

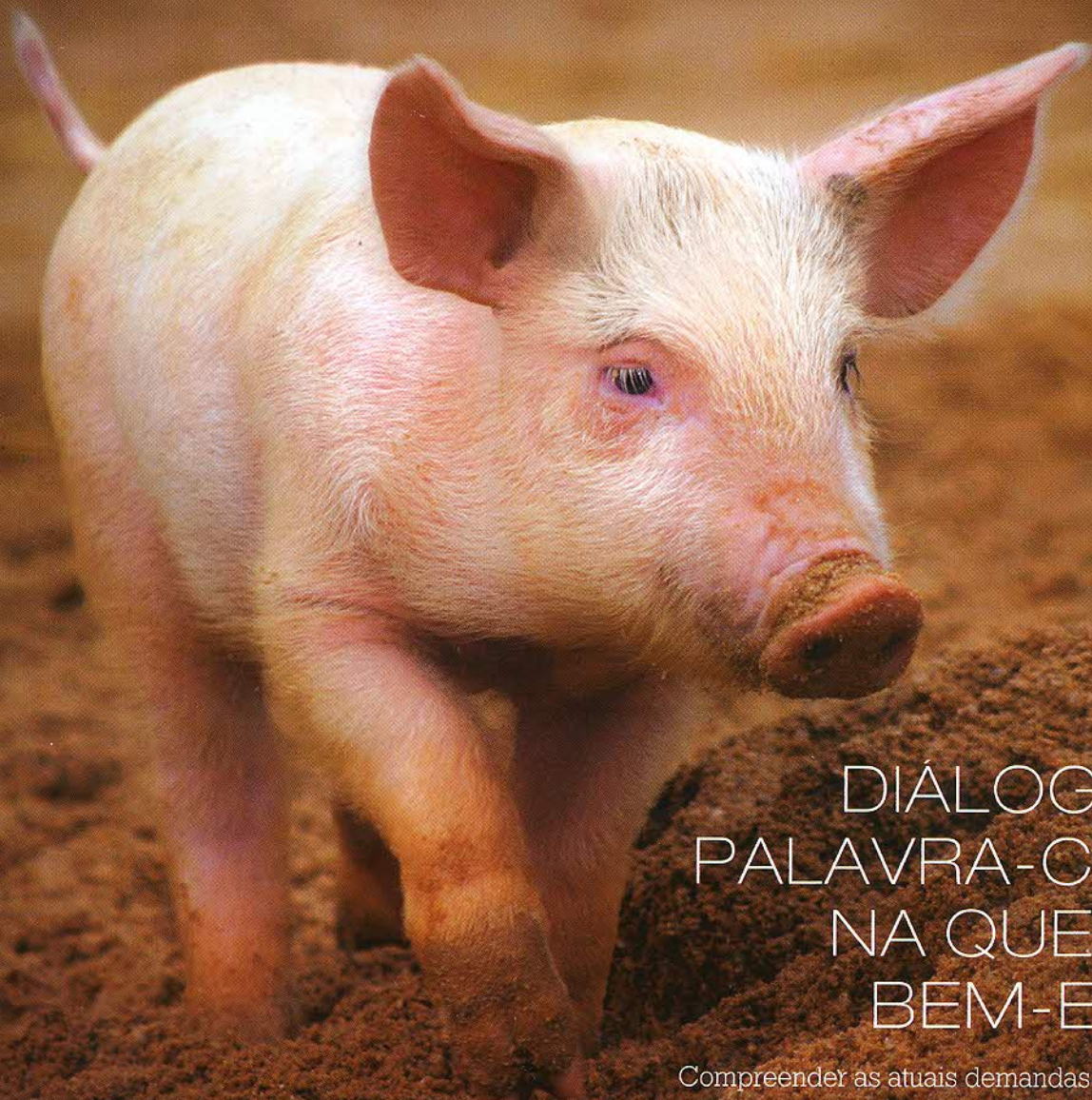
# Suino

# INDUSTRIAL

ISSN 2177-8930

Nº 03|2015 | Ano 37 | Edição 264 | R\$ 24,00

**Gessulli**  
AGRIBUSINESS  
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO



## DIÁLOGO É A PALAVRA-CHAVE NA QUESTÃO BEM-ESTAR

Compreender as atuais demandas da sociedade e estar aberta à conversa com os diferentes agentes dessa mudança pode ser o caminho para a suinocultura brasileira ter uma participação ativa nessa discussão.

