

**VI** Simpósio  
Brasil Sul de  
**Suinocultura**



**V** Brasil sul  
**Pig Fair**

**Anais**



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste***

**ANAIS DO VI SIMPÓSIO BRASIL  
SUL DE SUINOCULTURA E  
V BRASIL SUL PIG FAIR**

***Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, SC  
2013***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Associação Catarinense de Medicina  
Veterinária – Núcleo Oeste**

Endereço: Rua Egito, 31 – E  
Bairro: Maria Goretti  
CEP 89.801-420, Chapecó – SC  
Fone/Fax: 49 3328-4785  
E-mail: nucleovet@nucleovet.com.br  
Site: <http://www.nucleovet.com.br>

**Embrapa Suínos e Aves**

BR 153, Km 110  
Caixa Postal 21  
CEP 89.700-000  
Concórdia – SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
E-mail: [cnpsa.sac@embrapa.br](mailto:cnpsa.sac@embrapa.br)  
Site: <http://www.cnpsa.embrapa.br>

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Associação Catarinense de Medicina  
Veterinária – Núcleo Oeste\*

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Suínos e Aves

Comitê de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente: *Luizinho Caron*

Secretária: *Tânia M.B. Celant*

Membros: *Gerson N. Scheuermann*

*Jean C.P.V.B. Souza*

*Helenice Mazzuco*

*Nelson Morés*

*Rejane Schaefer*

Suplentes: *Mônica C. Ledur*

*Rodrigo S. Nicoloso*

Coordenação editorial: *Tânia M. B. Celant*

Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*

Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*

**1ª edição**

1ª impressão (2013): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Suínos e Aves

---

Simpósio Brasil Sul de Suinocultura (6.: 2013, Chapecó, SC).

Anais do XI Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e V Brasil

Sul Pig Fair. – Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2013.

134 p.; 14,8 cm x 21 cm.

1. Suinocultura – congressos. I. Título. II. Título: V Brasil Sul Pig Fair.

CDD 636.40063

---

© Embrapa 2013

\*As palestras e os artigos foram formatados diretamente dos originais enviados eletronicamente pelos autores.

## Promoção/Realização



## Co-promoção



## Apoio



## Patrocinadores



## Relação de Patrocinadores

- ABIPECS
- Adisseo Brasil Nutrição Animal Ltda
- Agrocerec Multimix Nutrição Animal Ltda
- Agrocerec PIC Genética de Suínos Ltda
- Aliança Produtos Veterinários
- Bayer S/A
- Big Dutchman
- Biometa Soluções Veterinárias
- Boehringer Ingelheim do Brasil
- Brasfeed Nutrição Animal
- Ceva Saúde Animal
- Chr. Hansen Indústria e Comércio Ltda
- Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV-SC)
- Cooperativa Central Aurora Alimentos
- DB Genética Suína
- DES-VET Produtos Veterinários
- DSM Produtos Nutricionais Brasil Ltda
- Embrapa Suínos e Aves
- Eurofins do Brasil
- Eurotec Nutrition
- Farmabase
- Fatec Nutrição e Saúde Animal
- Foss do Brasil
- Genetiporc
- GRASP Indústria e Comércio Ltda
- Grupo M.CASSAB
- Hertape Calier Saúde Animal S.A
- Hipra Saúde Animal Ltda
- Holus - Assessoria de Eventos
- ICC
- Impextraco Latin America
- InVivo Nutrição e Saúde Animal Ltda
- Jornal O Presente

- Kemin do Brasil
- Laboratórios Vencofarma do Brasil Ltda
- Lavizoo Laboratórios Vitamínicos e Zootécnicos Ltda
- Mercolab
- MSD Saúde Animal
- NFT Alliance
- Novartis Saúde Animal
- Nutriad Nutrição Animal Ltda
- Nutrifarma Nutrição e Saúde Animal S/A
- Nutron Alimentos
- OuroFino Agronegócio Ltda
- Phibro Saúde Animal
- Poli-Nutri Alimentos S/A
- Poly Sell Produtos Químicos Ltda
- Revista Feed & Food
- Safeeds Aditivos para Nutrição Animal
- SANPHAR Saúde Animal
- Suiaves Comércio de Produtos Veterinários
- Suino.com
- TOPIGS do Brasil
- Vaccinar Nutrição e Saúde Animal
- Vansil Saúde Animal
- Vetanco do Brasil
- Virbac Saúde Animal
- Yes
- Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda

## **Comissão Organizadora**

Alessandro Crivellaro  
Aleteia Britto da Silveira Balestrin  
Alex Rodrigo Maldonado Pereira  
Alexandre Gomes da Rocha  
Alisson Carlos Tedesco Schmidt  
Beatriz de Felipe Peruzzo  
Denis Cristiano Rech  
Ederson Bortolotto  
Eduardo Ballester Wollmann  
Emerson Augusto Pocal  
Felipe Leonardo Koller  
Felipe Ceolin  
Gersson Antonio Schimidt  
João Batista Lancini  
João Marcel Mulineth Fausto  
João Romeu Fabrício  
Jose Antonio Caon Ferreira  
Juliano Trevizoli  
Luís Carlos Peruzzo  
Luiz Carlos Giongo  
Nilson Sabino da Silva  
Roberto Luiz Curzel  
Rodrigo Santana Toledo  
Rogério Francisco Balestrin  
Sérgio Artur S. T. de Carvalho  
Silvano Bunzen  
Stéfani de Bettio

## **Secretária**

Solange Kirschner

## **Mensagem da Comissão Organizadora**

Prezados Colegas,

O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas tem a honra de recebê-los para o nosso VI Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e para a V Brasil Sul Pig Fair.

Nosso mercado vem se recuperando, mês a mês, de um cenário bastante difícil com grandes desafios para toda cadeia produtiva de suínos. Uma boa notícia para o Brasil, embora ainda limitada ao Estado de Santa Catarina, foi a liberação da exportação de carne suína para o Japão. Além da oportunidade comercial, foi um avanço histórico para nosso setor, considerando que representa o aval de um mercado extremamente exigente e cobiçado, e que permitirá a abertura para outros mercados mundiais. O resultado de uma luta iniciada há quase uma década, serve de exemplo para os inúmeros setores produtivos da agropecuária que ainda enfrentam barreiras comerciais e sanitárias com outros produtos. Mais uma vez, a iniciativa louvável, com investimentos sem precedentes das agroindústrias em esforço conjunto com o setor público e as associações de classe demonstrou a força do trabalho em equipe, garantindo um status sanitário inédito na história brasileira e, que foi decisivo para este momento. Todo país sairá beneficiado com esta nova situação.

Mais uma vez, sabemos que o investimento financeiro e em mão de obra qualificada foi fundamental para chegar a esta conquista. O esforço, a dedicação e capacitação dos técnicos serviram como base para a credibilidade que tanto se buscava.

Por isto, em mais este evento importante da suinocultura a realizar-se em Chapecó, no próximo mês de agosto, reforçamos a importância de continuarmos na busca por novas tecnologias e experiências de sucesso que possam reforçar estes resultados. É só o primeiro passo, para a suinocultura nacional ocupar o espaço merecido por sua capacidade de resposta e o nível de qualidade que se equipara a qualquer concorrente internacional.

O Simpósio Brasil Sul de Suinocultura é uma grande oportunidade para capacitar cada vez mais nossos técnicos. Somente com o conhecimento, entendemos ser possível superarmos etapas e continuarmos crescendo em volume e qualidade, de maneira competitiva. O VI Simpósio Brasil Sul de Suinocultura será um evento importante para aprendermos, trocarmos experiências e buscarmos, através da capacitação técnica, novas práticas de produção que possibilitem a redução dos custos, mantendo a qualidade sanitária e zootécnica de nossos plantéis.

A 5ª edição da Brasil Sul Pig Fair contará com novidades técnicas e comerciais, com a participação maciça das mais prestigiadas empresas de genética, nutrição, sanidade e equipamentos, o que reforçará nossos objetivos de educação continuada e de conagração com todos colegas envolvidos neste importante setor.

Aguardamos todos em Chapecó!

**Joao Batista Lancini**

Presidente do Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas

## Programação Científica

**13/08/2013**

Painel sobre Disenteria Suína

14h - Abertura do painel disenteria suína

14h05 - Disenteria suína – situação brasileira

*Dr. Roberto Guedes*

14h45 - Estabelecimento de programas de erradicação da disenteria suína: experiências práticas do no Reino Unido

*Dr. Jake Waddilove - Inglaterra*

15h25 - Intervalo

16h - Diagnóstico diferencial e isolamento das patologias intestinais, com foco em disenteria

*Dr. Gustavo Decuadro Hansen*

19h - Palestra Abertura do Evento

Qualidade da carne suína catarinense e o mercado japonês

*Sr. Gutemberg Barone de Araujo Nojosa - Adido Agrícola na Embaixada do Brasil em Tóquio, Japão*

21h - Coquetel de abertura

**14/08/2013**

08h - Perspectivas mundiais para a carne suína brasileira -  
mitos e fatos

*Sr. Rui Vargas - Brasil*

09h - Qualidade da carne suína e fatores que a influenciam

*Prof.ª Dra. Ana Maria Bridi - Brasil*

10h - Intervalo

10h30 - Pontos críticos em fábricas de ração para controle de resí-  
duos e contaminantes

*Sr. Saverio André Dadalt - Brasil*

11h30 - Análises de resíduos veterinários e contaminantes em car-  
nes

*Sr. Felipe Barreto - Brasil*

12h30 - Almoço

14h - Atualizando o manejo nutricional de matrizes suínas hiperprolí-  
ficas

*Prof.º Dr. Márvio Lobão Teixeira de Abreu - Brasil*

15h - Manejo reprodutivo da fêmea suína

*Sr. Gustavo Decuadro Hansen - Uruguai*

16h - Intervalo

20h - Jantar Show

**15/08/2013**

08h - *Mycoplasma hyopneumoniae*: elemento chave no controle das enfermidades respiratórias

*Dr. Miquel Collell - USA*

09h - Bem estar animal na Europa, é viável implementar no Brasil?

