

# Suinoicultura

INDUSTRIAL.COM.BR

ISSN 2177-8930

Nº 03|2020 | Ano 42 | Edição 294 | R\$ 26,00

Gessulic  
AGRIBUSINESS  
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO



## Brasil prepara o terreno para se tornar o maior fornecedor mundial de alimentos

No primeiro quadrimestre o país ampliou em 35,6% os embarques de produtos agrícolas, enquanto a média mundial no período foi de apenas 1,64%

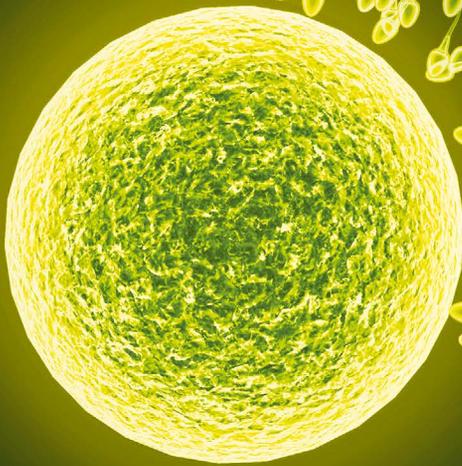
### ESTUDOS DA EMBRAPA

Inseminação Artificial: biotecnologias e atualidades no mercado brasileiro de suínos

### LOGÍSTICA

As características e inovações no transporte de produtos frigorificados no Brasil





## INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS NO BRASIL: BIOTECNOLOGIAS E ATUALIDADES DO MERCADO

A IA tem contribuído para rentabilidade e o progresso da atividade no Brasil e no mundo. Basicamente, os avanços na biotecnologia relacionada ao sêmen suíno têm visado uma maior pressão de seleção, explorando melhor os reprodutores com maior diferencial de seleção, aumentando o número de filhos destes animais

**Por** Carlos Henrique Cabral Viana<sup>1</sup>; Pedro Nacib Jorge Neto<sup>2</sup> Mariana Groke Marques<sup>3</sup>

A suinocultura tem se destacado no cenário mundial como uma atividade com alto potencial para produção de carne em curto intervalo de tempo. As características da espécie que contribuíram para este destaque foram a alta fertilidade e a prolificidade, aliadas a um rápido crescimento, eficiência alimentar e rendimento de carcaça, todas melhoradas pela alta pressão de seleção e um curto intervalo entre gerações.

As biotecnologias da reprodução, particularmente a Inseminação Artificial (IA), tiveram um papel fundamental no melhoramento genético de suínos, aumentando a pressão de seleção e facilitando a difusão de material genético,

seja em uma dimensão continental ou entre granjas relativamente próximas, mas sanitariamente isoladas.

A suinocultura moderna, por se tratar de uma criação de animais em regime de confinamento, tem uma alta exigência sanitária. É caracterizada por ser uma atividade de alto investimento, sendo o maior custo a alimentação (baseada em milho e soja, muito valorizados no mercado internacional) e com baixa margem de lucro, podendo-se assim classificá-la como uma atividade de alto risco. Neste contexto, manter um bom estado sanitário dos animais aumenta a lucratividade do rebanho, uma vez que diminui as perdas relacionadas a animais mortos e doentes, melhorando assim a margem de lucro. Assim,

além da sua função fundamental na difusão de material genético, a IA corrobora com a manutenção do status sanitário do rebanho, uma vez que se tem menor risco de transmissão de agentes patogênicos, quando comparada à aquisição de animais.

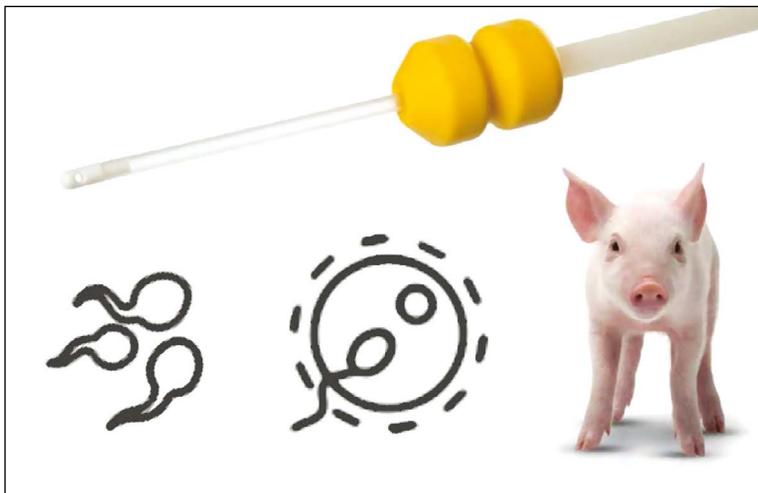
Portanto, a IA tem contribuído para rentabilidade e o progresso da atividade no Brasil e no mundo, sendo que os avanços nesta biotecnologia têm colaborado com a melhoria da genética dos rebanhos, com aumento do controle sanitário, com melhorias das taxas de fertilidade e na diminuição dos custos de produção.