### CONJUNTURA ECONÔMICA

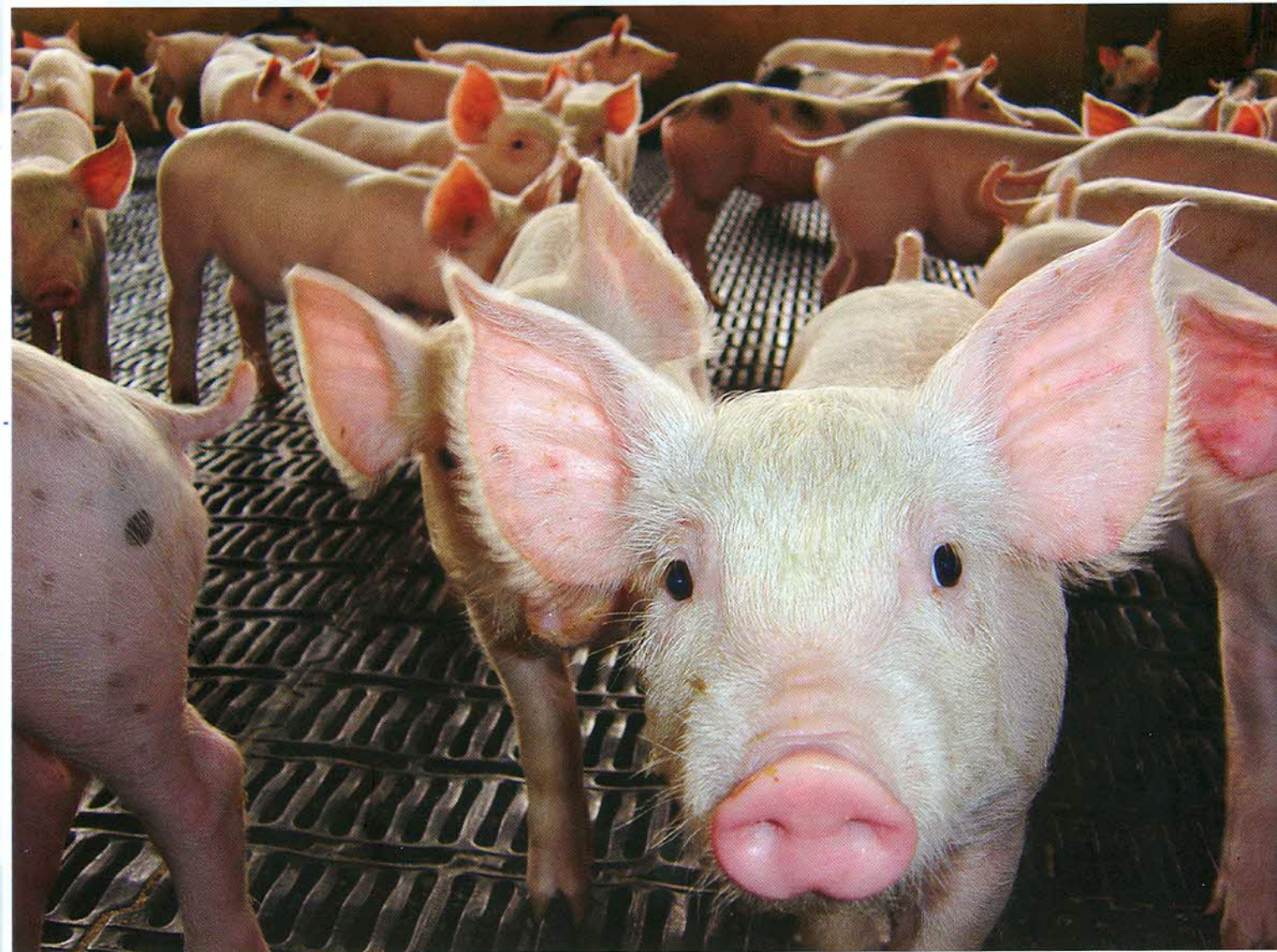
O ânimo retornou à suinocultura brasileira com a queda no preço dos grãos, melhora das cotações no mercado interno e recuperação das exportações. Bom momento deve impulsionar novos projetos de ampliação da produção.



# MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA A SUINOCULTURA BRASILEIRA

A Embrapa Suínos e Aves e parceiros estão desenvolvendo um modelo de gestão ambiental para a suinocultura que atende as demandas das propriedades rurais e está alinhado às mais rigorosas exigências dos órgãos ambientais que regulamentam esta atividade no Brasil.

Por **Rodrigo da Silveira Nicoloso<sup>1</sup>** e **Paulo Armando Victória de Oliveira<sup>2</sup>**



A suinocultura é frequentemente vista como uma atividade altamente poluidora do ambiente. Esta opinião se destaca principalmente no meio urbano, cuja população está cada vez mais afastada do meio rural e onde as informações sobre esta atividade normal-

mente chegam incompletas e, muitas vezes, infladas de preconceito. A suinocultura, nas décadas de 70/80, se desenvolveu como atividade econômica, sobretudo em pequenas propriedades com mão-de-obra familiar e baixo nível tecnológico. Naquele momento, as preocupações ambientais ficavam em segundo plano em



relação à necessidade de aumento da produtividade animal, melhoria das condições sanitárias dos rebanhos e da lucratividade da atividade. À medida que a economia foi se globalizando e as unidades de produção de suínos foram crescendo em escala, a questão ambiental passou a ter papel de destaque nos fóruns de discussão sobre a suinocultura brasileira tendo em vista a crescente demanda por sistemas de produção mais sustentáveis.