*Prof.ª Dra. Carla Forte Maiolino Molento - Brasil*

10h - Intervalo

10h30 - Otimização da mão de obra e o gerenciamento das granjas suinícolas

*Sr. Alexandre César Carvalho Dias - Brasil*

11h30 - Controle de pragas na suinocultura

*Prof.º Dr. Marcos Roberto Potenza - Brasil*

12h30 - Encerramento das atividades



## Sumário

Disenteria suína: situação brasileira.....	15
<i>Roberto Guedes</i>	
Establishment of swine dysentery eradication programmes - practical experiences in the UK.....	16
<i>Jake Waddilove</i>	
Diagnóstico diferencial das patologias intestinais da recria e terminação, com foco em disenteria.....	24
<i>Gustavo Decuadro-Hansen</i>	
Perspectivas mundiais para a carne suína brasileira - mitos e fatos.....	45
<i>Rui Vargas</i>	
Qualidade da carne suína e fatores que a influenciam.....	46
<i>Ana Maria Bridi e Caio Abércio da Silva</i>	
Pontos críticos na produção de alimentos para animais.....	63
<i>Saverio André Dadalt</i>	
Análises de resíduos veterinários e contaminantes em carnes.....	69
<i>Felipe Barreto</i>	
Atualizando a nutrição de porcas hiperprolíficas.....	70
<i>Márvio Lobão Teixeira de Abreu, Alysson Saraiva, Eloiza Lanferdini, Leonardo da Silva Fonseca e Rennan Herculano Rufino Moreira</i>	
Abordagem prática de falhas reprodutivas em suínos.....	93
<i>Gustavo Decuadro-Hansen</i>	
M.hyo, key facts to control respiratory diseases.....	117
<i>Miquel Collell</i>	
Bem estar animal na Europa, é viável implementar no Brasil?.....	121
<i>Carla Forte Maiolino Molento</i>	

Alternativas para maximizar a produtividade num cenário de otimização de mão de obra.....	123
<i>Alexandre César Carvalho Dias</i>	
Principais pragas em criação de suínos.....	126
<i>Marcos Roberto Potenza e Edna C. Tucci</i>	

## **DISENTERIA SUÍNA: SITUAÇÃO BRASILEIRA**

**Roberto Guedes**

O material não foi recebido em tempo hábil para publicação nos anais.

## **ESTABLISHMENT OF SWINE DYSENTERY ERADICATION PROGRAMMES – PRACTICAL EXPERIENCES IN THE UK**

**Jake Waddilove**

*Eastgate Veterinary Group, Bury St Edmunds, Great Britain*

### **Introduction**

The East Anglian region of the United Kingdom is one of the two major areas of pig production. It accounts for 30 – 35% of UK production. 65% of sows in this production area are kept outside. There are a number of large integrated production systems in the area.

In the summer of 2006 Swine Dysentery was introduced into the area by the movement of 400 pigs onto an outdoor organic finishing unit. By early 2009 spread had occurred to a total of 30 units by a wide variety of methods as shown in Table 1. Interestingly 56.7% of spread can be seen to have been by methods other than pig movement. The severity of the clinical disease varied from marked to severe on finishing units, but was clinically less obvious on outdoor breeding herds.

**Table 1.** Spread of Swine Dysentery 2006-2009

<b>Method of Spread</b>	<b>Out of 30</b>	<b>%</b>
Pig Movement	13	43.3
Local Spread	3	10
Management	4	13.3
Contractor	1	3.3
Pig Transport	4	13.3
Dead Pig Transport	1	3.3
Birds	2	6.7
Feed Lorry	1	3.3
Unknown	1	3.3

Swine Dysentery remains one of the most important pig production diseases. Its costs have been estimated at US \$16/pig when the costs of losses, reduced growth, poorer feed efficiency, medication and unsaleable pigs are combined. Unless the disease is eliminated these costs will be ongoing. In view of the clinical situation in East Anglia and the costs of the disease, a group of major producers and their veterinarians set up the East Anglian Swine Dysentery Producers Charter. In view of the variety and increasing speed of spread of Swine Dysentery it was vital that this should be done as rapidly as possible.

## **Swine Dysentery Producers Charter (SDPC)**

The SDPC was a voluntary charter which was run by BPEX (British Pig Executive) through the Swine Dysentery Control Centre. Its primary aims were to track where the disease is occurring and how it has spread. Through this it provided information to help prevent disease spreading. The Charter also provided advice to farms, suppliers and allied industries (e.g. hauliers, millers etc.) to prevent spread and the best cleaning and disinfection protocols. All this information combined to give producers and veterinarians the confidence and empowerment to apply best practice control measures to eliminate Swine Dysentery and its associated costs. What the Charter did not do was to specify individual farm control and elimination measures. These were matters for the producer and veterinarian to decide on an individual farm basis.

The main basis of the Charter was a declaration signed by the producers in which the following commitments were made:

1. Commitment to helping control Swine Dysentery in East Anglia
2. Agreement to seek veterinarian advice including diagnostic testing in the event of suspicion of Swine Dysentery
3. Agreement that the producer's veterinarian would notify the Swine Dysentery Control Centre of any confirmed or suspected breakdown of Swine Dysentery without undue delay
4. Agreement that the veterinarian would provide key information relevant to the outbreak to the Swine Dysentery Control Centre
5. Agreement to take such reasonable precautions as agreed by the Swine Dysentery Producer Charter to limit the spread of Swine Dysentery
6. Agreement to share information about the producer's status, location and pig movements with other members of the Charter

To make the Charter successful it was essential to get high levels of commitment from producers and veterinarians as quickly as possible. This was achieved by publicity, local meetings and peer pressure. All major pig veterinarians in the area positively encouraged all their producers to join. Within a very short period producers representing over 80% of the pigs in the area were signed up to the Charter.

The administrative costs of the Charter were met by BPEX but all measures involved in diagnosis and control were met by the individual producer.

## Mechanics of SDPC

Diagnostic criteria had to be established. Initial suspicions of Swine Dysentery were based on typical clinical signs or epidemiological tracings. The veterinarian then submitted adequate samples from post-mortems, if possible, or faecal samples to appropriate laboratories. Here diagnosis was confirmed by culture, Fluorescent Antibody Testing and where necessary PCR. Samples were checked for additional or alternate pathogens as appropriate.

In order to effectively communicate the status of farms to other charter members it became necessary to categorise them as follows:

1. **Suspect:** Clinical signs seen, samples taken, awaiting lab confirmation.
2. **Active:** Disease diagnosed. Unit may or may not have been depopulated, but had not been cleaned and disinfected. Treatment, including commencement of a medication eradication programme may or may not have been undertaken.
3. **Controlled, establishing freedom:** Unit depopulated, cleaned and disinfected or had completed medication eradication programme. Either the unit is within 6 months of cleaning and disinfection or completion of the medication eradication programme had not yet gone the whole way to slaughter without showing clinical signs.
4. **Free:** Unit had undergone depopulation and cleaning and disinfection or a medication eradication programme. Breeding farms: A batch of pigs has been reared from birth to slaughter with no clinical signs in any pigs on the unit or derived from it. These pigs may be finished on the unit or elsewhere but must have received no medication likely to suppress the expression or diagnosis of Swine Dysentery. Nursery or finisher farms: A batch of pigs has been reared from entry to slaughter with no clinical signs in them or any other pigs on the unit and no suppressive medication. In all cases any suspicious clinical signs must be investigated in the laboratory. Note that no other compulsory testing was required. Farms that had reached the free status had to populate from other free farms to maintain the status.

Using the above criteria, data was electronically transmitted to all members of the Charter and their veterinarians on a routine basis to help them make the necessary decisions to protect their units from infection or control and eliminate existing infection.

### **Further advice**

In order to achieve its aims of helping to control the spread of Swine Dysentery and the disease itself the Swine Dysentery Control Centre also produced a number of guidelines. These were circulated to producers, veterinarians and as many allied industries as possible. They were also available on the web. These included

1. Biosecurity advice for infected farms on how to prevent spread of Swine Dysentery.
2. Advice to anyone visiting Swine Dysentery positive units.
3. General vehicle protocols.
4. Protocols for vehicles visiting Swine Dysentery positive units.
5. Protocols for vehicles transporting Swine Dysentery positive pigs.
6. Guidelines for cleaning and disinfection of Swine Dysentery positive units.
7. General information on Swine Dysentery, biosecurity, cleaning and disinfection measures.
8. Advice to prevent reinfection of cleaned units.

