



NORMA TÉCNICA

P4-002

1ª Edição
Maio/2010
20 páginas

Efluentes e lodos fluidos de indústrias cítricas - Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 São Paulo SP
Tel.: (11) 3133 3000 Fax.: (11) 3133 3402

[http: // w w w . c e t e s b . s p . g o v . b r](http://www.cetesb.sp.gov.br)

Primeira Edição

Maio/2010, homologada pela Decisão de Diretoria – D.D. nº 273/10/P, de 13/09/10. Publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo – Caderno Executivo I, v.120, nº.178, de 18/09/10, Poder Executivo, Seção I, p.71.

Sumário	2
1 Escopo	2
2 Documentos Complementares.....	2
3 Definição.....	6
4 Considerações.....	7
5 Caracterização e Condicionantes dos Efluentes e Lodos Fluidos.....	8
6 Caracterização e Condicionantes das Áreas de Aplicação.....	10
7 Projeto de Aplicação	13
8 Plano de Monitoramento.....	15
9 Acompanhamento da Aplicação	17
10 Estudos Adicionais.....	18
11 Ensaios Laboratoriais e Apresentação de Resultados	18
12 Referências Bibliográficas	19
Anexo A - Modelo de Declaração de Responsabilidade.....	20

1 Escopo

Esta norma tem o objetivo de estabelecer os critérios e procedimentos para armazenamento, transporte e aplicação, em solo agrícola, de efluentes líquidos e lodos fluidos gerados pela atividade de processamento de frutas cítricas no Estado de São Paulo, de forma a minimizar o risco de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

2 Documentos Complementares

Os documentos relacionados a seguir contêm disposições que constituem a fundamentação para este procedimento. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Esta norma está sujeita a revisões e alterações, por isso aqueles que realizam procedimentos com base nesta devem verificar a existência de legislação superveniente aplicável ou de edições mais recentes das normas citadas.

Na aplicação desta norma deve ser consultado, no mínimo:

2.1 Legislação Federal

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 set.1965. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Lei nº 6894, de 16 de dezembro 1980. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura e dá outras providências, **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 dez.1980. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1980-1988/L6894.htm>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Lei nº 7.511, de 07 de julho de 1986. Altera dispositivos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 jul. 1986. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7511.htm>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Lei nº 7803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as leis 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de 7 de julho de 1986. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 jul. 1989. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Decreto Federal nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Aprova o regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 jan. 2004. Disponível em:<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D4954.htm>. Acesso em: jan. 2010.

BRASIL. CONAMA. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Resolução n. 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 ago. 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=506>>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Resolução n. 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 abr. 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: jan. 2010.

BRASIL. CNRH. Resolução nº 15, de 11 de janeiro de 2001. [Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas]. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jan. 2001, Disponível em:

<http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: jan. 2010.

BRASIL. Ministério do Interior. Portaria nº 124, de 20 de agosto de 1980. [Normas para localização e construção de instalações que armazenem substâncias que possam causar poluição hídrica]. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 ago. 1980. Disponível em: <<http://cetesbnet/LEMA/02%20Federal/portarias/Mi124-80.htm>>. Acesso em: mai.2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria do nº 518/GM, de 25 de março de 2004. Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004, Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>>. Acesso em: jan. 2010.

2.2 Legislação Estadual

SÃO PAULO (Estado). Constituição (1989). **Constituição do Estado de São Paulo, de 05 de outubro de 1989**. Atualizada até a emenda n. 39 de 10 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>>. Acesso em: jan. 2010.

SÃO PAULO (Estado). **Lei n. 997, de 31 de maio de 1976**. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Com alterações posteriores. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/leis/1976_Lei_Est_997.pdf>. Acesso em: abr. 2007.

_____. **Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976**. Aprova o regulamento da Lei 997 de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Com alterações posteriores. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1976_Dec_Est_8468.pdf>. Acesso em: abr. 2007.

_____. Lei nº 6.134, de 02 de junho de 1988. Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 98, n. 101, 3 jun. 1988. Seção 1. Disponível em: <http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaGratuitaDOResultado.aspx?filtrodatainicialsalvar=19880603&Data=19880603&CadernoID=1%2f1%2f1%2f0&filtrocadernossalvar=1%2f1%2f1%2f0&filtropalavraschave=+&filtrotipopalavraschavesalvar=FE&filtrodatafimsalvar=19880603&NomeCaderno=Poder+Executivo+-+Se%c3%a7%c3%a3o+I>. Acesso em: jan. 2010

_____. Lei nº 6.171, de 04 de julho de 1988. Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 98, n. 123, 5 jul. 1988. Seção 1. Disponível em: <<http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaGratuitaDOResultado.aspx?filtrodatainicialsalvar=19880705&Data=19880705&CadernoID=1%2f1%2f1%2f0&filtrocadernossalvar=1%2f1%2f1%2f0&filtropalavraschave=+&filtrotipopalavraschavesalvar=FE&filtrodatafimsalvar=19880705&NomeCaderno=Poder+Executivo+-+Se%c3%a7%c3%a3o+I>>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Decreto nº 32.955, de 07 de fevereiro de 1991. Regulamenta a Lei nº 6.134, de 02 junho de 1988. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 101, n. 26, 8 fev. 1991. Seção 1, p. 7. Disponível em: <<http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaGratuitaDOResultado.aspx?filtrodatainicialsalvar=19910208&Data=19910208&CadernoID=1%2f1%2f1%2f0&filtrocadernossalvar=1%2f1%2f1%2f0&filtropalavraschave=+&filtrotipopalavraschavesalvar=FE&filtrodatafimsalvar=19910208&NomeCaderno=Poder+Executivo+-+Se%c3%a7%c3%a3o+I>>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Lei nº 7.641, de 19 de dezembro de 1991. Dispõe sobre a proteção ambiental das bacias dos Rios Pardo, Mogi-Guaçu e Médio Grande e estabelece critérios para o uso e ocupação do solo nesta área e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 101, n.