As pesquisas lideradas pela Embrapa, universidades e instituições de pesquisa brasileiras desenvolveram tecnologias para reduzir o consumo de água e a produção de dejetos nas granjas; a melhoria na nutrição, ambiência e sanidade dos rebanhos contribuiu com uma melhor conversão alimentar, o que reduziu a excreção de nitrogênio, fósforo, potássio e outros nutrientes nos dejetos; novas tecnologias para o manejo e tratamento dos efluentes da suinocultura foram desenvolvidas para a redução do potencial poluidor dos dejetos e a geração de coprodutos de interesse econômico, notadamente fertilizantes orgânicos e energia; as recomendações de adubação foram atualizadas e novas tecnologias de aplicação dos fertilizantes orgânicos ao solo foram desenvolvidas, melhorando a eficiência agrônoma e mitigando os impactos ambientais da reciclagem destes resíduos na agricultura. Várias tecnologias estão atualmente disponíveis e validadas para aplicação e uso no setor produtivo.

No entanto, duas perguntas são recorrentes quando se discute suinocultura e meio ambiente: Qual a solução para o problema ambiental da suinocultura? e; Qual a melhor tecnologia para resolver o problema dos dejetos suínos? A resposta é complexa e não existe uma única solução para estas questões, pois para cada propriedade existe um arranjo tecnológico mais adequado. Portanto, o que existe são tecnologias que apresentam aplicações e limitações específicas que devem ser adotadas de acordo com as características e necessidades específicas de cada granja. A gestão ambiental adequada de uma granja de suínos depende, portanto, de um trabalho conjunto de técnicos e produtores rurais visando à seleção e uso de um arranjo tecnológico mais apropriado de acordo com a demanda e necessidade da granja. No entanto, há que se reconhecer que devido a grande variabilidade observada nos sistemas de produção de suínos e nas condições de solo, clima,

relevante e estruturas fundiárias existentes no Brasil, a escolha de uma tecnologia pode ser uma decisão bastante complexa de ser tomada por técnicos e produtores. Neste sentido, a Embrapa Suínos e Aves e parceiros estão desenvolvendo um modelo de apoio à tomada de decisão, baseado nos resultados gerados pela pesquisa, que estará disponível para técnicos, produtores rurais e órgãos ambientais possibilitando a realização da gestão ambiental da suinocultura atendendo as demandas das propriedades rurais e também dos órgãos ambientais que regulamentam esta atividade no Brasil. O modelo envolve todos os critérios técnicos necessários para determinar a capacidade de alojamento de animais em uma granja de suínos a partir do consumo de água, produção de dejetos e excreção de nutrientes pelos animais, demanda de nutrientes nas áreas agrícolas, eficiência de remoção e/ou segregação de nutrientes nos sistemas de armazenamento e/ou tratamento de efluentes. Além disto, o modelo também estabelece um plano de monitoramento da qualidade do solo nas áreas agrícolas licenciadas para aplicação dos fertilizantes orgânicos. Este modelo foi adotado de forma pioneira como base técnica para a atualização da IN 11/2014 (FATMA), que regulamenta o licenciamento ambiental da suinocultura, no Estado de Santa Catarina. Espera-se que esse modelo seja difundido para outros Estados produtores de suínos, padronizando os procedimentos para a gestão ambiental da suinocultura e também os processos de licenciamento da atividade em todo o País. A seguir, discutiremos brevemente os critérios técnicos adotados neste modelo de gestão ambiental da suinocultura.

## CONSUMO DE ÁGUA E PRODUÇÃO DE DEJETOS

A Embrapa vem desenvolvendo modelos matemáticos capazes de determinar, com boa precisão, os consumo de água, produção de dejetos e nutrientes, nas unidades de produção de suínos, tendo como objetivo a geração de cenários como ferramenta de auxílio na tomada de decisão por produtores e técnicos. Na Tabela 01, é apresentado o consumo de água, produção de dejetos e excreção de nutrientes de acordo com os diferentes sistemas de produção de suínos. Os dados que compõem a tabela foram compilados e validados a partir dos resultados de pesquisa desenvolvidos no Brasil.



