade de lodo de esgoto ou produto derivado aplicada em toneladas (base seca) por hectare, calculada com base nos critérios definidos nesta Resolução;

XXI - transportador de lodo de esgoto: pessoa física ou jurídica que se dedique à movimentação de lodo de esgoto ou produto derivado da ETE à UGL e desta às áreas de aplicação agrícola, mediante veículo apropriado ou tubulação; e

XXII - Unidade de Gerenciamento de Lodo - UGL: unidade responsável pelo recebimento, processamento, caracterização, transporte, destinação do lodo de esgoto produzido por uma ou mais estações de tratamento de esgoto sanitário e monitoramento dos efeitos ambientais, agronômicos e sanitários de sua aplicação em área agrícola.

Art 3º Os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores, de acordo com o Anexo I desta Resolução.

§ 1º Esta Resolução não se aplica a lodo de estação de tratamento de efluentes de processos industriais.

§ 2º Esta Resolução veta a utilização agrícola de:

I - lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;

II - lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;

III - resíduos de gradeamento;

IV - resíduos de desarenador;

V - material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;

VI - lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;

VII - lodo de esgoto não estabilizado; e

VIII - lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

Art. 4º Os lotes de lodo de esgoto e de produtos derivados, para o uso agrícola, devem respeitar os limites estabelecidos no art. 11, Tabelas 2 e 3, desta Resolução.

Parágrafo único. Não poderão ser misturados lodos de esgoto que não atendam as características definidas no art. 11, Tabelas 2 e 3, desta Resolução.

Art. 5º Para o uso de lodo de esgoto como componente de produtos derivados destinados para uso agrícola, o lote deverá atender aos limites para as substâncias potencialmente tóxicas, definidos no art. 11, Tabela 2, desta Resolução.

Art. 6º É proibida a importação de lodo de esgoto ou produto derivado.

Art. 7º A caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado a ser aplicado deve incluir os seguintes aspectos:

I - potencial agronômico;

II - substâncias inorgânicas e orgânicas potencialmente tóxicas;

III - indicadores bacteriológicos e agentes patogênicos; e

IV - estabilidade.

§ 1º Para a caracterização do potencial agronômico do lodo de esgoto ou produto derivado, deverão ser determinados, de acordo com os Anexos II, III e IV desta Resolução, os seguintes parâmetros:

I - carbono orgânico;

II - fósforo total;

III - nitrogênio Kjeldahl;

IV - nitrogênio amoniacal;

V - nitrogênio nitrato/nitrito;

VI - pH em água (1:10);

VII - potássio total;

VIII - sódio total;

IX - enxofre total;

- X - cálcio total;
- XI - magnésio total;
- XII - umidade; e
- XIII - sólidos voláteis e totais.

§ 2º Para a caracterização química do lodo de esgoto ou produto derivado quanto à presença de substâncias inorgânicas, deverão ser determinadas, de acordo com os Anexos II e IV desta Resolução, as seguintes substâncias:

- I - Arsênio;
- II - Bário;
- III - Cádmio;
- IV - Chumbo;
- V - Cobre;
- VI - Cromo;
- VII - Mercúrio;
- VIII - Molibdênio;
- IX - Níquel;
- X - Selênio; e
- XI - Zinco.

§ 3º Para a caracterização química do lodo de esgoto ou produto derivado quanto à presença de substâncias orgânicas, deverão ser determinadas, de acordo com os Anexos II e IV desta Resolução, as substâncias indicadas na Tabela 1 do Anexo V desta Resolução, inclusive quantitativamente.

§ 4º Em função das características específicas da bacia de esgotamento sanitário e dos efluentes recebidos, as UGLs poderão requerer, junto ao órgão ambiental competente, dispensa ou alteração da lista de substâncias orgânicas a serem analisadas nos lotes de lodo de esgoto ou produto derivado.

§ 5º Para a caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado quanto à presença de agentes patogênicos e indicadores bacteriológicos, deverão ser determinadas, de acordo com os Anexos II e IV desta Resolução, as concentrações de:

- I - coliformes termotolerantes;
- II - ovos viáveis de helmintos;
- III - *Salmonella*; e
- IV - vírus entéricos.

§ 6º Para fins de utilização agrícola, o lodo de esgoto ou produto derivado será considerado estável se a relação entre sólidos voláteis e sólidos totais for inferior a 0,70.

Art. 8º O órgão ambiental competente poderá solicitar, mediante motivação, outros ensaios e análises não listados nesta Resolução.

Parágrafo único. Em função das características específicas da bacia de esgotamento sanitário e dos efluentes recebidos, as UGLs poderão requerer, junto ao órgão ambiental competente, dispensa ou alteração da lista de substâncias a serem analisadas nos lotes de lodo de esgoto ou produto derivado.

Art. 9º A aplicação de lodo de esgoto e produtos derivados no solo agrícola somente poderá ocorrer mediante a existência de uma UGL devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

§ 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.

§ 2º O licenciamento ambiental da UGL contemplará obrigatoriamente as áreas de aplicação.

§ 3º O processo de licenciamento deve prever mecanismos de prestação de informações à população da localidade em que será utilizado o lodo de esgoto ou produto derivado sobre:

- I - os benefícios;

- II - riscos;
- III - tipo e classe de lodo de esgoto ou produto derivado empregado;
- IV - critérios de aplicação;
- V - procedimentos para evitar a contaminação do meio ambiente e do homem por organismos patogênicos; e
- IV - o controle de proliferação de animais vetores.

