

Análise técnica-econômica sobre o uso agronômico do biofertilizante dos dejetos de suínos na microbacia Santa Fé no município de Itapiranga-SC⁽¹⁾

Milena Cornélio Olivi⁽²⁾, **Renata Saviato Dias**⁽³⁾, **Rodrigo da Silveira Nicoloso**⁽⁴⁾

⁽¹⁾Trabalho Executado com recursos do Projeto de Pesquisa & Desenvolvimento –P&D Eletrosul, Chamada Pública ANEEL 14/2012.

⁽²⁾ Analista Ambiental- Fundação Parque Tecnológico de Itaipu, Foz do Iguaçu-PR, e-mail: milenaolivi@gmail.com;

⁽³⁾Analista Ambiental- Fundação Parque Tecnológico de Itaipu, Foz do Iguaçu-PR; ⁽⁴⁾Pesquisador Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-SC, e-mail: rodrigo.nicoloso@embrapa.br

Resumo: A adoção de critérios técnicos para a disposição de biofertilizante permite avaliar o retorno econômico do uso do biofertilizante em substituição aos fertilizantes minerais. Com base no exposto, esse estudo tem por objetivo realizar uma análise técnica-econômica sobre o uso agronômico do biofertilizante gerado em 10 granjas de suínos localizadas na Microbacia Santa Fé baixa no município de Itapiranga-SC. A caracterização do biofertilizante (dejeito tratado por biodigestores do tipo lagoa coberta) é importante para definir a dosagem a ser aplicada em áreas agrícolas, que está relacionada com a concentração de N, P₂O₅ e K₂O neste efluente. Para tanto, foram coletadas amostras do biofertilizante armazenados nas lagoas anaeróbias pós-biodigestores em cada uma das propriedades participantes do projeto.

Os resultados obtidos demonstram que a variabilidade entre os biofertilizantes amostrados está relacionada principalmente com a diluição do digestato em água no sistema de manejo dos dejetos. A partir da caracterização dos biofertilizantes foi possível calcular a dose de aplicação para suprir a demanda de nutrientes das culturas agrícolas, segundo os critérios técnicos agronômicos estabelecidos pelo CQFS-RS/SC (2004). Dessa forma, foi possível observar que o uso do biofertilizante com adubação complementar por fertilizantes minerais é capaz de abater os custos em determinadas culturas e nas despesas totais com os insumos na lavoura.

Termos de Indexação: biodigestão, dosagem, adubação.

Introdução

A produção de suínos em confinamento é uma atividade potencialmente poluidora ao meio ambiente, caracterizada principalmente pelos riscos ambientais relacionados à contaminação dos corpos hídricos e do solo, devido ao grande volume de dejetos produzidos e à sua elevada carga orgânica e de nutrientes. O tratamento dos dejetos de animais por biodigestão anaeróbia é uma alternativa para a redução dos seus teores de matéria orgânica, mas este processo não remove a carga de nutrientes, mantendo os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e demais nutrientes elevados mesmo após a biodigestão, podendo o efluente proveniente dos biodigestores (biofertilizante) ser adequadamente reciclado na agricultura.

A aplicação do biofertilizante ao solo deve seguir os critérios técnicos e agronômicos estabelecidos para os demais fertilizantes de origem mineral ou orgânica. No entanto, poucos produtores utilizam o biofertilizante seguindo critérios agronômicos, provocando o acúmulo excessivo de nutrientes no solo acarretando poluição da atmosfera e recursos hídricos. Com a atualização da Instrução Normativa 11 (FATMA, 2014), o uso agronômico do biofertilizante passou a ser regulamentado no Estado de Santa Catarina seguindo critérios agronômicos estabelecidos pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo-CQFS RS/SC (2004), onde a dose de biofertilizante a ser aplicada deve ser prescrita de acordo com o teor de nutrientes no solo e a demanda da cultura a ser adubada. Desta maneira, evita-se a aplicação de doses excessivas de nutrientes, reduzindo significativamente o risco ao meio ambiente.