### **Control measures employed**

Specific control measures were decided by individual producers and their veterinarians not by SDPC. All producers instituted initial control of clinical signs via medication to reduce economic impact of the disease and pathogen burden prior to adopting final control and elimination. The MIC of a typical *Brachyspira hyodysenteriae* isolate from the outbreak was tested by Veterinary Laboratories Agency, Bury St Edmunds to provide information to help medication decisions and are summarised in Table 2. The results clearly indi-

cate that the best antibiotic products to use were Tiamulin or Valnemulin.

**Table 2.** MIC of typical *B. hyodysenteriae* Isolate

Antimicrobial	MIC of East Anglian isolate µg/ml	Suggested Clinical Resistance Breakpoint µg/ml	Useful in current outbreak
Tylosin	>200	>4	No
Tiamulin	1	>4	Yes
Lincomycin	100	>36	No
Valnemulin	0.031	Unclear	Yes

Source VLA Bury St Edmunds 2009

The alternatives for elimination of *Brachyspira hyodysenteriae* from affected farms were:

1. Depopulation followed by thorough cleaning, disinfection and biosecurity measures and then repopulation with clean pigs
2. A medicated eradication programme coupled with thorough biosecurity measures. Based on the above MIC findings this would have to utilise Tiamulin or Valnemulin.

Individual farms followed whichever route they decided with their veterinarian.

## Success of the charter

The Charter achieved a very high buy-in by producers and veterinarians throughout East Anglia. Importantly this was achieved very rapidly. Due to both these factors further spread of the disease was quickly limited.

Identification of infected areas meant that at-risk producers quickly increased their protection from infection. Improved information on infected premises enabled allied industries to enhance their biosecurity and protocols to limit the spread of *B.hydysenteriae* using the new guidelines produced by the Swine Dysentery Control Centre.

The combination of knowing disease location, how it was spreading, and knowing that spread was being reduced gave producers much more confidence to undertake elimination procedures and believe that they could remain free. As a result of this, of the 30 farms initially infected all 30 were declared free by April 2010, and all continue to be so through to July 2013.

Encouragingly, where possible signs were detected farms have continued to be reported and investigated. One suspect case was investigated in detail due to clinical signs in a few pigs. *B.hydysenteriae* was isolated once and confirmed by PCR. Clinical signs did not spread in the unit, further attempted isolations were unsuccessful and other pathogens were isolated. It has been concluded this was an atypical *Brachyspira hydysenteriae*. This farm is being continually monitored but highlights one of the problems in this type of scheme. The only positive case in the last year has been a movement of about 12 finishing pigs into the area for final finishing by a small-holder. Fortunately there was no spread from these and they have been slaughtered. This shows the dangers of small farmers and hobby farms to a regional scheme such as this.

## Conclusion

The Swine Dysentery Producers Charter was established by producers and veterinarians in East Anglia to help track and control swine dysentery spread and then help producers eliminate the dis-

ease from the area. Based on the results to date it has been highly effective in achieving its aims.

Importantly it has set a precedent and encouraged cooperation between producers to control pig disease. This is now developing into regional initiatives within the UK (e.g. Yorkshire and Humberside Health and Eastern Pig Health) which are looking at control of Swine Dysentery, PRRS, Sarcoptic mange and *Mycoplasma hyopneumoniae*. The principles which have been so successful in this Charter, especially producer openness and cooperation would be valid in other pig production areas to help control, and possibly eliminate major pig diseases. The precise mechanisms as to how this could work need tailoring to each individual production area and disease.

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS INTESTINAIS DA RECRIA E TERMINAÇÃO, COM FOCO EM DISENTERIA

**Gustavo Decuadro-Hansen**

*DVM PhD  
Virbac, France*

### Introdução

A diarreia é um problema frequente na recria e na terminação de suínos levando a perdas econômicas importantes devido à mortalidade, retardo no crescimento, necessidade de modificar o manejo da granja durante o surto assim como pelo aumento das despesas veterinárias. O impacto econômico da diarreia na faixa etária recria/terminação pode-se evidenciar no estudo realizado pelo Johansen et al (Tabela 1) em 5 granjas diferentes infectadas por *Lawsonia intracellularis*.

**Tabela 1.** Estimativa do efeito negativo da diarreia no ganho de peso diário médio (GPDM) em cinco granjas de suínos infectadas por *Lawsonia intracellularis*

Grupo	Numero de suínos	% de suínos com diarreia na granja	GPDM (g/dia) em suínos sem diarreia	Estimativa de redução de GPDM (g/dia) devido à diarreia
1	48	10,4%	996	155
2	60	5%	557	42
3	60	8,3%	782	371
4	58	22,6%	777	207
5	57	5,3%	970	67

A melhoria dos resultados técnicos é requisito para controlar os custos de produção e aumentar o lucro da granja. Num cenário de volatilidade dos preços de matéria prima na suinocultura, tentar manejar os fatores chave que influenciam no peso final dos cevados como o GPD adquire cada vez mais importância.

Veterinários e suinocultores são confrontados sobre este problema que constitui uma verdadeira síndrome ou complexo de doenças entéricas sendo diagnóstico em ocasiões como um verdadeiro desafio. Embora estejam disponíveis atualmente métodos diagnósticos sensíveis e específicos, este trabalho pode ser em vão em alguns casos.

A etiologia da diarreia na faixa etária recria e terminação é multifatorial (síndrome diarreica), sendo primariamente um quadro induzido pelo estresse do desmame e/ou a mistura de lotes ou a uma mudança na granja (do plano alimentar, de manejo ou da medicação), onde vários agentes infecciosos como bactérias, protozoários e vírus podem estar envolvidos. Exemplo da interação entre o agente infeccioso e o estresse forem alguns surtos de disenteria observados em marras introduzidas em quarto sítios no Brasil nestes últimos anos.

O veterinário enfrenta uma doença que envolve o meio ambiente, o manejo, a nutrição, o programa medicamentoso e vacinal da granja, além da circovirose, assim como eventuais dificuldades de diagnóstico (disponibilidade, logística, etc)., fazendo com que este diagnóstico fique complexo. Alguns autores começam a mencionar a esta síndrome como um complexo de doenças entéricas suínas o CDES (Martineau et Morvan) para caracterizar a forte interação de dois ou mais agentes infecciosos, além do envolvimento de fatores de risco relacionados ao manejo e ambiente onde os animais são criados.

Apesar dos avanços realizados nestes últimos anos, não são infrequentes os erros de diagnóstico induzidos, sobre tudo, por uma seleção equivocada de animais para necropsia, um número de amostras insuficientes, um preparo inadequado de materiais para envio ao laboratório e muito frequentemente pela interpretação inadequada dos resultados do laboratório.

A Figura 1 apresenta em forma resumida os principais agentes infecciosos e parasitários entéricos que atingem aos suínos durante a fase de criação do desmame até a terminação.

Pós desmame			Recria			Terminação		
Colibacilose								
Rotavirus								
Diarreia Epidêmica suína								
Cryptosporidium								
Coccidiose								
PCV2								
			Brachyspira					
			Lawsonia		Lawsonia (Hemorrágica)			
			Salmonellose					
				Trichuris				
				Yersinia enterocolitica				
Diarreias não infecciosas								

**Figura 1.** Distribuição dos principais agentes do complexo entérico suíno segundo a faixa etária

O diagnóstico diferencial é a arte de identificar uma doença e eliminar outra. Ele permite a elaboração de uma lista de problemas possíveis que podem estar na origem de certos sinais e sintomas nos suínos, em nosso caso a diarreia. Esta etapa permite ao veterinário proceder à investigação apropriada visando eliminar certas causas e confirmar um diagnóstico. Nas diarreias dos suínos, duas grandes síndromes existem e requerem uma abordagem diferencial pelo veterinário: a síndrome da diarreia acinzentada (fezes cor de cimento) que envolve a colite espiroquetal, *E. coli*, a enteropatia proliferativa crônica, a circovirose intestinal, às vezes a salmonelose e as síndromes hemorrágicas intestinais (diarreicas ou não) como a disenteria suína, a enteropatia suína aguda, a tricurose, a síndrome hemorrágica intestinal, e a úlcera gástrica.

Seja qual for a síndrome, estas patologias se desencadeiam por erros no manejo, na alimentação ou na sanidade e cursam com uma modificação profunda da flora intestinal. É altamente frequente observar nos esfregaços de matéria fecal *marcadores de desequilíbrio da flora entérica* nos suínos que sofrem desta síndrome como a presença em quantidades importantes de: *Balantidium coli*, *Campylobacter*, *Trichomonas* e Blastocistos (Morvan 2010).

O objetivo desta revisão é enfatizar a importância do diagnóstico diferencial das diarreias e, secundariamente, expor os principais exames complementares.

## **A prevalência das diarreias e os fatores de risco**

Estudos epidemiológicos têm identificado fatores de risco que favorecem a ocorrência de diarreia nas diferentes fases de criação dos suínos. O conhecimento desses fatores de risco é importante no estabelecimento de medidas para evitá-los ou corrigi-los.

O maior ou menor comprometimento dos leitões no período de creche e recria irá depender da interação dos fatores de risco e os agentes patogênicos. Vários estudos foram realizados nestes últimos anos para identificar os ditos fatores, destacando-se o realizado por Madec et al. em 2002 (tabela 2).