## SEÇÃO II

### Da Frequência de Monitoramento do Lodo de Esgoto ou Produto Derivado

Art. 10. O monitoramento das características do lodo de esgoto ou produto derivado deverá ser implementado de acordo com os critérios de frequência definidos na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência de monitoramento

Quantidade de lodo de esgoto ou produto derivado destinado para aplicação na agricultura em toneladas/ano (base seca)	Frequência de monitoramento
até 60	anual, preferencialmente anterior ao período de maior demanda pelo lodo de esgoto ou produto derivado
de 60 a 240	semestral, preferencialmente anterior aos períodos de maior demanda pelo lodo de esgoto ou produto derivado
de 240 a 1.500	trimestral
de 1.500 a 15.000	bimestral
acima de 15.000	mensal

§ 1º A caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado, representada por amostragem, é válida exclusivamente para o lote gerado no período compreendido entre esta amostragem e a subsequente.

§ 2º Caso os valores para substâncias potencialmente tóxicas alcancem 80% dos limites estabelecidos por esta Resolução, a frequência de monitoramento deverá ser aumentada, segundo parâmetros definidos pelo órgão ambiental competente, e a UGL deverá implementar as medidas adequadas para reduzir estes valores.

§ 3º A critério do órgão ambiental licenciador, em conjunto com os órgãos de saúde e de agricultura competentes, as frequências de amostragem podem ser aumentadas, devidamente justificadas.

§ 4º As análises químicas e biológicas previstas nesta Resolução devem ser realizadas em laboratórios que adotem os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis.

§ 5º Os lotes de lodo de esgoto ou produto derivado, para uso agrícola que não se enquadrarem nos limites e critérios definidos nesta Resolução deverão receber outra forma de destinação final, devidamente detalhada no processo de licenciamento ambiental e aprovada pelo órgão ambiental licenciador.

## SEÇÃO III

### Requisitos Mínimos de Qualidade do Lodo de Esgoto ou Produto Derivado Destinado à Agricultura

Art. 11. Os lotes de lodo de esgoto e de produtos derivados, para o uso agrícola, devem respeitar os limites máximos de concentração das Tabelas 2 e 3, a seguir especificadas:

Tabela 2. Lodos de esgoto ou produto derivado - substâncias inorgânicas

Substâncias inorgânicas	Concentração máxima permitida no lodo de esgoto ou produto derivado (mg/kg, base seca)
Arsênio	41
Bário	1300
Cádmio	39
Chumbo	300
Cobre	1500
Cromo	1000
Mercúrio	17
Molibdênio	50
Níquel	420
Selênio	100
Zinco	2800

Tabela 3. Classes de lodo de esgoto ou produto derivado - agentes patogênicos

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

ST: Sólidos Totais

NMP: Número Mais Provável

UFF: Unidade Formadora de Foco

UFP: Unidade Formadora de Placa

§ 1º Decorridos 5 anos a partir da data de publicação desta Resolução, somente será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado Classe A, exceto sejam propostos novos critérios ou limites baseados em estudos de avaliação de risco e dados epidemiológicos nacionais, que demonstrem a segurança do uso do lodo de esgoto Classe B.

§ 2º As UGLs terão, após a data de publicação desta Resolução, 18 meses para se adequarem a esta Resolução.

#### SEÇÃO IV

##### Das Culturas Aptas a Receberem Lodo de Esgoto ou Produto Derivado

Art 12. É proibida a utilização de qualquer classe de lodo de esgoto ou produto derivado em pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos, raízes e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo.

§ 1º Em solos onde for aplicado lodo de esgoto ou produto derivado, as pastagens poderão ser implantadas após um período mínimo de 24 meses da última aplicação.

§ 2º Em solos onde for aplicado lodo de esgoto ou produto derivado, somente poderão ser cultivadas olerícolas, tubérculos, raízes e demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo, bem como cultivos inundáveis, após um período mínimo de 48 meses da última aplicação.

Art. 13. Lodos de esgoto ou produto derivado enquadrados como Classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, respeitadas as restrições previstas nos arts. 12 e 15 desta Resolução.

Art. 14. A utilização de lodo de esgoto ou produto derivado enquadrado como Classe B é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação, respeitadas as restrições previstas no art. 15 e no inciso XI, do art. 18 desta Resolução.

## SEÇÃO V

### Das Restrições Locacionais e da Aptidão do Solo das Áreas de Aplicação

Art. 15. Não será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado:

I - em unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental - APA;

II - em Área de Preservação Permanente - APP;

III - em Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente;

IV - 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 nº 231, de 1998;

V - num raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança;

VI - 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;

VII - em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse:

a) 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação;

b) 15% no caso de aplicação superficial com incorporação;

c) 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal;

d) 25% no caso de aplicação em covas;

VIII - em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C;

IX - em áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno; e

X - em áreas agrícolas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

§ 1º O lodo de esgoto ou produto derivado poderão ser utilizados na zona de amortecimento de unidades de conservação, desde que sejam respeitados as restrições e os cuidados de aplicação previstas nesta Resolução, bem como restrições previstas no plano de manejo, mediante prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação.

§ 2º No caso da identificação de qualquer efeito adverso decorrente da aplicação de lodos de esgoto ou produto derivado realizada em conformidade com esta Resolução, e com vistas a proteger a saúde humana e o ambiente, as autoridades competentes deverão estabelecer, imediatamente após a mencionada identificação, requisitos complementares aos padrões e critérios insertos nesta Resolução.

## SEÇÃO VI

### Do Projeto Agrônomico e das Condições de Uso

Art. 16. Toda aplicação de lodo de esgoto e produtos derivados em solos agrícolas deve ser obrigatoriamente condicionada à elaboração de um projeto agrônomico para as áreas de aplicação, conforme roteiro constante do Anexo VIII desta Resolução, firmado

por profissional devidamente habilitado, que atenda aos critérios e procedimentos ora estabelecidos.

