

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE CONSELHO NACIONAL DO MEIO
AMBIENTE RESOLUÇÃO Nº XXXX, DE XXXXXX**

VERSÃO COM EMENDAS

Onde:

Letras pretas: Texto da Resolução 375/2006

Letras azuis: Texto sugerido pela ABES

Letras vermelhas: Texto trabalhado na CTQAGR

Justificativas da ABES – serão excluídas a medida que forem analisadas pela CTQAGR

Define critérios e procedimentos, para o uso ~~benéfico, em solos, 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 lodo 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 destinação final ambientalmente adequada é medida que se impõe com urgência;

Considerando que o lodo de esgoto corresponde a uma fonte potencial de riscos à saúde pública e ao ambiente e potencializa a proliferação de vetores, de moléstias e organismos nocivos;

Considerando que o lodo de esgoto pode conter metais pesados, compostos orgânicos persistentes e patógenos em concentrações nocivas à saúde e ao meio ambiente;

Considerando a obrigação de dar destinação ambientalmente adequada ao lodo proveniente das estações de tratamento de esgoto sanitário de forma adequada à proteção do meio ambiente e da saúde da população; **CONCEITO DE ESGOTO SANITÁRIO DOMÉSTICO**

Considerando que o lodo de esgoto sanitário constitui fonte de matéria orgânica e de nutrientes para as plantas e que sua aplicação pode trazer benefícios às características físicas, químicas e biológicas do solo e ao desenvolvimento vegetal;

Considerando que o uso do lodo de esgoto em solos é uma alternativa de destinação ambientalmente adequada e se enquadra nos princípios de reciclagem e reutilização de resíduos em consonância com a Lei 12.305/2010, resolve:

Seção I Das Disposições Preliminares

Art. 1º. Estabelecer critérios e procedimentos para o uso do lodo em solo como forma de destinação ambientalmente adequada, entendendo que é o lodo gerado em estação de tratamento de esgoto sanitário, minimizando riscos à saúde pública e ao ambiente.

PARÁGRAFO ÚNICO. O uso em solo de lodo de estação de tratamento de efluentes de processos industriais poderá excepcionalmente ser autorizado pelo órgão ambiental competente, mediante decisão fundamentada, desde que sejam atendidos no mínimo os critérios e parâmetros estabelecidos nesta resolução.

§ 1º. Para a produção, compra, venda, cessão, empréstimo ou permuta do lodo de esgoto sanitário, além do previsto nesta Resolução, deverá ser observada a legislação pertinente.

§ 2º. Esta Resolução não se aplica a produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento derivado de lodo gerado em estação de tratamento de esgoto sanitário.

CASO HAJA CONFLITO COM O MAPA---SERÁ PROPOSTA NOVA

REDAÇÃO

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

- I - agentes patogênicos: bactérias, protozoários, fungos, vírus, helmintos ou outros organismos capazes de provocar doenças;
- II - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART): instrumento que define, para efeitos legais, os responsáveis técnicos pela execução de obras ou prestação de serviço;
- III - aplicação no solo: ação de aplicar o lodo de esgoto sanitário uniformemente, a qual pode ser efetuada sobre a superfície do solo (seguida ou não de incorporação), em sulcos, em covas ou por injeção subsuperficial;

IV - área degradada: toda área que por ação natural ou antrópica teve suas características originais alteradas além do limite de recuperação natural dos solos, exigindo, assim, a intervenção do ser humano para sua recuperação;

V - áreas de aplicação do lodo de esgoto sanitário: áreas agrícolas tecnicamente adequadas, nas quais em que é feita a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado é aplicado no solo;

VI - atratividade de vetores: característica do lodo de esgoto ou produto derivado, derivado, não tratado ou tratado inadequadamente, sanitário de atrair roedores, insetos ou outros vetores de agentes patogênicos, como por exemplo, roedores, insetos e pássaros.

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);

VII - beneficiamento do lodo de esgoto sanitário: conjunto de processos de tratamento ou beneficiamento do lodo de esgoto sanitário que visa sua transformação em um produto de uso benéfico em solos, do ponto de vista agrônômico, sanitário e ambiental.

VIII - caracterização de lote de lodo de esgoto sanitário: resultados de análises laboratoriais de variáveis químicas e microbiológicas de uma amostra representativa de um lote de lodo de esgoto sanitário a ser destinado para o uso benéfico, em solos.

IX - dose de aplicação: quantidade de lodo de esgoto, em massa (toneladas de sólidos totais), aplicada por unidade de área (hectare), calculada com base nos critérios definidos nesta Resolução;

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

XI - estabilização: processo de mineralização da matéria orgânica 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;

XII - Estação de Tratamento de Esgoto (ETE): estrutura de propriedade pública ou privada utilizada para o tratamento de esgoto sanitário conjunto de unidades de tratamento, equipamentos, órgãos auxiliares, acessórios e sistemas de utilidades, cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário e condicionamento da matéria residual resultante do tratamento;

XIVII - fração de mineralização do nitrogênio do lodo de esgoto (FM) ~~ou produto derivado~~: fração do nitrogênio total nos lodos de esgoto ~~ou produto derivado~~, que, por meio de processo de mineralização, ~~será é~~ transformada em nitrogênio inorgânico, forma disponível para assimilação pelas plantas;

XIV - licenciamento ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso;

XIV - lodo de esgoto sanitário: ~~resíduo gerado nos processos~~ suspensão aquosa de componentes minerais e orgânicos separados do sistema de tratamento de esgoto sanitário; **ABES**

APRESENTARÁ PROPOSTA

XV - Lodo de esgoto: Resíduo sólido gerado no processo de tratamento de esgoto sanitário, seja por processos de decantação primária, por processo biológico ou químico.

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;~~

XIVI - lodo de esgoto ~~ou produto derivado higienizado~~ sanitário a ser destinado para uso em solos: lodo de esgoto ~~ou produto derivado~~ submetido a processo de tratamento de sanitário que atende os critérios microbiológicos e químicos estabelecidos nesta Resolução, estando, dessa forma, apto a ser aplicado ao solo ~~redução de patógenos de acordo com os níveis estabelecidos nesta norma;~~

XVII - lote de lodo de esgoto ~~ou produto derivado~~: quantidade de lodo de esgoto ~~ou produto derivado~~ destinado para uso agrícola, ~~gerada por~~ produzido e beneficiado em uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE ou Unidade de Gerenciamento de Lodo - (UGL)), em intervalo de tempo determinado, sob condições padronizadas, cuja característica principal é a homogeneidade, caracterizada posteriormente à fase de encerramento do lote, por meio de análise representativa em relação ao volume acumulado; ~~no período compreendido entre duas amostragens subsequentes, caracterizada físico-química e microbiologicamente;~~

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

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;~~

XIX - monitoramento de lodo de esgoto sanitário: resultados de análises laboratoriais de variáveis químicas e microbiológicas de uma amostra representativa de lodo de esgoto sanitário a ser destinado, sem formação de lote, para uso ~~benéfico~~, em solos, de acordo com a frequência e validade estabelecidas nesta Resolução.

XX - parâmetros de controle operacional do processo de redução de patógenos: parâmetros principais de controle dos processos de gerenciamento do lodo na ETE e/ou na UGL, monitorados com maior frequência, que indicam se a qualidade esperada no beneficiamento foi alcançada e se está de acordo com uma caracterização completa realizada previamente e com menor frequência;

XXI - Plano de Gerenciamento da Unidade de Gerenciamento de Lodo (UGL): estudo ambiental elaborado por profissional legalmente habilitado para o licenciamento ambiental das UGLs e apresentado de acordo com as diretrizes específicas;

XXII - rastreabilidade: possibilidade de relacionar a origem, quantidade e qualidade do lodo de esgoto sanitário com as respectivas áreas de aplicação;

XXIII - recuperação de área degradada: recuperação da integridade física, química e/ou biológica e da capacidade produtiva de uma área, seja para produção de alimentos e matérias-primas ou na prestação de serviços ambientais;

XXIV - sólidos totais (ST): quantidade de material que permanece após secagem em estufa a 103-105 °C até massa constante, também denominado de matéria seca;

XXV - sólidos voláteis ou sólidos totais voláteis (SV ou STV): quantidade de material, filtrável ou não filtrável que se perde na calcinação da amostra, por 1 h, a 550°C (± 50°C);

XXVI - taxa de aplicação: quantidade de lodo de esgoto ~~ou produto derivado~~, em massa (toneladas) aplicada ~~em toneladas (base seca) por hectare, calculada com base nos critérios definidos nesta Resolução~~ por unidade de área (hectare), por unidade de tempo (anos); XXVII

- transportador de lodo de esgoto ~~sanitário~~: 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 de transporte; e

XXVIII - uso ~~benéfico~~ em solos: aplicação controlada de lodo de esgoto, em solos, visando o aproveitamento de sua capacidade como condicionador de solo e fornecedor de nutrientes para o desenvolvimento vegetal, evitando riscos à saúde e ao ambiente;

XXIX~~H~~ - Unidade de Gerenciamento de Lodo- (UGL): unidade localizada ou não em uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, na qual se realiza o gerenciamento de lodo gerado por uma ou mais ETEs, visando o uso ~~benéfico~~ em solos, com base nos critérios definidos nesta Resolução; ~~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. Para o uso em solo do lodo gerado em sistemas de tratamento de esgoto sanitário, deverão ser atendidos os critérios e procedimentos dispostos nesta Resolução.

§ 1º. Esta Resolução veda o uso em solo 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; **REVISAR DE ACORDO COM REDAÇÃO DE DEFINIÇÃO DE LODO DE ESGOTO SANITÁRIO**
- IV - resíduos de desarenador; **REVISAR DE ACORDO C REDAÇÃO DE DEFINIÇÃO DE LODO DE ESGOTO SANITÁRIO**
- V – material lipídico proveniente de caixas de gordura;
- VI - lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, **antes de seu tratamento por uma UGL; (todo lodo deve passar pela UGL?)**
- VII- lodo classificado como perigoso de acordo com as normas brasileiras vigentes.

§ 2º. É proibido misturar ou incorporar os seguintes materiais ao lodo de esgoto sanitário a ser destinado para uso em solos:

- I. Resíduos sólidos de serviços de manutenção de rede de esgoto e de unidades de prétratamento de estações de tratamento de efluentes, tais como resíduos de grades e de desarenadores.
- II. Material flutuante contendo resíduos não degradáveis, tais como plástico, de decantadores primários, caixas de distribuição, digestores de lodo e outros tipos de reatores.

J48: Inclusão necessária para garantir a ausência de lixo no lodo para uso benéfico em solos.