**Tabela 2.** Fatores de risco relacionados com problemas digestivos no pós-desmame: fatores relacionados ao alojamento, ambiente, alimentação e manejo (Madec et Verstegen, 2002)

<b>Fator de risco</b>	<b>Relação com a patologia</b>
Quantidade de alimento ingerido durante a semana anterior ao desmame < 470 g	Fator de risco
Qualidade do ar satisfatória (NH <sub>3</sub> <10 ppm, CO <sub>2</sub> <0,15%, velocidade do ar <0,10 m/s)	Fator protetor
Temperatura < 28°C na semana antes do desmame (desmame aos 28 dias)	Fator de risco
Temperatura < 27°C na segunda semana antes do desmame	Fator de risco

---

Respeito das normas sobre bebedouros (um ponto de água/13-15 animais)/qualidade da água e comedouros para alimentação sólida (8 cm de comedouro/animal)	Fator protetor
Quantidade de alimento ingerido durante a semana posterior ao desmame > 1700 g	Fator protetor
Idade ao desmame > 28 d	Fator protetor
Peso ao desmame > 9 kg	Fator protetor
Número de camadas por curral > 4	Fator de risco
Número de leitões por curral < 13	Fator protetor
Densidade < 3/m <sup>2</sup>	Fator protetor

---

No Brasil este tipo de estudos foram realizados com sucesso desde o fim dos anos 90 (Mores et al, Da Silva et al) permitindo detectar pelo menos 10 fatores de risco: baixo peso ao desmame (<6,3 Kg), idade ao desmame(<25 dias), % de leitões com onfalite (>20%), presença de artrite na maternidade, localização ruim da granja, bebedouro ecológico em creche, % proteínas (≤18%), umidade relativa do ar (>82%) e densidade na creche (>3 leitões/m<sup>2</sup>). Três dos dez fatores são consequências de problemas na maternidade.

Na suinocultura industrial de hoje, outros fatores agravam esta lista já importante de fatores predisponentes: mistura de origens, influencia do custo das matérias primas, baixo período de vazio sanitário, qualificação de mão de obra, rodízio limitado entre as drogas, etc.

O desmame é um período crítico dentro do ciclo produtivo dos suínos, porque o leitão desmamado apresenta o sistema imunológico e digestivo imaturos em um período de transição do alimento leite para uma ração seca, os quais, aliados ao estresse causado na desmama, prejudicam o desempenho do animal. Segundo Bruininx et al 50% dos leitões desmamados não ingerem alimentos até as 24h pós desmame e 5% resiste até 72h, esse período depende de

vários fatores como a experiência prévia de consumo de alimento seco na maternidade assim como das medidas de manejo realizadas pelo suinocultor para favorecer o consumo de alimento. Estes fatores predispõem os leitões às patologias associadas a *E. coli*: colibacilose e doença do edema (Guillou 2012).

Os estudos de prevalência e frequência realizados no Brasil (Baccaro et al, Viot) demonstraram que os agentes entéricos infecciosos e parasitários mais comumente detectados nesta faixa etária são a *Lawsonia intracellularis* causadora da enteropatia proliferativa suína, também conhecida como ileíte, a salmonelose suína causada pela *Salmonella enterica* sorovar *Typhimurium*, a espiroquetose intestinal suína causada pela *Brachyspira pilosicoli*, disenteria suína causada pela *Brachyspira hyodysenteriae*, o Circovirus suíno tipo 2 (PCV2) causador da circovirose suína e *Trichuris suis* causador da tricurose intestinal. É muito importante destacar que nesses estudos foram detectadas a associação de mais de um agente infeccioso por granja (30% das granjas) e que em 75% das amostras não foi possível detectar nenhum dos agentes infecciosos, demonstrando a limitação do uso de somente uma técnica diagnóstica, no caso a PCR, para o diagnóstico de enteropatógenos em suínos.

Não existem estudos de prevalência de causas não infecciosas de diarreia em suínos no Brasil e trata-se de uma causa dificilmente diagnosticada pelos veterinários de qualquer país.

Embora a PRRS, Influenza suína e a Circovirose sejam provavelmente as enfermidades emergentes mais importantes economicamente para a suinocultura, nestes últimos anos temos assistido a uma reemergência de problemas entéricos em suínos em diferentes países.

- *Escherichia coli* 0141K85 Europa (Leguennec, Morvan), USA, Coreia (Jung);
- Disenteria suína no Brasil (Daniel), Espanha (Osorio) e USA (Duhamel);
- Diarreia epidêmica suína em USA (AASV quick facts).

Este problema pode estar relacionado a vários fatores: resistência aos antibióticos, surgimento de novas cepas ou fatores de virulência, práticas de manejo, surgimento de um novo vetor da doença, ao progresso nas ferramentas diagnósticas utilizadas, porém temos que nos perguntar se trata-se de um verdadeiro resurgimento? O desafio para profissão veterinária seria a de reforçar a nossa capacidade de detecção das doenças assim como a implementar medidas de vigilância epidemiológica que permitam controlar o impacto econômico de tais doenças na criação.

### **Um problema cada vez mais frequente nas patologias entéricas dos suínos: a resistência antimicrobiana**

A sensibilidade antibiótica para o tratamento das infecções bacterianas que desencadeiam diarreia em suínos está sendo objeto de estudos cada vez mais puxados. A existência de certos clones bacterianos patogênicos, causadoras de diarreia com fenótipos de resistência a várias classes de antibióticos torna-se um grave problema em clínica de suínos, visto que esta situação deixa poucas hipóteses de tratamento. Este problema tem se desencadeado em granjas, entre outros motivos, pelo uso de pulsos terapêuticos sem pesquisa de sensibilidade bacteriana aos antibióticos, a utilização de um mesmo produto por longos períodos, o pelo não respeito às dosagens e ao tempo de tratamento.

Problemas de resistência foram detectados em isolados a campo de todas as patologias maiores implicadas nas diarreias nesta faixa etária: *E. coli*, *Brachyspira*, *Lawsonia* e *Salmonella*. Foram detectados fenômenos de resistência à maioria dos antibióticos do arsenal terapêutico disponível: Colistina, Lincomicina, Tiamulina, Valnemulina e etc. (Morvan 2012, Jung-Yong Yeh, Sperling, Hidalgo).

Para *Brachyspira* sp. constata-se uma diminuição na suscetibilidade antibiótica dos isolados de campo frente às drogas comumente usadas nos pulsos terapêuticos: Tiamulina, Lincomicina, Valnemulina e etc. e conseqüentemente um aumento nos MIC (Lobova et al., 2004). É importante ressaltar que o número de drogas autorizadas como pulso terapêutico para esta espécie bacteriana tem sido

reduzido de forma importante nos últimos anos limitando o arsenal terapêutico a poucos produtos (Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, CVMP). O repetido uso de Tiamulina em granja, foi a causa de maior impacto na aparição de clones resistentes de *Brachyspira* sp. (Duihof et al., 2008) assim como no aumento do MIC da Tiamulina e Valnemulina (Lobova et al., 2004). O uso de pleuromutilinas é alto na Europa, sobretudo em Portugal, Espanha e Checoslováquia. Nos últimos dois países foram detectados no campo clones de *Brachyspira hyodysenteriae* multirresistentes (Sperling, Hidalgo).

Clones de *E. coli* multirresistentes foram detectados em todos os países europeus assim como na China e USA (Morvan). No caso da França somente 12,5% das cepas de campo não apresentarem fenômenos de resistência aos antibióticos classicamente usados em 2011: Ceftiofur, Gentamicina, Tetraciclina, Sulfatrimetoprim, Enrofloxacina e Marbofloxacina. (Meunier D).

Em regra geral segundo os autores citados drogas como a Lincomycina, Tiamulina, Clortetraciclina, Espectinomycina, Enrofloxacina, e os Penicilâmicos perderem entre 2 a 8 vezes sua eficácia em nos últimos 8 anos.

Um incremento no número de cepas de enteropatógenos (*E. coli* e *Salmonella*) resistentes à Cefalosporinas de 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> geração pela produção de beta-lactamases é uma constatação preocupante em vários países do mundo e constituiu um fato alarmante na história da antibiótico-resistência humana e animal dos últimos 20 anos (Anses).

Em certos países da Europa após ter sido adotado um plano nacional de luta contra a antibiótico-resistência, estudos de vigilância epidemiológica são realizados para avaliar a evolução da sensibilidade antibiótica dos isolados de campo nas patologias entéricas dos suínos (Resapath). É importante ressaltar que uma das indústrias que conseguiu uma redução significativa de uso de antibióticos nos últimos 10 anos na Europa é a suína (plano EcoAntibio 2017).

Apesar deste panorama pouco alentador, uma boa notícia foi publicada pela equipe da Elanco na França (Morel Saives ), que demonstrou frente à fenômenos de resistência adquiridos de colibacilos em suínos em granja com uso de certos antibióticos, o retorno de práticas racionais de uso (dosagem, momento e duração do pulso terapêutico) permitiu recuperar a sensibilidade desses colibacilos em um período de seis meses.

O uso racional destes fármacos (e a preservação de certas moléculas) torna-se cada vez mais imperativo e deveria ser baseado no conhecimento dos agentes infecciosos por meio do isolamento bacteriano e no uso de testes de sensibilidade antimicrobiana.

## **Roteiro de investigação de surtos de diarreia na recria e terminação**

### **Quantificação do surto de diarreia em granja**

A diarreia define-se como a emissão de fezes com um conteúdo elevado de água. Segundo o conteúdo em água as fezes passam de mole a pastosas e, por último, totalmente líquidas.