A adoção destes critérios técnicos também permite avaliar de maneira mais precisa o retorno econômico advindo do uso do biofertilizante em substituição aos fertilizantes minerais. Com base no exposto, este estudo tem por objetivo realizar uma análise técnica-econômica sobre o uso agronômico do biofertilizante gerado em 10 granjas de suínos instaladas na microbacia Santa Fé baixa no município de Itapiranga-SC.

Material e métodos

Foram coletadas e analisadas amostras do biofertilizante armazenados nas lagoas anaeróbias pós-biodigestores em cada uma das 10 propriedades participantes do projeto que foram posteriormente utilizados para calcular a dose de biofertilizante para suprir a demanda de nutrientes das culturas agrícolas,

As amostras foram coletadas em Abril de 2014 e estão apresentadas na **tabela 1** a seguir.

Tabela 1. Caracterização do biofertilizante.

Cód.	Proprietário	Tipo de granja	Animais alojados		Biofertilizante				
			Nº	Categoria	ST (g/L)	N (mg/L)	N-NH ₄ (mg/L)	P ₂ O ₅ (mg/L)	K ₂ O (mg/L)
1	F. Heberle	UPL	280	matrizes	2,3	550	508	71	384
2	M. Borscheidt	UPL	400	matrizes	14,8	2008	1527	850	576
3	I. Luft	UPL	300	matrizes	9,9	1718	1401	370	715
4	B. Nicolau	UCT	250	Suínos	38,5	4089	2568	1670	1257
5	I. Freiberg	UCT	750	Suínos	4,2	987	954	31	919
6	A. Bracht	UCT	1000	Suínos	27,0	2232	1301	940	934
7	V. Sausen	UCT	260	Suínos	3,6	771	731	41	909
8	L. Mayer	UPL	150	matrizes	3,1	862	783	86	515
9	O. Rauscher	CC	150	matrizes	1,7	125	94	29	447
10	R. Wolfart	UC	1500	Leitões	19,4	2376	1843	352	1438

Foram levantados os seguintes dados para a caracterização do solo das áreas agrícolas das propriedades da microbacia: tamanho e localização das áreas destinadas à adubação com o biofertilizante, principal cultura agrícola e histórico de adubação utilizada. Os dados obtidos estão sumarizados na **tabela 2**.

Tabela 2. Descrição das áreas agrícolas

Cód.	Proprietário	Área	Principal cultura	Histórico de adubação
1	F. Heberle	7,2	Milho	BIOF ¹ , 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia
2	M. Borscheidt	5,2	Milho	BIOF, 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia
3	I. Luft	8,3	Milho/ pastagem	BIOF
4	B. Nicolau	3,0	Milho	BIOF, 200kg/ha 5-20-20, 200 kg/ha uréia
5	I. Freiberg	2,0	Milho	BIOF, 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia
6	A. Bracht	6,7	Milho	BIOF, 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia
7	V. Sausen	9,3	Milho	BIOF, 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia
8	L. Mayer	11,2	Milho/ pastagem	BIOF, 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia
9	O. Rauscher	11,4	Milho	BIOF, 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia
10	R. Wolfart	7,2	Milho	BIOF, 200kg/ha 9-33-12, 200 kg/ha uréia

Após o levantamento realizado nas propriedades rurais, foram realizadas as coletas de solo georreferenciadas e análise das amostras de solo coletadas. Procedeu-se a delimitação do perímetro das áreas e a demarcação de grid de amostragem de 1 amostra de solo a cada 0,25 hectares através do software CAMPEIRO CR7 (UFMS, Santa Maria, RS). As amostras foram coletadas na camada 0-10 cm de profundidade do solo e analisadas conforme os métodos reconhecidos pela rede oficial de laboratórios de análise de solo do RS e SC (ROLAS), conforme métodos aceitos pela CQFS-RS/SC (2004).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstram grande variabilidade entre os biofertilizantes amostrados nas diferentes granjas avaliadas. Esta variação está relacionada principalmente com a diluição do biofertilizante acarretado por excesso de água utilizado nas instalações e entrada de água da chuva no sistema de manejo dos dejetos. O teor de ST (sólidos totais) variou entre 1,7 e 38,5 g/L, enquanto que os teores de NTK (nitrogênio total Keldahl), P₂O₅ e K₂O variaram entre 125 e 4089 mg/L, 29 e 1670 mg/L e 384 e 1438 mg/L, respectivamente.