~~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.~~

J49: Os critérios de qualidade para o lodo são tratados na Seção II, da presente proposta, a presença deste texto nesta seção gera confusões de interpretação. Ressalta-se que o texto original da Resolução Conama 375/2006: “Os lotes de lodo de esgoto e de produtos derivados, para o uso agrícola”, não está adequado, uma vez que a Resolução possibilita o uso do lodo tanto na forma de lotes como em forma contínua (caso de caracterização de monitoramento).

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

J50: Não faz sentido o presente parágrafo, pois o que importa é que o lodo (produto final a ter uso ~~benéfico~~ em solos) atenda aos critérios de qualidade e os critérios de aplicação estabelecidos nesse documento.

~~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.~~

J51: Não faz sentido o presente parágrafo, pois o que importa é que o lodo (produto final a ter uso ~~benéfico~~ em solos) atenda aos critérios de qualidade e os critérios de aplicação estabelecidos nesse documento. Além disso, a própria Resolução 375/06 determina que os critérios são válidos tanto para o lodo quanto para seus produtos derivados. Acrescentase que os produtos derivados (que utilizam lodo de esgoto como matéria-prima) são tratados pelas normativas do MAPA.

~~Art. 6o~~ 4º. É proibida a importação de lodo de esgoto ~~ou produto derivado~~ de outros países.

J52: Adequação para melhor clareza do texto.

Art. 5º. O uso de lodo de esgoto sanitário, em solos, proveniente de outro Estado da federação dependerá de aprovação do órgão ambiental do Estado receptor do lodo.

J53: É necessário deixar o texto mais claro em relação a importação de outros países e de outros estados da federação. Existem regiões, como é o caso do Distrito Federal, que a disponibilidade de áreas para aplicação é limitada e para possibilitar o uso ~~benéfico~~ em solo, do lodo de esgoto, a opção apresentada no presente artigo seria necessária. Existem

também, as situações em que as áreas disponíveis mais próximas a UGL estão localizadas no Estado vizinho.

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

J54: Para evitar confusões de interpretação, esse e os demais critérios de qualidade estão estabelecidos nesta proposta na Seção II - Da Qualidade do Lodo de Esgoto Sanitário a ser Destinado para Uso ~~benéfico~~ em Solos, portanto não se justifica a sua citação no presente Artigo. 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, e 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.~~

J55: Para evitar confusões de interpretação, os temas relacionados a análises laboratoriais de lodo de esgoto estão estabelecidos nesta proposta na Seção III Da Frequência de

Monitoramento e de Caracterização de Lote de Lodo de Esgoto Sanitário a ser Destinado para Uso ~~benéfico~~ em Solos, portanto não se justifica a sua citação no presente Artigo.

Art. 9º 6º A aplicação ~~O uso~~ ~~benéfico~~ de lodo de esgoto ~~sanitário, em solo, 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 ~~requente do~~ licenciamento ambiental da UGL ~~contemplará obrigatoriamente as áreas de aplicação.~~ ~~deverá~~ ~~apresentar, juntamente com a documentação exigida pelo órgão ambiental, a seguinte documentação:~~

a) Cadastro de Caracterização da Unidade de Gerenciamento de Lodo, no caso de ETE com UGL ou somente UGL, contendo a identificação do titular da licença e os dados cadastrais da UGL;

b) Plano de Gerenciamento da UGL, com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), contendo: a descrição do processo de gerenciamento do lodo de esgoto sanitário, que inclui desde a etapa de geração do lodo, de tratamento até à de aplicação em solos; incluindo o método de redução de patógenos e de atratividade de vetores, a frequência de monitoramento e os documentos de comprovação de monitoramento dos parâmetros de controle operacional dos processos de redução de patógenos e de atratividade de vetores; a qualidade do lodo de esgoto sanitário a ser destinado para uso, em solos, e a região e/ou área(s) prioritária(s) de aplicação.

§ 3º. O processo de ~~licenciamento~~ ~~uso~~ ~~benéfico~~ de lodo de esgoto, em solos, deve prever mecanismos de prestação de informações à população da localidade ~~receptora~~, notadamente no que se refere a ~~em que será utilizado o lodo de esgoto ou produto derivado sobre:~~

J57: Como descrito em J56, no momento do licenciamento da UGL não se tem definidas as áreas de aplicação, somente uma região (macro) prioritária de aplicação (conforme descrito no Plano de Gerenciamento da UGL), dessa forma propõem-se as alterações realizadas no parágrafo.

- I - ~~os~~ benefícios ~~ao solo~~ e às plantas;
- II - ~~riscos~~ de contaminação ambiental e à saúde humana;
- III - tipo e classe de lodo de esgoto ~~sanitário~~ ou produto derivado empregado;

- IV - critérios de aplicação do lodo de esgoto sanitário;
- V - procedimentos para evitar a contaminação do meio ambiente e do ~~homem~~ ser humano por organismos patogênicos; e
- IV - o controle de proliferação de animais vetores.

J58: Adequações do texto para sua melhor clareza.

§ 4º A UGL deverá encaminhar anualmente, ou quando solicitado, ao órgão ambiental competente o Relatório (quantitativo e qualitativo) de Rastreabilidade do lodo de esgoto sanitário destinado para uso ~~benéfico~~, em solos.

J59: O relatório de rastreabilidade é importante documento para o controle do processo pelo órgão ambiental, pois possibilita relacionar a origem e qualidade do lodo de esgoto com sua destinação.

Seção II

~~Da Frequência de Monitoramento do Lodo de Esgoto ou Produto Derivado~~ ~~Requisitos Mínimos de Da Qualidade do Lodo de Esgoto Sanitário ou Produto Derivado~~ ~~a ser Destinado a Agricultura para Uso Benéfico em Solos~~

Seção II

Da Qualidade do Lodo de Esgoto Sanitário a ser Destinado para Uso em Solos

Art. 117º ~~Os lotes de A caracterização do lodo de esgoto sanitário e de produtos derivados, para o uso agrícola, a ser destinado para uso benéfico, em solos, devem respeitar os limites máximos de concentração das Tabelas 2 e 3, a seguir especificadas~~ incluir os seguintes aspectos: I - potencial agrônômico;
II - estabilização;
III - elementos químicos tóxicos; e IV - qualidade microbiológica.

§1º Para a caracterização do potencial agrônômico do lodo de esgoto sanitário ~~ou produto derivado~~ deverão ser determinadas, ~~de acordo com os Anexos II, III e IV desta Resolução, os seguintes parâmetros:~~ as seguintes variáveis:

- I - carbono orgânico;
- II - fósforo total;
- III - nitrogênio Kjeldahl ~~ou nitrogênio total~~;
- IV - nitrogênio amoniacal;
- V - nitrato/ e nitrito;
- VI - pH em água (1:10);
- VII - potássio total;
- VIII - sódio total;
- IX VIII - enxofre total;
- IX - cálcio total;
- XI - magnésio total;
- XII - umidade; e
- XIII - sólido voláteis e totais; e
- XII - poder de neutralização, no caso de lodos alcalinizados.

§2º A estabilidade do lodo de esgoto sanitário deverá ser determinada com base no teor de sólidos totais voláteis.

§ 23º. Para a caracterização química do lodo de esgoto sanitário ~~ou produto derivado~~ quanto à presença de ~~substâncias inorgânicas~~ elementos químicos tóxicos, deverão ser determinadas, ~~de acordo com os Anexos II e IV desta Resolução,~~ as seguintes substâncias:

J73: Termo mais adequado.

I - Arsênio;

II - Bário;

III - Cádmio;

IV - Chumbo;

V - Cobre;

VI - Cromo;

VII - Mercúrio;

VIII - Molibdênio;

IX - Níquel;

X - Selênio; e XI - Zinco.

§ 4º ~~§5º Para a~~ A caracterização microbiológica do lodo de esgoto sanitário deverá ser realizada com base na contagem de Escherichia coli e nos parâmetros de controle operacional dos processos de tratamento do lodo para redução de patógenos, especificados na Tabela 4 para lodo Classe A, ou nos parâmetros de controle operacional dos processos de tratamento do lodo para redução de patógenos especificados na Tabela 5 para lodo Classe B. ~~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, e as concentrações de:~~

~~I— coliformes termotolerantes;~~

~~II— ovos viáveis de helmintos;~~

~~III— Salmonella; e~~

~~IV— vírus entéricos.~~

Art. 8º O lodo de esgoto sanitário a ser destinado para uso, em solos, será classificado de acordo com:

I. limites em relação à presença de substâncias químicas potencialmente tóxicas; e

II. requisitos para patógenos;

Art. 9º O lodo de esgoto sanitário para uso, em solos, será classificado em Classe 1 ou Classe

2, de acordo com os valores máximos permitidos de substâncias químicas potencialmente tóxicas, conforme apresentado na Tabela 2, os quais não poderão ser ultrapassados em qualquer das amostras analisadas.

Tabela 2. Valores máximos permitidos de substâncias químicas potencialmente tóxicas no lodo de esgoto sanitário a ser destinado para uso, em solos.

Substância Inorgânica Elementos químicos tóxicos	Concentração Valor Máximo permitida no lodo de esgoto sanitário ou produto derivado (mg/kg ⁻¹ ST, base seca)	
	CLASSE 1	CLASSE 2
Arsênio	41	75
Bário	1300	1300
Cádmio	39	85
Chumbo	300	840
Cobre	1.500	4.300
Cromo	1.000	3.000
Mercúrio	17	57
Molibdênio	50	75
Níquel	420	420
Selênio	36	100
Zinco	2.800	7.500

Substâncias Químicas Potencialmente Tóxicas	Valor Máximo permitido no lodo de esgoto sanitário (mg/kg ⁻¹ ST)	
	CLASSE 1	CLASSE 2
Arsênio	41	75
Bário	1300	1300
Cádmio	39	85
Chumbo	300	840
Cobre	1.500	4.300
Cromo	1.000	3.000
Mercúrio	17	57
Molibdênio	50	75
Níquel	420	420
Selênio	36	100
Zinco	2.800	7.500

Parágrafo único. O lodo de esgoto Classe 2 somente poderá ser aplicado em solos se a dose acumulada de poluentes, no caso da aplicação em áreas degradadas, e a taxa anual de poluentes, no caso dos demais usos, em solos, não exceder os limites apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Taxa anual e dose acumulada de substâncias químicas potencialmente tóxicas em solos quando do uso de lodo de esgoto sanitário, em solos

Substâncias químicas potencialmente tóxicas	Taxa anual (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) de aplicação de substâncias químicas potencialmente tóxicas em solos agrícolas	Dose acumulada (kg ha ⁻¹) de substâncias químicas potencialmente tóxicas	
		Solos agrícolas	Solos de áreas degradadas
Arsênio	0,7	30 14	7
Bário	13	265 260	130
Cádmio	0,15	4 3	1,5
Cromo	15	41 300	150
Cobre	7,5	137 150	75
Chumbo	15	154 300	150
Mercúrio	0,1	1,2 2	1
Molibdênio	0,2	13 4	2
Níquel	3	74 60	30
Selênio	0,15	13 3	1,5
Zinco	15	445 300	150

Substâncias químicas potencialmente tóxicas	Taxa anual (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) de aplicação de substâncias químicas potencialmente tóxicas em solos agrícolas	Dose acumulada (kg ha ⁻¹) de substâncias químicas potencialmente tóxicas	
		Solos agrícolas	Solos de áreas degradadas
Arsênio	0,7	14	7
Bário	13	260	130
Cádmio	0,15	3	1,5
Cromo	15	300	150
Cobre	7,5	150	75
Chumbo	15	300	150
Mercúrio	0,1	2	1
Molibdênio	0,2	4	2
Níquel	3	60	30
Selênio	0,15	3	1,5
Zinco	15	300	150

Art. 10. O lodo de esgoto sanitário a ser destinado para uso, em solos, será classificado em Classe A ou Classe B, de acordo com os requisitos para patógenos, definidos neste artigo.