O exame dos animais pode revelar a presença de sinais de diarreia, mas a avaliação minuciosa das baias (muros e piso) geralmente são mais ricas em dados para o veterinário.

Não todos os problemas de diarreias requerem diagnóstico de laboratório ou medidas drásticas de ação. Os critérios preconizados para começar um plano geral de controle de diarreia em suínos têm variado segundo os diferentes autores em função da morbidade da granja, do número de suínos doentes/baia ou segundo a porcentagem de baias afetadas em função da faixa etária, assim sendo:

- Morbidade superior a 5 % (Glatteider);
- + de 2 suínos por baia com sinais de diarreia manifestada (Renault);
- + 15 % de baias com sinais de diarreia (critério usado em algumas integrações pelos sanitaristas).

### **Avaliar os sinais clínicos**

A consistência (pastosa ou mucosa a líquida), o cheiro (às vezes necrótico na disenteria) e a cor (amarelada, cimento, sanguinolenta e etc.) da diarreia devem ser avaliados nas baias.

O padrão de distribuição das fezes diarreicas na baia e nos animais varia em função do tipo de doença. Em surtos agudos de diarreias com base viral ou em caso de disenteria não é infrequente de observar traços de fezes nos muros entre baias assim como sobre a parte posterior dos animais. A presença de muco ou sangue é frequente na disenteria, na tricurose, na ileíte aguda e na salmonelose.

As fezes escuras e consistentes são frequentes em caso de úlceras gástricas.

O períneo dos animais geralmente esta sujo nas colites assim como nos casos de úlcera gástrica.

Não é infrequente a coinfeção de agentes entéricos em suínos (por ex. *Lawsonia* e Circovirose) assim como a coexistência de doenças gerais com toque entérico e manifestações não entéricas: assim sendo PCV2, Influenza (Morvan), assim sendo o veterinário deve ficar alerta para toda manifestações *não entérica* na granja que possa ter um link potencial com a diarreia.

A patologia viral: influenza, circovirose ou PRRS acentua os problemas entéricos de forma significativa e pode dobrar a mortalidade de um surto de colibacilose ou doença do edema caso o vírus circule no fim da fase de maternidade ou no início do período de creche.

### **O histórico do caso clínico**

Em regra geral o motivo da consulta técnica depende do agente patogênico:

- Em colibacilose e doença do edema o suinocultor chama o veterinário devido a um problema de mortalidade;

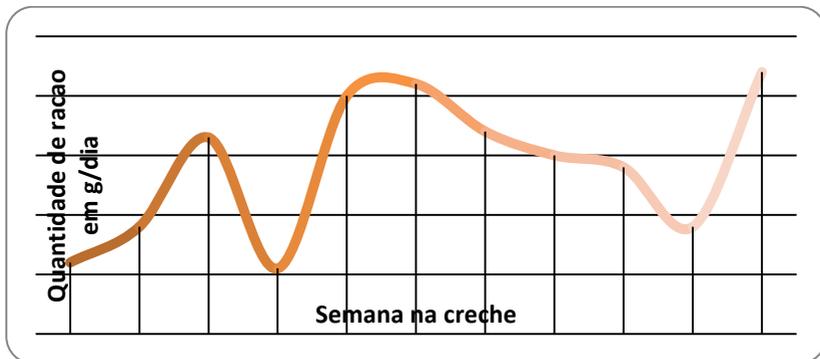
- Na síndrome da diarreia acinzentada o suinocultor solicita o veterinário por observar diarreias de caráter recorrente em idades bem definidas, com diminuição do desempenho zootécnico do grupo de animais.

Ciente do aspecto multifatorial da síndrome muitas vezes o veterinário se contenta em realizar uma proposta terapêutica. Somente após um ou mais fracassos amostras biológicas são tomadas visando a realização de um bom diagnóstico.

Na granja é possível fazer o link entre a patologia entérica e nutrição, pois todos conhecemos a importância do manejo e a qualidade intrínseca da ração consumida.

Seja qual for o tipo de alimento o veterinário deve pesquisar a quantidade ingerida do mesmo:

1. Na 1ª semana pós desmame (fator de risco queda no consumo (Gráfico 1));
2. Nas fases mais tardias (fator de risco excesso de consumo, os leitões podem consumir 45g/ração/dia/Kg de peso) (Perez).



**Gráfico 1.** Consumo de ração em creche granja de 400 matrizes manejo em bandas semanal com desmame aos 28 dias. Consumo insuficiente de ração na primeira semana pós desmame. Os surtos de diarreia são precedidos sistematicamente por uma queda no consumo de alimentos (Perez).

A patologia entérica esta ligada a fatores de risco e a eventos que a desencadeiam: ingresso de animais (ex. ingresso de marãs nos casos de disenteria), mudança de ração, mistura de lotes, mudança no manejo.

Particular importância deve ser dada ao histórico de medicação e vacinação do plantel para guiar no diagnóstico e ajudar na interpretação dos resultados.

Um exemplo são os surtos de *doença do edema* observados após um tratamento antibiótico contra uma diarreia no pós desmame. Segundo o professor Martineau, explica-se pelo fato que a toxina Stx2 (shiga toxina), responsável pelos sintomas da doença, não é “secretada” pela *E. coli*, ela é “liberada” uma vez a bactéria morta.

### **Fazer um diagnóstico diferencial**

Os veterinários têm tendência a associar um sintoma clínico a uma doença.

Na síndrome entérica de “diarreia com sangue” o diagnóstico diferencial deveria ser feito entre as seguintes patologias:

- PHE Ileíte: *Lawsonia intracellularis* geralmente o íleo é o órgão afetado, porém existem em ocasiões lesões no jejuno;
- Disenteria suína: intestino grosso;
- Úlcera gástrica: geralmente cursa sem diarreia;
- Síndrome hemorrágica intestinal: Particular importância a diferenciar a forma aguda da doença com a síndrome HBS (Síndrome hemorrágica intestinal) pela presença de sangue em todo o intestino, porém com duas características sobressalentes: sem coágulos, sem lesão de mucosa e às vezes alças intestinais distendidas por gases (parede intestinal delgada);
- Tricurose: presença de parasitos na mucosa.

## Identificar os animais para a colheita material

A seleção dos animais a serem amostrados e/ou necropsiados para envio de amostras ao laboratório é uma etapa crítica no processo de diagnóstico. Em caso de um surto de diarreia amostras podem ser coletadas de animais doentes, sadios ou eutanasiados.

Selecionar as baias indicadoras de diarreia e nestas 3 a 4 suínos, de preferência na fase aguda da doença e no início da diarreia para eutanásia ou amostragem *in vivo* é a situação ideal. Não deveria coletar-se material dos refugos ou das baias “hospital”. É importante poder realizar a tomada de amostra em pelo menos 3 animais.

Um problema frequente são as medicações no alimento ou no água de beber usados em rotina ou a constatação de que o veterinário esta sendo consultado pelo suinocultor após ter tentado diferentes tipos de tratamentos. Por esse motivo é sempre “prudente” solicitar ao laboratório que analisará as amostras, uma pesquisa de “presença de antibióticos”. Este tipo de pesquisa pode ser feita facilmente por cultura de um disco de antibiograma sem antibiótico embebido no sangue obtido pelo corte de um rim com objetivo de observar se existe halo de inibição.

Em granjas “problema” a toma de amostras de animais vivos pode ser feita a partir de fezes o sangue:

- a) A partir de fezes: este tipo de exame é muito interessante com objetivo de estudos epidemiológicos e controle da evolução da sensibilidade antibiótica das cepas da granja. O teste é normalmente feito em 10 a 15 animais (coleta direta da ampola retal ou por suabe retal) destinados à detecção de patógenos e exame posteriores (fatores de virulência, antibiograma, sensibilidade a antibióticos, etc.). Para detecção de colibacilos responsáveis da doença do edema o suabe retal não é o material ideal de pesquisa e geralmente requer um pré-enriquecimento das fezes e uma PCR após.

As amostras fecais armazenadas em tubos plásticos ou enviadas ao laboratório em suabe devem ser transportadas sob-refrigeração e testadas por diferentes técnicas: isolamento clássico e PCR. Esta última técnica de alto interesse para diagnóstico de patógenos entéricos apresenta uma sensibilidade baixa (*Lawsonia*) a muito baixa (*Salmonella*) (Guedes). Em caso de pesquisa de subclínicos (por ex. marrãs introduzidas em um quarto sítio ou em uma

granja comercial) a baixa sensibilidade e a excreção reduzida de agentes patógenos pela via fecal (por ex. *Brachyspira*) faz necessária à coleta de um alto número de amostras assim como o uso de métodos de cultura em laboratório capazes de detectar um número baixo de bactérias (Bishop).

- b) A partir de sangue destinado a estudos da fase provável de infecção, por exemplo, detecção de animais sub clínicos com *Lawsonia*, pelo Elisa teste de alta sensibilidade frente ao PCR fecal (Guedes).

O envio de material de necropsia e suabes de animais com sinais de diarreia assim como de sangue permite ao veterinário ampliar as possibilidades de diagnóstico e ter uma visão global da granja em caso de um surto de diarreia. Para redução de custos, sobretudo em caso de uso de PCR e realizado em muitas ocasiões um pool de fezes de três ou quatro animais com sinais agudos de diarreia, porém esta estratégia não deveria usar se em caso sub clínicos.

