



# SUÍNOS

## Novas Tecnologias

**Masaio Mizuno Isbizuka**

Professora titular da Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal  
e-mail: mizuno@usp.br

### A BIOTECNOLOGIA NO TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS

**A** suinocultura brasileira vem se destacando no cenário do comércio internacional pela sua elevada qualidade técnica e produtividade. O rebanho nacional de aproximadamente 35 milhões de suínos tem uma elevada densidade demográfica nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, com acelerado desenvolvimento em São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais. Paralelamente ao crescimento da produtividade, crescem também os problemas decorrentes da disposição dos dejetos e as exigências internacionais relativas à manutenção e promoção da qualidade ambiental marcada por uma gestão própria - a ISO 14.000.

A fim de que se possa ter uma idéia sobre a magnitude do problema, basta atentar ao fato de que a produção média diária de dejetos de um suíno é de 2,35kg/dia, 5,80kg/dia quando acrescido de urina, podendo atingir a cifra de 8,60kg/dia, se computado todo o volume líquido descartado (água de bebida desperdiçada, água de lavagem etc.). Num estado com um rebanho, por exemplo, de 3 milhões de suínos, pode-se estimar a produção de 7.050t de dejetos/dia, podendo atingir até 25.800t/dia de dejetos líquidos. Não somente pelo volume anteriormente apresentado, mas também pela sua composição microbiológica e físico-química, é que os dejetos de suínos representam um potente poluidor, degradando e contaminando o solo e mananciais de água. Dentre os agentes patogênicos mais importantes capazes de ser veiculados pelos dejetos tem-se a *E.coli*, *Salmonella sp*, *Myc.Tuberculosis*, *Brucella suis*, *Streptococcus sp*, vírus da peste suína clássica, da febre aftosa etc., podendo alcançar outros hospedeiros, incluindo o homem. Algumas das substâncias inorgânicas como o fósforo e o potássio em alta quantidade nas fezes podem poluir o meio ambiente. Compostos derivados e substâncias nitrogenadas e hidratos de carbono também presentes nas fezes e sob ação de fermentação anaeróbia podem produzir substâncias poluentes avaliadas por indicadores químicos como DQO (de-

manda química de oxigênio), DBO (demanda biológica de oxigênio), nitrogênio amoniacal, sólidos totais etc. Um fator digno de nota é que em ambientes anaeróbios, próprios das esterqueiras, ocorre a degradação de:

- \* carboidratos e lipídios em ácidos graxos voláteis, aldeídos e gás carbônico;
- \* sulfatos em gás sulfídrico e mercaptan;
- \* aminoácidos e proteínas em mercaptan, fenóis, paracresol, indol, escatol, aminas e amônia;
- \* uréia em amônia;
- \* material orgânico em gás metano.

O nitrogênio presente no solo ou nos dejetos e em plantas em decomposição torna-se disponível para as raízes das plantas quando convertido em nitrogênio orgânico ou íon nitrato. A fim de que as bactérias saprófitas do solo desempenhem sua ação transformando a matéria orgânica ou o nitrogênio amoniacal em nitrato, tor-



na-se imperioso o lançamento no solo de quantidade de dejetos que o solo possa reter. Sabe-se que em áreas de elevada densidade de suínos, o solo não possui mais esta capacidade de assimilação e conseqüentemente não apenas o solo, como também mananciais de água super-

ficial e/ou subterrânea estão contaminados por microrganismos patogênicos e poluídos principalmente por fósforo, potássio, nitritos e nitratos. Estes dois últimos, além de apresentarem alta mobilidade no solo, são causas de doenças no homem como câncer, metaemoglobinúria, intoxicações etc. Adicionalmente, há que se mencionar efeitos secundários como intensa proliferação de artrópodes, como moscas e simúlideos, e destruição de peixes que são seus inimigos naturais. No Brasil, as esterqueiras e bioesterqueiras, sistemas de armazenagem dos dejetos por um período de tempo recomendado pelos órgãos responsáveis pela fiscalização ambiental, são os métodos mais utilizados, apesar de promoverem um acúmulo de material sólido que, além não ter destino certo, ainda promove mau odor devido à fermentação. Com menor frequência, os sistemas de tratamento aeróbio e anaeróbio facultativo (compostagem, lagoas de estabilização, diques de oxidação e digestores) também são utilizados a fim de se tratar os efluentes lançados nos recursos hídricos e melhor atender às exigências dos órgãos fiscalizadores federais. Contudo estes apresentam a desvantagem de terem um alto custo e, portanto, serem inviáveis aos pequenos e médios.