### O MERCADO BRASILEIRO DA INSEMINAÇÃO EM SUÍNOS

A suinocultura é o segmento na produção animal que, após a criação de perus, mais faz uso da inseminação artificial, em relação ao percentual de fêmeas inseminadas. Diferentemente da bovinocultura, não há informações de mercado sobre o volume de sêmen suíno importado pelo Brasil, nem da quantidade de inseminações realizadas anualmente com sêmen resfriado.

Através da tabulação de estatísticas de importações oficiais de sêmen, de cateteres de inseminação e diluidores, disponibilizados para consulta pública pela Receita Federal, através do Portal Siscomex e do Comex Stat do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, foi possível realizar estimativas das IA nos últimos anos, bem como, levantar dados sobre a importação de reprodutores e doses de sêmen.

**Figura 01. As tecnologias em torno da Inseminação Artificial avançaram nos últimos anos, gerando maior produtividade nos plantéis**

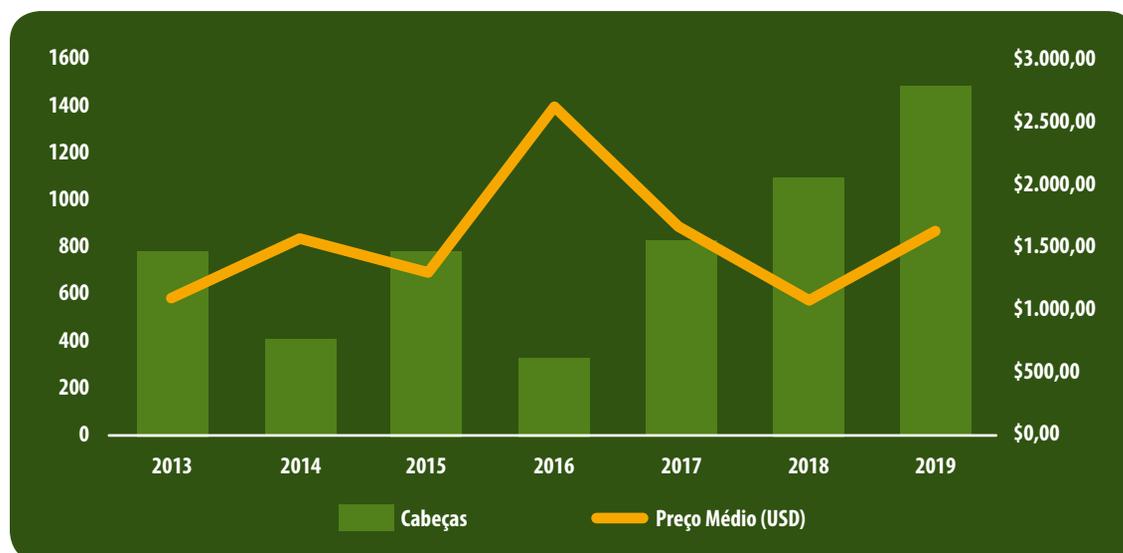


Durante o triênio 2017-2019 foram importados 3.419 reprodutores suínos no valor total de US\$ 4.999,577,00 e no valor médio de US\$ 1.462,29 por reprodutor. Houve crescimento linear no volume importado, assim como redução linear nos custos por reprodutor até 2018 e seguido de aumento em 2019, sendo importados 332 reprodutores em preço médio de US\$ 2.630,43 em 2016; 831 reprodutores no valor médio de US\$ 1.661,93 em 2017; 1.098 reprodutores no valor médio de US\$ 1.082,83 em 2018 e 1.490 reprodutores no valor médio de US\$ 1.630,59 em 2019 (Gráfico 01 - valores dos machos não incluem os de custos de transporte, quarentena, impostos etc.).