A observação de hemólise e a sorotipagem são as técnicas clássicas para caracterizar as cepas patógenas de *E. coli*, porém em muitos casos clínicos estes critérios se revelam insuficientes para avaliar a virulência da cepa. A ausência de hemólise não é um critério de eliminação de uma cepa patógena de *E. coli*. De fato o uso da PCR adquire nestes casos um grande importância (Leguenec).

### **Avaliar as lesões dos animais necropsiados**

Existem poucas lesões macroscópicas patognomônicas em patologia entéricas, mas o exame histológico complementar é normalmente, mas sugestivo e interessante para confirmação do diagnóstico (Tabela 3). Em regra geral é coletado material para isolamento e identificação assim como para histopatológico: segmentos intestinais e fragmentos de fígado e linfonodos mesentéricos devem ser enviados a laboratórios de diagnóstico sob-refrigeração e fixados em formalina 10%. Para histopatológico a coleta das áreas lesadas na transição entre área lesionada e saída permite guiar o histopatologista.

O diagnóstico de laboratório necessita de técnicas específicas como: cultura de *Salmonellas*, *Colibacilos* e *Campylobacters*, PCR ou imnufluorescência para *Lawsonia* e *Brachyspiras*, exames diretos para parasitos, histopatologia para *Lawsonia*, *Brachyspira*, e PCV2, IMQ ou hibridação *in situ* para PCV2, uso de corantes especiais à base de prata, ou vago para colites (violeta de metilo e mercurocromo).

**Tabela 3.** Avaliação macroscópica e histopatológica da patologia entérica suína na recria e terminação (Morvan 2010, Pathology of the pig Ed Sims)

Patógenos Entéricos	Necropsia	Histopatológico	Dica diagnóstica de laboratório
Disenteria suína	Desidratação importante. Lesões restringidas ao colón, Colite muco hemorrágica ou necrótica, muco aderido na mucosa em zonas restringidas, dilatação do colón e ceco, conteúdo hemorrágico (cheiro forte), úlceras na mucosa, edema do mesentério às vezes gelatinoso	Enterite erosiva e necrose celular, alongação das criptas intestinais, hiperplasia de células calciformes, possibilidade de observar colônias de bactéria por corantes (IMHQ, Vago, prata, etc).  Importante em caso de <i>Brachyspiras</i> não frequentes (ex. intermédia)	Usar suabe com meio de transporte (Amies Charbon ou Stuart) ou frascos estéreis sem presença de ar (evitar dessecação).  PCR (ex. PCR Adia-gene) e tipagem.  Histopatológico interessante.  <b>Cultura importante (pelo menos x 10-12 dias)</b> para antibiograma (e MIC) por problemas de resistência. Repicagem para purificar a cepa.

Colite espiroquetel	Lesões restringidas ao colón, porém não características. Colón dilatado e conteúdo líquido	Hiperplasia de células caliciformes e necrose superficial de mucosa	Idem. Frequente associação com <i>Lawsonia</i> , <i>E. Coli</i> e <i>Salmonella</i>
<i>Lawsonia</i>	Espessamento da parede intestinal, edema e congestão do mesentério, rugosidade da mucosa com pregas espessas e evidentes e conteúdo fibrino-hemorrágico com coágulo no lúmen intestinal. A doença apresenta-se com diferentes quadros patológicos: adenomatose intestinal, enteropatia, proliferativa hemorrágica, enterite necrótica e a ileíte regional	A lesão comum em todas as formas da doença consiste em intensa hiperplasia dos enterócitos das criptas do íleo, jejuno, ceco ou cólon. Depósitos purulentos nas criptas intestinais. Desaparição das células caliciformes. Presença de bactérias no citoplasma, proliferação de enterócitos imaturos, redução de células caliciformes.	Suabe retal PCR (mas sensibilidade reduzida) ou PCR a partir da mucosa intestinal  Amostras refrigeradas de íleo, jejuno e cólon para descarte de outras patologias entéricas ( <i>E. coli</i> , <i>Brachyspira</i> , <i>Salmonella</i> ).  Histopatológico com prata, IMHQ, ou Imunofluorescência (anticorpo monoclonal).  Screening granja: sorologia ELISA ou IFAT

---

Colibacilose pós desmame	Desidratação importante, estomago com alimentos, intestino dilatado e congesto, conteúdo líquido e sanguinolento no jejuno e no íleo	Enterite, presença de coco bacilos Gram- negativos aderidos na mucosa	Isolamento sobre meio de cultura com sangue a partir de 3 segmentos do íleo e dos linfonodos mesentéricos (cuidado existem cepas não hemolíticas, importância do PCR), e detecção de fatores de virulência pelo PCR.  Histopatologia das áreas lesadas.
Tricurose	Colite hemorrágica e ulcerosa, presença de muco e às vezes fibrina no conteúdo intestinal assim como observação de parasitos na mucosa do ceco e do colón.	Necrose e hemorragia do ceco e colón. Presença de parasitos na mucosa.	Histopatológico de ceco e colón.
Salmonelose	Necrose extensa, difusa e profunda da mucosa intestinal, enquanto que lesões crônicas se apresentam como áreas ulceradas bem delimitadas.	Necrose profunda da mucosa, congestão e hemorragia dos linfonodos mesentéricos. Em casos septicêmicos focos necróticos no fígado, rins e baço.	Histopatológico de áreas lesadas e de linfonodos mesentéricos.  Isolamento (procurar isolar a partir dos linfonodos mesentéricos) e PCR de baixa sensibilidade.

---

---

PCV2	Conteúdo do ceco e colón diarreico. Mucosa sem alterações, hipertrofia dos linfonodos. Às vezes quadro patológico macroscópico semelhante à ileíte.	Detecção do PCV2 por IMHQ , depleção linfocitária nas placas de Peyer e nos linfonodos, células gigantes multinucleadas e corpos de inclusão na mucosa intestinal, às vezes histiocitose da submucosa	Histopatologia do íleo e IMHQ (placas de peyer).
------	---	---	--

---

## Conclusão

O diagnóstico diferencial das diarreias na fase de recria e terminação é complexo requerendo do veterinário, atenção e discernimento. Mesmo tendo em conta o carácter multifatorial das diarreias, o correto diagnóstico continua sendo a chave do sucesso e adquire maior importância na era da preservação da sensibilidade dos agentes patogénicos ao arsenal terapêutico disponível. O veterinário deve confrontar as observações clínicas de granja com os resultados obtidos no laboratório para emitir as hipóteses diagnósticas. Jamais podemos esquecer que os fatores de manejo e sanitários modificam a aparição, a frequência e a gravidade dos sintomas clínicos.

## Bibliografia

Baccaro M.R., Moreno A.M., Shinka L.T. & Dotto D.S. 2003. Identification of bacterial agents of enteric disease by multiplex PCR in growing-finishing pigs. *Brazilian Journal of Microbiology*. 34: 225-229.

Bishop B, Kinyon J, Burrough E, Peirson M . Comparison of the isolation of *Brachyspira hyodysenteriae* from various transport and selective media. *AASV 2013* p 91-95.

Bruininx EM, van der Peet-Schwering CM, Schrama JW, Vereijken PF, Ves-seur PC, Everts H, den Hartog LA, Beynen AC. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. *J Anim Sci.* 2001 Feb;79(2):301-8.

Da Silva C.A; Guimarães de Brito; Mores N, Lopes do Amaral A: ECOPATOLOGIA DA DIARRÉIA PÓS-DESMAME EM GRANJAS DE SUÍNOS DA REGIÃO NORTE DO PARANÁ, BRASIL *Ciência Rural*, v. 29, n. 1, 1999.

Daniel AG, Sato JP, Resende TP, Guedes R : Infecção por *Brachyspira* sp. Em suínos no Brasil. VIII Sinsui 9.12 2013, p 131-136.

Duhamel GE, DVM, PhD, Dipl. *ACVP* Swine dysentery, a re-emerging disease in the US *American Association Of Swine Veterinarians, 2008, p 499 501.*

Duinhof, T.F., C.M. Dierikx, M.G. Koene, M.A. van Bergen, D.J. Mevius, K.T. Veldman, H.M. van Beers-564 Schreurs, and R.T. de Winne. 2008. [Multiresistant *Brachyspira hyodysenteriae* in a Dutch sow 565 herd]. *Tijdschrift voor diergeneeskunde* 133:604-608.

GHELLER, N.B., SANTI, M., LIPPKE, R.T., GONÇALVES, M.A.D., RIBEIRO, A.M.L. & BARCELLOS, D.E.S.N. (2008) Visual assessment of fecal consistency in pigs. Proceedings of 20th International Pig Veterinary Society Congress, Durban, Africa do Sul, June 22 to 26, 2008, p 606.

Guedes, R.M.C.1; Gebhart, C.J.2: ASPECTOS ATUAIS SOBRE A DETECÇÃO DA INFECÇÃO PELA *Lawsonia intracellularis* EM SUÍNOS 10 o Cong. Abraves 2001.

Guillou D : alimentation du porcelet au sevrage pour la prévention des desordres digestifs. AFMVP 6 Dec 2012.

Héliéz S , Delphine Pottier , Jean Le Guennec, Pierre-Yves Moalic A FARROW-TO-FINISH HERD FREE FROM SWINE DYSENTERY 13 YEARS AFTER ERADICATION.