A análise dos dados do solo demonstrou que 90% dos solos das áreas agrícolas apresentam teores de matéria orgânica médio/alto, o que indica uma média/alta capacidade do solo em fornecer nutrientes para as plantas, o que limita a dose de fertilizantes nitrogenados a serem aplicadas nestes solos. Da mesma forma, mais de 90% e 100% dos solos amostrados apresentam teores de fósforo e potássio suficientes para nutrir as plantas cultivadas nestas áreas sem a necessidade de adubação de correção. Além disto, a análise dos teores de fósforo disponível demonstra que 4% dos solos apresentam teores até 20% acima do limite crítico ambiental de fósforo (LCA-P, FATMA, 2014), onde a adubação fosfatada deve ser suprimida em 50% em relação à adubação de manutenção.

Da mesma maneira, 3% dos solos apresentaram teores de fósforo disponível acima de 20% do LCA-P. Nestas áreas, a adubação fosfatada deve ser proibida, a fim de evitar a transferência deste elemento para os recursos hídricos e a contaminação ambiental.

A elevada fertilidade do solo das áreas amostradas limita em algumas regiões a quantidade de biofertilizante a ser aportada ao solo. A **tabela 3** relaciona a quantidade de N, P₂O₅ e K₂O a ser aportada ao solo para algumas culturas agrícolas comumente cultivadas na região de Itapiranga-SC.

Tabela 3. Recomendação de adubação para N, P₂O₅ e K₂O para algumas culturas cultivadas, segundo CQFS-RS/SC (2004).

	Milho	Trigo	Soja	Aveia/Azevém	Tifton
Expectativa de rendimento (ton/ha)	12.0	3.6	3.6	7.0	20.0
MOS (%)	N (kg/ha)				
≤2,5	210	128	20	200	440
2,5-5,0	190	108	20	150	390
>5,0	170	68	20	90	340
P (classe)	P ₂ O ₅ (kg/ha)				
Muito Baixo	225	94	104	100	200
Baixo	205	74	94	80	180
Médio	195	54	84	60	160
Alto	165	54	54	60	140
Muito Alto	120	54	24	60	80
Prevenção	60	27	12	30	40
Crítico	0	0	0	0	0
K (classe)	K ₂ O (kg/ha)				
Muito Baixo	200	76	151	100	180
Baixo	170	56	121	80	160
Médio	140	36	91	60	140
Alto	110	36	61	60	140
Muito Alto	80	36	16	60	110

Observa-se a partir dos dados relacionados na tabela 3 que algumas culturas agrícolas apresentam menor demanda de fertilizantes, como a soja que requer apenas 24 16 kg/ha de P₂O₅ e K₂O para suprir sua demanda nutricional quando o solo apresenta teores de P e K disponíveis classificados como muito altos.

Desta maneira, visando o melhor aproveitamento do biofertilizante produzido nas granjas de suínos avaliadas neste trabalho, os produtores devem dar preferência às culturas com maior demanda de nutrientes, como o milho ou pastagem de Tifton. Considerando que o milho é a principal cultura agrícola produzida na região deste estudo, a **tabela 4** resume as quantidades de biofertilizante e fertilizantes minerais necessários para atender a demanda de nutrientes desta cultura, conforme os laudos de análise de solo, concentração de nutrientes nos fertilizantes minerais e no biofertilizante e nas recomendações de adubação para cada propriedade analisada neste estudo.

Tabela 4. Quantidade total de ureia, superfosfato triplo, cloreto de potássio e biofertilizante recomendada para a adubação do milho em cada propriedade, segundo CQFS-RS/SC (2004).