§ 1º. Para que o lodo de esgoto sanitário seja classificado como Classe A, deverá atender ao limite máximo de 10^3 *Escherichia coli* por grama de sólidos totais (g^{-1} de ST) e ser proveniente de um dos processos de redução de patógenos descritos na Tabela 4, com a devida demonstração de atendimento dos respectivos parâmetros operacionais, e nos incisos I e II do presente parágrafo. **CETESB APRESENTARÁ PROPOSTA NA 33ª CT**

Tabela 4. Processos de redução de patógenos para obtenção de lodo de esgoto Classe A.

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 processamento);				
b) secagem térmica direta ou indireta para reduzir o teor de água no lodo de esgoto 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 de esgoto, no momento da descarga do secador, ser superior a 80°C;				
c) tratamento térmico pelo aquecimento do lodo de esgoto sanitário, na forma líquida, 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, sob 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;				
f) processos de pasteurização, pela manutenção do lodo de esgoto a uma temperatura mínima de 70°C, por um período de pelo menos 30 minutos;				
g) Processos que proporcionem elevação do pH (valores acima de 12, por pelo menos 72 horas) e da temperatura (mantida acima de 50 °C, por pelo menos 12 horas durante o período em que o pH estiver acima de 12) e secagem do lodo de esgoto sanitário por exposição ao ar, no caso de materiais que permaneçam com teor de ST maior que 50%, após o período de 72 horas da caleação;				
h) Tratamentos que relacionem tempo e temperatura, sendo que o período de tempo e de temperatura devam ser determinados por meio das equações para cada aplicação apresentada no quadro apresentado a seguir, devendo-se respeitar os requisitos mínimos de tempo e temperatura para cada tipo de aplicação.				
Tratamento	Aplicação	Requisitos	Relação Tempo x Temperatura	
A	Teor de ST igual ou maior que 7% (exceção aos	Temperatura igual ou superior a 50 °C, por	Tempo (dias)	=
			$131.700.000/10^{0,14 \times T (oC)}$	

	enquadrados no tratamento B)	período igual ou superior a 20 minutos	
B	Teor de ST igual ou maior que 7%, na forma de torta e aquecidos por quaisquer gases ou líquido imiscível.	Temperatura igual ou superior a 50 °C, por período igual ou superior a 15 segundos	Tempo (dias) = $131.700.000/10^{0,14 \times T(°C)}$
C	Teor de ST menor que 7%	Lodo aquecido no mínimo por 15 segundos, mas menos que 30 minutos,	Tempo (dias) = $131.700.000/10^{0,14 \times T(°C)}$
D	Teor de ST menor que 7%	Temperatura igual ou superior a 50 °C, por período de contato igual ou superior a 30 minutos	Tempo (dias) = $50.070.000 / 10^{0,14 \times T(°C)}$

§ 2º. Outros processos para obtenção de lodo de esgoto Classe A, além daqueles especificados na Tabela 4, poderão ser propostos, desde que haja comprovação de sua eficiência em termos de redução de patógenos e que sejam aceitos pelo órgão ambiental. **ABES apresentará nova proposta**

§ 3º. No caso de não especificação pela UGL do processo utilizado para redução de patógenos, ou de falha na demonstração de atendimento sistemático às condições operacionais estipuladas para os processos de tratamento especificados na Tabela 4, deverá ser demonstrado que o lote de lodo de esgoto Classe A atende ao limite de menos que 1 (um) ovo viável de helmintos (nematoides intestinais humanos) por grama de sólido total (g-1 de ST) de lodo de esgoto. **ABES apresentará nova proposta.**

§ 4º. Para que o lodo de esgoto sanitário seja classificado como Classe B, deverá atender ao limite máximo de 10^6 *Escherichia coli* por grama de sólidos totais (g^{-1} de ST) ou ser proveniente de um dos processos de redução de patógenos descritos na Tabela 5, com a devida demonstração de atendimento dos respectivos parâmetros operacionais, e no inciso I do presente parágrafo.

Tabela 5. Processos de redução de patógenos para obtenção de lodo de esgoto Classe B.

a) digestão aeróbia - a ar ou oxigênio, com retenções mínimas de 40 dias, sob temperatura de 20°C ou por 60 dias, sob temperatura de 15°C;
b) secagem em leitos de areia ou em bacias (solarização), pavimentadas ou não, cobertas ou não, até atingir teor de sólidos mínimo de 60%;

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.

I. Outros processos para obtenção de lodo de esgoto Classe B poderão ser propostos, desde que haja comprovação de sua eficiência e que sejam aceitos pelo órgão ambiental.

~~§ 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. 11. O lodo de esgoto a ser destinado para uso, em solos, deverá atender, pelo menos, a um dos critérios de redução de atratividade de vetores apresentados na Tabela 6, com a devida demonstração de atendimento dos respectivos parâmetros operacionais ou de variáveis de controle de qualidade do lodo tratado.

Tabela 6. Critérios para redução de atratividade de vetores para uso de lodo de esgoto sanitário, em solos.

a) Fração orgânica do lodo de esgoto sanitário estabilizada, o que deve ser comprovado por uma relação entre sólidos voláteis e sólidos totais inferior a 0,65, tendo o lodo sido proveniente de um dos seguintes processos de tratamento do esgoto sanitário:	
<ul style="list-style-type: none"> - reator tipo UASB (reator de fluxo ascendente e manta de lodo) e filtro anaeróbio; - lagoas de estabilização; - lodos ativados com idade do lodo igual ou superior a 18 dias, ou relação A/M igual ou inferior a 0,15 kg DBO₅/kg SSVTA; - digestão aeróbia e anaeróbia e estabilização química do lodo, de acordo com as normas técnicas vigentes; e - sistemas alagados construídos. 	
b) Lodo de esgoto sanitário ser proveniente de um dos processos e atende um dos seus respectivos critérios, descritos a seguir:	
a) I. Processos de digestão anaeróbia de lodo de esgoto ou produto derivado (critério 1 ou 2);	<p>critério 1 — Critério 1: relacionado à digestão aeróbia ou anaeróbia: a 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, de processo de estabilização de lodo de esgoto ou produto derivado (da digestão aeróbia ou anaeróbia), com a sua concentração no lodo de esgoto ou produto derivado sanitário pronto para uso ou disposição destinação final.</p> <p>critério 2 — relacionado à digestão anaeróbia: Critério 2: 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 sanitário, 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%.</p>

<p>b) II. Processos de digestão aeróbia do lodo de esgoto ou produto derivado (critério 1 ou 3 ou 4 ou 5);</p>	<p><i>Critério 1:</i> 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</p>
<p>produto derivado (critério 1 ou 3 ou 4 ou 5);</p>	<p>afluente da digestão aeróbia, com a sua concentração no lodo de esgoto sanitário pronto para uso ou destinação final.</p> <p>critério 3 relacionado à digestão aeróbia: <i>Critério 2:</i> 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 sanitário possuir uma concentração de matéria seca (M.S.) sólidos totais (ST) inferior a 2%, o processo adotado será aceito apenas se, em escala de laboratório, a mesma amostra de lodo de esgoto ou produto derivado sanitário, apresentar uma redução de SV menor que 15% após um período adicional de 30 dias de digestão, com temperatura mínima de 20 °C.</p> <p>critério 4 relacionado à digestão aeróbia: <i>Critério 3:</i> após o período de digestão, a taxa específica de consumo de oxigênio (SOUR - Specific Oxygen Uptake Rate <i>Specific Oxygen Uptake Rate</i>) deve ser menor ou igual a 1,5 mg O₂/[hora x grama de sólidos totais (ST)] a 20°C.</p> <p>critério 5 relacionado à compostagem ou outro processo aeróbio: <i>Critério 4:</i> 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.</p>
<p>e) III. Processo de compostagem (critério 5);</p>	<p><i>Critério 1:</i> 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.</p>
<p>IV. Processo de estabilização química (critério 6);</p>	<p>critério 6 relacionado à estabilização química: <i>Critério 1:</i> a uma temperatura de 25°C, a quantidade de álcali misturada com o lodo de esgoto ou produto derivado sanitário, 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.</p>
<p>e) V. Processos de secagem (critério 7 ou 8);</p>	<p>critério 7 <i>Critério 1:</i> 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% M.S. ST, sem que haja mistura de qualquer aditivo. Não é aceita a mistura com outros materiais para alcançar a porcentagem exigida de sólidos totais.</p> <p>critério 8 <i>Critério 2:</i> 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% M.S. ST, sem que haja mistura de qualquer aditivo. Não se aceita a mistura com outros materiais para alcançar a porcentagem exigida de sólidos totais.</p>

<p>f) VI. Processos de aplicação subsuperficial (critério 9) e</p>	<p>critério 9 – <i>Critério 1</i>: relacionado à aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado sanitário 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 sanitário na superfície do solo, após uma hora da sua 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.</p>
<p>g) VII. Processos de incorporação no solo (critério 10).</p>	<p>critério 10 – <i>Critério 1</i>: relacionado à aplicação do lodo de esgoto ou produto derivado sanitário no solo: nesta situação, o lodo de esgoto ou produto derivado deverá ser incorporado no solo antes que transcorram seis horas após sua 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.</p>

Art. 12. O lodo de esgoto sanitário que não se enquadrar nos limites e critérios definidos nesta Resolução deverá receber outra forma de destinação final ambientalmente adequada.