Hidalgo A, Carvajal A, Vester B, Pringle M, Naharro G, Rubio P: Trends towards lower antimicrobial susceptibility and characterization of acquired resistance among clinical isolates of ***Brachyspira hyodysenteriae*** in Spain. ***Antimicrob Agents Chemother*** 2011, **55**:3330-3337.

Jung-Yong Yeh<sup>1</sup>, Ji-Hye Lee<sup>1</sup>, Hye-Ryun Yeh<sup>2</sup>, Aeran Kim<sup>1</sup>, Ji Youn Lee<sup>1</sup>, Jeong-Min Hwang<sup>3</sup>, Bo-Kyu Kang<sup>3</sup>, Jong-Man Kim<sup>3</sup>, In-Soo Choi and Joong-Bok Lee Antimicrobial Susceptibility Testing of Two *Lawsonia intracellularis* Isolates Associated with Proliferative Hemorrhagic Enteropathy and Porcine Intestinal Adenomatosis in South Korea Antimicrob. Agents Chemother. September 2011 vol. 55 no. 94451-4453

Lobova, D., J. Smola, and A. Cizek. 2004. Decreased susceptibility to tiamulin and valnemulin among 666 Czech isolates of *Brachyspira hyodysenteriae*. *Journal of medical microbiology* 53:287-291.

Madec JY, Marisa Haenni, Eric Jouy, Sophie Granier, François-Xavier Weill, Simon Le Hello : les entérobactéries résistantes aux céphalosporines dernières générations : de l'animal à l'Homme. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation no53/Spécial Antibiotiques et Antibiorésistances.

Madec F., Le Dividich J., Pluske J. R., Verstegen M. W. A. - Environmental requirements and housing of the weaned pig. In : Weaning the pig, concepts and consequences. Pluske J. R., Le Dividich J. and Verstegen M. W. A. (Ed.), Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, 2003, Chapter 13.

Martineau GP, Morvan H, Maladies d'élevage des Porcs : p 150-199, Editions France Agricole.

Meunier D, Jouy E, Lazizzera C, Doublet B, Kobisch M, Cloeckert A, Madec J-Y (2010) Plasmid-borne florfenicol and ceftiofur resistance encoded by the *floR* and *bla*CMY-2 genes in *Escherichia coli* isolates from diseased cattle in France. *Journal of Medical Microbiology* 59:467-471.

Morvan H : DOMINANTES EN PATHOLOGIE PORCINE Bull. Acad. Vét. France — 2011 - Tome 164 - N°1 [www.academie-veterinaire-france.fr](http://www.academie-veterinaire-france.fr).

Morés N, J. Sobestansky, W. Barioni Junior, F. Madec, O.A. Dalla Costa, D.P. Paiva, G.M.M. Lima, A.L. Amaral, C.C. Perdomo, J.B.S.Coimbra: Fatores de risco associados aos problemas dos leitões na fase de creche em rebanhos da região Sul do Brasil Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.52 n.3 Belo Horizonte June 2000.

Morel Saives A, Morvan H: Analyse de 21 cas d'élevage atteints de diarrhées colibacillaires récurrentes ayant suivis la démarche « Epidemio coli » en 2010-2011. AFMVP 2012 p 115-116.

Osorio, J., Hidalgo, A., Carvajal, A., Arguello, H., Naharro, G., La, T., Rubio, P., Hampson, D.J. 2010. *Brachyspira hyodysenteriae* clones disseminated within different European countries. In Proceedings of the 2<sup>nd</sup> European Symposium on Porcine Health Management, Hannover, Germany, p. 37.

Markku Johansen, MaiBritt Friis Nielsen<sup>1</sup>, Jan Dahl, Øystein Angen, Tim Kaare Jensen<sup>2</sup>, Marie Ståhl, Lars Ole Andresen, Charlotte Sonne Kristensen, Poul Bækbo. Differences in growth reduction in finishing pigs with diarrhea- Denmark Proceedings of the 3<sup>rd</sup> ESPHM, Espoo, Finland 2011.

Pedersen KS, L.L. Pedersen, A.T. Jakobsen, Ø. Angen, J.P. Nielsen. DIARRHOEIC POOLS AT PEN FLOORS IS A POOR INDICATOR OF HIGH LEVEL OF INTESTINAL DISEASE IN NURSERY PIGS.

Pringle M, Landén A, Franklin A. Tiamulin resistance in porcine *Brachyspira pilosicoli* isolates. Res Vet Sci. 2006 Feb;80(1):1-4. Epub 2005 Apr 2.

Perez N, Leguennec J. Pathologies digestives en post sevrage et engraissement, point de vu d un praticien Français, point de vu du laboratoire diagnostic. AFMVP 2008, p 45-83.

Pringle M, Annica Landén, Helle E Unnerstad<sup>1</sup>, Benedicta Molander and Björn Bengtsson. Antimicrobial susceptibility of porcine ***Brachyspira hyodysenteriae*** and ***Brachyspira pilosicoli*** isolated in Sweden between 1990 and 2010.

Sperling D, Smola J, Cizek A: Characterisation of multiresistant ***Brachyspira hyodysenteriae*** isolates from Czech pig farms. Vet Rec. 2011 Feb 26;168(8):215. doi: 10.1136/vr.c4247. Epub 2011 Feb 21.

Marie Sjölund<sup>1</sup>, Marie Sterning<sup>2</sup>, Mårit Pringle<sup>1</sup>, Claes Fellström <sup>1</sup> National Veterinary Institute, Dept. of Animal Health and Antimicrobial Strategies, SE-751 89 Uppsala, Sweden; <sup>2</sup> Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Clinical Sciences, P.O. Box 7054, SE-750 07 Uppsala, Sweden.

Byeong Yeal Jung\*, Jae-Won Byun, Ha-Young Kim, Dong-Ho Shin, Daekeun Kim, O-Soo Lee Serotypes and virulence genes of *Escherichia coli* isolated from diarrheic pigs in Korea. Proceedings of the 5<sup>th</sup> Asian Pig Veterinary Society Congress 7-9 March 2011, Pattaya, Thailand, p 55.

Viott A M. Prevalência de enteropatógenos em suínos de recria/terminação em Minas Gerais e desenvolvimento de modelo experimental de *Lawsonia intracellularis* em camundongos (*Mus musculus*) (Tese Doutorado). Minas Gerais, Brasil: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

## **PERSPECTIVAS MUNDIAIS PARA A CARNE SUÍNA BRASILEIRA - MITOS E FATOS**

**Rui Vargas**

O material não foi recebido em tempo hábil para publicação nos anais.

## QUALIDADE DA CARNE SUÍNA E FATORES QUE A INFLUENCIAM

**Ana Maria Bridi e Caio Abércio da Silva**

Definir a qualidade da carne suína representa algo bastante amplo e complexo. Existe um grande número de fatores intrínsecos (relacionados ao animal) e extrínsecos que participam de todas as fases da cadeia (da concepção até o preparo final do produto para consumo), e que se interagem e influenciam as diferentes características relacionadas com a qualidade da carne.

A atribuição da qualidade à carne também varia entre os diferentes mercados mundiais, é percebida de forma distinta para cada segmento da cadeia (produtor, indústria e consumidor), sendo igualmente diferente dependendo do nível de formação e informação do consumidor. Neste sentido, as principais características relacionadas à qualidade da carne suína podem envolver vários aspectos, como:

- **Sanitário:** livre de resíduos químicos, físicos e biológicos.
- **Rendimento:** peso da carcaça, quantidade de carne magra, proporção dos cortes.
- **Valor tecnológico:** pH, cor e capacidade de retenção de água.
- **Valor nutricional:** valor protéico, quantidade de gordura e a composição de ácidos graxos.
- **Valor sensorial:** sabor, odor, maciez e suculência.

Preservada a diversidade de atributos que identificam a qualidade da carne, o National Pork Producers Council (1998) estabeleceu alguns parâmetros mínimos para uma carne suína fresca de qualidade, tendo como corte padrão o lombo, avaliado 24 horas após o abate (Tabela 1). Estes parâmetros têm forte apelação e atingem interesses diretos da indústria e do consumidor, dois importantes segmentos da cadeia, considerando que vários países, como também o Brasil, submetem amplamente a carne suína ao processamento industrial.

**Tabela 1.** Atributos mínimos para uma carne suína de qualidade

<b>Atributo</b>	<b>Alvo</b>	<b>Comentário</b>
Cor	3,0 a 5,0 Valor de L* entre 49 a 37	Utilizando a escala de 6 pontos Sistema CIELAB
pH	Inicial maior que 5,8 Final menor que 5,9	
Maciez	Menor que 3,2 kgf	Utilizando o Warner Bratzler Shear, maturada por 7 dias
Flavor	Odor característico da carne suína	Ausência de <i>off-flavors</i>
Gordura intramuscular (marmoreio)	2 a 4%	
Perda de água	Não exceder a 2,5%	

Fonte: National Pork Producers Council (1998) adaptado pelos autores.

Para a indústria, a quantidade de carne magra na carcaça é uma característica muito importante e de alto valor econômico. Este parâmetro, principalmente devido aos elevados e contínuos investimentos do melhoramento genético e da nutrição, tem se modificado intensamente nos últimos anos, sendo significativos os resultados sobre a redução da quantidade de gordura e o aumento da quantidade de carne magra na carcaça. Todavia, o efeito adverso desta conduta foi a redução no conteúdo de gordura intramuscular (responsável pelo marmoreio da carne). Segundo Vries et al. (1994) para cada 1% de carne magra na carcaça há uma redução de 0,07% da gordura intramuscular.