No caso da importação de doses de sêmen, no ano de 2016, foram importadas 2.603 doses ao custo de US\$ 59.519,22, oriundas dos Estados Unidos (44,8%), Suíça (44%) e Holanda (11,2%). Em 2017 foram importadas 2.754 doses ao custo de US\$ 40.472,78, oriundas do Canadá (43,6%), Espanha (43,6%) e da Holanda (16,1%). Em 2018, foram importadas o total de 2.083 doses no montante de US\$ 98.226,74 e oriundas da Suíça (45,6%), Estados Unidos (20,7%) e da França (13,7%). Já em 2019, apenas 324 doses foram importadas da Holanda, no montante de US\$ 19.723,00 (Gráfico 02). Essa diminuição da importação do número de doses em 2019 provavelmente deve estar relacionada ao maior número de reprodutores importados no mesmo ano, demonstrando que para este ano, a importação de genética foi feita preferencialmente pela aquisição de animais e não de sêmen.

Em relação aos cateteres, no período de outubro de 2018 e setembro de 2019, foram comercializados (importação e fabricação nacional) 14,62 milhões de unidades. No mesmo período, também foram comercializados ~900 mil litros de diluentes para sêmen suíno. Considerando o plantel brasileiro ajustado de 2,017 milhões de matrizes em criações tecnificadas no Brasil em 2019 [1]\* e considerando 2,4 ciclos (partos por porca por ano) com 90% de concepção e 2,88 inseminações realizadas por ciclo, pode-se estimar que 94,4% do plantel brasileiro foi inseminado em 2019. Baseando-se ainda nestes dados, pode-se inferir

**Gráfico 01. Importação de reprodutores suínos ao Brasil em número de cabeças e valor médio de aquisição por reprodutor. Valores dos machos não incluem os de custos de transporte, quarentena, impostos etc.**



que a inseminação artificial pós-cervical (IAIU) correspondeu a 79,68% e a inseminação artificial tradicional (IAT) a 20,32% em 2019 (Gráfico 03).

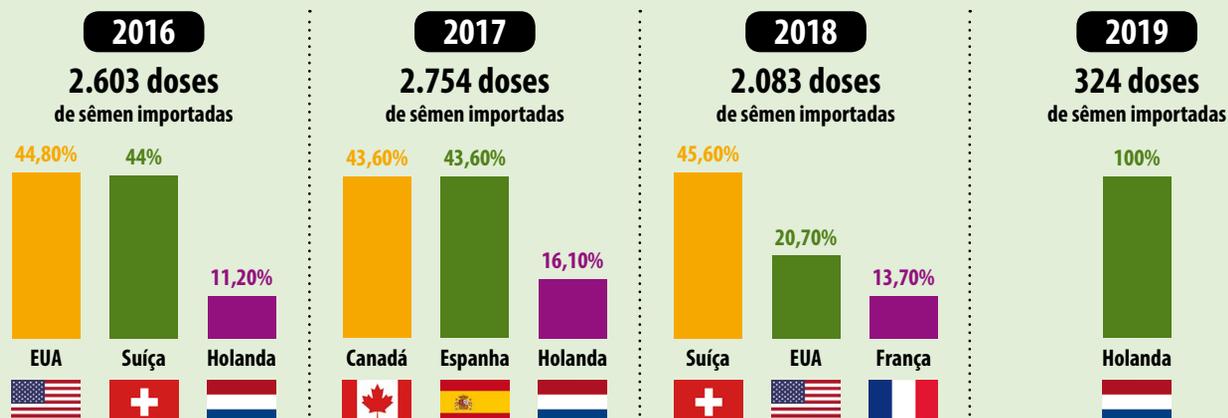
### BIOTECNOLOGIA APLICADA AO SÊMEN SUÍNO

Tanto no Brasil, como em todos os outros países onde a suinocultura é bastante tecnificada, utiliza-se, em sua grande maioria, o sêmen líquido refrigerado, em função do alto volume e número de espermatozoides requeridos para garantir boas taxas de parição e um alto número de leitões nascidos por parto.