Parágrafo único. A UGL deverá encaminhar ao proprietário e ao arrendatário ou administrador da área, declaração baseada no modelo constante do Anexo VI desta Resolução, contendo informações sobre as características do lodo de esgoto ou produto derivado, em especial quanto ao tratamento adotado para redução de patógenos e vetores, e orientações quanto à aplicação, baseadas no projeto agrônômico, para aprovação e consentimento dos mesmos.

## SEÇÃO VII Da Aplicação

Art 17. Deverá ser adotado, para a taxa de aplicação máxima em base seca, o menor valor calculado de acordo com os seguintes critérios:

I - a aplicação máxima anual de lodo de esgoto 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 de esgoto ou produto derivado (N<sub>disp</sub> em kg/t), calculado de acordo com o Anexo III desta Resolução;

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

II - o cálculo da taxa de aplicação máxima anual deverá levar em conta os resultados dos ensaios de elevação de pH provocado pelo lodo de esgoto ou produto derivado constantes do Anexo II desta Resolução, no solo predominante na região de modo a garantir que o pH final da mistura solo-lodo de esgoto ou produto derivado não ultrapasse o limite de 7,0; e

III - observância dos limites de carga total acumulada teórica no solo quanto à aplicação de substâncias inorgânicas, considerando a Tabela 4, a seguir:

Tabela 4. Cargas acumuladas teóricas permitidas de substâncias inorgânicas pela aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado em solos agrícolas.

Substâncias inorgânicas	Carga acumulada teórica permitida de substâncias inorgânicas pela aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado (kg/ha)
Arsênio	30
Bário	265
Cádmio	4
Chumbo	41
Cobre	137
Cromo	154
Mercúrio	1,2
Molibdênio	13
Níquel	74
Selênio	13
Zinco	445

Art. 18. Para o manuseio e a aplicação do lodo de esgoto e seus produtos derivados, a UGL deverá informar ao proprietário, arrendatário, operadores e transportadores as seguintes exigências:

- I - restrições de uso da área e do lodo de esgoto ou produto derivado;
- II - limites da área de aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado estabelecidos no projeto agrônomico;
- III - técnicas e práticas adequadas de conservação de solo e água;
- IV - não aplicar lodo de esgoto ou produto derivado em condições de chuvas;
- V - evitar a aplicação manual de lodo de esgoto ou produto derivado Classe A;
- VI - para o lodo de esgoto ou produto derivado Classe B, fazer obrigatoriamente a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, com incorporação do lodo de esgoto ou produto derivado logo após a aplicação;
- VII - orientar os operadores quanto aos procedimentos de higiene e segurança e ao uso de equipamentos de proteção individual conforme legislação trabalhista;
- VIII - usar equipamento adequado e regulado de forma a garantir a taxa de aplicação prevista no projeto;
- IX - evitar a realização de cultivo ou outro trabalho manual na área que recebeu o lodo de esgoto ou produto derivado, por um período de 30 dias após a aplicação;
- X - em caso de colheita manual, a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado Classe B deverá ser feita no mínimo 6 meses antes da colheita;
- XI - para o lodo de esgoto ou produto derivado Classe B, tomar medidas adequadas para restringir o acesso do público às áreas de aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado, durante um período de 12 meses após a última aplicação. Estas medidas devem, necessariamente, incluir a colocação de sinalização indicando as atividades que estão sendo realizadas em cada local; e
- XII - o proprietário ou arrendatário deve notificar quaisquer situações de desconformidade com a execução do projeto agrônomico à UGL que deverá informar imediatamente aos órgãos competentes.

## SEÇÃO VIII

### Do Carregamento, Transporte e Estocagem

Art. 19. A UGL é responsável pelo procedimento de carregamento e transporte do lodo de esgoto ou produto derivado, devendo respeitar o disposto no Anexo VII desta Resolução.

Art. 20. A estocagem do lodo de esgoto ou produto derivado 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%; e

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. 15 desta Resolução.

Parágrafo único. É proibida a estocagem diretamente sobre o solo de lodo de esgoto ou produto derivado contendo líquidos livres, cuja identificação deverá ser feita pela norma brasileira vigente.

## SEÇÃO IX

### Do Monitoramento das Áreas de Aplicação do Lodo de Esgoto ou Produto Derivado

Art. 21. A UGL caracterizará o solo agrícola, antes da primeira aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado, observando o constante nos Anexos II e IV, quanto:

I - aos parâmetros de fertilidade;

II - sódio trocável;

III - condutividade elétrica; e

IV - substâncias inorgânicas.

§ 1º A utilização da área proposta para aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado dependerá da avaliação da qualidade do solo, realizada mediante a comparação dos resultados analíticos com valores orientadores de qualidade de solo, a critério do órgão ambiental competente.

§ 2º Para substâncias orgânicas, as concentrações permitidas no solo são as constantes na Tabela 2 do Anexo V desta Resolução.

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

§ 4º O monitoramento dos parâmetros de fertilidade do solo deverá ser realizado antes de cada aplicação, no caso de lodo de esgoto ou produto derivado com estabilização alcalina.

§ 5º O monitoramento de substâncias inorgânicas no solo deverá ser realizado nos seguintes casos:

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 4, do art. 17 desta Resolução, para verificar se as aplicações subsequentes são apropriadas; e

III - a cada 5 aplicações, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade do solo.

§ 6º O monitoramento de substâncias orgânicas no solo deverá ser realizado sempre que estas substâncias forem detectadas na caracterização do lote de lodo de esgoto ou produto derivado, devendo ser observadas as concentrações constantes da Tabela 2, do Anexo V, e os Anexos II e IV desta Resolução, sendo que a frequência deste monitoramento deve ser estabelecida pelo órgão ambiental competente.