**TABELA 01.** CONSUMO DE ÁGUA, PRODUÇÃO DE DEJETOS E EXCREÇÃO DE NUTRIENTES DE ACORDO COM O SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Sistema de produção	Unidade	Água	Dejetos	Excreção de nutrientes		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		-- L animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> --		----- kg animal <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> -----		
U.P Ciclo Completo <sup>1</sup>	Matriz	72,90	47,10	85,70	49,60	46,90
U.P Leitões Desmamados <sup>2</sup>	Matriz	27,80	16,20	14,50	11,00	9,60
U.P Leitões <sup>2</sup>	Matriz	35,30	22,80	25,70	18,00	19,40
U.P Leitões em Creche	Leitão	2,50	2,30	0,40	0,25	0,35
U.P Suínos em Terminação <sup>3</sup>	Suíno	8,30	4,50	8,00	4,30	4,00
Wean-to-finish (single stock)	Suíno	10,80	6,80	8,40	4,55	4,35
Wean-to-finish (double stock)	Suíno	6,65	4,55	4,40	2,40	2,35

<sup>1</sup>Considerando 2,35 PARTOS POR MATRIZ ALOJADA POR ANO, a PRODUÇÃO DE 28 LEITÕES POR MATRIZ ALOJADA POR ANO e 12 SUÍNOS TERMINADOS POR MATRIZ ALOJADA POR ANO. <sup>2</sup>Considerando 2,35 PARTOS POR MATRIZ ALOJADA POR ANO e a PRODUÇÃO DE 28 LEITÕES POR MATRIZ ALOJADA POR ANO. <sup>3</sup>Considerando 3,26 LOTES POR ANO (LOTES DE 105 DIAS e 7 DIAS DE INTERVALO ENTRE LOTES).

**Fonte:** Tavares (2012; 2014); CORPEN (2003); Dourmad *ET AL.* (2007); OLIVEIRA (2003, 2015)

Pode-se observar que houve uma redução nos valores do volume de dejetos produzidos pelos suínos em relação aos adotados pela antiga Instrução Normativa da FATMA (IN 11/2004) para o licenciamento da suinocultura, no Estado de Santa Catarina. Podemos citar como exemplo o valor de 7 litros/dejetos/suínos/dia produzidos em unidades de crescimento e terminação (Oliveira *et al.*, 1993), que era usado como referência nos projetos para o dimensionamento de unidades de armazenamento ou tratamento. Porém atualmente com a adoção das boas práticas de produção e o uso de uma gestão mais eficiente da água e do manejo dos dejetos reduziu-se o volume de dejetos produzidos para 4,50 litros/dejetos/suínos/dia. Os valores citados na Tabela 01, foram obtidos em trabalhos de pesquisa realizados observando o consumo de água, a produção e as características físico-química dos dejetos, em várias granjas de produção de suínos, na região oeste catarinense, no período compreendido de 2011 a 2015.

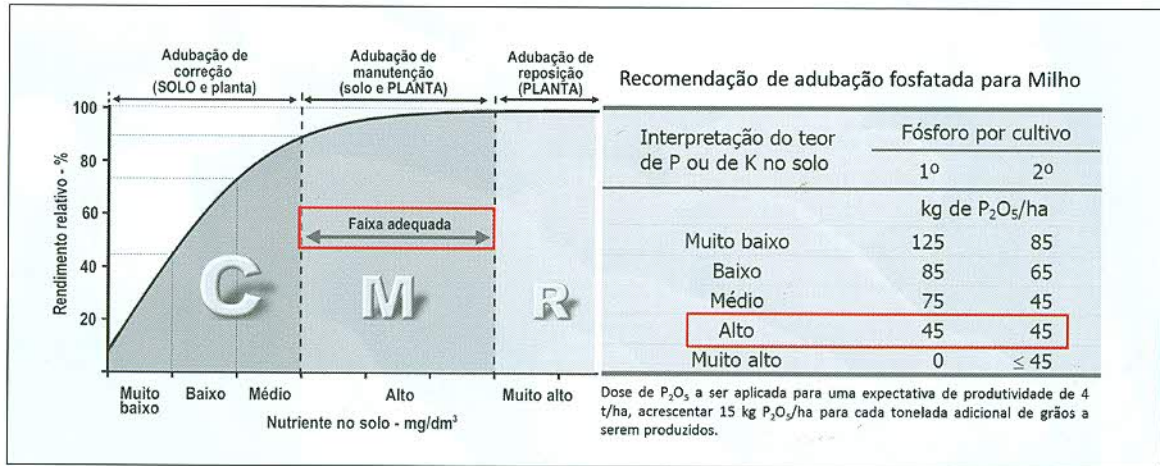
### RECICLAGEM DOS DEJETOS NA AGRICULTURA E DIMENSIONAMENTO DE REBANHOS

A aplicação dos fertilizantes orgânicos, gerados a partir dos dejetos suínos, em solos agrícolas deve obedecer aos mesmos critérios agrônômicos estabelecidos pela pesquisa para fertilizantes minerais. Cada Estado