Cód.	Proprietário	Área (ha)	Ureia (Kg)	SFT (Kg)	KCl (Kg)	BIOF (m ³)	Cód.	Proprietário	Área (ha)	Ureia (Kg)	STF (Kg)	KCL (Kg)	BIOF (m ³)
1	F. Heberle	7,2	1280	2159	0	1477	6	A. Bracht	6,7	1010	32	320	340
2	M. Borscheidt	5,2	1696	0	304	391	7	V. Sausen	9,3	2775	2638	32	687
3	I. Luft	8,3	2385	606	100	706	8	L. Mayer	11,2	2842	2696	0	1464
4	B. Nicolau	3,0	258	0	133	112	9	O. Rauscher	11,4	3102	2845	49	1619
5	I. Freiberg	2,0	543	674	0	148	10	R. Wolfart	7,7	1118	1482	0	376
Total									72,0	17009	13132	938	7320

Observa-se, a partir da análise dos dados da tabela 4 que o biofertilizante proporciona a redução da demanda de ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio de aproximadamente 39, 37 e 91% na soma das 10 propriedades incluídas nesta análise, respectivamente. Esta redução está relacionada com a aplicação de nutrientes (NPK) via biofertilizante que precisa apenas ser complementada com a adubação mineral a fim de atender de forma balanceada a demanda de nutrientes pelo milho sem aportar excesso de nutrientes ao solo. A **tabela 5** apresenta uma análise econômica simplificada onde o valor do biofertilizante é calculado

em função do custo evitado com a redução do consumo de fertilizantes minerais, tendo como base o valor da ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio praticado na região de Itapiranga-SC em Outubro de 2014.

Tabela 5. Custo de adubação da cultura do milho com e sem o uso de biofertilizante nas propriedades da microbacia de Itapiranga-SC.

Fertilizante	Valor R\$/Kg	Sem Biofertilizante		Com biofertilizante		Economia BIOF	
		Demanda (Kg)	Custo (R\$)	Demanda (Kg)	Custo (R\$)	R\$	%
Ureia	1.202	28086	33.759,56	17009	20.444,82	13.314,74	39,4
SFT	1.356	21178	28.717,99	13132	17.806,99	10.911,00	38,0
KCl	1.355	10168	13.777,22	938	1.270,99	12.506,23	90,8
Total			76.254,77		39.522,80	36.731,97	48,2

Considerando os resultados obtidos nesta análise econômica, é possível observar que o uso do biofertilizante com adubação complementar por fertilizantes minerais é capaz de abater até 48% do custo com a adubação da cultura do milho, reduzindo a demanda de ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio em aproximadamente 39, 38 e 91 %, respectivamente, na microbacia de Itapiranga-SC.

As doses de cada fertilizante (mineral ou biofertilizante) foram calculadas de modo a atender a demanda de nutrientes da cultura do milho, maximizando o uso do biofertilizante e utilizando a adubação de maneira complementar, a fim de evitar que excessos de nutrientes sejam aplicados ao solo, elevando assim o risco de poluição ambiental.

Conclusões

Considerando os resultados obtidos nesta análise econômica, é possível observar que o uso do biofertilizante com adubação complementar por fertilizantes minerais é capaz de abater até 48% do custo com a adubação da cultura do milho e 29% na despesa total com insumos na lavoura, reduzindo a demanda de ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio em aproximadamente 39, 38 e 91%, respectivamente, na microbacia de Itapiranga-SC.

Neste caso, a despesa total com insumos é reduzida para R\$ 1.267/ha, com a mesma expectativa de produtividade de 12.000 kg/ha. A redução na despesa total com insumos é então reduzida em 28,7%, representando um aumento direto na lucratividade da lavoura.

Referências

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS-RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre, SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA – FATMA/SC. Instrução Normativa 11, 2014.

GATIBONI, L.C.; SMYTH, T.J.; SCHIMITT, D.E; CASSOL, P.C.; OLIVEIRA, C.M.B. Proposta de níveis críticos ambientais de fósforo para solos de Santa Catarina. Boletim Técnico, CAV/UEDESC, 2014.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA – IMEA. Custo de produção do milho 2014/2015. Disponível em:

<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R410_CPMilho_10_2014.pdf> Acesso em: 25 de Novembro de 2014.