### A BIOTECNOLOGIA NO TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS

Especialistas em tratamento de dejetos de suínos são unânimes em admitir que, para que a suinocultura possa ser auto-sustentável, há a necessidade de se dispor ou desenvolver recursos que possam diminuir o volume de material sólido, minimizar o odor e demais efeitos indesejáveis; indicam também a necessidade de uma melhor definição de um sistema capaz de harmonizar a redução do potencial poluidor ambiental com as propriedades biofertilizantes que apresentam os dejetos, e que sejam compatíveis com a realidade econômica da atividade e dos criadores. A fim de atender à expectativa do aumento da relação custo/benefício, aliada ao menor impacto ambiental, recentes pesquisas en-

contra na biotecnologia uma excelente ferramenta de suporte, já que era necessário promover um aumento da degradação aeróbia em efluentes com limitada quantidade de oxigênio, reduzindo a quantidade de material sólido e o odor.

A biotecnologia, fruto da integração de ciências da bioquímica, microbiologia e engenharia, já possui uma legislação própria e classifica os microrganismos utilizados em quatro classes de acordo com a magnitude da patogenicidade dos agentes envolvidos. Assim, à classe 1 pertencem todos os microrganismos que jamais foram identificados como patogênicos e que não oferecem perigo ao meio ambiente. Hoje, a biotecnologia é reconhecida como uma indústria segura.

As áreas de aplicação da biotecnologia são incontáveis e tendem a aumentar progressivamente. A exploração animal é um dos setores beneficiados pelos recursos da biotecnologia, desenvolvidos em outros países e que passam a ser disponíveis em nosso meio.

No tocante ao tratamento de dejetos, a biotecnologia iniciou seu desenvolvimento a partir da demanda da sociedade direta ou indiretamente relacionada com a suinocultura, como: a) a grande quantidade de dejetos gerados, dificultando seu encaminhamento para a agricultura, que é o seu destino mais adequado e b) os maus odores representando fator de desconforto aos próprios suínos, comprometendo sobremaneira a sua produtividade, e ao homem que habita as imediações da criação.

### PONTOS FUNDAMENTAIS NO TRATAMENTO DE DESEJOS

A biotecnologia no tratamento de dejetos de suínos, aqui mencionada, baseou-se em pontos fundamentais como a identificação de bactérias saprófitas capazes de transformar o ambiente anaeróbio em aeróbio ou microaerófilo, facilitando a:

- \* degradação da matéria orgânica, reduzindo o teor de amônia;
- \* oxidação da amônia remanescente em nitrito e este em nitrato;
- \* elaboração de enzimas que rompem as moléculas de celulose;
- \* oxidação de proteínas e carboidratos.

Conseqüentemente, obtém-se como resultado final dejetos com alto poder fertilizante e com redução:

- \* do mau odor;
- \* da quantidade de material sólido;
- \* da quantidade de artrópodes.

Existem à disposição dos suinocultores

## Dejeto de suíno tratado com produto de biotecnologia segundo resultados laboratoriais de parâmetros selecionados, São Paulo, 1997.