### Fatores que afetam a qualidade do sêmen refrigerado

Dentre os fatores que afetam a produção e a qualidade do sêmen, podemos citar o ambiente de alojamento, alimentação, sanidade e manejo. Normalmente, tudo o que afeta a condição metabólica do reprodutor tem potencial de afetar a qualidade do ejaculado e a conservação do sêmen [2]. Dos fatores ambientais, o estresse térmico tem grande influência sobre a qualidade do sêmen. Reprodutores expostos a 34,5°C por 8 horas e 31,0°C por 16 horas, diariamente, por 90 dias, tiveram menor motilidade espermática e maior patologia espermática, com consequente redução da fertilidade, em comparação com animais mantidos a 23,0°C

**Gráfico 02. Importações de doses de sêmen dos anos de 2016 a 2019**



[3]. Além disso, não apenas o estresse térmico constante, mas também as variações de mais de 10°C (25–35°C) entre o dia e a noite, e uma umidade relativa do ar acima de 90%, podem diminuir a produção e a qualidade de espermatozoides [4].

O processamento e procedimentos para a conservação do sêmen até a inseminação são de extrema importância, especialmente, em relação ao cuidado sanitário. As grandes centrais de sêmen brasileiras, seguindo os padrões internacionais, estão implementando sistemas de controle de qualidade em cada passo, desde a coleta até o armazenamento, incluindo temperatura e tipo de diluente [5-7].

Além disso, atualmente estão sendo estruturadas no Brasil as Unidade de Difusão Genética (UDG). Assim ficaram conhecidas as Centrais de Inseminação Artificial (CIA) mais especializadas, onde estão alojados sempre os reprodutores do topo da pirâmide genética e que possuem tecnologia avançada, produzindo as doses sob rígidos controles de qualidade e biossegurança [8]. A tecnificação das centrais produtoras de sêmen nas partes de ambiência para alojamento de machos (levando em conta as questões de bem-estar e sanitárias), nos procedimentos de coleta (com manequins de coleta automatizados), de análise de sêmen (com sistemas de avaliação de motilidade, morfologia e viabilidade celular automáticos) e da melhoria e praticidade dos novos sistemas de envase, refrigeração e transporte das doses, são fatores que corroboram para melhor qualidade das doses inseminantes.

Outro ponto ao qual se tem dado atenção são aos cuidados para se evitar ou minimizar a contaminação bacteriana do sêmen, sendo estes fundamentais para sua conservação, para evitar infecções uterinas pós-cobertura e disseminação de bactérias resistentes à antimicrobianos. Neste contexto, a higiene na colheita de sêmen é fundamental, pois compromete toda continuidade dos resultados. A automação da colheita tem sido introduzida na maioria das grandes centrais ou UDG's brasileiras.

A contaminação bacteriana é bastante deletéria para a qualidade do sêmen, seja pela ação direta ou de toxinas, causando aglutinação de espermatozoides e reduzindo a motilidade [9]. Outros efeitos atuam na longevidade do sêmen durante o armazenamento e na capacidade fecundante e, conseqüentemente, nos resultados reprodutivos [10].

Os diluentes de sêmen são divididos em duas categorias: básicos e avançados. Enquanto os básicos possuem maior pressão osmótica, fazendo com que o espermatozoide pareça mais ativo e não inibindo o metabolismo (ou atividade espermática), os diluentes avançados possuem proteções extras aos espermatozoides, reduzindo a atividade metabólica e permitindo uma maior sobrevivência destes, além de retardarem a reação do acrossoma e limitarem a aglutinação. Dada estas diferenças, os diluentes básicos permitem um curto tempo de conservação das doses (curta duração, de até três dias) enquanto os diluentes avançados permitem a viabilidade das doses de acordo com sua tecnologia: média duração (3-4 dias); longa duração (~5 dias) e superlonga duração (> 6 dias). Entretanto, mais importante do que a quantidade de dias é o nível de proteção que cada diluente avançado propicia à célula espermática, sendo os de superlonga duração os que melhor protegem e conservam o espermatozoide. Desta forma, a adoção de diluentes avançados são indicados mesmo para inseminações realizadas em até três dias pós-produção da dose.