241, 20 dez. 1991. Seção 1, p. 2. Disponível em:

<<http://www.imprensaoficial.com.br/PortallO/DO/BuscaGratuitaDOResultado.aspx?filtroDataIniciosalvar=19911220&Data=19911220&CadernoID=1%2f1%2f1%2f0&filtroCadernosalvar=1%2f1%2f1%2f0&filtroPalavrasChave=&filtroTipopalavrasChavesalvar=FE&filtroDataFimSalvar=19911220&NomeCaderno=Poder+Executivo+-+Se%c3%a7%c3%a3o+l>>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Decreto nº 41.719, de 16 de abril de 1997. Regulamenta a Lei nº 6.171, de 04 de julho de 1988, alterada pela Lei 8.421, de 23 de novembro de 1993, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 107, n. 73, 17 abr. 1997. Seção 1, p. 3. Disponível em:

<<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1997%20Dec%2041719.pdf>>. Acesso em: jan. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução n. 37, de 30 de agosto de 2006. Dispõe sobre os requisitos dos laudos analíticos submetidos aos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento dos Recursos Naturais – SEAQUA. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, 31 ago. 2006. Seção 1. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/2006_Res_SMA37.pdf>. Acesso em: jan. 2010.

2.3 Normas Técnicas

2.3.1 ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

NBR 10.007:– amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. 21 p.

NBR 15.495-1: poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares. Parte 1: Projeto e construção. Rio de Janeiro, 2007. 25 p. Corrigida em 2009.

2.3.2 CETESB:

O6.010: construção de poços de monitoramento de aquífero freático: procedimento.. São Paulo, 1988. 36 p.

P4.230: aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas: critérios para projeto e operação:manual técnico. São Paulo, 1999. 33 p.

2.3.3 Outros Documentos

AGUDO, E.G. et al. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo: CETESB, 1988.

CETESB (São Paulo). Decisão de Diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. São Paulo, 2005. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 115, n. 227, 03 dez. 2005. Seção 1, p. 22-23. Retifica no Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, Poder Executivo, v. 116, n. 233, de 13 dez. 2005. Seção 1, p. 42. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf>. Acesso em: jan. 2010.

_____. Orientação para apresentação de projeto visando a aplicação de água de reuso proveniente de estação de tratamento de esgoto doméstico na agricultura. **Aplicação de água de reuso de ETE na agricultura**. São Paulo. 11 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/publicacoes.asp>>. Acesso em: mai. 2010.

_____. Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 117, n. 119, 27 jun.2007. Seção 1, p. 34. Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/proced_gerenciamento_ac.pdf>. Acesso em: jan. 2010.

LOPES, A.G. et al. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. 2.ed. São Paulo: CETESB / GTZ. 2001. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp>. Acesso em: jan. 2010.

RAIJ, B.V. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem no estado de São Paulo**. 2.ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agrônomo: FUNDAG, 1997. (Boletim Técnico, 100).

3 Definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições:

3.1 Água intersticial: águas que ocorrem na zona não saturada da subsuperfície terrestre.

3.2 Água subterrânea: águas que ocorrem na zona saturada da subsuperfície terrestre.

3.3 Aquífero: corpo hidrogeológico com capacidade de acumular e transmitir água.

3.4 Ciclo de aplicação: aplicações de lodo que, no período de 1 (um) ano, aportam a taxa (m^3/ha) calculada em projeto específico.

3.5 Efluente: Águas residuárias derivadas do processamento de frutas na agroindústria cítrica, contendo ou não esgotos sanitários, gerados exclusivamente dentro da unidade industrial.

3.6 Limite de Quantificação (LQ): a menor concentração de uma substância que pode ser determinada quantitativamente com precisão e exatidão, pelo método utilizado.

3.7 Lodo fluido: resíduo gerado no Sistema de Tratamento de Águas Residuárias da agroindústria cítrica, o qual apresenta umidade igual ou maior do que 85%. Obtido por processos de tratamento físico e biológico, capaz de separar, por sedimentação, a fase sólida.

3.8 Razão de adsorção de sódio (RAS): razão entre os íons de sais solúveis que indica a percentagem de sódio contida no efluente, em relação ao cálcio e magnésio, que pode ser adsorvido pelo solo, sendo um critério adotado para avaliar o risco de sodificação do solo em função da concentração de sódio contida no efluente.

3.9 Responsável Legal: pessoa(s) física(s) ou jurídica(s), de direito público ou privado, responsável(is) pela geração dos efluentes líquidos e lodos fluídos, pelo projeto de aplicação, pelo seu acompanhamento, pelo monitoramento da aplicação e pela elaboração dos relatórios de acompanhamento da aplicação.

3.10 Responsável Técnico: pessoa física ou jurídica contratada por um dos *Responsáveis Legais*, para a elaboração do Projeto de Aplicação ou apresentação de laudos, estudos, relatórios ou informações relacionadas à aplicação de efluentes de indústrias cítricas em solo agrícola.

3.11 Salinização: processo de acumulação de sais solúveis no solo.

3.12 Sistema de tratamento de águas residuárias - STAR: Construção, unidade ou estrutura de engenharia, composta por tubulações, bombas, medidores de vazão, tanques, caixa de areia, decantadores, filtros e ou reatores biológicos com objetivo de proporcionar o tratamento físico e biológico dos efluentes gerados no processamento industrial de frutas cítricas.

3.13 Sodificação: tendência de elevação da percentagem de sódio trocável no solo (PST), sendo o solo classificado como solódico quando a percentagem de sódio no complexo de troca de cátions for maior do que 6%.

3.14 Solo agrícola: superfície de terra utilizada para a exploração agro-silvo-pastoril.

3.15 Solo: produto de alteração, remanejamento e da organização do material rochoso ou de outro solo, desde a superfície do terreno até a rocha original, tanto na zona saturada como na zona não saturada, sob a ação da vida, da atmosfera e das trocas de energia que aí se manifestam, e constituído por minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos.

4 Considerações

4.1 Gerais

Para efeito de elaboração e cumprimento desta norma, considerou-se:

A necessidade de estabelecer critérios e procedimentos para o armazenamento, transporte e aplicação no solo, do efluente ou do lodo fluido gerados no processamento de frutas cítricas no Estado de São Paulo, com o objetivo de minimizar o risco de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, em atendimento ao artigo 51 do regulamento da Lei Estadual 997/76, aprovado pelo Decreto Estadual 8468/76.

Que as principais preocupações com o uso de efluentes e lodos fluidos da indústria cítrica para aplicação no solo referem-se ao risco de salinização do solo, contaminação de águas subterrâneas e veiculação de doenças.

O inciso I da Portaria do extinto Ministério do Interior nº 124, de 30 de agosto de 1980, que dispõe sobre o armazenamento de substâncias capazes de causar poluição hídrica, que estabelece a distância mínima de 200 (duzentos) metros de corpos hídricos para construções ou estruturas que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica.