§ 7º A critério do órgão ambiental competente, podem ser requeridos monitoramentos adicionais, incluindo-se o monitoramento das águas subterrâneas ou de cursos d'água superficiais.

Art. 22. A aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado na agricultura deve ser interrompida nos locais em que forem verificados danos ambientais ou à saúde pública.

## **SEÇÃO X**

### **Das Responsabilidades**

Art. 23. São de responsabilidade do gerador e da UGL o gerenciamento e o monitoramento do uso agrícola do lodo de esgoto ou produto derivado.

§ 1º Os resultados dos monitoramentos previstos nesta Resolução poderão, a qualquer momento, ser auditados pelo órgão ambiental.

§ 2º Quando comprovado o uso do lodo de esgoto ou produto com negligência, imprudência, imperícia, má-fé ou inobservância dos critérios e procedimentos previstos nesta Resolução, a responsabilidade será de seu autor.

Art. 24. São considerados responsáveis solidários pela qualidade do solo e das águas em áreas onde será aplicado o lodo de esgoto ou produto derivado:

I - o gerador do lodo de esgoto ou produto derivado;

II - a UGL que encaminhar o lodo de esgoto ou produto derivado para aplicação no solo;

III - o proprietário da área de aplicação;

IV - o detentor da posse efetiva;

V - o técnico responsável;

VI - o transportador; e

VII - quem se beneficiar diretamente da aplicação.

Art. 25. O produtor, o manipulador, o transportador e o responsável técnico pelas áreas licenciadas, que irão receber aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado, deverão informar imediatamente ao órgão ambiental competente qualquer acidente ou fato potencialmente gerador de um acidente ocorrido nos processos de produção, manipulação, transporte e aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado, que importem em despejo acidental de lodo de esgoto ou produto derivado no meio ambiente.

## SEÇÃO XI

### Das Disposições Finais

Art 26. Para fins de fiscalização, a UGL deverá manter em arquivo todos os documentos referidos nesta Resolução, em especial os projetos agrônômicos, relatórios e resultados de análises e monitoramento, por um prazo mínimo de dez anos.

Parágrafo único. Em caso de falência, dissolução ou liquidação da UGL, os documentos devem ser entregues ao órgão ambiental para serem apensados ao processo de licenciamento.

Art. 27. As informações previstas nesta Resolução integrarão um banco de dados, organizado e mantido pelo órgão ambiental licenciador, que deverá garantir a ampla divulgação e utilização de seus dados.

§ 1º A UGL deverá encaminhar ao órgão ambiental licenciador os resultados dos monitoramentos de solo e lodo de esgoto.

§ 2º A UGL deverá informar, anualmente, ao órgão ambiental licenciador as propriedades que receberam o lodo de esgoto, produtos derivados e respectivas quantidades, que deverá torná-los públicos, preferencialmente por meio eletrônico.

§ 3º Os órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA estabelecerão, no prazo de noventa dias, a contar da data de publicação desta Resolução, instrução normativa no âmbito de sua competência, contemplando as informações que deverão ser encaminhadas pela UGL.

Art. 28. Os critérios técnicos adotados nesta Resolução poderão ser reformulados e/ou complementados a qualquer tempo de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e a necessidade de preservação ambiental, saúde pública e manejo sustentável do solo, devendo ser revisada obrigatoriamente no sétimo ano de sua publicação.

Art. 29. O Ministério do Meio Ambiente coordenará grupo de monitoramento permanente para o acompanhamento desta Resolução, que deverá se reunir ao menos anualmente, contando com a participação de um representante e respectivo suplente dos órgãos de :

- I - saúde;
- II - agricultura;
- III - meio ambiente;
- IV - planejamento territorial das diferentes esferas de governo;
- V - de instituições de pesquisa e de ensino;
- VI - dos geradores de lodo de esgoto ou produto derivado;
- VII - das UGLs;
- VIII - das entidades representativas dos órgãos estaduais de meio ambiente;
- IX - dos órgãos municipais de meio ambiente; e
- X - das organizações não governamentais de meio ambiente.

Parágrafo único. O grupo de monitoramento de que trata o *caput* deste artigo deverá produzir e apresentar anualmente ao CONAMA relatório contendo recomendações que visem ao aperfeiçoamento desta Resolução.

Art. 30. O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores, entre outras, às penalidades e sanções, respectivamente, previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 31. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

MARINA SILVA – Presidente do Conselho

## ANEXO I

### PROCESSOS PARA REDUÇÃO DE AGENTES PATOGENICOS E ATRATIVIDADE DE VETORES

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, de 19 de fevereiro de 1993. As listas abaixo relacionam os processos aceitos para redução significativa de patógenos (necessários para a obtenção de lodos de esgoto ou produto derivado tipo B), redução adicional de patógenos (necessários para a obtenção de lodos de esgoto ou produto derivado tipo A) e redução da atratividade de vetores. Outros processos poderão ser propostos, desde que haja comprovação de sua eficiência e seja aceito pelo órgão ambiental.

#### 1. Processos de Redução Significativa de Patógenos

- a) digestão aeróbia - a ar ou oxigênio, com retenções mínimas de 40 dias a 20°C ou por 60 dias a 15°C;
- b) secagem em leitos de areia ou em bacias, pavimentadas ou não, durante um período mínimo de 3 meses;
- c) digestão anaeróbia por um período mínimo de 15 dias a 35-55°C ou de 60 dias a 20°C;
- d) 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.