brasileiro tem um sistema de recomendações oficiais de adubação mais ou menos desenvolvido que, embora apresentem diferenças entre si de acordo com o tipo de solo, clima e plantas cultivadas na região, seguem os mesmos princípios agrônômicos. Para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, as recomendações oficiais de adubação são definidas pela CQ-FS-RS/SC através do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina em atualizações frequentes (1995, 2004 e 2015 – previsão). De maneira geral, entende-se que quando o solo apresenta baixos teores de nutrientes, a produtividade das culturas é limitada pela quantidade de nutrientes disponível no solo e espera-se elevada resposta (aumento de produtividade) à aplicação de fertilizantes (Figura 01). Nesta situação, deve-se realizar adubação de correção, fornecendo nutrientes para elevar a fertilidade do solo e nutrir adequadamente a planta. Quando o solo já corrigido apresenta teores altos de nutrientes, espera-se baixa resposta a adubação e neste caso adota-se a adubação de manutenção, que mantém o teor de nutriente no solo na classe alta de disponibilidade para as plantas. Já quando o solo se enquadra na classe de disponibilidade muito alta, não se espera resposta à adubação que deve se limitar apenas a fornecer a quantidade de nutrientes extraídas pelas plantas. Na Figura 01 também consta uma tabela que relaciona a



**FIGURA 01.** RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA FÓSFORO EM FUNÇÃO DA DISPONIBILIDADE DESTES NUTRIENTE NO SOLO



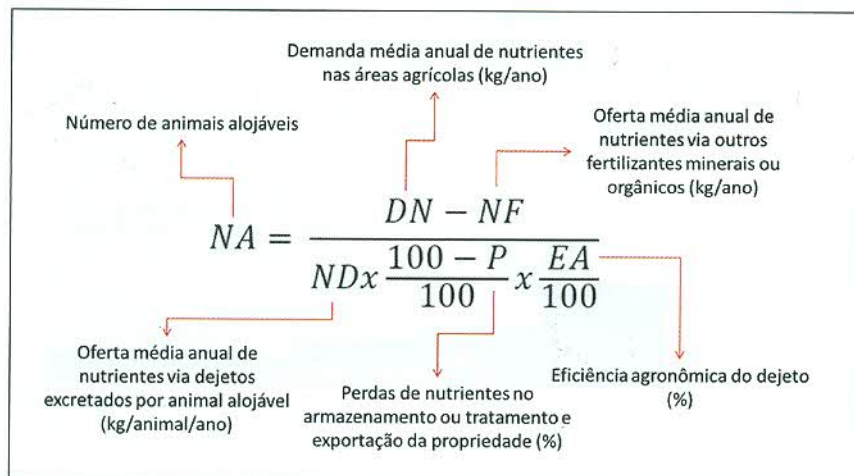
Fonte: adaptado de CQFS-RS/SC (2004)

dose de fósforo a ser aplicada de acordo com o teor deste nutriente no solo e expectativa de rendimento de milho, conforme a CQFS-RS/SC (2004).

No momento de dimensionar uma granja de suínos é importante considerar que este é um investimento de longo prazo e que o seu planejamento deve ser feito de forma a manter a propriedade sustentável ambientalmente no longo prazo. Assim, dimensiona-se os rebanhos de modo que a oferta de nutrientes via dejetos mantenha os teores de nutrientes no solo estáveis em níveis adequados de fertilidade (classe alta) a fim de que se reduza a necessidade do uso de fertilizantes minerais, obtenha-se elevada produtividade agrícola mas sem o acúmulo excessivo de nutrientes no solo. Tomando como base as recomendações da CQFS-RS/SC (2004), as doses de fósforo que manteriam o teor deste nutriente na classe alta de disponibilidade seriam de 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha para a cultura do milho considerando uma expectativa de produtividade de quatro toneladas/ha de grãos. Para expectativas de pro-

ductividade maiores, deve-se aumentar em 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha para cada tonelada a mais de grãos a serem produzidas. O mesmo raciocínio é válido para as demais culturas agrícolas. Para os Estados que não contam com recomendações detalhadas como as disponíveis para os Estados do RS e SC, podemos adotar o critério da exportação de nutrientes pelas culturas agrícolas. Considerando que as recomendações de adubação variam conforme a cultura a ser adubada e também com a expectativa de rendimento de cada cultura e safra, é indispensável que o dimensionamento dos rebanhos de suínos seja realizado em função de um planejamento

**FIGURA 02.** DIMENSIONAMENTO DO NÚMERO DE ANIMAIS ALOJÁVEIS EM UMA GRANJA TENDO O SOLO COMO DESTINO FINAL DOS DEJETOS DE SUÍNOS



Fonte: NICOLOSO (2015)