O estabelecido no artigo 193 da Constituição do Estado de São Paulo, que determina a necessidade de se adotar medidas, nas diferentes áreas de ação pública e no setor privado, para manter e promover o equilíbrio ecológico e a melhoria da qualidade ambiental, prevenindo a degradação, em todas as suas formas e impedindo ou mitigando impactos ambientais negativos.

O artigo 3º do Regulamento da Lei Estadual nº 997, de 31 de maio 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 08 de setembro de 1976, que considera poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada, nas águas, no ar ou no solo, com intensidade, em quantidade e concentração em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos nesse Regulamento ou normas dele decorrentes.

O artigo 17 do Regulamento da Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 08 de setembro de 1976, que estabelece que os efluentes de qualquer natureza somente poderão ser lançados nas águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas, situadas no território do Estado, desde que não sejam consideradas poluentes.

O artigo 17 do Decreto Estadual 32.955 de 07 de fevereiro de 1991 que regulamenta a Lei Estadual nº 6.134, de 02 de junho de 1988, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado, o qual estabelece que os projetos de disposição de resíduos no solo devem conter descrição detalhada da caracterização hidrogeológica, que permita a avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas, bem como a necessidade de monitoramento dessas águas nas áreas onde existirem depósitos de resíduos no solo.

O artigo 4º da Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988, regulamentada pelo Decreto nº 41.719, de 16 de abril de 1997, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola, o qual determina que todo aquele que explorar o solo agrícola fica obrigado a, entre outras, controlar a erosão do solo em todas as suas formas, evitar processos de desertificação e recuperar, manter e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola.

O artigo 16 do Regulamento da Lei Federal nº 6.894 de 16 de dezembro 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, aprovado pelo Decreto Federal nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, o qual torna necessária a autorização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, quanto à comercialização de material secundário, obtido em processo industrial, definida como venda, cessão e empréstimo.

O Artigo 8º da Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº 15, de 01 de junho de 2001, o qual estabelece que as interferências nas águas subterrâneas identificadas na implementação de projetos ou atividades deverão estar embasadas em estudos hidrogeológicos necessários para a avaliação de possíveis impactos ambientais.

4.2 Específicas

O armazenamento, transporte e aplicação dos efluentes e lodos fluidos no solo agrícola deverão atender aos critérios e procedimentos estabelecidos nos itens subsequentes desta norma.

5 Caracterização e Condicionantes dos Efluentes e Lodos Fluidos

5.1 Caracterização dos efluentes

5.1.1 Deverá ser realizada a caracterização qualitativa e quantitativa do efluente, por meio de, no mínimo, três campanhas de amostragens: no início, meio e final da safra.

5.1.1.1 Cada campanha deverá ser realizada por meio de coleta de uma amostra composta no período de 24 horas com alíquotas proporcionais à vazão e coletadas a cada hora.

5.1.2 Em campo deverão ser mensurados:

a) condutividade elétrica, pH, temperatura do efluente e do ar e vazão do efluente no momento da coleta de cada alíquota; e

b) resíduo sedimentável em, no mínimo, 2 alíquotas de cada amostra.

5.1.3 Em laboratório deverão ser determinados nas amostras compostas: sólidos dissolvidos totais, série nitrogenada completa (N-Kjeldahl, N-Amoniacal, N-Nitrato, N-Nitrito), alumínio, sódio, cálcio, potássio, magnésio, bário, boro, fluoreto, carbono orgânico total – COT, sulfeto, sulfato, cloreto, fósforo total, ferro, zinco, níquel, manganês, cobre, cádmio, chumbo, cromo e mercúrio. Os resultados de metais deverão ser expressos em teores totais.

5.1.3.1 No caso de haver mistura de efluente sanitário com o efluente industrial, deverão ser determinados também coliformes termotolerantes e contagem de ovos viáveis de helmintos.

5.1.4 Os requisitos para análises laboratoriais e apresentação de resultados estão especificados no **item 11** desta norma.

5.1.5 No caso de indústrias novas, poderão ser aceitos, para fins de projeto inicial, dados de caracterização de efluentes de indústrias com processos semelhantes.

5.2 Caracterização dos lodos fluidos

5.2.1 A caracterização deverá ser baseada nos resultados de, no mínimo, três amostras compostas, coletadas em datas diferentes, de modo a representar as características de variabilidade do lodo. O procedimento de amostragem deverá obedecer ao especificado na norma da ABNT, NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos.

5.2.2 A caracterização do Lodo Fluido deverá contemplar:

5.2.2.1 Carbono orgânico, fósforo total, série nitrogenada completa (N-Kjeldahl, N-Amoniacal, N-Nitrato, N-Nitrito), pH, potássio, sódio total, enxofre, cálcio, magnésio, teor de sólidos, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, crômio, mercúrio, níquel, zinco e, ainda, caso haja mistura com esgoto sanitário, coliformes termotolerantes, ovos viáveis de helmintos e *Salmonellas*. Os resultados de metais deverão ser expressos em teores totais.

5.2.3 Os requisitos para análises laboratoriais e apresentação de resultados estão especificados no **item 11** desta norma.

5.3 Condicionantes dos Efluentes e dos Lodos Fluidos

5.3.1 Os efluentes a serem aplicados em solo agrícola deverão atender às condicionantes abaixo elencadas:

a) Efluentes sanitários somente poderão ser misturados aos efluentes industriais brutos para aplicação na agricultura desde que sejam submetidos a tratamento prévio visando à redução de agentes patogênicos;

b) No caso das unidades industriais que possuam sistema de tratamento de águas residuárias, os efluentes sanitários poderão, sem a necessidade de tratamento prévio, ser misturados aos efluentes industriais brutos para posterior aplicação de lodo na agricultura;

c) A condutividade elétrica máxima permitida no efluente é 2,9 dS/m (expresso à temperatura referência de 25°C), para limitar o processo de salinização do solo. Efluentes que apresentem condutividade elétrica entre 0,75 e 2,9 dS/m somente poderão ser aplicados em solos bem drenados e em que as espécies cultivadas apresentem alta tolerância salina.

d) A razão de adsorção de sódio RAS máxima permitida no efluente é 12, calculada pela seguinte equação:

$$RAS = \frac{Na^{+}}{\left[\frac{(Ca^{++} + Mg^{++})}{2} \right]^{0,5}}$$

As concentrações de Na⁺ (sódio), Ca⁺² (cálcio) e Mg⁺² (magnésio) são expressas em mmol_c L⁻¹.

e) Para efluentes com RAS entre 9 e 12, haverá a necessidade de considerar o grau de tolerância ao sódio das espécies cultivadas.

f) A RAS deverá manter uma correlação com a condutividade elétrica do efluente, conforme **Tabela 1**.