#### 2. Processos de Redução Adicional de Patógenos

- 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);
- b) secagem térmica direta ou indireta para reduzir a umidade do lodo de esgoto ou produto derivado a 10% ou menos, devendo a temperatura das partículas de lodo de esgoto ou produto derivado superar 80°C ou a temperatura de bulbo úmido de gás, em contato com o lodo de esgoto ou produto derivado no momento da descarga do secador, ser superior a 80°C;
- c) tratamento térmico pelo aquecimento do lodo de esgoto ou produto derivado líquido a 180°C, no mínimo, durante um período de 30 minutos;
- d) digestão aeróbia termofílica a ar ou oxigênio, com tempos de residência de 10 dias a temperaturas de 55 a 60°C;
- e) 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
- f) processos de pasteurização, pela manutenção do lodo de esgoto ou produto derivado a uma temperatura mínima de 70°C, por um período de pelo menos 30 minutos.

#### 3. Processos para Redução da Atratividade de Vetores<sup>131</sup>

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

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

<sup>131</sup> retificado pela Resolução nº 380/06

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

Critérios para verificar se o processo de tratamento adotado para o lodo de esgoto ou produto derivado reduz o potencial de disseminação de doenças por meio de vetores (ex. moscas, roedores e mosquitos):

**critério 1** – relacionado à digestão aeróbia ou anaeróbia: 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 de esgoto ou produto derivado (digestão aeróbia ou anaeróbia), com a sua concentração no lodo de esgoto ou produto derivado pronto para uso ou disposição;

**critério 2** - relacionado à digestão anaeróbia: caso a redução de 38% de SV do lodo de esgoto ou produto derivado 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 de esgoto ou produto derivado, 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%;

**critério 3** - relacionado à digestão aeróbia: caso a redução de 38% de SV do lodo de esgoto ou produto derivado não seja atingida, após o mesmo ser submetido a um processo de digestão aeróbia, e o lodo de esgoto ou produto derivado possuir uma concentração de matéria seca (MS) inferior a 2%, o processo adotado será aceito apenas se em escala de laboratório a mesma amostra de lodo de esgoto ou produto derivado, após um período adicional de 30 dias de digestão, com temperatura mínima de 20 °C, apresentar uma redução de SV menor que 15%;

**critério 4** - relacionado 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;

**critério 5** - relacionado 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;

**critério 6** - relacionado à estabilização química: a uma temperatura de 25°C, a quantidade de álcali misturada com o lodo de esgoto ou produto derivado, 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;

**critério 7** - relacionado à secagem com ventilação forçada ou térmica para lodos de esgoto ou produto derivado que não receberam adição de lodos primários brutos: após o processo de secagem, a concentração de sólidos deve alcançar no mínimo 75% MS, sem que haja mistura de qualquer aditivo. Não é aceita a mistura com outros materiais para alcançar a porcentagem exigida de sólidos totais;

**critério 8** - relacionado à secagem por aquecimento ou ao ar para lodos de esgoto ou produto derivado que receberam adição de lodos primários brutos: após o processo de secagem, a concentração de sólidos deve alcançar no mínimo 90% MS, sem que haja mistura de qualquer aditivo. Não se aceita a mistura com outros materiais para alcançar a porcentagem exigida de sólidos totais;

**critério 9** - relacionado à aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado no solo na forma líquida: a injeção do lodo de esgoto ou produto derivado 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 de esgoto ou produto derivado na superfície do solo após uma hora da aplicação. No caso de lodo de esgoto ou produto derivado classe A, a injeção do lodo de esgoto ou produto derivado deve ser feita num período máximo de até oito horas após a finalização do processo de redução de patógenos;

**critério 10** - relacionado à aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado no solo: nesta situação, o lodo de esgoto ou produto derivado deve ser incorporado no solo antes que transcorram seis horas após a aplicação na área. Se o lodo de esgoto ou produto derivado for classe A, deve ser aplicado e incorporado decorridas, no máximo, oito horas após sua descarga do processo de redução de patógenos.

## ANEXO II

### CRITÉRIOS PARA AS ANÁLISES DE LODO DE ESGOTO OU PRODUTO DERIVADO E DE SOLO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

#### 1. Determinação de substâncias inorgânicas

As análises de substâncias inorgânicas a serem realizadas nas amostras de lodo de esgoto ou produto derivado 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 de esgoto ou produto derivado e de solo, deve-se empregar os métodos 3050 e 3051, estabelecidos no *U.S.EPA SW-846, versão “on line”* <<http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/main.htm#table>>. 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 de esgoto ou produto derivado e no solo, deverão ser adotados os métodos *U.S.EPA SW-846, última edição* ou outros métodos internacionalmente aceitos.

Referência:

*U.S. EPA - United State Environment Protection Agency. SW-846. Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical Chemical Methods.*

#### 2. 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:

Referências:

*RAIJ, B. van; GHEYI, H.R.; BATAGLIA, O.C. Determinação da condutividade elétrica e de cátions solúveis em extratos aquosos de solos. In: Raij, B. van; Andrade, J.C.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001, p. 277-284.*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1997, 212 p.*

#### 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 e totais no lodo de esgoto ou produto derivado

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 e totais no lodo de esgoto ou produto derivado deverão ser realizadas de acordo com os procedimentos adotados pela *U.S. EPA SW-846 versão “on line”* (<http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/main.htm#table>). *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 (2005)*. Os resultados devem ser expressos em mg do parâmetro por kg de lodo de esgoto ou produto derivado em base seca.

