ISSN 0100 - 8862

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 21, 89700-000, Concórdia, SC
Telefone: (49) 442-8555, Fax: (49) 442-8559
http://www.cnpsa.embrapa.br/
sac@cnpsa.embrapa.br

COMUNICADO TÉCNICO

CT/291/Embrapa Suínos e Aves, Novembro/2001, p. 1–5

A APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DO BALANÇO DE NUTRIENTES, NO PLANEJAMENTO DO USO DE DEJETOS DE ANIMAIS PARA ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Milton Antonio Seganfredo[1]

Um dos pontos críticos no uso dos dejetos de animais como fertilizante orgânico, é a definição das quantidades a serem aplicadas por área ou por cultura.

Em vários estados do Brasil, a principal fonte de consulta utilizada para a elaboração de estimativas do "potencial fertilizante" e o cálculo do volume de dejetos a aplicar, em função do tipo de solo e de planta, são as recomendações oficiais de adubação, como por exemplo, aquelas adotadas pela ROLAS e publicadas pela SBCS-NRSul (Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina).

Se o objetivo do usuário estiver direcionado ao contexto de nutrição de plantas e adubação, as informações encontradas nos tipos de recomendações acima referidas, são suficientes como orientação geral. No entanto, se o objetivo for a minimização dos riscos de poluição ambiental associados ao uso de dejetos animais como fertilizante, as informações nelas contidas ainda são insuficientes, especialmente quanto aos limites máximos ou de segurança de nutrientes.

O objetivo deste trabalho é o de demonstrar que os critérios contidos nas recomendações oficiais permitem diminuir o impacto ambiental do uso de dejetos animais como fertilizante do solo, mas que, é necessário prestar à atenção ao balanço de nutrientes, para que os riscos de poluição ambiental sejam minimizados.

O balanço de nutrientes, segundo o critério de cálculo das quantidades a serem aplicadas

Nos cálculos, foram estabelecidas as seguintes condições: 1º: balanço para os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e os micronutrientes cobre (Cu), zinco (Zn) e manganês (Mn); 2º: as tabelas 1 e 2 são aplicáveis a partir do 4ºano, quando a soma do N adicionado e o N residual são constantes; 3º: recuperação do N do fertilizante estimada em 60%; 4º: fator de mineralização do N e do P dos dejetos de 50% e residual de 20%; 5º: para a soja: cultivar não nodulante, 10 kg/ha de N suprido pelo solo, adubação de base para N igual à do feijão; 6º: para o capim-elefante, 20 kg/ha de N supridos pelo solo, 30 t/ha de matéria seca, um corte a cada 70 dias; 7º: produções de grãos de 3 t/ha para soja, 2 t/ha para trigo e 9 t/ha para o milho; 8º: quatro critérios de cálculo das quantidades de dejetos a aplicar, apresentados a seguir:

[1]Eng. Agro., MSc., Embrapa Suínos e Aves, e-mail: milton@cnpsa.embrapa.br

- **Critério 1: dejetos para suprir, numa única aplicação, uma quantidade de N igual àquela que as plantas retirariam do solo, durante todo o seu ciclo**. Quando usado esse critério, todos os demais nutrientes estarão em excesso, excluindo-se o potássio para o capim elefante (Tabela 1). O desequilíbrio se repetirá, para qualquer outra cultura, pois algum nutriente sempre estará em excesso ou falta. Mesmo considerada economicamente viável, essa alternativa contraria as orientações contidas nas recomendações oficiais, provoca o acúmulo de nutrientes e põe em risco a qualidade das águas, podendo contaminá-las com vários minerais.