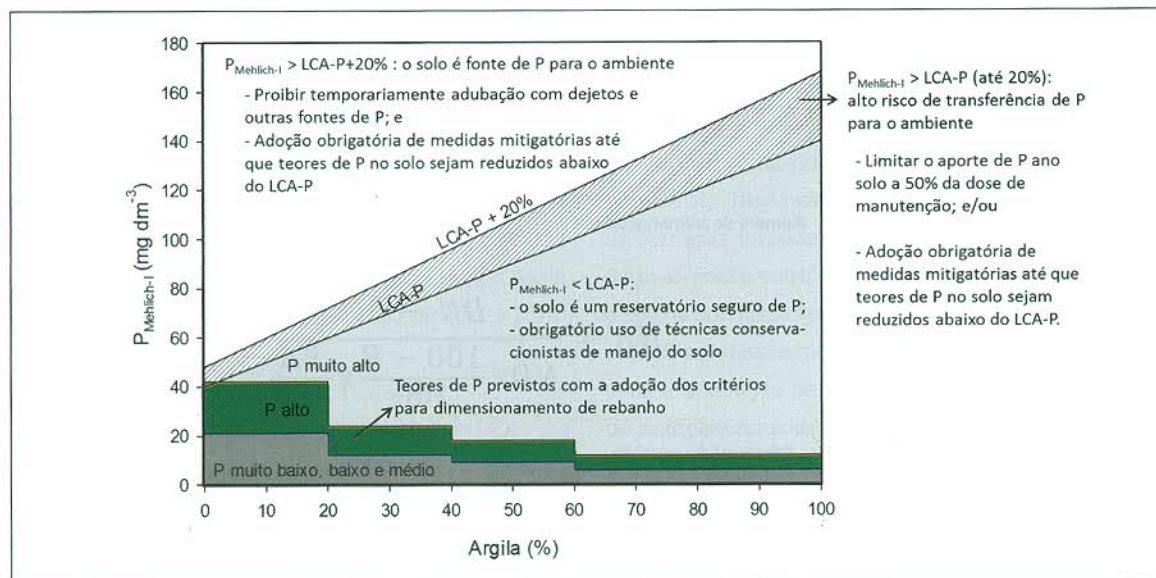


A Embrapa vem desenvolvendo modelos matemáticos capazes de determinar, com boa precisão, os consumo de água, produção de dejetos e nutrientes, nas unidades de produção de suínos

de uso dos dejetos (mínimo de quatro anos) nas áreas agrícolas da granja. Outros fatores relevantes a serem observados são o aporte de outros fertilizantes (minerais ou orgânicos), as perdas/remoção/exportação de nutrientes nos sistemas de armazenamento/tratamento dos dejetos e a eficiência agrônômica do dejetos. Na Figura 02, está descrita a equação para o dimensionamento do número de animais alojáveis em uma granja, de acordo com os critérios citados anteriormente.

A análise da equação demonstra que o aporte de outras fontes de fertilizantes (minerais ou orgânicos) reduz a demanda de nutrientes das áreas agrícolas que pode ser suprida com os dejetos de suínos. Neste caso, pensando em termos de aumentar a capacidade de alojamento de animais em uma granja e também na preservação ambiental e economia do uso de fertilizantes minerais, é importante reduzir ao máximo o aporte de outras fontes de fertilizantes na propriedade. Com

**FIGURA 03.** LIMITE CRÍTICO AMBIENTAL DE FÓSFORO EM FUNÇÃO DO TEOR DE ARGILA NA CAMADA 0-10 CM DE SOLOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA



Fonte: adaptado de GATIBONI ET AL. (2014)



base neste princípio, o uso de outros fertilizantes deve-se limitar a suprir aquela quantidade de nutrientes não disponíveis via dejetos. Outro fator preponderante nesta equação são as perdas (ou remoção e exportação) de nutrientes de acordo com o sistema de manejo, tratamento ou armazenamento a ser adotado na propriedade. Caso seja realizada a opção por um sistema de tratamento que permita a remoção de nutrientes da propriedade via fertilizantes ou outros coprodutos (compostagem, sistemas avançados de tratamento de efluentes líquidos), pode-se abater esta quantidade de nutrientes removida dos dejetos da oferta de nutrientes para as áreas agrícolas, o que promoveria aumento da capacidade de alojamento de animais na granja. A eficiência agrônômica dos dejetos pode ser obtida para cada nutriente (NPK) nos manuais de adubação e calagem dos diferentes Estados brasileiros.

#### MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO SOLO

Um das questões preponderantes associadas à adubação com fertilizantes orgânicos é determinar até que ponto o solo é capaz de acumular nutrientes sem promover impacto ambiental e a contaminação das águas

de superfície ou subterrâneas. Sabe-se que solos com maior teor de argila e de baixa fertilidade tem maior capacidade de reter nutrientes do que solos. No entanto, a medida que aumentam os níveis de fertilidade, mesmo solos argilosos passam a liberar quantidades crescentes de nutrientes para o ambiente e podem se transformar em fonte de poluição. Um recente estudo desenvolvido pela UDESC-Lages determinou limites críticos ambientais para fósforo (LCA-P) em função do teor de argila para solos de Santa Catarina (Gatiboni *et al.*, 2014). A partir deste limite, há risco elevado de poluição ambiental. A Figura 03 demonstra de maneira gráfica a relação entre teor de argila no solo e os teores de P no solo classificados segundo critérios agrônômicos e ambientais.