Art. 13 Em função das características específicas da bacia de esgotamento sanitário e dos efluentes recebidos na ETE, o órgão ambiental competente poderá solicitar à UGL, desde que devidamente justificado, a inclusão por prazo determinado de substância orgânica potencialmente tóxica no monitoramento ou na caracterização dos lotes de lodo de esgoto, estabelecendo a frequência de monitoramento e o limite máximo das substâncias no lodo de esgoto sanitário, acima do qual o material estará inapto a ser destinado para uso em solos.

Parágrafo único. Em função dos resultados do monitoramento, o órgão ambiental poderá estabelecer nova frequência de monitoramento, e fixar novos limites para o lodo de esgoto de uma UGL, acima do qual o material não deverá ser destinado para uso em solos. **ABES**

APRESENTARÁ PROPOSTA PROX REUNIAO

Art. 14. O órgão ambiental competente poderá solicitar, mediante motivação técnica, outros ensaios e análises não listados nesta Resolução.

Art. 15. O titular da licença da UGL poderá, mediante fundamentação técnica, requerer, junto ao órgão ambiental competente, dispensa, alteração de frequência ou alteração da lista de substâncias a serem analisadas no lodo de esgoto.

Art. 16. O órgão ambiental competente poderá a qualquer momento fiscalizar os resultados dos monitoramentos, da caracterização dos lotes de lodo de esgoto sanitário e de controle operacional dos processos de redução de patógenos, previstos nesta Resolução.

Seção III

Do Monitoramento e da Caracterização de Lote de Lodo de Esgoto Sanitário a ser Destinado para Uso em Solos

17º A frequência de monitoramento das substâncias químicas potencialmente tóxicas, dos requisitos de patógenos e da redução de atratividade de vetores, do lodo de esgoto a ser destinado de forma contínua para uso em solos, será realizada em função da quantidade de lodo de esgoto beneficiado na UGL, de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7. Frequência de monitoramento de variáveis de qualidade de lodo de esgoto a ser destinado para uso em solos em função da quantidade de lodo de esgoto beneficiado na UGL, em termos de sólidos totais ($t\text{ ano}^{-1}$ ST), sem quantificar a adição de outros materiais.

Quantidade de lodo de esgoto a ser destinado para uso em solos ($t\text{ ano}^{-1}$ ST)	Frequência de monitoramento (vezes por ano)
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 Até 500	Uma
De 1.500 a 15.000 De 500 a 15.000	Duas
Acima 15.000 Acima 15.000	Três

CONTEÚDO DA TABELA SERÁ REVISTO PELA ABES

§ 1º . O monitoramento dos parâmetros de controle operacional dos processos de redução de patógenos e de redução de atratividade de vetores deverá ser implementado de acordo com os critérios de frequência definidos no plano de gerenciamento da UGL.

§2º. Caso os valores para substâncias químicas potencialmente tóxicas alcancem 80% dos limites estabelecidos nesta Resolução, a UGL deverá implementar medidas adequadas para

redução desses valores, realizar as amostragens em intervalos menores e comunicar o órgão ambiental competente.

§3º. A UGL deverá realizar monitoramentos adicionais de lodo de esgoto sanitário quando da ocorrência de alterações nos parâmetros de controle operacional do processo de redução de patógenos e de alterações significativas das características do esgoto afluyente às ETEs que compõem a UGL.

Art. 18. O processo de formação de lotes em uma UGL deve ser informado no Plano de Gerenciamento de UGL, o qual deve descrever o método de amostragem para obtenção de amostras representativas, a frequência de monitoramento e a forma de registro dos parâmetros de controle operacional dos processos de redução de patógenos e de redução de atratividade de vetores. **INCLUIR NO CONTEÚDO DO PLANO - CETESB**

§ 1º. A caracterização do lote de lodo de esgoto a ser destinado para uso, em solos, quanto às substâncias químicas potencialmente tóxicas, requisitos de patógenos e de redução de atratividade de vetores determinadas nesta Resolução, deverá ser realizada num prazo máximo de três meses anterior à destinação, com exceção da caracterização *Escherichia coli*, cujo prazo máximo deverá ser de dez dias anterior à destinação.

§ 2º. A UGL deverá realizar caracterizações adicionais no lote de lodo de esgoto sanitário quando da ocorrência de alterações significativas nos parâmetros de controle operacional do processo de redução de patógenos ou nas características do esgoto afluyente às ETEs que compõem a UGL.

~~Art. 18. As coletas de amostras e as análises laboratoriais do lodo de esgoto sanitário e solo, previstas nesta Resolução, devem ser realizadas de acordo com normas nacionais ou internacionais mais recentes, publicadas por entidades tais como: Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), United States Environmental Protection Agency (USEPA); sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado. Será incluído no Plano~~

Art. 19. As análises de qualidade do lodo de esgoto sanitário e de solo, previstas nesta Resolução, serão realizadas pela UGL, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado

ou subcontratado, desde que se comprove a existência de um sistema de gestão de qualidade laboratorial e normas de qualidade laboratorial.

PARAMOS AQUI-MANHÃ DO 2º DIA (12H 30 MIN)

**Seção IV
Das Restrições de Usos de Lodo de Esgoto Sanitário em Solos**

Art 20. O lodo de esgoto Classe A poderá ser aplicado em solos para os usos listados na Tabela 8, observadas as respectivas restrições.

Tabela 8. Usos permitidos e respectivas restrições para aplicação de lodo de esgoto Classe A.

Tabela 8. Usos permitidos e respectivas restrições para lodo de esgoto Classe A.

Uso	Restrição
Cultivo de alimentos consumidos crus e cuja parte comestível tenha contato com o solo	Não colher antes de 2 meses após a última aplicação de lodo.
Pastagens	Sem pastejo por 1 mês após a última aplicação de lodo. FORAGEIRAS sem colheita por 1 mês após a última aplicação de lodo.
Solos de locais com alto potencial de exposição pública, como, por exemplo, jardins, parques e campos de prática de esportes.	Acesso restrito por quatro meses após a última aplicação de lodo.

§ 1º Não há restrição no que se refere ao tempo entre a aplicação do lodo de esgoto sanitário Classe A e o cultivo ou colheita nas seguintes situações:

- I - Produtos alimentícios que não têm contato com o solo;
- II - Produtos alimentícios que não são consumidos crus;
- III - Produtos não alimentícios.

Uso	Restrição
Cultivo de alimentos consumidos crus e cuja parte comestível tenha contato com o solo	Não colher antes de 2 meses após a última aplicação de lodo.

Pastagens	Sem pastejo por 1 mês após a última aplicação de lodo. Forrageiras sem colheita por 1 mês após a última aplicação de lodo.
Solos de locais com alto potencial de exposição pública, tais como, jardins, parques e campos de prática de esportes.	Condições restritas de acesso por 4 meses após a última aplicação de lodo.

§ 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. Não há restrição no que se refere ao tempo entre a aplicação do lodo de esgoto sanitário Classe A e o cultivo ou colheita nas seguintes situações:~~

- III - Cultivo de produtos alimentícios que não têm contato com o solo;
- IV - Cultivo de produtos alimentícios que não são consumidos crus;
- III - Cultivo de produtos não alimentícios. **DESLOCADO PARA CIMA DA TABELA**

§ 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. Não há restrição no que se refere ao tempo sem acesso à área de aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe A.~~

~~§ 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. Não há restrição no que se refere ao tempo sem acesso à área de aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe A.~~ **SUPRIMIDO 32 CT**

Art. 13 ~~21. 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. O lodo de esgoto Classe B poderá ser aplicado em solos para os usos listados na Tabela 9, observadas as respectivas restrições.~~

Art. 21. O lodo de esgoto Classe B poderá ser aplicado em solos para os usos listados na Tabela 9, observadas as respectivas restrições.

Tabela 9. Usos permitidos e respectivas restrições para aplicação de lodo de esgoto Classe B.

Tabela 9. Usos permitidos e respectivas restrições para lodo de esgoto Classe B.

Uso	Restrição
Cultivo de alimentos não consumidos crus.	Não colher antes de quatro meses após a última aplicação de lodo.
Pastagens	Sem pastejo por 2 meses após a última aplicação. Forrageiras sem colheita em quatro meses após a última aplicação.
Árvores frutíferas	Aplicação deve ser realizada após a colheita.

Uso	Restrição
Cultivo de alimentos não consumidos crus.	Não colher antes de 4 meses após a última aplicação de lodo.
Pastagens	Sem pastejo por 2 meses após a última aplicação. Forrageiras sem colheita em 4 meses após a última aplicação.
Árvores frutíferas	Aplicação deve ser realizada após a colheita.

§ 1º. É proibida a utilização de lodo de esgoto sanitário Classe B no cultivo de produtos alimentícios consumidos crus.

§ 1º. É proibida a utilização de lodo de esgoto sanitário Classe B no cultivo de produtos alimentícios que possam ser consumidos crus.

§ 2º. Não há restrição no que se refere ao tempo sem acesso à área de aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe B em florestas plantadas, recuperação de solos e de áreas degradadas.

§ 2º. Não há restrição no que se refere ao tempo sem acesso à área de aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe B em florestas plantadas, recuperação de solos e de áreas degradadas, exceto em áreas protegidas. **ABES IRÁ TRAZER PROPOSTA NA 33ª CT**

Art. 14. ~~22. 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. É proibida a aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe B em solos de locais com alto potencial de exposição pública, como, por exemplo, jardins, parques e campos de prática de esportes.~~

Art. 22. É proibida a aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe B em solos de locais com alto potencial de exposição pública, como, por exemplo, jardins, parques e campos de prática de esportes.

§ 1º. Não há restrição à de aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe B em solos de locais com baixo potencial de exposição pública, como, por exemplo, jardins e canteiros de rodovias

Art. 23. Fica autorizado o uso de lodo de esgoto sanitário de qualquer classe e em quaisquer culturas, para fins de pesquisa, bem como uso em solos para o cultivo de cortinas verdes, jardins e gramados em áreas de ETEs ou UGLs, desde que cumpram os preceitos de segurança desta norma e demais legislações aplicáveis.

Art. 23. Fica autorizado o uso de lodo de esgoto sanitário de qualquer classe e em quaisquer culturas, para fins de pesquisa, bem como uso em solos para o cultivo de cortinas verdes, jardins e gramados em áreas de ETEs ou UGLs, desde que cumpram os preceitos de segurança desta norma e demais legislações aplicáveis.

