

ANEXO 8

Recomendações Técnicas para Aplicações de Fertilizantes Orgânicos de Suínos e Monitoramento da Qualidade do Solo Adubado

1. Da Aplicação:

1.1. A aplicação de fertilizantes orgânicos ao solo visando a sua reciclagem na adubação de culturas agrícolas, florestais e outras, deve seguir as recomendações agronômicas vigentes e estabelecidas pelo Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016) e suas atualizações, com taxas de aplicação determinadas em função da análise de solo realizada em laboratório credenciado pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (ROLAS), necessidade nutricional da cultura a ser adubada, concentração de nutrientes e índice de eficiência agronômica dos nutrientes para cada tipo de fertilizante orgânico.

1.2. A aplicação dos fertilizantes orgânicos no solo deverá ser associada às técnicas que visem minimizar as perdas de nutrientes do sistema solo por erosão, lixiviação, escoamento superficial, volatilização, entre outras. Neste sentido, deverão ser adotadas técnicas e sistemas de produção conservacionistas (sistema plantio direto, cultivo em nível,

entre outros) e formas de aplicação dos fertilizantes orgânicos e minerais apropriadas (incorporado, parcelado, etc.), sob a orientação do responsável técnico do projeto de licenciamento ambiental.

1.3. Para fins de dimensionamento do número de animais alojáveis em granjas de suínos, onde os dejetos gerados são totalmente ou parcialmente aplicados no solo, a dose do fertilizante orgânico de suínos e de demais fertilizantes orgânicos ou minerais a ser aplicada ao solo deve ser baseada na sua oferta do nutriente fósforo (P) e na necessidade para manter os teores desse nutriente (P extraível pelo método Mehlich-I) na classe “Alta” de disponibilidade para cada classe textural na camada 0 - 10cm do solo, através de adubações de manutenção e reposição visando à adequada nutrição de plantas e evitando o acúmulo excessivo de nutrientes no solo, com seus decorrentes e potenciais impactos ambientais. Doses complementares de P, visando à construção da fertilidade do solo nas áreas onde os níveis deste nutriente se encontram abaixo da classe “Alta” de disponibilidade, com teores: Muito Baixo, Baixo ou Médio, assim como de nitrogênio (N), potássio (K) ou outros nutrientes, podem e devem ser suplementadas com a aplicação de outros fertilizantes minerais ou de base orgânica, não excedendo as doses de nutrientes recomendadas para a cultura a ser adubada de acordo com as recomendações técnicas vigentes (CQFS-RS/SC, 2016 e atualizações).

1.4. Nas propriedades onde o dejetos é submetido a algum sistema de tratamento que remova do dejetos mais de 40% do nutriente P, este P removido do dejetos deverá ser obrigatoriamente exportado da propriedade e não aplicado nas áreas agrícolas licenciadas. Deverá ser usado o nutriente N como limitante para fins de licenciamento ambiental e dimensionamento do número de animais a serem alojados em um estabelecimento produtor de suínos. Neste caso, as doses de N devem ser calculadas visando atender a demanda deste nutriente pelas culturas agrícolas. Nas propriedades que contam com sistemas de tratamento avançados para remoção acima de 70 % de N e P do dejetos, deverá ser apresentado estudo técnico específico detalhando a destinação do efluente tratado no solo ou lançamento em corpos receptores, considerando-se as recomendações técnicas e legislações ambientais vigentes e aplicáveis (CQFS-RS/SC, 2016 e atualizações e CONAMA nº 430/11).

1.5. Os parâmetros técnicos estabelecidos para dimensionamento do rebanho suíno alojável devem ser revisados em função das mudanças nos sistemas de produção e dos avanços técnicos e científicos quanto aos indicadores de fertilidade do solo e qualidade ambiental ocorridos no intercurso da vigência desta Resolução.

O cálculo do número de animais alojáveis em função da demanda de nutrientes nas áreas agrícolas deve seguir a equação:

NA = (DN – NF) / ND x ((100 – P) / 100 x (EA / 100))
Onde:

NA = número de animais alojáveis na propriedade;
DN = demanda média anual do nutriente limitante (fósforo, nitrogênio ou potássio) para manutenção dos teores de P ou K extraível (Mehlich-I) no nível alto de disponibilidade ou atender as recomendações de adubação nitrogenada segundo CQFS-RS/SC (2016) nas áreas agrícolas sob aplicação dos fertilizantes orgânicos (kg P₂O₅, N ou K₂O ano⁻¹) (Tabela 5);
NF = oferta anual do nutriente limitante a ser aplicada via fertilizantes minerais ou outras fontes de fertilizantes (kg P₂O₅, N ou K₂O / ano⁻¹). O nutriente de referência deverá ser o P₂O₅. Usar o nutriente N para dejetos que foram submetidos à sistema de tratamento que promova a remoção de P do dejetos, e o nutriente K₂O para dejetos que receberam tratamento com remoção de N e P do dejetos.
ND = oferta anual do nutriente limitante excretado nos dejetos por animal alojável (kg P₂O₅, N ou K₂O / ano⁻¹) (Tabela 5);
P = índice de perda ou remoção de nutrientes (%) que ocorre nos sistemas de tratamento e armazenamento dos dejetos e que são exportados da propriedade e não aplicados nas áreas agrícolas licenciadas (Tabela 5);
EA = índice de eficiência agrônômica (%) do nutriente contido no fertilizante orgânico pelas culturas agrícolas segundo a CQFS-RS/SC (2016 e atualizações) (Tabela 6);

2. Do monitoramento da qualidade do solo adubado com fertilizantes orgânico de suínos

2.1. São adotados como referência para o monitoramento da qualidade do solo nas áreas submetidas à aplicação dos fertilizantes orgânicos de suínos os teores de P extraível (método Mehlich-I) e de Cu e Zn (USEPA 3050 ou USEPA 3051 ou Mehlich-I), por serem nutrientes pouco móveis no solo e que refletem satisfatoriamente o histórico de adubação realizada em uma área.

2.2. O monitoramento se dará através de coletas de, no mínimo, uma amostra composta de solo, camada 0 – 10 cm, georreferenciada com coordenada planas UTM (DATUM SIRGAS 2000), por talhão ou a cada cinco hectares para talhões maiores que cinco hectares, no início do processo de licenciamento e a cada 4 anos. Os resultados do monitoramento devem ser apresentados conforme o modelo da Tabela 7 - Resultado do monitoramento das áreas agrícolas sob adubação com fertilizantes orgânicos de suínos.

2.3. O Limite Crítico Ambiental de Fósforo (LCA-P) expressa o teor máximo do nutriente P extraível (método de Mehlich-I) admitido na camada 0 – 10cm do solo e será estabelecido conforme a equação abaixo definida: LCA-P = 40 + argila (%) onde argila (%) é o teor de argila na camada 0 – 10cm do solo, expresso em percentagem.

2.4. Quando os teores de P extraível (Mehlich-I) na camada 0 – 10 cm do solo superar o LCA-P, as seguintes medidas deverão ser obrigatoriamente adotadas:

2.4.1. Para nível de P extraível (Mehlich-I) de até 20% acima do LCA-P: nesta situação a dose de P a ser aplicada ao solo deve ser limitada a até 50% da dose de manutenção recomendada para a cultura a ser adubada. Adicionalmente, medidas mitigatórias visando a redução gradual dos teores de P no solo (camada de 0 – 10cm) devem ser implementadas de acordo com recomendação técnica de profissional habilitado. As

medidas mitigatórias devem ser baseadas em literatura técnica e científica que comprovem a eficiência do processo proposto para redução dos teores de P no solo. Como exemplos, cita-se o uso de culturas com elevada capacidade de extração e exportação de P (silagem, forrageiras para corte e fenação) revolvimento do solo visando a diluição do P em camadas mais profundas, prática esta que deve obrigatoriamente ser associada às práticas de controle da erosão do solo como terraços, curvas de nível, cultivo em nível, plantas de cobertura, etc. Caso a concentração de P extraível na camada 0 – 10 cm do solo não seja reduzida até os teores abaixo do LCA-P, em um período de 4 anos, a aplicação de fertilizante orgânico de suínos ou qualquer outro resíduo ou fertilizante orgânico, organomineral ou mineral que contenha P na sua composição deverá ser proibida até que os teores de P sejam reduzidos aos níveis aceitáveis (abaixo do LCA-P);

2.4.2 Para nível de P extraível (Mehlich-I) com mais de 20% acima do LCA-P: nesta situação a aplicação de fertilizante orgânico de suínos ou qualquer outro resíduo ou fertilizante orgânico, organomineral ou mineral que contenha P na sua composição deverá ser proibida temporariamente e medidas mitigatórias deverão ser implementadas até que os teores de P sejam reduzidos aos níveis aceitáveis (abaixo do LCA-P).