Tabela 1 - Correlação entre RAS e condutividade elétrica a ser mantida no efluente

RAS	Condutividade Elétrica dS/m	
	mínima	máxima
0 - 3	0,2	2,9
3 - 6	1,2	2,9
6-12	1,9	2,9

Obs: variações de até 20% destes valores têm pouca significância, podendo ser aceitos.

Fonte: (AYERS; WESTCOT, 1994)

5.3.2 Para os efluentes, as concentrações médias anuais máximas permitidas de substâncias inorgânicas são apresentadas na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Concentrações médias anuais máximas permitidas no efluente a ser aplicado em solo agrícola.

SUBSTANCIAS	CONCENTRAÇÃO (mg/L)
Boro	0,5
Cádmio	0,01
Chumbo	0,5*
Cloreto	100 – 700**
Cobre	0,2
Crômio	0,1
Fluoreto	1,0***
Mercúrio	0,002
Níquel	0,2
Zinco	2,0
Nitrogênio-Nitrato	10,0 ****
Sódio	69,0 ***

Fonte: Resolução CONAMA 396/08 para água de irrigação

- * artigo 18 do regulamento da Lei 997/76, aprovado pelo Decreto 8468/76;
- ** depende da tolerância da cultura cultivada na área de aplicação e das condições climatológicas no momento da aplicação.
- *** Efluentes com concentrações acima desses limites somente serão aceitos para aplicação desde que seja apresentado parecer conclusivo, de instituição oficial ou credenciada de pesquisa ou Termo de Responsabilidade de profissional habilitado, sobre a viabilidade agrícola de seu uso.
- **** Para aplicação de efluentes com concentração de nitrogênio nitrato (N-NO₃-) acima de 10 mg/L, deverá ser feito o cálculo da taxa de aplicação em função do nitrogênio disponível (N_{disp}), conforme **item 7.2.1.1**.

5.3.3 No caso de haver mistura de esgotos sanitários da unidade industrial, os efluentes tratados deverão atender aos limites microbiológicos constantes na **Tabela 2** da “Orientação para apresentação de projeto visando à aplicação de água de reuso proveniente de estação de tratamento de esgoto doméstico na agricultura” da CETESB.

5.3.4 O lodo fluido deverá atender aos requisitos mínimos de qualidade para reciclagem na agricultura, para teores de substâncias expressos com base no teor de sólidos secos, estabelecidos pela Tabela 2 da Seção III, Art. 11 da Resolução CONAMA 375 de 29/08/2006.

5.3.5 O lodo fluido gerado a partir do tratamento de efluentes brutos, contendo esgotos sanitários da unidade industrial deverá atender aos requisitos mínimos de qualidade para reciclagem na agricultura, para densidade dos indicadores de patogenicidade Coliformes Termotolerantes, Ovos Viáveis de Helmintos e *Salmonellas*, expressos com base no teor de sólidos secos, estabelecidos pela Tabela 3 da Seção III, Art. 11 da Resolução CONAMA 375 de 29/08/2006.

6 Caracterização e Condicionantes das Áreas de Aplicação

6.1 A caracterização da área selecionada, acompanhada das informações dos **itens 7.1.2 e 7.1.3**, deverá ser apresentada à CETESB, antes do início da sua utilização, para fins de acompanhamento e

fiscalização.

6.2 A área a ser utilizada para aplicação de efluentes e lodo fluido deverá ser caracterizada e atender aos critérios descritos nos **itens 6.2.1 a 6.4** desta norma.

6.2.1 Deverá ser informado se a área é própria da unidade geradora ou de propriedade de terceiros, que, neste caso, deverá atender ao previsto no regulamento da Lei Federal Nº 6894/80.

6.3 Critérios para a seleção de áreas de aplicação

6.3.1 A área a ser utilizada para armazenamento e aplicação no solo de efluentes e lodo fluido provenientes do processamento de frutas cítricas deverá atender às seguintes condições:

- a) Não estar contida no domínio das Áreas de Preservação Permanente – APP e de reserva legal, definidas no Código Florestal – Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, modificada pela Lei Federal nº 7.803, de julho de 1989, nem nos limites da zona de amortecimento definidos para as unidades de conservação de proteção integral.
- b) No caso da área estar localizada no domínio de Área de Proteção Ambiental – APA ou de Área de Proteção e Recuperação de Mananciais - APRM, a aplicação de efluentes e lodos fluidos não poderá estar em desacordo com os seus regulamentos.
- c) No caso da área estar localizada no domínio de APA estadual não regulamentada, a aplicação de efluentes e lodos fluidos deverá ser aprovada pelo seu órgão gestor.
- d) Não estar contida no domínio de área de proteção de poços, ou estar afastada, no mínimo, 100 (cem) metros de poço de abastecimento.
- e) Não estar contida na área de domínio das ferrovias e rodovias federais ou estaduais.
- f) Estar afastada, no mínimo, 500 (quinhentos) metros do perímetro urbano ou de núcleos populacionais. Essa distância de afastamento poderá, a critério da CETESB, ser ampliada quando as condições ambientais, incluindo as climáticas, exigirem tal ampliação. No caso de lodo, a área deverá estar afastada num raio mínimo de 100 (cem) metros de residências, podendo esse limite ser ampliado, para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança.
- g) Estar afastada, no mínimo, 6 (seis) metros das Áreas de Proteção Permanente – APP, e com proteção por terraços de segurança. Essa distância de afastamento poderá, a critério da CETESB, ser ampliada quando as condições ambientais, incluindo as climáticas, exigirem tal ampliação.
- h) A profundidade do nível d'água do aquífero livre, medido no final da estação das chuvas deverá ser, no mínimo, de 2 (dois) metros segundo Ayers e Westcot (1994).
- i) A declividade máxima das áreas para aplicação de efluentes será de 15%, devendo ser adotadas sempre medidas de segurança adequadas à proteção contra erosão.
- j) Os locais de construção de tanques de armazenamento de efluentes deverão distar 200 (duzentos) metros de coleções hídricas ou cursos d'água.
- k) As áreas para aplicação de efluentes não poderão ser as mesmas para aplicação de lodo fluido.