Referências:

*BIGHAM, J.M. Methods of Soils Analysis. Part 3. Chemical Methods. Madison, WI. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy. Book Series nº 5, 1996.*

*NELSON, D.W. & SOMMERS, L.E., 1996. In: Bigham, J.M., p. 961-1010.*

*KUO, S., 1996. In: Bigham, J.M., p. 869-919.*

*BREMNER, J.M., 1996. In: Bigham, J.M., p. 1085-1121.*

*MULVANEY, R.L., 1996. In: Bigham, J.M., p. 1123-1200.*

*APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association & WPCF - Water Pollution Control Federation, 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 st ed. Washington, DC.*

#### 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 RAIJ *et al.* (2001) em extrato na relação 1:1.

Referências:

RAIJ, B. van; GHEYI, H.R.; BATAGLIA, O.C. *Determinação da condutividade elétrica e de cátions solúveis em extratos aquosos de solos*. In: Raij, B. van; Andrade, J.C.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas, Instituto Agronômico, 2001, p. 277-284.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C., JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S., 1986. *Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas*. Boletim Técnico nº 106, Campinas, Instituto Agronômico.

#### 5. 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)

##### 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 vírus do gênero *Enterovirus* (Poliovírus, Echovírus, Coxsackievírus). Em situações especiais - endêmicas ou epidêmicas - (surto de diarreia, hepatite A e outras viroses de transmissão fecal-oral), deve-se pesquisar rotavírus, vírus da hepatite A e outros, definidos pelo órgão ambiental, ouvido os órgãos competentes.

Referências:

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, A., CLEMENTE-CASARES, P., ALBINANA-GIMENEZ, N., ALLARD, A., GIRONEZ, 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:

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. Determinação da elevação de pH provocada por lodos de esgoto ou produto derivado tratados com cal**

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

- Pesar 200 g do solo coletado no local onde se pretende fazer a aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado e adicionar o correspondente às seguintes doses de lodo de esgoto ou produto derivado, 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.
- mostrar o solo dos tratamentos com a mistura solo-lodo de esgoto ou produto derivado nos tempos 7, 14, 30, 45 e 60 dias e determinar o pH em  $\text{CaCl}_2$ , 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 de esgoto ou produto derivado em função da dose (dose de lodo de esgoto ou produto derivado na abscissa e pH na ordenada).

Referências:

RAIJ, B. van; GHEYI, H.R.; BATAGLIA, O.C. *Determinação da condutividade elétrica e de cátions solúveis em extratos aquosos de solos. In: Raij, B. van; Andrade, J.C.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001, p. 277-284.*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1997, 212 p.*

### **ANEXO III**

#### **CÁLCULO DO NITROGÊNIO DISPONÍVEL NO LODO DE ESGOTO OU PRODUTO DERIVADO**

Para o cálculo do nitrogênio disponível (N<sub>disp</sub>) no lodo de esgoto ou produto derivado, deverão ser utilizadas as seguintes frações de mineralização (FM):

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

Referência:

NCDEHNR-North Carolina Department of Environment, Health and Natural Resources - Division of Environmental Management, Land Application of Residual Solids, form LARS 06/94, North Carolina, 1994.

Caso seja de interesse da UGL, poderão ser utilizadas frações de mineralização determinadas por meio de ensaios que adotem metodologias aceitas pelo órgão ambiental competente. Para produtos derivados estes ensaios deverão ser realizados.

O teor de N disponível do lodo de esgoto ou produto derivado é calculado pelas expressões:

Fórmula para cálculo do Ndisp (mg/kg) para aplicação superficial

$$N_{disp} = (FM/100) \times (K_{kj} - N_{NH_3}) + 0,5 \times (N_{NH_3}) + (N_{NO_3} + N_{NO_2})$$

Fórmula para cálculo do Ndisp (mg/kg) para aplicação subsuperficial

$$N_{disp} = (FM/100) \times (N_{Kj} - N_{NH_3}) + (N_{NO_3} + N_{NO_2})$$

Dados necessários para o cálculo do Ndisp:

fração de mineralização do nitrogênio (FM) (%);

Nitrogênio Kjeldahl (nitrogênio Kjeldahl = nitrogênio orgânico total + nitrogênio amoniacal ( $N_{Kj}$ ) (mg/kg);

Nitrogênio amoniacal ( $N_{NH_3}$ ) (mg/kg);

Nitrogênio Nitrato e Nitrito ( $N_{NO_3} + N_{NO_2}$ ) (mg/kg).

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

#### ANEXO IV

### CRITÉRIOS PARA AMOSTRAGEM DE SOLO E LODO DE ESGOTO OU PRODUTO DERIVADO

#### 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 ziguezague, em toda a área.

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

a) Para substâncias não voláteis as amostras deverão ser compostas, para cada parcela homogênea, sendo que:

a.1) para a profundidade de 0-20 cm, deverão ser coletadas 10 (dez) subamostras formando 1 (uma) amostra composta;

a.2) para a profundidade de 20-40 cm, deverão ser coletadas 2 (duas) subamostras formando uma amostra composta;

a.3) para cada parcela, as subamostras deverão se coletadas na mesma profundidade, colocadas em um recipiente de material inerte, para posterior homogeneização.

b) Para substâncias semi-voláteis ou voláteis, as amostras deverão ser simples, devendo ser coletada 1 (uma) amostra na profundidade de 0-20 cm e 1 (uma) amostra na profundidade de 20-40 cm.

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 de esgoto ou produto derivado para análise de parâmetros inorgânicos, orgânicos e microbiológicos**

Toda a amostragem de lodo de esgoto ou produto derivado, tanto para caracterização inicial quanto para monitoramento, deverá atender aos requisitos estabelecidos na norma brasileira de amostragem de resíduos.

### **2.1 Amostragem de lodo de esgoto ou produto derivado para análise de parâmetros inorgânicos**

#### **2.1.1 Caracterização inicial**

Quando tratar-se de lodo de esgoto ou produto derivado 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 de esgoto ou produto derivado 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 subamostras 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 art. 10 desta Resolução. A amostragem deverá observar os mesmos procedimentos descritos no item 2.1.1.