Seção V

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

Art. 24. Não será permitida a aplicação de lodo de esgoto sanitário:

- I - em Área de Preservação Permanente-APP;
- II - em Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais, com exceção se utilizar lodo Classe A1, a uma distância mínima de 2000 m de raio a montante do ponto de captação de água para abastecimento público;
- ~~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;~~
- IV - 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;~~
e) ~~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 VI - em áreas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

§ 1º. O lodo de esgoto sanitário poderá ser utilizado em unidades de conservação e nas respectivas zonas de amortecimento, desde que sejam respeitados as restrições e os cuidados de aplicação previstos nesta Resolução, bem como restrições estabelecidas no Plano de Manejo, mediante prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação, quando couber.

ABES irá apresentar proposta de novo artigo para uso com restrições e de transferências de itens para o projeto agrônômico.

Seção V

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

Art. 24. Será permitida, mediante autorização do órgão ambiental competente, a aplicação de lodo de esgoto sanitário Classe A1 em áreas degradadas localizadas em áreas protegidas, exceto em Unidade de Conservação.

NOVO ARTIGO - O lodo de esgoto sanitário poderá ser utilizado em unidades de conservação e nas respectivas zonas de amortecimento, desde que sejam respeitados as restrições e os cuidados de aplicação previstos nesta Resolução, bem como restrições estabelecidas no Plano de Manejo, mediante prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação, quando couber.

NOVO ARTIGO – Os órgãos ambientais competentes, mediante decisão motivada, poderão vedar a aplicação de lodo de esgoto em solo em áreas definidas como não adequadas.

ABES irá apresentar proposta de novo artigo para uso com restrições e de transferências de itens para o projeto agrônomico.

PARAMOS AQUI 2 dia - 31CT

Seção VI Da ~~Projeto Agrônomico~~ Recomendações Técnicas e das Condições de Uso de Lodo de Esgoto Sanitário em Solos

Recomendações Técnicas e das Condições de Uso de Lodo de Esgoto Sanitário em Solos

J107: Segundo CREA-ES toda obra ou serviço na área Agrônômica ou Florestal, deverá possuir o registro e respectivo pagamento da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, de responsabilidade do profissional. Sendo que os projetos e demais trabalhos profissionais são direitos autorais do profissional, e os clientes só poderão utilizá-los para os locais indicados, salvo expressa estipulação em contrário.

Para cultivos agrícolas o usual é que o responsável técnico elabore uma recomendação agrônômica, que é o serviço técnico com objetivo de identificar a potencialidade, deficiência e desequilíbrio do solo ou nutricional dos vegetais ou animais e a formulação de uma recomendação técnica corretiva. Inclui as recomendações técnicas baseadas na análise de solo e nas condições de manejo e econômicas da área, cabe ao produtor rural, quando de acordo, a implantação das mesmas em sua propriedade.

Já os projetos são necessários, em função da complexidade do assunto ou da própria natureza do empreendimento, como é o caso da recuperação de áreas degradadas.

SOCIEDADE ESPIRITOSSANTENSE DE ENGENHEIROS AGRÔNOMOS/AEFES/CREA-ES (Vitória-ES). Tabela de Serviços e Honorários Profissionais no Campo da Engenharia Agrônômica para o Estado do Espírito Santo. Vitória, ES 2012, 56p.

Art. 16 ~~25~~. Toda aplicação ~~uso benéfico~~ de lodo de esgoto ~~sanitário~~ e produtos derivados em solos agrícolas deve ser obrigatoriamente condicionada à elaboração de ~~um~~ recomendação técnica ou de 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 e ~~que contenha práticas de conservação de solo e da água~~.

Art. 25. O uso de lodo de esgoto sanitário em solos deve ser obrigatoriamente condicionado à elaboração de projeto para as áreas de aplicação, firmado por profissional devidamente habilitado, que atenda aos critérios e procedimentos ora estabelecidos. FAZER REMISSÃO

AO PROJETO NO ART CORRESPONDENTE AO PLANO DE GERENCIAMENTO DA UGL

§ 1º. A recomendação técnica ou projeto deverá ser específico para cada área onde o lodo de esgoto sanitário será aplicado, contendo informações sobre:

§ 1º. O projeto, acompanhado da Anotação de Responsabilidade Técnica, deverá ser específico para cada área onde o lodo de esgoto sanitário será aplicado, contendo informações sobre:

a) origem e características do lodo de esgoto sanitário;

I - origem e características do lodo de esgoto sanitário;

b) a identificação, localização e características da área de aplicação;

II - identificação, localização e características da área de aplicação;

NOVO INCISO

III- identificação das restrições locacionais aplicáveis;

c) a que uso o material será destinado;

IV - tipo de uso;

d) a dose e forma de aplicação

V - dose e forma de aplicação, conforme o art. 32;

e) práticas de proteção e conservação do solo e da água a serem adotadas;

VI - práticas de proteção e conservação do solo e da água a serem adotadas;

PARAMOS AQUI – MANHÃ 1º DIA – 32ª CT (12H 42 MIN)

RETORNAMOS ÀS 14H

f) as exigências legais, incluindo as restrições os cuidados no uso e manuseio do lodo;

VII - exigências legais, incluindo as restrições e os cuidados no uso e manuseio do lodo;

g) identificação e assinatura do responsável técnico pela recomendação técnica ou projeto e do produtor e/ou proprietário da área.

PROPOSTA 1 – MS

VIII - identificação e assinatura:

- a) do responsável técnico pelo projeto;
- b) do produtor; e
- c) do proprietário, administrador ou arrendatário da área.

PROPOSTA 2 – ABES - SUPRIMIR ART 26 E INCLUIR OS SEGUINTE INCISOS:

VIII - identificação e assinatura do responsável técnico pelo projeto e do proprietário da área.

IX - orientações quanto as restrições legais para o uso do lodo de esgoto sanitário em solos.

X – Orientações quanto aos procedimentos de higiene e segurança e ao uso de equipamentos de proteção individual

§ 2º. O órgão ambiental competente estabelecerá, em regulamento próprio, as diretrizes onde o uso do lodo de esgoto em solos ficará vinculado à elaboração de recomendação técnica ou de projeto de aplicação, com base no tipo de uso ~~benéfico~~ e na massa de lodo a ser aplicado por hectare de área.

~~§ 2º. O órgão ambiental competente estabelecerá, em regulamento próprio, as diretrizes onde o uso do lodo de esgoto em solos ficará vinculado à elaboração de projeto de aplicação, com base no tipo de uso e na massa de lodo a ser aplicado por hectare de área.~~ SUPRIMIDO 32

CT

J108: Ver **J107**. É necessário estabelecer um conteúdo mínimo a ser apresentado nas recomendações ou projetos técnicos de uso ~~benéfico~~ de lodo em solos. Ver **J63**:

Art. 16. ~~Parágrafo único.~~ 26. 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.~~ ao responsável pela elaboração da recomendação técnica ou do projeto, documento devidamente assinado pelo responsável técnico da UGL contendo informações sobre:

PROPOSTA 2 – APROMAC/SEBRA (ALTERNATIVA A PROPOSTA DA ABES ART 25)

Art. 26. 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, em especial quanto ao tratamento adotado para redução de patógenos e vetores, e orientações quanto à aplicação, baseadas no projeto agrônomo, para aprovação e consentimento dos mesmos.

~~a) a origem e características do lodo de esgoto, fornecendo os dados de caracterização agrônoma, microbiológica e de poluentes químicos, de acordo com o definido na presente Resolução;~~

~~b) o processo adotado para redução de patógenos e de vetores, e~~

~~c) orientações quanto as restrições legais para o uso do lodo de esgoto sanitário em solos.~~

J109: O profissional técnico responsável necessita ter acesso a esses documentos/informações para elaborar o projeto ou recomendação técnica, de acordo com o estabelecido pela presente proposta.

Seção VII

Da Determinação da Dose e Taxa de Aplicação de Lodo de Esgoto Sanitário em Solos

Da Determinação da Dose e Taxa de Aplicação de Lodo de Esgoto Sanitário em Solos

J110: Em função das diferenças entre os dois conceitos, é necessário o uso dos termos dose e taxa no título da seção.

~~Art. 127°. A determinação da dose de aplicação do lodo de esgoto sanitário, em toneladas de sólidos totais por hectare ($t\ ha^{-1}$ de ST), para uso benéfico, em solos, com exceção da aplicação em áreas degradadas (Art. 28°), deverá ser realizada adotado, para a taxa de aplicação máxima em base seca, adotando-se o menor valor calculado, de acordo com os seguintes critérios:~~

~~Art. 27. A determinação da dose de aplicação do lodo de esgoto sanitário, em toneladas de sólidos totais por hectare ($t\ ha^{-1}$ de ST), para uso, em solos, com exceção da aplicação em áreas degradadas, deverá ser realizada adotando-se 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 para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2, a dose de aplicação não deverá exceder o quociente entre a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura (~~em kg/ha~~) (N_{rec} , em $kg\ ha^{-1}$), segundo a recomendação agronômica oficial do Estado, e o teor de nitrogênio disponível (N_{disp} , em $kg\ t^{-1}$) no lodo de esgoto sanitário: ~~ou produto derivado (N_{disp} em kg/t), calculado de acordo com o Anexo III desta Resolução;~~

Taxa de aplicação (t/ha) = N recomendado (kg/ha) / N_{disp} (kg/t)

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = N_{rec} \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} / N_{disp} \text{ (kg t}^{-1}\text{)}$$

Em que:

$$N_{disp} = (FM/100) \times (NKj-NH_3) + 0,5 \times [(NNH_3) + (NO_3 + NO_2)] \text{ ou}$$

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

N_{disp} : nitrogênio disponível no lodo de esgoto ($kg\ t^{-1}$)

FM: fração de mineralização do nitrogênio (%), segundo a recomendação de pesquisas realizadas no Estado

NKj: Nitrogênio Kjeldahl ($g\ kg^{-1}$);

NH_3 : Nitrogênio amoniacal ($g\ kg^{-1}$)

$NO_3 + NO_2$: Nitrogênio Nitrato e Nitrito ($g\ kg^{-1}$) e Nt:

Nitrogênio total ($g\ kg^{-1}$).

I – para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2, a dose de aplicação não deverá exceder o quociente entre a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura (N_{rec} , em $kg\ ha^{-1}$), segundo a recomendação agronômica oficial do Estado, e o teor de nitrogênio disponível (N_{disp} , em $kg\ t^{-1}$) no lodo de esgoto sanitário:

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = N_{rec} \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} / N_{disp} \text{ (kg t}^{-1}\text{)}$$

Em que:

$$N_{disp} = (FM/100) \times (NKj-NH_3) + 0,5 \times [(NNH_3) + (NO_3 + NO_2)] \text{ ou}$$

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

N_{disp} : nitrogênio disponível no lodo de esgoto ($kg\ t^{-1}$)

FM: fração de mineralização do nitrogênio (%), segundo a recomendação de pesquisas realizadas no Estado

NKj: Nitrogênio Kjeldahl ($g\ kg^{-1}$);

NH_3 : Nitrogênio amoniacal ($g\ kg^{-1}$)

$NO_3 + NO_2$: Nitrogênio Nitrato e Nitrito ($g\ kg^{-1}$) e Nt:

Nitrogênio total ($g\ kg^{-1}$).