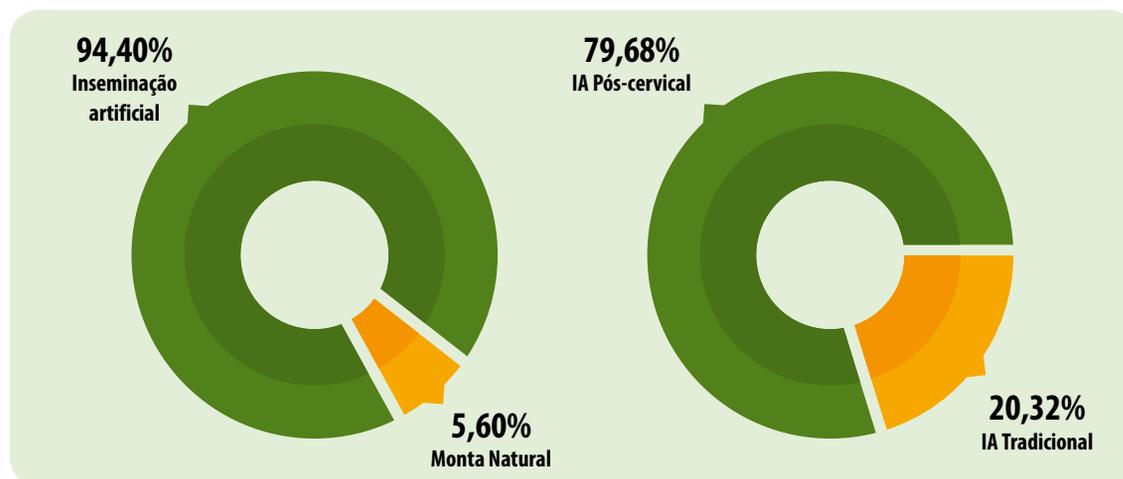
Associadas a estas mudanças, surgiram biotécnicas complementares, com o objetivo de garantir o desempenho reprodutivo em tempos de mão de obra escassa. Entre elas estão a IA intrauterina (IAUI), sincronização da IA e a IA em tempo fixo (IATF), além das técnicas de congelamento de sêmen.

#### **Inseminação artificial intrauterina**

A IA em suínos tem sido realizada por mais de 40 anos no Brasil, tradicionalmente usando doses com três bilhões de espermatozoides viáveis em volume de 80 a 100 ml, depositadas no interior da cérvis, fluindo para o corpo do útero [11-13]. Com o surgimento da IA intrauterina, também chamada de pós-cervical, o sêmen é depositado diretamente no corno uterino, com o auxílio de um cateter, que passa diretamente por dentro da pipeta tradicional de IA. Com isso é possível reduzir tanto o número de espermatozoides quanto o volume por dose de sêmen, melhorando o rendimento dos reprodutores com maior diferencial de seleção [14]. Há também a redução tanto do tempo necessário para a realização da IA, quanto da perda de sêmen por refluxo, quando comparada com a IA cervical ou tradicional [15].

Como principais dificuldades na transição entre a IAT e a IAUI, ocorre a adaptação dos funcionários a uma técnica um

**Gráfico 03. Porcentagens de Inseminações Artificiais em suínos no plantel brasileiro em 2019**



pouco mais complexa de ser realizada, pela necessidade de passagem do cateter interno, que é o que alcança a luz uterina, com um maior risco de lesão da porção final da cérvix e, também, de contaminação do útero [16]. A IAUI também se mostra mais difícil de ser realizada em marrãs em comparação às porcas, no que diz respeito à transposição cervical [17], em função de uma menor dimensão do trato reprodutivo desta categoria. O número total de espermatozoides viáveis e volume da dose na IAUI mais comumente usados são de 1,5 bilhão e 50 ml [18].

Deste modo, atualmente parece haver um consenso de que a IAUI é a técnica de escolha para a IA comercial em suínos e que realmente tem contribuído para rentabilidade na suinocultura mundial [6]. O Brasil é um dos países onde mais se utiliza a IAUI no mundo, sendo utilizado em ~80% das inseminações realizadas no país. A IAUI pode ser complementar a outras biotecnologias reprodutivas, como o uso de sêmen congelado e da IATF.

#### **Inseminação artificial em tempo fixo**

A IATF, em todas as espécies, é baseada na sincronização da ovulação, através da terapia hormonal, dentro de um espaço de tempo conhecido, de modo que se possa determinar um momento fixo para a IA e proporcionar a fecundação, sem perda de viabilidade dos gametas, alcançando melhores resultados reprodutivos. Nos suínos, protocolos hormonais para indução da ovulação já são utilizados desde a década de 60 em larga escala na Alemanha Oriental em porcas e marrãs, contribuindo para a organização do manejo reprodutivo nas granjas, com bons

resultados reprodutivos [19]. A utilização da inseminação artificial em tempo fixo em suínos visa minimizar os erros associados com a detecção de estro, pois dispensa a necessidade de observação de cio, reduz a variação entre o cio e o intervalo de ovulação, além da possível diminuição do número de doses de sêmen por fêmea, diminuindo os custos de produção, apesar do custo dos hormônios.