6.4 Critérios relativos à geologia e hidrogeologia

6.4.1 A água subterrânea, nas áreas pretendidas para aplicação de efluente deverá apresentar concentrações de nitrogênio nitrato, calculadas com base no 3º quartil dos resultados das análises químicas das amostras dos diferentes poços de monitoramento, inferiores a 5mg/L. Para as demais substâncias químicas, detectadas no efluente, as concentrações na água subterrânea deverão ser inferiores aos respectivos valores de intervenção estabelecidos pela Decisão de Diretoria nº 0195-2005-E da CETESB, exceto alumínio, ferro e manganês.

6.4.2 Para atendimento ao **item 6.3.1** desta norma, deverá ser realizada a avaliação da hidrogeoquímica local, sendo que, para tanto, a água do aquífero freático deverá ser amostrada em poços de monitoramento, instalados segundo norma técnica vigente ou por meio de métodos não permanentes.

6.4.3 O número de poços a serem instalados e das sondagens, suas localizações e a posição dos filtros dependerá da geologia local, do estudo hidrogeológico e do modelo conceitual desenvolvido para a área, devendo possibilitar a obtenção de informações representativas da qualidade da água antes e após o início das aplicações. As amostras devem ser caracterizadas para os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, dureza total, resíduo filtrável, sólidos totais dissolvidos, carbono orgânico total, alumínio, arsênio, boro, cádmio, cálcio, chumbo, cloreto, crômio, ferro total, fósforo total, fluoreto, magnésio, manganês, mercúrio, série nitrogenada completa (N-Kjeldahl, N-Amoniacal, N-Nitrato, N-Nitrito), potássio, sódio e sulfato.

6.4.4 As análises de águas subterrâneas deverão ser feitas nas amostras íntegras, sem filtração ou qualquer outra alteração a não ser o uso de preservantes que, quando necessários deverão seguir as normas técnicas vigentes.

6.4.4.1 As amostras que, após as coletas, apresentarem turbidez maior do que 5 (cinco) Unidades de Turbidez – UNT deverão ser divididas em duas porções iguais. A primeira porção, após adição dos preservantes recomendados, será destinada à determinação das concentrações totais dos parâmetros de interesse. A segunda porção deverá ser filtrada através de membrana com 0,45 micras de poro e, após a adição dos preservantes recomendados, será destinada à determinação das concentrações dissolvidas dos metais relacionados no **item 6.4.3**.

6.4.5 As análises deverão ser realizadas segundo os procedimentos estabelecidos no **item 11** dessa Norma.

6.5 Critérios relativos ao solo

6.5.1 Os solos das áreas pretendidas para aplicação de efluente e lodo fluido deverão apresentar, para as substâncias químicas detectadas nestes resíduos, concentrações inferiores aos valores de prevenção estabelecidos pela Decisão de Diretoria nº 195-2005-E da CETESB.

6.5.2 As concentrações de sódio das amostras coletadas até, no máximo, 2 (dois) metros de profundidade e potássio trocáveis no solo não poderão exceder 6% e 5% da Capacidade de Troca Catiônica – CTC, respectivamente.

6.5.3 O plano de amostragem para avaliação da qualidade dos solos, para a verificação de atendimento aos **itens 6.4.1** e **6.4.2** desta Norma, deverá ser elaborado considerando os itens abaixo:

- a)** Subdividir as áreas em glebas homogêneas quanto à classificação do solo, posição no relevo e cobertura vegetal existente, limitando em, no máximo, 50 (cinquenta) hectares cada gleba.
- b)** Em cada gleba, coletar, no mínimo, 4 amostras georreferenciadas compostas, cada uma delas, de 4 (quatro) subamostras, uma no centro de um círculo com raio de 10 (dez) metros e as outras 3 (três) ao longo do perímetro, distanciadas cerca de 120 graus uma da outra. As coordenadas devem ser planas da projeção cartográfica UTM e respectivo fuso, para o datum horizontal SAD-69.
- c)** Coletar amostras separadamente em, no mínimo, 3 (três) profundidades equidistantes, sendo que a primeira deverá ser de 0-20cm, e a sondagem para coleta das demais amostras deverá aprofundar-se no mínimo 1,0m.
- d)** Executar nas amostras coletadas as análises padrão de fertilidade de solo conforme rotina do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC): [pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, acidez potencial (H+Al), soma de bases (S), capacidade de troca catiônica (CTC) e porcentagem de saturação em bases (V%)], incluindo Na trocável, sulfato, e condutividade elétrica e determinar a granulometria para classificação da textura.
- e)** Determinar nas amostras coletadas as seguintes substâncias químicas: arsênio, bário, cádmio,

chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel, selênio e zinco, utilizando as metodologias de extração 3050 ou 3051, descritas no manual SW846 online (UNITED STATES, 1980-2009).

7 Projeto de Aplicação

7.1 Estando a composição química dos efluentes e dos lodos fluidos em conformidade com o **item 5** e a área apta para receber a aplicação dos mesmos, conforme **item 6** desta norma, deverá ser elaborado, por profissionais habilitados na área agrônoma, o Projeto de Aplicação de Efluentes e dos lodos fluidos em Solo Agrícola, contemplando as seguintes informações:

7.1.1 Caracterização dos efluentes e dos lodos fluidos a serem dispostos conforme **item 5** desta Norma;

7.1.2 Caracterização descritiva da área de aplicação, conforme **item 6** desta norma, contendo também:

- a) Mapa geológico regional em escala de 1:50.000 ou mais detalhada, quando disponível;
- b) Planta topográfica da área pretendida para aplicação, em escala 1:5.000, em projeção UTM com Datum SAD 69, contemplando glebas de manejo da aplicação, a localização de cursos d'água e coleções hídricas, núcleos populacionais, poços para consumo humano, vias de domínio público, áreas de interesse ambiental existentes em pelo menos 2.000 (dois mil) metros no seu entorno, indicando também as isolinhas de nível do aquífero livre e direção do fluxo de água subterrânea restritas à área do projeto. Outra escala poderá ser utilizada, desde que tecnicamente justificada; e
- c) Resultados tabelados e interpretados da caracterização da água subterrânea e do solo, conforme **itens 6.2 e 6.3** desta norma, com os respectivos boletins analíticos.