J111: Os fatores de mineralização (FM) dependem das características específicas do lodo a ser aplicado e das condições edafoclimáticas da região onde são aplicados. Portanto, são diferenciados para cada região brasileira.

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 para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2 tratado por processo alcalino, a dose de aplicação não deverá exceder o quociente entre a necessidade de correção de acidez de solo da área na qual o lodo será aplicado e o poder relativo de neutralização total ou poder de neutralização do lodo de esgoto:~~

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = [(\text{NC} \times 100)] / \text{PN ou PRNT}$$

Em que:

NC: necessidade de correção de acidez de solo, calculada segundo a recomendação agronômica oficial do Estado

PN: poder de neutralização do lodo de esgoto

PRNT: Poder relativo de neutralização total do lodo de esgoto

~~II - para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2 tratado por processo alcalino, a dose de aplicação não deverá exceder o quociente entre a necessidade de correção de acidez de solo da área na qual o lodo será aplicado e o poder relativo de neutralização total ou poder de neutralização do lodo de esgoto:~~

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = [(\text{NC} \times 100)] / \text{PN ou PRNT}$$

Em que:

NC: necessidade de correção de acidez de solo, calculada segundo a recomendação agronômica oficial do Estado

PN: poder de neutralização do lodo de esgoto

PRNT: Poder relativo de neutralização total do lodo de esgoto

J112: Em relação a correção de acidez de solo, o texto deve ser específico para lodos que passaram por processo de alcalinização. É elevado o tempo para execução do ensaio de incubação e pesquisas demonstram que os métodos do V% e SMP são seguros para recomendação de lodos higienizados com cal. Por isso, é recomendável adotar os métodos usualmente empregados no Brasil, que são de rápida realização, como os métodos do V% e do pH referência (SMP) para pH_{H2O} 5,5, de neutralização do Al e suprimento de Ca+Mg, para recomendação agronômica de lodos alcalinos.

~~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 de lodo de esgoto ou produto derivado (kg/ha)
Arsênio	30

Bário	265
Cádmio	4
Chumbo	41
Cobre	137
Cromo	154
Mercurio	1,2
Molibdênio	13
Níquel	74
Selênio	13
Zinco	445

III – para lodo de esgoto Classe 2 a soma das doses de aplicação realizadas no período de um ano, não deverá exceder os limites de taxa anual de poluentes contidos na Tabela 3 e calculados utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = (Q/T) \times 1000$$

Em que:

Q: taxa anual de poluentes (kg ha⁻¹ ano⁻¹)

T: teor de metal no lodo de esgoto (mg kg⁻¹) **J113:**

Ver Art. 9º.

ABES IRÁ APRESENTAR PROPOSTA

III – para lodo de esgoto a soma das doses de aplicação realizadas no período de um ano, não deverá exceder os limites de taxa anual de poluentes contidos na Tabela 3 e calculados utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = (Q/T) \times 1000$$

Em que:

Q: taxa anual de poluentes (kg ha⁻¹ ano⁻¹)

T: teor de metal no lodo de esgoto (mg kg⁻¹) **J113:**

Ver Art. 9º.

Art. 28. A determinação da dose de aplicação do lodo de esgoto sanitário, em toneladas de sólidos totais por hectare (t ha⁻¹ de ST), como condicionador de solos em áreas degradadas, deverá ser realizada adotando-se o menor valor calculado, de acordo com os seguintes critérios:

Art. 28. A determinação da dose de aplicação do lodo de esgoto sanitário, em toneladas de sólidos totais por hectare (t ha⁻¹ de ST), como condicionador de solos em áreas degradadas, deverá ser realizada adotando-se o menor valor calculado, de acordo com os seguintes critérios:

I – para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2, a dose de aplicação não deverá exceder o quociente entre a dose a ser incorporada de matéria orgânica (em kg ha⁻¹ de MO) a ser

incorporada ao solo (MO_{inc}), via aplicação do lodo de esgoto sanitário e o teor de matéria orgânica no lodo

(MO_{lodo} , em $kg\ t^{-1}$):

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = MO_{inc} / MO_{lodo}$$

Em que:

MO_{inc} - ($MO_f - MO_i$) x V_s x d_s

MO_i - teor de matéria orgânica no solo ($dag\ kg^{-1}$);

MO_f - teor de matéria orgânica final ou desejada para o solo ($dag\ kg^{-1}$). Esse valor deve ser limitado a 3% de MO no volume de solo da camada arável;

V_s - volume de solo em 1 hectare, considerando a profundidade de incorporação do lodo de esgoto ou da camada arável (m^3); d_s - densidade do solo ($g\ cm^{-3}$).

ABISOLO IRÁ TRAZER PROPOSTA:

- DEFINIR ÁREA DEGRADADA/RECOMPOSIÇÃO DE SOLO

- ESCLARECER TAXA ÚNICA

I – para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2, a dose de aplicação não deverá exceder o quociente entre a dose de matéria orgânica (em $kg\ ha^{-1}$ de MO) a ser incorporada ao solo (MO_{inc}), via aplicação do lodo de esgoto sanitário, e o teor de matéria orgânica no lodo

(MO_{lodo} , em $kg\ t^{-1}$):

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = MO_{inc} / MO_{lodo}$$

Em que:

MO_{inc} - ($MO_f - MO_i$) x V_s x d_s

MO_i - teor de matéria orgânica no solo ($dag\ kg^{-1}$);

MO_f - teor de matéria orgânica final ou desejada para o solo ($dag\ kg^{-1}$). Esse valor deve ser limitado a 3% de MO no volume de solo da camada arável;

V_s - volume de solo em 1 hectare, considerando a profundidade de incorporação do lodo de esgoto ou da camada arável (m^3); d_s - densidade do solo ($g\ cm^{-3}$).

ABISOLO/ABES IRÁ TRAZER UMA NOVA PROPOSTA

II – para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2 tratado por processo alcalino, a dose de lodo de esgoto sanitário deverá obedecer ao estabelecido no Art. 27º item II.

~~II – para lodo de esgoto Classe 1 e Classe 2 tratado por processo alcalino, a dose de lodo de esgoto sanitário deverá obedecer ao estabelecido no Art. 27º item II.~~

ABES IRÁ APRESENTAR PROPOSTA NA 33ª CT

III – para lodo de esgoto Classe 2, a dose de aplicação não deverá exceder os limites de dose acumulada de poluentes, apresentada na Tabela 3 e calculados utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = (M/T) \times 1000$$

Em que:

M - dose acumulada de poluente – Tabela 3 (kg ha⁻¹)

T - teor de metal no lodo de esgoto sanitário (mg kg⁻¹)

III – para lodo de esgoto Classe 2, a dose de aplicação não deverá exceder os limites de dose acumulada de substâncias químicas potencialmente tóxicas, apresentada na Tabela 3 e calculados utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Dose de aplicação (t ha}^{-1}\text{ de ST)} = (M/T) \times 1000$$

Em que:

M - dose acumulada de poluente – Tabela 3 (kg ha⁻¹)

T - teor de substâncias químicas potencialmente tóxicas no lodo de esgoto sanitário (mg kg⁻¹)

J114: No caso da recuperação de áreas degradadas, a limitação por N não se aplica e a dose de aplicação deve ser com base na adição de matéria orgânica ao solo. Ver **J111** a **J113**.

Art. 29. No cálculo da taxa ou dose de aplicação, o responsável técnico também deve levar em conta as demais necessidades nutricionais dos cultivos em relação ao fornecimento de nutriente pelo lodo de esgoto e a quantidade disponível no solo, de modo a evitar contaminações ambientais.

Art. 29. De modo a evitar contaminações ambientais, no cálculo da taxa ou dose de aplicação, o responsável técnico também deve levar em conta as necessidades nutricionais dos cultivos em relação ao fornecimento de nutriente pelo lodo de esgoto e a quantidade disponível no solo.

J115: Segundo a NRMCC (2004), na Austrália, na maioria dos casos, o fator limitante que determina as taxas máximas de biossólidos por unidade de área serão os nutrientes, embora os químicos contaminantes também possam ser um fator limitante. Para os biossólidos frescos, o nitrogênio será geralmente o nutriente limitante, mas os biossólidos envelhecidos são mais propensos a serem limitados pelo fósforo.

Natural Resource Management Ministerial Council (NRMCC). Commonwealth of Australia, 2004. Os biossólidos podem conter concentrações significativas de fósforo e nitrogênio. Embora estes nutrientes estejam geralmente menos disponíveis em biossólidos em comparação com fertilizantes inorgânicos, se aplicados a terras em quantidades que excedam a demanda agrônômica, podem resultar em poluição de águas superficiais e / ou subterrâneas. Para minimizar esse risco, as taxas de aplicação de biossólidos devem ser

limitadas aos requisitos anuais de nutrientes da cultura (taxa agronômica). Para lodo fresco, o nitrogênio é tipicamente o nutriente limitante, enquanto que para lodo envelhecido, o potássio e o fósforo geralmente se tornam mais importantes.

Guidelines for environmental management biosolids land application, EPA Victoria, april, 2004.

A disponibilidade para plantas do teor de fósforo proveniente de esgoto, no ano da aplicação, é de cerca de 50% e é independente de qualquer processo de tratamento ao qual o lodo tenha sido submetido (Department of the Environment, Code of practice for agriculture use of sewage sludge, United Kingdom).

~~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 agrônômico;~~
- ~~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 agrônômico à UGL que deverá informar imediatamente aos órgãos competentes~~

J116: Esse artigo trata da aplicação, portanto sua abordagem não deve ser realizada na seção sobre cálculo de dose ou taxa de aplicação. O tema é abordado na Seção VIII Art. 32º.

PARAMOS AQUI – FINAL DO 1º DIA DA 32ª CT (17H 57 MIN)

Seção VIII

Do Carregamento, Transporte e Estocagem Aplicação

Do Carregamento, Transporte e Aplicação

J117: Deve ser evitada a estocagem fora da área da UGL, de modo a evitar riscos de contaminações ambientais. Dessa forma, é mais adequado estipular um prazo para aplicação do material, o qual deve ser suficiente para os casos onde maiores quantidades de lodo são transportadas e aplicadas em uma área.