Uma vez que se consiga eficiência na sincronização da ovulação, sem prejuízo no número de ovulações e viabilidade dos oócitos, é possível diminuir o número de inseminações, o número de espermatozoides e volume da dose de sêmen sem prejuízo na taxa de fecundação, parição e tamanho da leitegada. Isso é provável devido à maior passagem de espermatozoides pela junção útero-tubária, que vai aumentando com a proximidade do momento da ovulação [20,21], o que a torna complementar na utilização de IAUI. Os hormônios mais usados na IATF em suínos são altrenogest (progestágenos de aplicação oral), eCG (indutor do crescimento folicular), hCG, análogos de GnRH e LH suíno (todos indutores da ovulação), em suas mais variadas combinações, sendo o altrenogest e suas combinações mais utilizado para marrãs e as combinações entre eCG e os indutores da ovulação, em porcas após o desmame. Em porcas, principalmente primíparas, as terapias objetivaram inicialmente a redução do IDC (intervalo desmame-cio) e, mais recentemente, a diminuição do número de IA por porca [22].

Em geral, os protocolos de IATF em porcas desmamadas têm o desmame como referência para a aplicação dos hormônios. Os protocolos podem ser feitos com ou sem

o uso de um indutor do crescimento folicular (eCG), que na maioria dos casos é aplicado no desmame, com o objetivo de preparar os folículos para responder ao indutor da ovulação e melhorar a taxa de ovulação [23]. A indução da ovulação 80-84 horas após o desmame, sem a prévia indução do desenvolvimento folicular ou observação do início do cio, também foi bem sucedida em possibilitar o uso de uma única dose de sêmen, sem prejuízo na taxa de parição e tamanho de leitegada [24].

Granjas com ótimas condições de detecção de cio podem abrir mão dos protocolos de IATF e usar apenas um indutor de ovulação tendo o início do cio como referência para a aplicação do indutor da ovulação, uma vez que a manifestação de cio é uma garantia de que os folículos já estão aptos a ovular, com bons resultados de sincronização da ovulação, possibilitando o uso de uma única inseminação por cio, com bons resultados de taxa de parição e tamanho da leitegada [25-27].

Apesar dos resultados promissores da IATF na redução do número de doses de sêmen, é importante ressaltar que uma avaliação prévia de cada rebanho, considerando diferenças de condição corporal ao desmame, efeito do estresse térmico e mesmo a resposta de sincronização da ovulação das porcas por ultrassonografia, para possíveis ajustes no protocolo.

A melhoria do controle do ciclo estral com hormônios exógenos também auxilia na utilização de outras ferramentas como a utilização do sêmen congelado, o que viabiliza a importação de sêmen oriundo de outros países, apoiando o desenvolvimento de programas nacionais de melhoramento genético.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inseminação artificial no Brasil segue absorvendo as inovações tecnológicas, podendo este fato ser visto pela disseminação e grande adoção da inseminação pós-cervical. O estabelecimento de UDG's tem se tornado realidade o que proporcionou a tecnificação da produção de doses inseminantes resfriadas. No entanto, precisa-se dar maior atenção na conservação das doses nas propriedades rurais, evitando-se assim perda do potencial fecundante do sêmen. Os protocolos de sincronização de cio, incluindo a IATF tem sido cada vez mais discutidos e possivelmente serão aplicados em maior escala nos próximos anos. <sup>24</sup>

<sup>1</sup>FMV-PUC Minas Poços de Caldas

<sup>2</sup>FMVZ-USP

<sup>3</sup>Embrapa Suínos e Aves



\*Os números entre colchetes se referem à indicações das Referências Bibliográficas, que podem ser obtidas no site de Suinocultura Industrial por meio do link:

[www.suinoindustria.com.br/inseminacao294](http://www.suinoindustria.com.br/inseminacao294)



### ULTRASSOM ESPECÍFICO PARA GRANJA DE SUÍNOS, QUE TRANSMITE A IMAGEM PARA UM SMARTPHONE



Descubra mais em  
[www.imv-technologies.com](http://www.imv-technologies.com)



Detecção de prenhez

Completamente lavável

Leve (250gr) e fácil de usar

Projetado e fabricado pela IMV na Escócia