- **Critério 2: dejetos para suprir o N de base, complementando-se os demais**. Respeitando-se as orientações apresentadas nas recomendações oficiais, o cálculo das quantidades de dejetos a aplicar pode ser feito de maneira que os mesmos forneçam apenas o N indicado para a adubação de base. O restante dos nutrientes poderá ser fornecido através de uma adubação planejada, utilizando-se fertilizantes químicos ou mesmo dejetos. No caso de fertilizantes químicos, a aplicação poderá ser feita tanto na semeadura, quanto em cobertura, tendo-se o cuidado porém, para que a sua solubilidade seja compatível com a capacidade de extração das plantas. Se a opção for o suprimento através dos dejetos, as quantidades não deverão ultrapassar os limites de risco para o ambiente e/ou os custos equivalentes aos dos fertilizantes químicos. Utilizando-se esse critério, o balanço de nutrientes será o seguinte (Tabela 1): N, necessário complementar para todas as culturas; P, insuficiente para o milho e o trigo e em excesso para a soja e o capim elefante; K, insuficiente para o milho e o capim elefante e em excesso para a soja e o trigo; micronutrientes, excesso para todas as culturas, à exceção do Mn para o capim elefante. Através desse critério, diminui-se o acúmulo de macronutrientes, mas não se atende, completamente, o interesse na preservação da qualidade ambiental, pois ainda haverá excesso de micronutrientes no solo, que poderão causar a poluição das águas. Além disso, para o capim elefante e a soja, o N suprido através dos dejetos ainda seria alto para aplicação única, com o que, poderia haver lixiviação de N, permanecendo, porisso, os riscos de poluição das águas.

- **Critério 3: quantidades de dejetos limitadas pelo elemento crítico.** Se o objetivo for a manutenção da qualidade ambiental, a alternativa indicada é limitar a quantidade de dejetos em função do elemento crítico, ou seja, aquele absorvido em menor quantidade, que no caso foi o cobre, para todas as culturas (Tabela 1). Os nutrientes em falta seriam supridos através de fertilizantes químicos, em formulação equilibrada com os teores no solo e a demanda das plantas.

- **Critério 4: quantidades de dejetos limitadas pelo fósforo**. Seguindo-se esse critério, o acúmulo de nutrientes será menor do que pelo critério do N para todo o ciclo com aplicação em dose única (critério 1), mas será de maior risco do que o critério do N de base (critério 2), exceto para soja (Tabela 2). Deve ser considerado ainda, que o desequilíbrio de micronutrientes permanece, apesar de ser menor do que para o critério 1.

Comentários gerais e alternativas para reduzir os riscos de poluição ambiental

O balanço de nutrientes, ou seja, as faltas ou excessos dependerão do tipo de planta, das quantidades de nutrientes (dejetos) adicionados e da maior ou menor capacidade do solo de reter os nutrientes aplicados (Tabelas 1 e 2).

Dada a complexidade da questão, nenhuma ação isoladamente irá solucioná-la, fazendo-se necessário, portanto, um conjunto de medidas, dentre as quais cita-se:

1. Redução do potencial poluente dos dejetos, através do tratamento ou diminuição da excreção de elementos potencialmente poluentes.
2. Dar preferência aos sistemas de rotação de culturas sobre as monoculturas, utilizando espécies de alta e seletiva capacidade de extração de nutrientes.
3. Análise periódica do solo e das águas do solo, interrompendo-se a aplicação dos dejetos em casos de desequilíbrios ou poluição.
4. Vistoria periódica às lavouras, interrompendo o uso de dejetos, se observado fitotoxicidade ou outras reações anormais das plantas.

Tabela 1 – Quantidade de nutrientes adicionados e extraídos num sistema de rotação de culturas adubado com dejetos de suínos, em função do critério de cálculo das quantidades de dejetos a aplicar

Sucessão de culturas	Nutrientes extraídos pelas culturas[a]	Nutrientes aplicados através dos dejetos[b]			Sobras ou faltas de nutrientes[d] (aplicado menos o retirado)		
		pelo critério 1[a]	pelo critério 2[a]	pelo critério 3[c]	pelo critério 1	pelo critério 2	pelo critério 3
				Nitrogênio (kg/ha)			
Milho	125	200	43	4,4	+75	-82	-121
Soja	153	219	121	5,5	+66	-32	-148
Trigo	53	128	29	4,0	+75	-24	-49
C.-elefante	663	947	189	55,0	+284	-474	-608
				Fósforo-P_2O_5 (kg/ha)			
Milho	54	163	35	3,6	+109	-19	-50,4
Soja	30	178	99	4,5	+148	+69	-25,5
Trigo	44	105	24	3,3	+61	-20	-40,7
C.-elefante	152	771	154	45,0	+619	+2	-107
				Potássio-K_2O (kg/ha)			
Milho	37	106	23	2,3	+69	-14	-34,7
Soja	60	115	64	2,9	+55	+4	-57,1
Trigo	10	68	15	2,1	+58	+5	-7,9
C.-elefante	1077	500	100	29,0	-577	-977	-1048
				Cobre (g/ha)			
Milho	24	1097	236	24	+1073	+212	0
Soja	30	1201	666	30	+1171	+636	0
Trigo	22	705	159	22	+683	+137	0
C.-elefante	300	5195	1039	300	+4895	+739	0
				Zinco (g/ha)			
Milho	224	2948	634	64	+2724	+410	-160
Soja	120	3228	1790	80	+3108	+1670	-40
Trigo	185	1896	428	59	+1711	+243	-126
C.- elefante	1200	13961	2792	800	+12761	+1592	-400
				Manganês (g/ha)			
Milho	69	2400	515	52	+2331	+446	-17
Soja	90	2628	1457	65	+2538	+1367	-25
Trigo	303	1543	348	48	+1240	+45	-255
C.-elefante	5370	11364	2273	650	+5994	-3097	-4720