7.1.3 Planta do sistema de aplicação de efluentes, em escala de 1:1.000, em projeção UTM com Datum SAD 69, contendo: área de aplicação dividida em glebas de manejo da aplicação, tubulações, sistema de recalque, tanques de acumulação, dispositivos de monitoramento (poços), dispositivos de controle de umidade no solo (tensiômetros), quando existentes, dispositivos de segurança para as áreas de proteção no entorno de corpos d'água e nas demais áreas de preservação permanente definidas no Código Florestal. Outra escala poderá ser utilizada desde que tecnicamente justificada;

7.1.4 Memória de Cálculo do manejo da aplicação, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Tipo e manejo da cultura agrícola;
- b) Velocidade de infiltração do efluente no solo local;
- c) Vazão e volume de efluente e/ou do lodo fluido gerados pelo empreendimento por safra;
- d) Área, em hectares, disponível para aplicação;
- e) Programação de aplicação.

7.2 Deverão ser atendidas as seguintes condicionantes de projeto:

7.2.1 A taxa de aplicação em função do nitrogênio deverá atender às recomendações oficiais de adubação do Estado de São Paulo, considerando também eventuais fontes de nitrogênio adicionais ao efluente ou lodo fluido aplicado.

7.2.1.1 Para aplicação de efluentes com concentração de nitrogênio nitrato (N-NO_3^-) acima de 10 mg/L, deverá ser feito o cálculo da taxa de aplicação em função do nitrogênio disponível (N_{disp}). A aplicação do efluente, em metros cúbicos por hectare, não deverá exceder o quociente entre a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura (em kg/ha) e a concentração de nitrogênio disponível no efluente (N_{disp} em kg/m^3).

Taxa de aplicação = $N_{\text{recomendado}}$ (kg/ha) / N_{disp} (kg/ m³)

Para verificar a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura, consultar o Boletim técnico nº. 100 (RAIJ et al., 2007).

Cálculo do N_{disp} :

- Dados necessários para o cálculo do N_{disp} .

Nitrogênio Kjeldahl (N_{Kj}) – (mg/L)

Nitrogênio amoniacal (N-NH₃) – (mg/L)

Nitrogênio nitrato e nitrito (N-NO₃ + N-NO₂) – (mg/L)

Fórmula para o cálculo do N_{disp} (mg/L):

$$N_{\text{disp}} = (N_{\text{Kj}} - N\text{-NH}_3) + 0,5 \times (N\text{-NH}_3) + (N\text{-NO}_3 + N\text{-NO}_2)$$

7.2.2 Quando houver mistura de efluentes sanitários, o efluente final somente poderá ser aplicado em: pomares, culturas que não são consumidas cruas, forrageiras (exceto para pastejo direto), áreas de reflorestamento e plantações florestais.

7.2.3 É vedada a aplicação de lodos fluidos por aspersão.

7.2.4 A aplicação de lodos fluidos, gerados pelo tratamento de efluente bruto mais efluente sanitário da indústria cítrica, terá sua reciclagem limitada, conforme estabelecido nos *Artigos 12, 13 e 14 da Seção IV da Resolução Conama 375, de 29/08/2006.*

7.2.5 A aplicação de lodos fluidos, conforme definido abaixo, fica limitada a taxa máxima anual de 500 m³ por hectare, 50mm de lâmina de molhamento do solo, desde que o seu valor equivalente em sólidos secos não seja maior do que o valor calculado de acordo com Resolução CONAMA 375, de 29/08/2006:

- a) A aplicação máxima anual de sólidos secos não deverá exceder o quociente entre quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura (em kg/ha), segundo recomendação agrônômica oficial do Estado de São Paulo, e o teor de nitrogênio disponível no lodo fluido calculado de acordo com o Anexo III da Resolução CONAMA 375, de 29/08/2006;
- b) O cálculo da taxa de aplicação máxima anual deverá levar em conta resultados de ensaios de elevação de pH provocado pelo lodo fluido, constante do Anexo II, item 6 da Resolução CONAMA 375 de 29/08/2006, no solo predominante da região de aplicação, de modo a garantir que o pH final da mistura solo-lodo fluido não ultrapasse o limite de 7,0; e
- c) Observância dos limites de carga total acumulada teórica no solo quanto à aplicação de substâncias inorgânicas, considerando a Tabela 4 da Seção VII, Artigo 17 da Resolução CONAMA 375 de 29/08/2006.

7.2.6 Executar rotação da aplicação de efluentes em glebas de manejo.

7.2.7 Impermeabilizar os tanques de armazenamento de efluente com geomembrana com espessura mínima de 1mm ou outra técnica de igual ou superior efeito, devendo os mesmos serem esgotados e limpos ao término de cada safra.

7.2.8 *Aduzir efluentes nas áreas de aplicação por tubulação, caminhão ou por meio de canais impermeabilizados com geomembrana impermeabilizante ou outra técnica de igual ou superior efeito. Os prazos para impermeabilização dos canais instalados serão definidos pela CETESB.*

7.2.9 Em períodos prolongados de chuvas ou de chuvas de alta intensidade, deverão ser adotadas medidas de manejo para evitar impactos ambientais. Tais medidas já devem estar contidas no projeto inicial.

7.3 O Projeto de Aplicação de Efluente e ou de Lodo Fluido deverá ser mantido pelo Responsável Legal, ficando à disposição da CETESB para efeito de auditoria e fiscalização. O Projeto deverá ser atualizado quando houver alterações das características consideradas para sua elaboração. Juntamente com o Projeto deverá ser anexada Declaração de Responsabilidade (**Anexo A**), onde o Responsável Legal e o Responsável Técnico deverão declarar que as informações apresentadas são verdadeiras, completas e que todas as exigências da CETESB foram atendidas. Juntamente com a Declaração deverá ser anexada a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART ou declaração do respectivo conselho profissional do Responsável Técnico, referente ao projeto de aplicação.

8 Plano de Monitoramento

O plano de monitoramento deverá prever os itens abaixo:

8.1 Efluente e lodo fluido

8.1.1 Monitoramento anual da composição química do efluente e do lodo fluido de acordo com o **item 5** desta Norma.

8.2 Solos

8.2.1 Áreas de aplicação de efluentes

8.2.1.1 Monitoramento semestral (início e final de safra) de fertilidade de solo conforme rotina do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sulfato, acidez potencial (H+Al), soma de bases (S), capacidade de troca catiônica (CTC) e porcentagem de saturação em bases (V%)], Sódio trocável e condutividade elétrica. Deverão ser observados os procedimentos descritos no **item 6.4.3** desta Norma.