Tempo/Parâmetro	dia 0	14 dias	28 dias	42 dias	60 dias	72 dias
pH	7.3	7.1	7.3	7.1	7.4	7.4
Sólidos totais (ppm)	34.072	9.702	7.411	5.274	5.962	5.417
Sólidos fixos (ppm)	12.477	423	3.170	2.576	2.985	2.802
Sólidos voláteis	21.593	5.471	4.241	2.698	2.977	2.615
Nitrogênio amoniacal (ppm)	3.000	400	500	300	300	400
Nitrogênio total (ppm)	1.975	1.210	1.170	1.034	1.165	1.120
Fósforo total (ppm)	1.954	477	177	152	165	152
DQO (ppm)	32.150	16.200	3.996	3.250	2.600	2.705

vários produtos de biotecnologia para este propósito. Obviamente, a facilidade de aplicação é um fator importante, a fim de se evitar operações adicionais no trabalho de rotina de uma criação. A aplicação direta nas esterqueiras e a intervalos razoavelmente amplos pode ser considerada como vantagem interessante.

### UM PRODUTO NOVO

Um produto apresentado sob forma de grânulos, estável e aplicado a cada 14 dias, foi testado em uma criação do Estado de Santa Catarina por um período de 2,5 meses, de novembro de 1996 a janeiro de 1997, adotando-se como parâmetros de avaliação dos resultados dois critérios. Um deles consistiu na avaliação subjetiva do odor e da quantidade de insetos presentes. O outro critério baseou-se na análise laboratorial de amostras de dejetos pelas provas de determinação de pH, sólidos totais, sólidos fixos, sólidos voláteis, DQO, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total e fósforo total selecionados dentre os vários parâmetros de verificação de redução de poluentes. Os resultados laboratoriais encontram-se reunidos na tabela que se segue. Pela observação e interpretação dos dados da tabela, pode-se verificar uma redução entre o início e o final do experimento da ordem de:

- \* 84,10% para os sólidos totais - facilidade no manuseio dos dejetos;
- \* 77,5% para os sólidos fixos - indicação de mineralização;
- \* 87,9% para os sólidos voláteis - redução no teor de ácidos graxos e amônia e portanto dos odores;
- \* 86,7% para o nitrogênio amoniacal - redução do odor e, conseqüentemente, de nitratos e nitritos;
- \* 43,3% para o nitrogênio total - redução de odor e amônia;
- \* 92,2% para o fósforo total - redução do potencial poluidor;
- \* 91,6% para o DQO - redução na concentração de carbono.

Pelos resultados apresentados, verifica-se que o criador poderá dispor de um instrumento valioso que venha a atender não apenas as suas necessidades, como também às exigências dos órgãos

fiscalizadores do meio ambiente e eventualmente solicitar certificação de ISO 14.000 pela gestão adequada do meio ambiente, preservando e até promovendo a qualidade de vida dos animais e do homem.

### O QUE O CRIADOR ESPERA DE UM BOM PRODUTO

Finalmente, um produto de biotecnologia ideal para o tratamento de dejetos de suínos para atender às necessidades do pequeno e médio criador seria aquele que pudesse reunir as seguintes características:

- \* fácil aplicação nas fossas ou esterqueiras, preferentemente;
- \* dispensar instalações adicionais ou especiais;
- \* reverter a fermentação anaeróbia em aeróbia ou microaerófila;
- \* redução do tempo de armazenagem dos dejetos em esterqueiras ou similar;
- \* preservar ou aumentar o poder fertilizante;
- \* produção de alto teor de nitrogênio orgânico para aplicação como fertilizante;
- \* redução de maus odores resultantes da presença de produtos de degradação anaeróbia de matéria orgânica, proteínas, hidratos de carbono, lipídios etc.;
- \* redução da população de artrópodes;
- \* facilidade de remoção para a agricultura;
- \* minimizar a poluição do solo e mananciais de água.

Para que produtos desta natureza possam atingir o efeito esperado, os criadores terão que internalizar na sua rotina de trabalho os novos conhecimentos e tecnologias que estão sendo desenvolvidos para aprimoramento da própria suinocultura, o que a médio e a longo prazos poderá representar abertura de novas fronteiras no comércio internacional de carne suína.

Entrevista concedida ao Canal Rural/SP, no dia 17/09, sobre o mesmo tema. O produto, com o nome de BIO-409, será lançado brevemente no mercado brasileiro.