VERIFICAR COMPATIBILIDADE COM SISTEMA DE DECLARAÇÃO DE RESÍDUOS

~~Art. 1930. A UGL é responsável pelo O procedimento de carregamento e transporte do lodo de esgoto ou produto derivado sanitário, devendo~~ respeitar o disposto no Anexo VII desta Resolução.

~~Art. 30. O procedimento de carregamento e transporte do lodo de esgoto sanitário, deverá respeitar o disposto no Anexo I desta Resolução.~~

J118: Alteração necessária devido à alteração da numeração do anexo.

~~Art. 2031. 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: O período de aplicação e, quando houver, de incorporação no solo não deverá ultrapassar 60 dias, após o descarregamento do lodo de esgoto sanitário na área, podendo este período ser prorrogado, desde que devidamente justificado com autorização do órgão ambiental competente. O local de descarregamento do lodo deve atender aos seguintes critérios:~~

ABES IRÁ APRESENTAR PROPOSTA DE REALOCAÇÃO DO DISPOSITIVO

Art. 31. O período de aplicação e, quando houver, de incorporação no solo não deverá ultrapassar 60 dias, após o descarregamento do lodo de esgoto sanitário na área, podendo este período ser prorrogado, desde que devidamente justificado com autorização do órgão ambiental competente. O local de descarregamento do lodo deve atender aos seguintes critérios:

I - a declividade da área ~~de estocagem~~ não pode ser superior a 5%; e

I - a declividade da área 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~~ **na Seção V** desta Resolução. **J119: O período de 15 dias não é suficiente para efetivamente transportar e aplicar lotes de lodo de grandes UGLs em áreas agrícolas muito distantes. Além disso, vários fatores contribuem para atrasar o processo, tais como chuvas, dificuldade de acesso às áreas agrícolas, quebra de caminhão, quebra de equipamentos de espalhamento, etc..**

Parágrafo único. ~~É proibida a estocagem diretamente sobre o solo~~ **O descarregamento de lodo de esgoto ou produto derivado contendo líquidos livres, para posterior aplicação em solo, deverá ser feito sobre bacias contidas e compactadas para reduzir o risco de infiltração pontual, cuja identificação deverá ser feita pela norma específica brasileira vigente.**

J120: Alteração para dar maior clareza ao texto.

Art. ~~18~~**32**. Para o manuseio e a aplicação do lodo de esgoto ~~sanitário e seus produtos derivados,~~ a UGL ~~ou o profissional responsável pela recomendação técnica ou pelo projeto de aplicação,~~ deverá informar ao proprietário, arrendatário, operadores e transportadores as seguintes exigências:

ABES IRÁ REAPRESENTAR PROPOSTA NA 33ª CT

Art. 32. Para o manuseio e a aplicação do lodo de esgoto sanitário, a UGL ou o profissional responsável pela recomendação técnica ou pelo projeto de aplicação, deverá informar ao proprietário, arrendatário, operadores e transportadores as seguintes exigências:

I - restrições de uso da área e do lodo de esgoto ~~sanitário ou produto derivado;~~

I - restrições de uso da área e do lodo de esgoto sanitário;

II - limites da área de aplicação de lodo de esgoto sanitário ou produto derivado estabelecidos na recomendação técnica ou no projeto agronômico;

II - limites da área de aplicação de lodo de esgoto sanitário estabelecidos na recomendação técnica ou no projeto;

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

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

IV - não aplicar lodo de esgoto ou produto derivado em condições sanitário durante períodos de ocorrência de chuvas;

IV - não aplicar lodo de esgoto sanitário durante períodos de ocorrência de chuva;

V - evitar a não realizar a aplicação manual de lodo de esgoto ou produto derivado classe A B na forma manual;

V - não realizar a aplicação de lodo de esgoto classe B na forma manual;

J121: Estudos de avaliação de risco realizados por Bastos et al (2009) e Magalhães (2012) confirmaram que o cenário de aplicação manual sem qualquer medida de proteção ao trabalhador, mesmo de biossólidos Classe A, pode de fato impor riscos elevados, confirmando, portanto, que isso deve ser adequadamente abordado na regulamentação.

VI - para A aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado classe B fazer deverá ser feita, obrigatoriamente a aplicação mecanizada, sem contato humano direto, em sulcos ou covas, com uso de tratores ou outros implementos agrícolas, com sua incorporação de lodo de esgoto ou produto derivado logo após a aplicação; sua disposição sobre o solo;

VI - A aplicação de lodo de esgoto classe B deverá ser feita, obrigatoriamente, sem contato humano direto, com uso de tratores ou outros implementos agrícolas, com sua incorporação logo após sua disposição sobre o solo, sempre que o manejo da cultura permitir.

PARAMOS AQUI – FINAL DO 2º DIA – 32ª CT (16H 10 MIN)

VII - orientar transportadores e os operadores quanto aos procedimentos de higiene e segurança e ao uso de equipamentos de proteção individual, conforme legislação trabalhista vigente;

J122: Alteração para dar maior clareza ao texto. Segundo Bastos et al. (2009), os riscos mais evidentes se referem a riscos ocupacionais na aplicação de lodo classe B (risco do

trabalhador, principalmente decorrentes da ingestão de biossólidos em situação de exposição intensa: aplicação manual e sem uso de EPIs). Já no caso de lodo Classe A, a proteção se daria pelo próprio controle previsto - monitoramento dos parâmetros de controle operacional dos processos de tratamento do lodo - ou alternativamente pela demonstração de qualidade do lodo com < 1 ovo de helminto.

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

J123: Esse item trata de um procedimento operacional, não deve estar contido em uma resolução que apresenta diretrizes.

~~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~~

J124: Esses itens já foram abordados na seção IV, quando essa se refere a restrições de uso.

~~XII VIII - o proprietário ou arrendatário deve notificar quaisquer situações de desconformidade com a execução do projeto agrônomico na condução do processo, à UGL ou ao profissional responsável pela recomendação técnica ou projeto, que deverá informar, imediatamente, aos órgãos competentes~~

J125: Alteração devido à necessidade de incluir todas as etapas do processo e não somente a aplicação do lodo na área.

Seção IX

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

Art. 2133. ~~A UGL caracterizará o~~ O solo agrícola que receberá o lodo de esgoto sanitário deverá ser caracterizado ~~pela UGL, antes da primeira sua aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado, observando o constante nos Anexos II e IV, quanto:~~ no que se refere a:

I - aos parâmetros de fertilidade do solo;

J126: A análise de fertilidade de solo é necessária para realização do projeto agrônômico, portanto deve ser realizada antes de toda a aplicação.

II - teor de sódio trocável;

III ~~—condutividade elétrica~~ e condutividade elétrica no extrato da pasta de saturação do solo em regiões que apresentem solos salinos, salino-sódicos e sódicos, de acordo com EMBRAPA (2006) e, para esses casos, o órgão ambiental estabelecerá um limite acima do qual não será permitida a aplicação do lodo de esgoto sanitário; e

J127: A presença de solos salinos, salino-sódicos e sódicos está limitada a algumas regiões brasileiras. Segundo Ribeiro, Freire e Montenegro (2003) os solos salinos, salino-sódicos e sódicos ocupam cerca de 160.000 km² ou 2% do território brasileiro. Os solos salinos e sódicos ocorrem no Rio Grande do Sul, no Pantanal Mato-Grossense e, predominantemente, na região semiárida do Nordeste. Pereira (1983) estimou uma área de 91.110 km² de solos afetados por sais no nordeste brasileiro. Considera-se também que para o caso de se exigir a determinação de sódio trocável e condutividade elétrica de solo em regiões de solos salinos deveria ser estabelecido um limite acima do qual não seria permitida a aplicação do lodo de esgoto.

IV ~~III - substâncias inorgânicas~~ elementos químicos tóxicos, a cada aplicação, sempre que estes forem considerados poluentes limitantes da taxa de aplicação do lodo sanitário no solo.

§ 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. As coletas de amostras e as análises das amostras de solo devem ser realizadas de acordo com as normas específicas, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.~~

J128: Não está claro o objetivo do monitoramento inicial de substâncias inorgânicas no solo, uma vez que não são estabelecidos limites no solo que irá receber lodo. A maioria dos

estados brasileiros não possuem valores orientadores de qualidade de solo. Considerase que a aplicação de lotes que atendem aos limites de substâncias inorgânicas está garantindo a não contaminação quanto a esses parâmetros, uma vez que não se exige a análise de metais no solo no caso de aplicação de outras formas de fertilizantes agrícolas.

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

J129: Ver **J86.**

~~§ 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.~~

J130: Não é necessário fazer análise de fertilidade de solo a cada 3 anos e sim antes de cada aplicação, como estabelece a técnica agrônômica, independente do processo de higienização do lodo.

~~§ 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;~~

J131: Em relação ao monitoramento inicial de substâncias inorgânicas em solo, seria mais adequado manter somente o texto deste parágrafo, o qual estabelece que o monitoramento de substâncias inorgânicas no solo deverá ser realizado a cada aplicação, sempre que estas substâncias forem consideradas poluentes limitantes da taxa de aplicação. Este texto deveria estar no item III do Art. 33.

~~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~~

J132: Não está claro no texto qual é o momento da realização do monitoramento.

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

J133: Nos casos em que o lodo apresente baixas concentrações de substâncias inorgânicas e o solo originalmente não apresente excesso de substâncias inorgânicas, a quantidade de 5 aplicações pode não resultar em um impacto negativo ao solo e ao cultivo agrícola.

~~§ 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.~~

J134: Ver **J86**. Além disso, a Tabela 2 do Anexo V da Resolução Conama 375/06 determina valores de concentrações permitidos em solos agrícolas para os compostos orgânicos, os quais são iguais aos valores orientadores de prevenção para solo, estabelecidos pela CETESB (2005), não sendo determinadas as concentrações limites no solo para os POPs (BRASIL, 2006). Considera-se que, o monitoramento de substâncias orgânicas no lodo de esgoto deveria ser mais bem pesquisado, e dessa forma, o monitoramento destas substâncias no solo agrícola deveriam ser revistas. A Resolução Conama 460/13 (BRASIL, 2013) que altera a Resolução 420/09 estabelece um prazo até dezembro de 2014, para que os órgãos ambientais dos estados e do Distrito Federal estabeleçam VRQs para substâncias químicas naturalmente presentes no solo. O estado de São Paulo já determinou os VRQs (CETESB, 2014) e estados como Minas Gerais, Espírito Santo (MELLO; ABRAHÃO, 2013), Pará, Rondônia e Mato Grosso (ALLEONI; FERNANDES; SANTOS, 2013) e Paraná (MELO; SOUZA; BUSCHLE, 2013) estão em diferentes etapas de estudo para definição dos VRQs.