[a]. Demanda de P extraída a partir das recomendações oficiais de adubação, exceto para o capim-elefante. O cálculo da demanda de N para soja e capim-elefante está descrita neste trabalho.
[b]. Composição química dos dejetos em kg/m^3: N=2920; P_2O_5=2370; K_2O=1540; Cu=16; Zn=43 e Mn=35.
[c]. Não computado o efeito residual do ano anterior.
[d]. Os sinais "-" indicam falta e os sinais "+", sobras.
OBS:
1. As sobras de N pelo critério 1, devem-se ao efeito residual do ano anterior.
2. Balanço de nutrientes calculado para um solo com 3,5% de matéria orgânica.

Tabela 2 – Nutrientes adicionados e extraídos num sistema de rotação de culturas adubado com dejetos de suínos, segundo o critério de cálculo das quantidades de dejetos a aplicar.

Sucessão de culturas	Nutrientes extraídos pelas culturas[a]	Nutrientes aplicados através dos dejetos[b]			Sobras ou faltas de nutrientes[d] (aplicado menos o retirado)		
		pelo critério 4[a]	pelo critério 2[a]	pelo critério 3[c]	pelo critério 4	pelo critério 2	pelo critério 3
	Nitrogênio (kg/ha)						
Milho	125	123	43	4,4	-2	-82	-121
Soja	153	53	121	5,5	-100	-32	-148
Trigo	53	77	29	4,0	+24	-24	-49
C.-elefante	663	266	189	55,0	-397	-474	-608
	Fósforo-P_2O_5 (kg/ha)						
Milho	54	100	35	3,6	+46	-19	-50,4
Soja	30	43	99	4,5	+13	+69	-25,5
Trigo	44	63	24	3,3	+19	-20	-40,7
C.-elefante	152	217	154	45,0	+65	+2	-107
	Potássio-K_2O (kg/ha)						
Milho	37	65	23	2,3	+28	-14	-34,7
Soja	60	28	64	2,9	-32	+4	-57,1
Trigo	10	41	15	2,1	+31	+5	-7,9
C.-elefante	1077	141	100	29,0	-936	-977	-1048
	Cobre (g/ha)						
Milho	24	674	236	24	+650	+212	0
Soja	30	290	666	30	+260	+636	0
Trigo	22	424	159	22	+402	+137	0
C.-elefante	300	1462	1039	300	+1162	+739	0
	Zinco (g/ha)						
Milho	224	1810	634	64	+1586	+410	-160
Soja	120	778	1790	80	+658	+1670	-40
Trigo	185	1141	428	59	+956	+243	-126
C.-elefante	1200	3929	2792	800	+2729	+1592	-400
	Manganês (g/ha)						
Milho	69	1474	515	52	+1405	+446	-17
Soja	90	634	1457	65	+574	+1367	-25
Trigo	303	928	348	48	+625	+45	-255
C.-elefante	5370	3204	2273	650	-2166	-3097	-4720

[a]. Demanda de P extraída a partir das recomendações oficiais de adubação, exceto para o capim-elefante. O cálculo da demanda de N para soja e c.-elefante está descrita neste trabalho.
[b]. Composição química dos dejetos em kg/m^3: N=2920; P_2O_5=2370; K_2O=1540; Cu=16; Zn=43 e Mn=35.
[c]. Não computado o efeito residual do ano anterior.
[d]. Os sinais "-" indicam falta e os sinais "+", excessos.
OBS:
Os excessos de P pelo critério 4, devem-se ao efeito residual do ano anterior