Na faixa verde observam-se os teores de P classificados como alto (fertilidade) de acordo com o teor de argila no solo. Todo o dimensionamento dos rebanhos, realizado conforme o modelo descrito anteriormente, tem por objetivo manter os teores de P nesta classe de disponibilidade. Abaixo da classe alto (verde) encontram-se os teores de P classificados como limitantes para os rendimentos das culturas agrícolas. Acima, encontram-se os teores de P classificados como muito alto, de acordo

# TOPGEN



A tradição da Topgen e a tecnologia suíça.



Tel: (43) 3535 1432  
[www.suinostopgen.com.br](http://www.suinostopgen.com.br)



com os critérios agrônômicos (Figura 02). A faixa hachurada indica os teores de P que estão acima do LCA-P, enquanto que a faixa branca do gráfico indica os teores de P que são superiores ao LCA-P em mais de 20%. A interpretação deste gráfico é que quando o solo encontra-se com teores de P muito alto, mas ainda abaixo do LCA-P, os solos são reservatórios seguros de P e não são fontes poluidoras. Neste caso, pode-se aplicar dejetos ou outros fertilizantes de acordo com as recomendações agrônômicas discutidas anteriormente, desde que empregadas as técnicas de manejo conservacionistas do solo, visando o controle da erosão. Quando o solo encontra-se acima do LCA-P até 20% (faixa hachurada), existe alto risco de que o solo libere fósforo para o ambiente. Neste caso, deve-se limitar o aporte de P em no máximo 50% da dose de manutenção ou exportação de P pelas culturas e adotar obrigatoriamente medidas mitigatórias visando à redução dos teores de P no solo. Já quando o solo apresenta teores de P acima de 20% do LCA-P, então o solo já está liberando fósforo para o ambiente (é, portanto, uma fonte de poluição). Neste caso, estas áreas não devem mais receber adubação fosfatada via dejetos ou qualquer outra fonte de fertilizantes e é obrigatória a adoção de medidas mitigatórias para a redução dos teores de P no solo. Entre as medidas mitigatórias possíveis de ser adotada, destacam-se: uso de culturas com elevada capacidade de remoção e

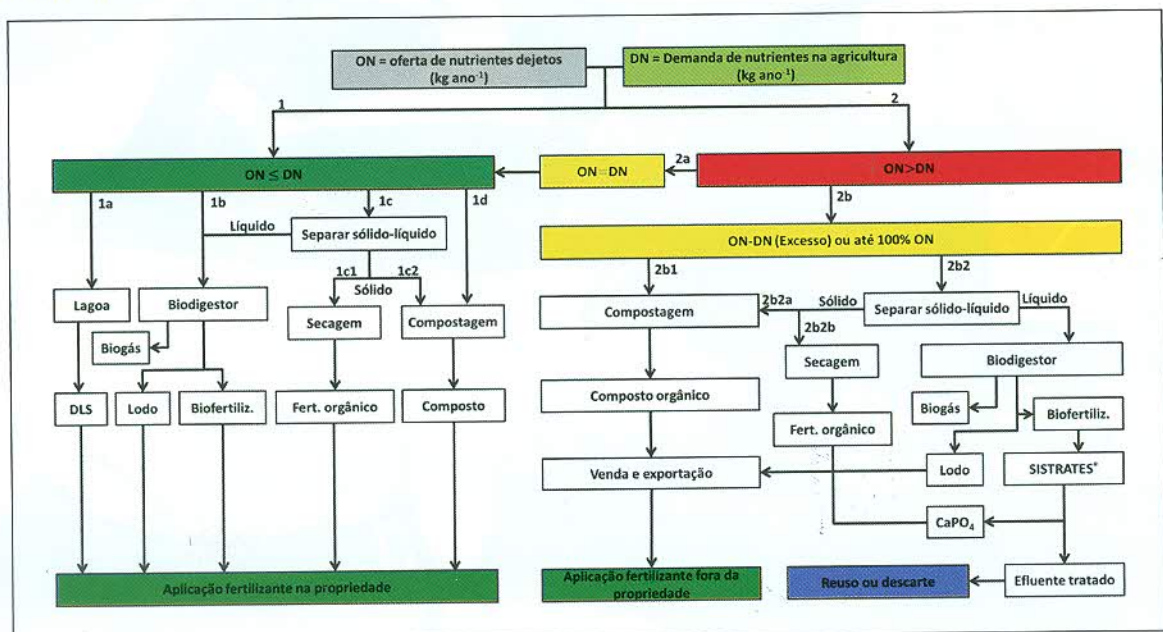
exportação de fósforo do solo, práticas conservacionistas de controle da erosão e escoamento superficial (plântio direto, cobertura de solo, terraceamento, cultivo em nível), uso de "buffers" ou culturas em faixas visando à absorção de P escoado das áreas agrícolas, incorporação/injeção de fertilizantes/dejetos abaixo em subsuperfície, entre outras, de acordo com recomendação técnica. Note-se que o LCA-P foi desenvolvido para a camada 0-10 cm de solos de SC e que o método de extração de P é o Mehlich-I. Já estão em andamento iniciativas para determinar limites críticos ambientais para fósforo em outros tipos de solos nos diferentes Estados brasileiros.