~~§ 7º 2º. A critério do~~ O órgão ambiental competente, ~~podem ser requeridos~~ estabelecerá, em regulamento próprio, as diretrizes para monitoramentos adicionais, incluindo-se o monitoramento das águas subterrâneas ou de cursos d'água superficiais, com base no tipo de uso ~~benéfico~~ e na massa de lodo aplicado por hectare de área.

J135: Pela grande extensão de determinadas áreas ou pela quantidade de lodo aplicada por hectare, o órgão ambiental pode solicitar elementos adicionais de controle, que permitam avaliar possíveis impactos, quando se tem a elevada utilização do lodo. Pequenos sítios de aplicação tem baixo potencial de afetar lençol e outros recursos pela própria escala e diluição de qualquer coisa que fuja do controle, contudo uma área grande

pode, caso haja algum acidente, como escoamento de águas pluviais decorrentes de chuvas intensas acima da média histórica, provocar contaminação efetiva, por exemplo.

Art. ~~22~~³⁴. A aplicação de lodo de esgoto ~~ou produto derivado na agricultura~~ sanitário em solos deve ser interrompida nos locais em que forem verificados danos ambientais ou à saúde pública.

J136: Adequação do texto

Seção X Das Responsabilidades

Art. ~~23~~³⁵. São de responsabilidade do gerador e da UGL o gerenciamento ~~e o monitoramento~~ do uso agrícola ~~uso benéfico~~ em solos do lodo de esgoto sanitário ~~ou produto derivado~~.

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

J137: A questão de fiscalização pelo órgão ambiental é tratada no Art. 15º. Adequação do texto, devido ao novo contexto da Resolução.

§ 1º. A garantia de qualidade do produto até a entrega ao consumidor final, e dentro do prazo de uso ou validade;

§ 2º Orientar o consumidor final quanto a utilizar o produto a partir de recomendação técnica ou projeto, em consonância com os critérios de manuseio, estocagem, aplicação e prazo de garantia.

J138: A entrega ao consumidor final, mesmo que pela venda, mas diretamente, esse consumidor passa a partir de tomada a posse a ser o responsável pelo produto. Isso não furta o produtor, a UGL, gerador ou estabelecimento de ser acionado caso ele tenha entregue um produto de má qualidade, e estará sujeito a todas as leis que se relacionem, seja o código do consumidor, civil, e até penal por crime ambiental. Ou seja, não tem a ver se é CONAMA ou MAPA, as responsabilidades são iguais para todos os casos.

§ ~~2º~~^{Art. 36}. Quando comprovado o uso do lodo de esgoto ~~ou produto~~ sanitário com negligência, imprudência, ~~im~~perícia, má-fé ou inobservância dos critérios e procedimentos previstos nesta Resolução, a responsabilidade será de seu autor.

J139: É mais adequado que o texto esteja em um artigo e não em um parágrafo.

~~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.~~

J140: Este artigo está redundante com outras leis, uma vez que esse tipo de responsabilidade é prevista em diversas leis e artigos específicos.

Art. 2537. O produtor, o manipulador, o transportador e o responsável técnico pelas áreas licenciadas, que irão receber aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado sanitário, 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 sanitário, que importem em seu despejo acidental de lodo de esgoto ou produto derivado no meio ambiente.

J141: Adequação do texto

Capítulo XI Das Disposições Finais

Art. 2638. Para fins de fiscalização, a UGL deverá manter, em arquivo, todos os documentos referidos nesta Resolução, em especial as recomendações técnicas ou os projetos agronômicos, 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.

J142: Adequação do texto

Art. 2739. As informações previstas nesta Resolução integrarão ~~O órgão ambiental competente, a seu critério, organizará e manterá~~ um banco de dados, ~~organizado e mantido pelo órgão ambiental licenciador, que deverá e poderá~~ 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.~~

J143: Ações previstas neste artigo e parágrafo não foram cumpridas por órgãos ambientais integrantes do SISNAMA

~~§ 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 tornálos públicos, preferencialmente por meio eletrônico.~~

J144: Relatório de rastreabilidade tratado no parágrafo 4 do artigo 6º.

~~§ 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.~~

J145: Ações previstas neste artigo não foram cumpridas pelos órgãos ambientais integrantes do SISNAMA

Art. 2840. 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, ~~de~~ saúde pública e ~~de~~ manejo sustentável do solo; ~~devendo ser revisada obrigatoriamente no sétimo ano de sua publicação.~~

J146: Adequação do texto

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.

J147: Ações previstas neste artigo não foram cumpridas pelo MMA.

Art. 3041. 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. 3142. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO I

PROCESSOS PARA REDUÇÃO DE AGENTES PATOGENICOS E ATRATIVIDADE DE VETORES

J148: Temas tratados neste anexo foram abordados na Seção II.

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
- 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;

e) 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.

RESOLUÇÃO Nº 380, DE 31 DE OUTUBRO DE 2006

3. Processos para Redução da Atratividade de Vetores

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

a) digestão anaeróbia do lodo de esgoto ou produto derivado (critério 1 ou 2);

b) digestão aeróbia do lodo de esgoto ou produto derivado (critério 1 ou 3 ou 4 ou 5); e) 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).

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, 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 (M.S.) 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 O₂/(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% M.S., 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% 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; 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.

J149: Temas tratados na Resolução Conama n. 380, de 31 de outubro de 2006 foram abordados na Seção II.

ANEXO II

CRITÉRIOS PARA AS ANÁLISES DE LODO DE ESGOTO OU PRODUTO DERIVADO E SOLO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS **J150:**

Ver **J64.**

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 de 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

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

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/R92/013, 2003. 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

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:

a) 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.

b) Homogeneizar a mistura e colocar em recipientes de material inerte.

c) 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.

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

e) 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 CaCl₂, conforme RAIJ et al. (2001) ou EMBRAPA (1997), até que apresente valor constante em 3 determinações consecutivas.

f) 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: Rajj, 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.

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

J151: Tema tratado na Seção VII

Para o cálculo do nitrogênio disponível (N_{disp}) 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 N_{disp} (mg/kg) para aplicação superficial

$$N_{disp} = (FM/100) \times (KKj - NNH3) + 0,5 \times (NNH3) + (NNO3 + NNO2)$$

Fórmula para cálculo do N_{disp} (mg/kg) para aplicação subsuperficial

$$N_{disp} = (FM/100) \times (NKj - NNH3) + (NNO3 + NNO2)$$

Dados necessários para o cálculo do N_{disp} :

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 de esgoto ou produto derivado em base seca.

ANEXO IV

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

J152: Tema tratado no Art. 18º

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:

a) — para culturas perenes, a amostragem deverá ser efetuada nas faixas adubadas com lodo de esgoto ou seus produtos derivados;

b) — para culturas anuais, a amostragem deverá ser efetuada, aleatoriamente, em zigue-zague, 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) sub-amostras formando 1 (uma) amostra composta;

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

a.3) — para cada parcela, as sub-amostras deverão ser 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 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 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 sub-amostras 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 J153:

Tema tratado no Art. 13º

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

Benzenos clorados

1,2-Diclorobenzeno

1,3-Diclorobenzeno

1,4-Diclorobenzeno

1,2,3-Triclorobenzeno

1,2,4-Triclorobenzeno

1,3,5-Triclorobenzeno

1,2,3,4-Tetraclorobenzeno

1,2,4,5-Tetraclorobenzeno

1,2,3,5-Tetraclorobenzeno

Esteres de ftalatos

Di-n-butil-ftalato

Di-(2-etilhexil)-ftalato (DEHP)

Dimetil-ftalato

Fenóis não clorados

Cresóis

Fenóis clorados

Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos

Benzo(a)antraceno

Benzo(a)pireno

Benzo(k)fluoranteno

Indeno(1,2,3-c,d)pireno

Naftaleno

Fenantreno

Lindano

Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's)Co

Convenção de Estocolmo

Aldrin

Dieldrin

Endrin

Clordano

Heptacloro

DDT

Toxafeno

Mirex

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

Concentração permitida no solo (mg/kg)

1,2-Diclorobenzeno

1,3-Diclorobenzeno

1,4-Diclorobenzeno

1,2,3-Triclorobenzeno

1,2,4-Triclorobenzeno

1,3,5-Triclorobenzeno

0,16

0,01

0,0065

0,7

1

Dimetil ftalato

0,25

Fenóis não clorados

0,16

0,031

2,4

0,16

Benzo(a)antraceno

Benzo(a)pireno

Benzo(k)fluoranteno

Indeno(1,2,3-c,d)pireno

ANEXO VI J154:

Ver J63:

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

– Concentração de N disponível no lodo de esgoto ou produto derivado, em mg/kg (base seca), calculado conforme Anexo III: data das análises: _____ N disponível: _____

– 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^3 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 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 Agrônomo no _____, sendo que qualquer problema que venha a ocorrer durante o transporte ou em decorrência dele será de minha inteira responsabilidade.~~

1. O lodo de esgoto somente será carregado e retirado da ETE ou UGL mediante a apresentação pelo motorista do caminhão, do Termo de Responsabilidade e do Formulário de Controle de Retirada.
2. O motorista deve estar devidamente cadastrado e credenciado na empresa geradora do lodo de esgoto.
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 impermeáveis.
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 sanitário, todos os procedimentos para limpeza são de responsabilidade da empresa transportadora desse produto.
7. Todos os trabalhadores em contato com o lodo de esgoto sanitário deverão sempre utilizar luvas impermeáveis. Também é requerido o uso de sapatos fechados e impermeáveis ou botas de borracha, 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 transportadores de lodo da ETE ou UGL.

~~Controle de Retirada do lodo de esgoto ou produto derivado~~

~~Projeto nº~~

~~Documento~~

~~Logotipo Cia. de Saneamento~~

~~Controle de Retirada do lodo de esgoto por Tercceiros~~

~~Revisão/Data~~

~~Data: ____/____/____ Nº. _____~~

~~Destino: _____ Cidade: _____~~

~~Volume Retirado: _____ m³~~

~~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 ou produto derivado descritas no verso:~~

~~Assinatura do motorista transportador~~

~~Via da portaria~~

~~Ao sair, é obrigatória a entrega deste boleto preenchido na portaria da ETE ou UGL.~~

~~Logotipo Companhia de Saneamento~~

~~ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO _____~~

~~Data: ____/____/____~~

~~Volume de lodo de esgoto ou produto derivado retirado: _____ m³ Precauções~~

~~para o transporte do lodo de esgoto ou produto derivado.~~

~~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 AGRÔNOMICO

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, 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;

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 agrônomo 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.

ESSE TEXTO NÃO SUBSTITUI O PUBLICADO NO DOU EM 30/08/2006

J155: Ver J63