8.2.1.2 Se em amostras de solo das seguintes substâncias: arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel e zinco, utilizando as metodologias de extração 3050 ou 3051, seguindo o manual SW-846 on line (UNITED STATES, 1980-2009), (seguindo o plano de amostragem constante do **item 6.4.3** e conforme a seguinte frequência:

- a) A cada 3 anos de aplicação, ou
- b) Anualmente, caso os resultados obtidos, na caracterização da área ou no monitoramento, para qualquer uma das substâncias acima, apresentem concentrações igual ou superior a 80% do valor de prevenção publicados pela CETESB.

8.2.2 Áreas de aplicação de lodo fluido

8.2.2.1 O solo deverá ser monitorado conforme descrito abaixo:

- a) O monitoramento dos parâmetros de fertilidade do solo deverá ser realizado, no mínimo, a cada 3 ciclos anuais de aplicação, considerando a taxa máxima anual em cada ciclo.
- b) O monitoramento dos parâmetros de fertilidade do solo deverá ser realizado antes de cada aplicação, no caso de lodo fluido com estabilização alcalina.
- c) O monitoramento de substâncias inorgânicas no solo deverá ser realizado nos seguintes casos:

- I - a cada aplicação, sempre que essas substâncias inorgânicas forem consideradas poluentes limitantes da taxa de aplicação;

- II - quando a carga acumulada teórica adicionada para qualquer uma das substâncias inorgânicas monitoradas alcançar 80% da carga acumulada teórica permitida, estabelecida na Tabela 4, do art. 17 da Resolução CONAMA 375/2006, para verificar se as aplicações subseqüentes são apropriadas; e
- III - a cada 5 ciclos anuais de aplicação, considerando a taxa anual permitida para cada ciclo, nas camadas de 0-20 e 20-40cm de profundidade do solo.

8.2.2.2 No caso de haver mistura de efluente líquido gerado no evaporador da fábrica de ração (águas pretas) nos efluentes líquidos a serem aplicados, o solo deverá ser monitorado, a cada 3 ciclos anuais de aplicação, para os Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos: Benzo(a)antraceno; Benzo(a)pireno; Benzo(k)fluoranteno; Indeno(1,2,3-c,d)pireno; Naftaleno; Fenantreno, Lindano, seguindo o manual SW-846 on line (UNITED STATES, 1980-2009).

8.2.3 Deverá ser realizada a comparação dos resultados com os valores orientadores de prevenção publicados pela CETESB, a fim de subsidiar o manejo da aplicação futura.

8.3 Águas subterrâneas

8.3.1 Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, realizado com freqüência semestral (junho/julho e janeiro/fevereiro), no entorno de tanques de armazenamento de efluentes e nas áreas de aplicação dos efluentes, onde a profundidade do nível de água for inferior a 20 (vinte) metros, demonstrada por sondagens, atendendo o **item 6.4.3** desta Norma.

8.3.1.1 A implantação de sistema de detecção de vazamento dos tanques de armazenamento dispensa a instalação de poços de monitoramento no entorno destes.

8.3.2 Monitoramento das águas subterrâneas nas áreas de aplicação de lodo deverá ser executado quando:

- a) As concentrações de substâncias detectadas no monitoramento do solo forem iguais ou superiores aos valores de prevenção;
- b) A carga acumulada teórica adicionada ao solo, para qualquer uma das substâncias inorgânicas monitoradas, alcançar 100% da carga acumulada teórica permitida.
- c) A porcentagem de sódio na Capacidade de Troca Catiônica do solo alcançar 15%.

8.3.3 Os parâmetros a serem mensurados ou determinados em amostras de água subterrânea são: nível da água, pH, condutividade elétrica, dureza total, resíduo filtrável, sólidos totais dissolvidos, turbidez, carbono orgânico total, bário, boro, cádmio, cobre, crômio, mercúrio, cálcio, chumbo, cloreto, fluoreto, série nitrogenada completa (amoniacal, nitrito, nitrato, Kjeldahl total), potássio, sódio e sulfato.

8.3.4 Deverá ser realizada a comparação dos resultados analíticos com os:

- a) Resultados de amostras coletadas em poços de monitoramento de montante; e
- b) Valores orientadores publicados pela CETESB.

8.4 Em função dos resultados históricos das campanhas de amostragens ou dos resultados dos estudos a que se refere o **item 10** nesta norma, ou ainda de eventuais mudanças de processo, a CETESB aceitará, desde que aprovadas, as justificativas técnicas apresentadas pelo empreendedor, que as freqüências de monitoramento sejam alteradas, bem como que parâmetros mensurados sejam suprimidos.

8.5 A critério da CETESB, poderão ser solicitadas análises específicas para outras substâncias, bem como a caracterização do efluente quanto aos aspectos de toxicidade, desde que justificados tecnicamente.

9 Acompanhamento da Aplicação

9.1 Relatórios

9.1.1 Apresentar à CETESB anualmente, até 30 de abril, relatório circunstanciado de acompanhamento da aplicação, contendo:

- a) Declaração de Responsabilidade (**Anexo A**), onde o Responsável Legal e o Responsável Técnico declarem que as informações apresentadas são verdadeiras, completas e que todas as exigências da CETESB foram atendidas. Juntamente com a Declaração deverá ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART ou declaração do respectivo conselho profissional do Responsável Técnico.
- b) Mapa de localização das áreas, em escala 1:10.000, que receberam a aplicação dos efluentes ou lodos fluidos;
- c) Área total (ha) utilizada, volume de efluente ou lodo fluido gerado (m^3), volume aplicado (m^3) e taxa de aplicação (m^3/ha).
- d) Registro das aplicações efetivamente realizadas (data e volume aplicado por gleba), tipo e manejo da cultura agrícola;
- e) Resultados tabelados e interpretados do monitoramento de qualidade de efluente, solo e água subterrânea, obtidos conforme Plano de Monitoramento descrito no item 8 desta norma;
- f) Metodologias de coletas de amostras e de análise;
- g) Mapa de localização, em escala 1:5.000, dos pontos de coleta de solo e água subterrânea; e
- h) Boletins analíticos devidamente assinados.