Tabela 4 - Cálculo da necessidade de adubação fosfatada (demanda de fósforo: DP) para manutenção dos teores de P no nível alto de suficiência segundo CQFS-RS/SC (2016 e atualizações). Usar esta tabela para cálculo da demanda de N e K₂O.

Talhão	Área	Ano	Cultura	Expectativa de produtividade	Dose de manutenção de P	Demanda de P (dose x área)
Nome/nº	ha			t/ ha ⁻¹	kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	kg P ₂ O ₅
					Total	
					Média anual (total/4) (kg P ₂ O ₅ ano ⁻¹)	

Tabela 5 - Oferta de nitrogênio, fósforo e potássio calculada a partir da excreção do equivalente em N, P₂O₅ e K₂O por unidade animal alojada nos diferentes sistemas de produção.

Sistema de produção	Unidade animal	Excreção anual por animal alojado		
		N	P2O5	K ₂ O
		----- Kg ano ⁻¹ -----		
Unidade de Terminação ¹	Suíno alojado	8,00	4,30	4,00
UPL 25kg ²	Fêmea alojada	25,70	18,00	19,40
Creche ³	Leitão alojado	0,40	0,25	0,35
UPL 6kg ⁴	Fêmea alojada	14,50	11,00	9,60
Ciclo Completo ⁵	Fêmea alojada	85,70	49,60	46,90

¹ Considerando 3,26 lotes por ano (lotes de 105 dias e 7 dias de intervalo entre lotes). Fonte: Tavares (2012).
² Considerando 2,35 partos por fêmea alojada por ano e a produção de 28 leitões por fêmea alojada por ano. Fonte: CORPEN (2003); Dourmade et al. (2007).
³ Fonte: CORPEN (2003); Dourmade et al. (2007).
⁴ Calculado descontando-se a produção de nutrientes da fase Creche em relação a UPL 25kg. Fonte: CORPEN (2003); Dourmade et al. (2007).
⁵ Considerando 2,35 partos por fêmea alojada por ano, a produção de 28 leitões por fêmea alojada por ano e 12 suínos terminados por fêmea alojada por ano. Calculado a partir dos dados de UPL 25kg e terminação. Fonte: CORPEN (2003); Dourmade et al. (2007).
Em função de não haver dados atualizados disponíveis referente à excreção de N, P₂O₅ e K₂O por unidade animal alojada nos rebanhos para UPL e creche no Estado de Santa Catarina, utilizou-se como referência CORPEN (2003) e Dourmade et al. (2007), devido à similaridade do sistema de produção e número de animais entre os rebanhos da França e Santa Catarina.

Tabela 6 - Perdas ou remoção de nutrientes em diferentes sistemas de tratamento ou armazenamento dos dejetos.

Sistema de tratamento e armazenamento	Nutriente		
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Esterqueira ^a	40 - 50	0	0
Biodigestor e lagoa anaeróbia ^b	50 - 60	0	0
Compostagem ^c	60 - 70	0	0
Separação de fases (decanter) – remoção da fase líquida (dejetos fresco) ^d	10 - 15	50 - 55	15-25
Separação de fases (decanter) – remoção da fase líquida (dejetos velho) ^d	10 - 15	45 -50	15-25
Outros	Informar eficiência do equipamento ou do sistema de tratamento dos dejetos, citando referência científica ou laudo técnico do equipamento.		

^a Fonte: Higarashi (dados não publicados);
^b Fonte: Vivan et al. (2010);
^c Fonte: Angnes et al. (2013);
^d Fonte: Oliveira (2009).

Tabela 7 - Índice de eficiência agrônômica dos nutrientes de acordo com o tipo de fertilizante.

Tipo de fertilizante orgânico	Índice de eficiência agrônômica (1º+2º cultivos)		
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Dejeto líquido de suínos (não tratado, efluente de biodigestor e separação de fases)	80	100	100
Esterco sólido de suínos (separação de fases)	80	100	100
Composto orgânico e cama sobreposta	20	100	100

Fonte: CQFS-RS/SC (2016)

Tabela 8 - Resultado do monitoramento das áreas agrícolas sob adubação com fertilizantes orgânicos de suínos.

Talhão	Coordenadas das amostras de solo	Posse	Área	Solo							
				Argila	LCA-P	Teor P (Mehlich-I)		Teor Cu		Teor Zn	
nome/nº	x, y	P/T	ha	%	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³		mg dm ⁻³		mg dm ⁻³	
						(1º ano)	(4º ano)	(1º ano)	(4º ano)	(1º ano)	(4º ano)

P= área própria; T= área de terceiros; LCA-P (mg dm⁻³) = 40 + Argila (%)