### ROTAS TECNOLÓGICAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL DOS DEJETOS

A Figura 04 resume de forma gráfica o modelo descrito na Figura 02, exemplificando algumas rotas tecnológicas possíveis de serem adotadas de acordo com a oferta de nutrientes via dejetos e do número de animais e a demanda de nutrientes nas áreas agrícolas. Caso a oferta seja menor ou igual a demanda (situação 1, no exemplo), o


**FIGURA 04.** ROTAS TECNOLÓGICAS PARA MANEJO DOS DEJETOS E GESTÃO AMBIENTAL DA SUINOCULTURA BRASILEIRA





produtor pode adotar qualquer das tecnologias citadas (lagoas ou esterqueiras para armazenamento dos dejetos), biodigestores com ou sem separação de fases (caso haja interesse no biogás) ou compostagem (caso não exista disponibilidade de área agrícola ou haja interesse em comercializar o composto orgânico gerado para maiores distâncias do que as viáveis com dejetos líquidos), entre outras. Os fertilizantes originados destes diferentes sistemas de tratamento/armazenamento podem então ser aplicados nas áreas agrícolas disponíveis na propriedade. No entanto, caso a oferta de nutrientes supere a demanda (situação 2, no exemplo), há que se adotar obrigatoriamente alguma tecnologia que permita a remoção do excesso de nutrientes da propriedade. Como exemplo, cita-se a compostagem com a exportação do fertilizante orgânico produzido e os biodigestores, desde que associados a sistemas de pós-tratamento de efluentes que permitam a remoção do excesso de nutrientes.

O modelo descrito neste artigo utiliza conceitos técnicos sólidos e abrangentes, e, portanto, pode contemplar qualquer mudança no sistema de produção de suínos, tecnologia de manejo e tratamento ou recomendações de uso agrônomico de fertilizantes orgânicos que venham a ser desenvolvida no futuro. Além disso, o modelo pode ser

adaptado para outras cadeias de produção animal (bovinos e aves, por exemplo). A Embrapa está desenvolvendo um software que permitirá a elaboração e análise de projetos para o licenciamento ambiental de granjas de suínos de maneira automatizada, devendo ter a sua primeira versão disponibilizada na página da Embrapa na internet ainda em 2015. Além disso, a Embrapa estará disponibilizando esta ferramenta aos órgãos ambientais dos diferentes Estados brasileiros visando à adoção desta plataforma para a gestão dos processos de licenciamento ambiental da suinocultura, reduzindo a chance de erro de análise e dando agilidade a estes processos. A difusão deste software e do modelo de gestão ambiental da suinocultura será um importante avanço para a sustentabilidade ambiental da produção de suínos no Brasil. 

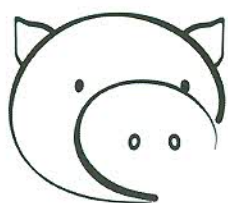
<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

E-mail para contato: [rodrigo.nicoloso@embrapa.br](mailto:rodrigo.nicoloso@embrapa.br)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

E-mail para contato: [paulo.armando@embrapa.br](mailto:paulo.armando@embrapa.br)

As Referências Bibliográficas deste artigo podem ser obtidas no site da Suinocultura Industrial por meio do link: [www.suinoculturaindustrial.com.br/?gestaoambiental0315](http://www.suinoculturaindustrial.com.br/?gestaoambiental0315)



## VIII Simpósio Brasil Sul de Suinocultura



- ▶ Conhecimento
- ▶ Tecnologia
- ▶ Bons Negócios

no coração da  
Suinocultura Brasileira

De  
**11 a 13**  
de Agosto de 2015

Local: Centro de  
Cultura e Eventos  
**Plínio Arlindo  
De Nes**

Chapecó | SC  
Brasil

Visite!  
[www.nucleovet.com.br](http://www.nucleovet.com.br)

Informações  
Fone/Fax 49 3329.1640 • 49 3328.4785  
Rua Egito, 31 - E • Bairro Maria Goretti • Cep 89.801-420  
Chapecó • SC • E-mail [nucleovet@nucleovet.com.br](mailto:nucleovet@nucleovet.com.br)



NUCLEO DESTE DE  
MÉDICOS VETERINÁRIOS  
E ZOOTECNISTAS-SC