9.2 Condicionantes para aplicação

9.2.1 As concentrações de substâncias limitantes nos efluentes e lodos fluidos deverão atender às condicionantes descritas no **item 5.3** desta norma.

9.2.2 As concentrações máximas de sódio e potássio no solo não poderão exceder, respectivamente, 6% e 5% da Capacidade de Troca Catiônica – CTC, considerando os resultados obtidos até a profundidade máxima de 2 (dois) metros.

9.2.2.1 Quando esse limite para potássio for atingido, a aplicação de efluentes e lodos fluidos ficará restrita à reposição desse nutriente em função da extração média pela cultura e desde que os teores de potássio não ultrapassem a somatória dos teores de cálcio mais magnésio.

9.2.2.2 Quando esse limite para sódio for atingido, o manejo da área de aplicação de efluentes e lodos fluidos deverá ser modificado, visando à redução da PST no solo e, aumentada a frequência de monitoramento, a critério da CETESB.

9.2.2.3 Quando forem observadas concentrações de nitrogênio nitrato nas águas subterrâneas acima de 5 miligramas de N por litro, o manejo integrado da aplicação de efluente e outras práticas agrícolas deverá ser modificado, visando à redução do nitrogênio.

9.3 Condicionantes para interrupção da aplicação

9.3.1 A aplicação de efluentes e lodos fluidos no solo em cada gleba de manejo deverá ser suspensa quando:

- a) A concentração de sódio ultrapassar 15% da Capacidade de Troca Catiônica – CTC nos resultados

obtidos, até a profundidade máxima de 2 (dois) metros;

- b) As substâncias presentes no efluente ou lodo fluido apresentarem concentrações, no solo, acima dos Valores de Prevenção para solo estabelecidos pela CETESB;
- c) Ocorrerem concentrações de substâncias nas águas subterrâneas estatisticamente comprovadas acima dos respectivos Valores de Intervenção. Nestes casos, a CETESB comunicará o fato à Vigilância Sanitária para ações pertinentes daquele órgão, quando existirem poços de abastecimento no entorno, em consonância com a articulação prevista no Decreto Estadual nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991, sem prejuízo de suas atribuições legais.

9.3.2 A retomada da atividade de aplicação de efluentes e lodos fluídos dependerá de parecer técnico da CETESB, mediante comprovação, por parte do interessado, de que foi superado o fato que determinou a suspensão da aplicação, conforme **item 9.3.1**.

10 Estudos Adicionais

10.1 A partir da primeira safra após a publicação desta Norma Técnica, as agroindústrias do setor de processamento de frutas cítricas no Estado de São Paulo, com a participação de entidades de pesquisas científicas, deverão promover estudos para a caracterização completa dos efluentes gerados e avaliação do impacto da aplicação de efluentes e lodo fluido na qualidade das águas subterrâneas e do solo, bem como avaliação dos parâmetros e limites adotados para controle da qualidade desses recursos. Esses estudos serão realizados com base em um Termo de Referência elaborado em comum acordo com a CETESB.

11 Ensaios Laboratoriais e Apresentação de Resultados

11.1 As coletas deverão ser realizadas por técnicos devidamente treinados e as análises por laboratórios que, comprovadamente, possuam sistema de qualidade analítica acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial - INMETRO, para cada um dos parâmetros avaliados, observado o disposto na Resolução SMA 37/06, exceto para as análises de fertilidade de solo que deverão seguir a rotina do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e para medições de campo descritas no **item 5.1.2** letras **a** e **b**, que deverão ser anotadas em ficha de coleta própria.

11.2 As análises deverão ser realizadas por métodos padronizados cujos limites de quantificação sejam inferiores aos valores estabelecidos nesta norma e na legislação vigente.

11.2.1 Para nitrato, a análise deverá ser executada, preferencialmente, por método de cromatografia lônica.

11.3 Os resultados das análises deverão ser reportados em boletins analíticos apresentando minimamente:

- a) Identificação do local da amostragem, data e horário de coleta e entrada da amostra no laboratório (rastreadabilidade da amostra);
- b) Indicação do método de análises utilizado para cada parâmetro analisado;
- c) Limites de quantificação praticados pelo laboratório e da amostra, quando for o caso, para cada parâmetro analisado;
- d) Resultados dos brancos do método e rastreadores (*surrogates*); e
- e) Incertezas de medição para cada parâmetro.

12 Referências Bibliográficas

Ayers, R.S.; Westcot, D.W. **Water Quality for Agriculture**. Rome: FAO, 1995. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 29 rev. 1) Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/t0234e/t0234E00.htm>>. Acesso em: jan. 2010

UNITED STATES. EPA. **SW 846 online**: test methods for evaluating solid waste: physical/chemical methods. 3rd. Washington, DC, 1980-2009. Disponível em: <<http://www.epa.gov/epawaste/hazard/testmethods/sw846/online/index.htm>>. Acesso em: jan. 2010.

UNITED STATES. EPA. **Ecological effects test guidelines**: OPPTS 850.4200 seed germination/root elongation toxicity test. [Washington, DC], 1996. 6 p. Public Draft. (EPA 712-C-96-154). Disponível em: <http://www.epa.gov/opptsfrs/publications/OPPTS_Harmonized/850_Ecological_Effects_Test_Guidelines/Drafts/850-4200.pdf>. Acesso em: jan. 2010.

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>>. Acesso em: jan. 2010.

.../Anexo – A

Anexo A

Modelo de Declaração de Responsabilidade

Declaração de Responsabilidade

_____ *Responsável Legal* _____, em conjunto com _____ *Responsável Técnico* _____, declaram, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal¹, que todas as informações prestadas à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB no relatório circunstanciado de acompanhamento da aplicação são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB e se encontram em consonância com o que determina a *Norma Técnica CETESB PNT 002 – Efluentes de Indústrias Cítricas – Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola*, aprovada em *Decisão de Diretoria da CETESB*, publicada no *Diário Oficial do Estado* no dia _____._____.

Declaram, outrossim, que o Projeto de Aplicação foi executado de acordo com a Norma Técnica CETESB *PNT 002 – Efluentes de Indústrias Cítricas – Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola* e que estão cientes de que o mesmo poderá ser requisitado a qualquer momento, para fins de auditoria.

Data: / /

Responsável Técnico

Nome

CPF

Responsável Legal

Nome

CPF

¹ O artigo 69-A da Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais) estabelece: “Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão:

Pena - reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo: Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos.

§ 2º A pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa”.