### **2.2 Amostragem de lodo de esgoto ou produto derivado 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 de esgoto ou produto derivado para análises microbiológicas e parasitológicas**

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

As coletas de lodo de esgoto ou produto derivado destinadas a análises microbiológicas deverão ser realizadas conforme descrito na publicação da agência ambiental americana (U.S.EPA) “*Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge*” - EPA/625/R-92/013, de julho de 2003.

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

#### **2.3.2 Caracterização inicial**

Para caracterização inicial do lodo de esgoto ou produto derivado, deverão ser coletadas pelo menos 15 amostras 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 de esgoto ou produto derivado 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 subamostras serão então combinadas e analisadas como uma amostra única, no conjunto de 15 amostras.

#### **2.3.3 Monitoramento do lodo de esgoto ou produto derivado**

Para monitoramento deverá ser coletada uma amostra, em quadruplicata, de acordo com a frequência estabelecida na Tabela 1 do art. 10 dessa Resolução. A qualidade do lodo de esgoto ou produto derivado deverá ser também verificada antes da primeira aplicação e quando o lodo de esgoto ou produto derivado for vendido ou distribuído. A amostragem deverá observar os mesmos procedimentos descritos no item 2.3.2.

**ANEXO V**  
LISTAS DE SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS A SEREM DETERMINADAS NO LODO DE ESGOTO OU PRODUTO DERIVADO E NO SOLO

Tabela 1. Substâncias orgânicas potencialmente tóxicas a serem determinadas no lodo de esgoto ou produto derivado

Substância	
<b>Benzenos clorados</b>	<b>Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos</b>
1,2-Diclorobenzeno	Benzo(a)antraceno
1,3-Diclorobenzeno	Benzo(a)pireno
1,4-Diclorobenzeno	Benzo(k)fluoranteno
1,2,3-Triclorobenzeno	Indeno(1,2,3-c,d)pireno
1,2,4-Triclorobenzeno	Naftaleno
1,3,5-Triclorobenzeno	Fenantreno
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	Lindano
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	<b>Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's) Constantes da Convenção de Estocolmo</b>
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	Aldrin
<b>Ésteres de ftalatos</b>	Dieldrin
Di-n-butil ftalato	Endrin
Di (2-etilhexil)ftalato (DEHP)	Clordano
Dimetil ftalato	Heptacloro
<b>Fenóis não clorados</b>	DDT
Cresóis	Toxafeno
<b>Fenóis clorados</b>	Mirex
2,4-Diclorofenol	Hexaclorobenzeno
2,4,6-Triclorofenol	PCB's
Pentaclorofenol	Dioxinas e Furanos

Tabela 2. Concentrações permitidas de substâncias orgânicas em solos agrícolas

Substância	Concentração permitida no solo (mg/kg)
<b>Benzenos Clorados</b>	
1,2-Diclorobenzeno	0,73
1,3-Diclorobenzeno	0,39
1,4-Diclorobenzeno	0,39
1,2,3-Triclorobenzeno	0,01
1,2,4-Triclorobenzeno	0,011
1,3,5-Triclorobenzeno	0,5
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	0,16
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	0,01
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	0,0065
<b>Ésteres de ftalatos</b>	
Di-n-butil ftalato	0,7
Di (2-etilhexil)ftalato (DEHP)	1
Dimetil ftalato	0,25
<b>Fenóis não clorados</b>	
Cresóis	0,16
<b>Fenóis clorados</b>	
2,4-Diclorofenol	0,031
2,4,6-Triclorofenol	2,4
Pentaclorofenol	0,16
<b>Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos</b>	
Benzo(a)antraceno	0,025
Benzo(a)pireno	0,052
Benzo(k)fluoranteno	0,38
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	0,031
Naftaleno	0,12
Fenantreno	3,3
Lindano	0,001

## ANEXO VI

**MODELO DE DECLARAÇÃO A SER ENCAMINHADA PELA UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE LODO DE ESGOTO OU PRODUTO DERIVADO - UGL AO PROPRIETÁRIO E AO ARRENDATÁRIO OU ADMINISTRADOR DA ÁREA DE APLICAÇÃO DO LODO DE ESGOTO OU PRODUTO DERIVADO**

O interessado deverá apresentar ao órgão ambiental a declaração a seguir, devidamente preenchida e assinada pelo representante da UGL e pelo proprietário, arrendatário ou administrador da área de aplicação.

**Modelo de declaração**

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

- Nome da UGL
- Endereço
- Método utilizado para redução de patógenos do lodo de esgoto ou produto derivado
- Classe do lodo de esgoto ou produto derivado:      Classe A      Classe B

- Processo utilizado para a redução de vetores
- Teor de umidade do lodo de esgoto ou produto derivado (%)
- 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		
Vírus entéricos	UFP/4g ou UFF/4g MS		
Ovos viáveis de helmintos	nº de ovos viáveis/4g MS		

- Concentração de Ndisponível no lodo de esgoto ou produto derivado, em mg/kg (base seca), calculado conforme Anexo III:

data das análises: \_\_\_\_\_ Ndisponível: \_\_\_\_\_

- Taxa de Aplicação
- Tipo de cultura na qual será aplicado o lodo de esgoto ou produto derivado
- Denominação da área de aplicação
- Endereço do local de aplicação
- Campo/Parcela
- Área de aplicação (hectares)
- Quantidade aplicada (m<sup>3</sup> ou kg)
- Método de aplicação
- 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, administrativa, civil e penalmente, conforme legislação pertinente em vigência.

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

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

**Parte 2:** (a ser preenchida pelo proprietário, arrendatário ou administrador)

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_, proprietário da (sítio, fazenda, etc.) \_\_\_\_\_, localizada (endereço) \_\_\_\_\_, coordenadas geográficas (UTM) \_\_\_\_\_, concordo com a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado em minha propriedade, comprometendo-me a seguir as orientações constantes do projeto elaborado pela UGL.

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

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

## ANEXO VII

### RECOMENDAÇÕES QUANTO AO TRANSPORTE

1. O lodo de esgoto ou produto derivado somente será carregado e retirado da ETE ou UGL mediante a apresentação pelo motorista do caminhão, do Termo de Responsabilidade (nº 1 carregamento) e do Formulário de Controle de Retirada.

2. O motorista deve estar devidamente cadastrado e credenciado na empresa geradora do lodo de esgoto ou produto derivado.

3. Para o transporte deverão ser utilizados caminhões com carrocerias totalmente vedadas, tais como os caminhões basculantes, 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.

4. É proibido qualquer tipo de coroamento nos caminhões (altura da carga ultrapassando a altura da carroceria).

5. Os caminhões devem possuir algum tipo de sistema de comunicação para uso imediato em caso de ocorrência de sinistro.

6. 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 ou produto derivado.

7. Todos trabalhadores em contato com o lodo de esgoto ou produto derivado 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.

8. Ao término dos serviços, lavar com água e sabão as luvas, os calçados e as mãos.

9. Deverá ser observada a limpeza dos pneus na saída dos caminhões da ETE ou UGL.

#### **Termo de Responsabilidade do Transportador do lodo de esgoto ou produto derivado**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ 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 ou produto derivado entre a Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia de Saneamento ou UGL \_\_\_\_\_ 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 Agronômico 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 ou produto derivado**

		Projeto nº
Logotipo Cia. de Saneamento	<b>Controle de Retirada do lodo de esgoto por Terceiros</b>	Documento
		Revisão/Data
Data: ____/____/____ Nº.		
Destino: _____ Cidade: _____		
Volume Retirado: _____ m <sup>3</sup>		
Local de Retirada: Aterro <input type="checkbox"/> Pátio Prensa <input type="checkbox"/>		
Motorista: _____		
RG: _____		
Transportadora: _____		
Placa do Veículo: _____		
Motorista declara estar ciente das precauções para o transporte de lodo de esgoto ou produto derivado descritas no verso:		
Assinatura do motorista transportador		
Via da portaria <i>Ao sair, é obrigatória a entrega deste boleto preenchido na portaria da ETE ou UGL.</i>		
Logotipo Companhia de Saneamento	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO _____	
	Data: ____/____/____	
	Volume de lodo de esgoto ou produto derivado retirado: _____ m <sup>3</sup>	
<b>Precauções para o transporte do lodo de esgoto ou produto derivado.</b>		
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 ou produto derivado, usar luvas, e após este contato lavar as mãos e o calçado com água e sabão.		
ETE ou UGL: _____		
Endereço da ETE ou UGL: _____		
Via do motorista transportador		

## ANEXO VIII

### ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO AGRONÔMICO

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

#### **1. Caracterização da instalação de tratamento de esgoto - ETE ou UGL**

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 de esgoto ou produto derivado gerado.

#### **2. Caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado**

Apresentar caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado, observando-se o estabelecido no art. 7º desta Resolução.

Apresentar o ensaio para determinação de elevação de pH provocada pela aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado no solo, conforme item 6, do Anexo II desta Resolução, no caso de lodos de esgoto ou produto derivado tratados com cal.

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

#### **3. Caracterização das áreas de aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado**

Apresentar nome e endereço do proprietário da área e declaração da UGL, conforme Anexo VI desta Resolução.

##### **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:

- a) indicação do uso do solo na área a ser utilizada para a aplicação;
- b) coordenadas geográficas (UTM) das áreas de aplicação;
- c) localização de nascentes e olhos d'água;
- d) localização de corpos d'água, indicando sua largura;
- e) localização de lagoas, lagos, reservatórios, captações, poços de abastecimento de água, residências;
- f) localização de matas nativas remanescentes;
- g) levantamento das unidades de conservação incidentes;
- h) descrição da vizinhança; e
- i) acessos ao local.

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 de esgoto ou produto derivado**

Apresentar caracterização do solo, observando-se o estabelecido no art. 21 desta Resolução, devendo ser incluída planta com a localização dos pontos de amostragem.

#### **4. Taxa de aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado**

Apresentar a taxa de aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado no solo, observando o estabelecido no art. 17 desta Resolução, para cada área.

#### **5. Armazenamento e transporte do lodo de esgoto ou produto derivado**

Apresentar detalhamento dos sistemas de armazenamento e transporte de lodo de esgoto ou produto derivado, os quais deverão atender ao estabelecido nos arts. 19 e 20 e no Anexo VII desta Resolução.

## 6. Planos de aplicação e manejo

Apresentar plano de aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado e de manejo da área, atendendo ao art. 18 desta Resolução e demais exigências desta Resolução, incluindo:

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

## 7. Relatório de operação

Elaborar relatório de operação, que deve ser mantido em arquivo pela UGL, onde devem constar os registros da operação, contemplando minimamente:

- a) origem do lodo de esgoto ou produto derivado;
- b) caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado;
- c) data da aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado;
- d) localização da aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado (local, campo ou nº da parcela);
- e) massa de lodo de esgoto ou produto derivado aplicado em toneladas (base seca) por hectare;
- f) totais anuais de lodo de esgoto ou produto derivado 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
- l) observações quanto à ocorrência de chuvas por ocasião da aplicação e condições do solo quanto a erosões.

## 8. Monitoramentos

Apresentar descrição detalhada dos monitoramentos propostos para o acompanhamento da aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado, observando-se o disposto nos arts. 10 e 21 desta Resolução.

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

## 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.

*Este texto não substitui o publicado no DOU, de 30 de agosto de 2006.*