Esta relação entre o tecido adiposo e o tecido muscular constitui a motivação das pesquisas contemporâneas e futuras que visam harmonizar os aspectos quantitativos (carcaças com mais carne magra) e qualitativos desejados da carne (presença de gordura dentro de níveis que garantam bom marmoreio e benefícios sensoriais). Nos suínos o tecido adiposo pode ser ainda bastante manipulado, uma vez que as variações de sua participação são altas nos diferentes locais de deposição. O principal local de deposição de gordura corporal é a subcutânea (60 a 70%). A gordura intermuscular varia entre 20 a 35%, e a associada aos órgãos (gordura cavitária) representa entre 10 a 15% do total de gordura.

A gordura intramuscular (GIM) é composta por lipídios presentes em adipócitos e miócitos no tecido muscular. Quimicamente, esses lipídios são divididos em fosfolipídios, triglicerídeos, mono e di-glicerídeos, colesterol e éster de colesterol. Os fosfolipídios e os triglicerídeos são os maiores constituintes da GIM e a contribuição dos outros lipídios é marginal. À medida que aumenta a deposição de GIM, se eleva a proporção de triglicerídeos, o que torna a gordura mais saturada. Também as células oxidativas (Tipo I, vermelha) contém mais triglicerídeos que as glicolíticas (Tipo IIa e IIb).

A GIM é um atributo importante da qualidade da carne porque está correlacionada com a maciez, sabor e suculência. Taxas entre 2,0 a 4,0% de GIM na carne suína são indicadas para garantir elevada qualidade sensorial. Valores acima destes limites, pela percepção visual da gordura na carne, causam um efeito adverso na aceitabilidade do corte pelo consumidor.

Assim, reconhecido o papel da GIM, algumas estratégias dirigidas para promover a sua participação nos cortes carneos envolvem:

- o abate de animais mais pesados;
- a seleção genética de reprodutores com maior quantidade de GIM;
- a seleção genética assistida por marcadores.

O aumento do peso ao abate representa um dos recursos mais práticos e exitosos para melhora da GIM, dada a alta correlação entre essas duas características. O tecido adiposo é o último tecido a ser depositado na carcaça, sendo que a intensidade de sua deposição é aumentada após a puberdade do animal. Com o avançar da idade ocorre uma diminuição na proporção dos tecidos muscular e ósseo e um aumento no tecido adiposo na carcaça. O primeiro tecido adiposo a ser depositado é o interno (abdominal, pélvico e torácico), seguido pelos tecidos intermuscular, subcutâneo e intramuscular. O aumento de peso de abate resulta em carnes com maior deposição de gordura total e intramuscular.

Trabalhos conduzidos pelo Grupo de Pesquisa e Análise de Carne (GPAC) da Universidade Estadual de Londrina demonstraram que suínos de genéticas comerciais utilizadas no Brasil, abatidos com aproximadamente 110 kg de peso vivo, apresentaram entre 2,0 a 2,5% de GIM, e sob pesos próximos a 120 kg, valores superiores a 3,0%. Entretanto, este desenho tem um importante viés. O

aumento de peso de abate, visando o incremento da quantidade de GIM, pode ter um efeito deletério na quantidade de carne magra na carcaça devido a correlação negativa existente entre estas duas características (-0,34).

Uma tecnologia promissora para melhorar a quantidade de GIM é a seleção genética. A GIM é uma característica que apresenta alta variabilidade genética e uma herdabilidade estimada entre 0,26 a 0,86, indicando a possibilidade de uma resposta consistente na melhora do parâmetro através dos programas de seleção. Entretanto, deve-se levar em consideração as correlações genéticas entre GIM e as outras características de desempenho e de qualidade de carne. Assim como o aumento do peso de abate, a seleção para aumento da GIM pode levar a um retrocesso no modelo de seleção ainda em vigor, que valoriza prioritariamente a produção de carcaças magras.

Assim, a seleção genética assistida por marcadores pode constituir o melhor recurso para aumentar a GIM na carne suína, com pouca alteração do conteúdo de carne magra na carcaça. O desafio neste processo é identificar os genes relacionados com o maior conteúdo de GIM e que não influenciem o aumento da deposição de gordura interna, intermuscular e subcutânea. Janss et al. (1997) verificaram a existência de um gene major recessivo para GIM em uma população F2 oriunda do cruzamento da raça Meishan com linhagens brancas comerciais holandesas, sendo que os animais homozigotos recessivos depositavam 2,1% mais GIM no lombo. Outros genes candidatos responsáveis pela deposição de GIM já identificados são o HFABP e o AFABP.

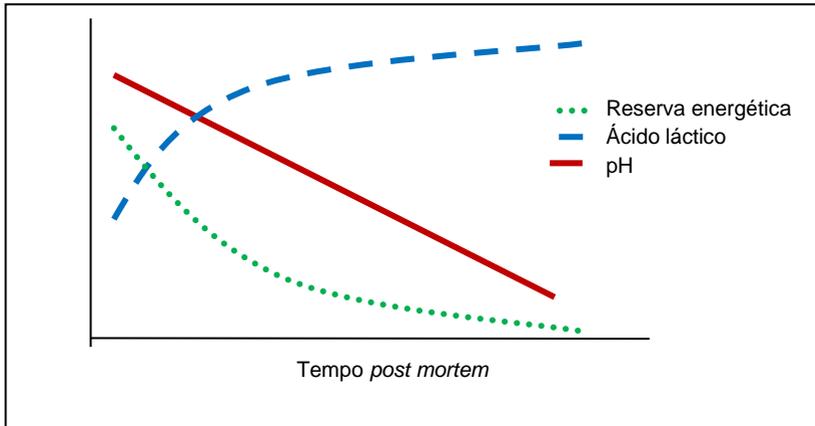
Do ponto de vista tecnológico e sensorial, a qualidade da carne é oriunda de uma série de processos físicos e químicos envolvidos com a transformação do tecido muscular em carne propriamente dito. Estes processos, por sua vez, podem ser influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos. Entre os fatores mais importantes nesta conversão, estão:

- a quantidade de energia (ATD – trifosfato de adenosina, ADP – difosfato de adenosina, fosfocreatina, glicose hexafosfato e glicogênio) no músculo no momento do abate;
- a velocidade da glicogenólise *post mortem*;
- o tamanho final dos sarcômeros.

Após a morte do animal o suprimento de oxigênio para as células é interrompido. Entretanto, o sistema nervoso entra em colapso e a despolarização das células nervosas ocorre de forma desordenada, o que leva à contração e ao relaxamento muscular, até que as reservas energéticas das células se esgotem. Neste momento, o músculo perde a extensibilidade e permanece no estado de *rigor mortis*.

O ATP é a forma da energia química responsável por desfazer as ligações actino-miosina, provocando o relaxamento muscular. Também o ATP é necessário para ativar a bomba  $Ca^{+2} Mg ATP$  dependente, que retira o cálcio do meio intracelular levando-o para o interior do retículo sarcoplasmático e das mitocôndrias. A produção de ATP, devido a hipoxia *post mortem*, se dá pela via glicolítica (aneróbia), que tem como fonte principal o glicogênio muscular. Uma célula muscular normal armazena em torno de 1 a 1,2 mol de glicogênio. O resultado final da degradação do glicogênio muscular é 3 moléculas de ATP + 2 moles de ácido láctico. Pela falência do sistema circulatório, o ácido láctico produzido não pode ser retirado das células para ser convertido em glicose pelo fígado (Ciclo de Cori), acumulando-se nas células musculares e provocando a acidificação das mesmas.

Normalmente, o pH muscular, que se encontra em torno de 7,2 no momento do abate, cai para valores próximos a 6,0 na primeira hora *post mortem* e estabiliza após 24 horas sob valores próximos a 5,6 (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Mudanças metabólicas durante a transformação do músculo em carne

Baseados nestes processo metabólicos de transformação do músculo em carne, a carne suína pode ser classificada em cinco grandes categorias:

- **RFN (*reddish-pink in color, firm in texture and free of surface wateriness – non exudative*):** carne de cor normal, textura firme e não exudativa. É a carne desejável de alta qualidade, com cor característica do corte analisado, com textura firme e não exudativa.
- **RSE (*reddish-pink in color but soft in texture and exudative*):** carne que apresenta uma cor desejável, entretanto, sua textura é mole e apresenta baixa capacidade de retenção de água.
- **PSE (*pale in color, soft in texture and exudative*):** carne de cor pálida, de textura mole e com baixa capacidade de retenção de água.
- **DFD (*dark in color, firm in texture and non exudative*):** carne de cor escura, de textura firme e com grande capacidade de retenção de água.

Para classificar a carne suína são usados os valores de luminosidade ( $L^*$ ), perda de água por gotejamento (*drip loss*), pH inicial (45 minutos após o abate) e pH final (24 horas após o abate) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Classificação da carne suína de acordo com suas propriedades tecnológicas

<b>Categoria</b>	<b>Valor de L*</b>	<b>Perda de água %</b>	<b>pH inicial</b>	<b>pH final</b>
RFN	43-49	< 5	≥ 5,8	< 6,0
RSE	43-49	≥ 5	≥ 5,8	< 6,0
PSE	≥ 50	≥ 5	< 5,8	< 5,8
DFD	≤ 42	< 5	≥ 5,8	≥ 6,0

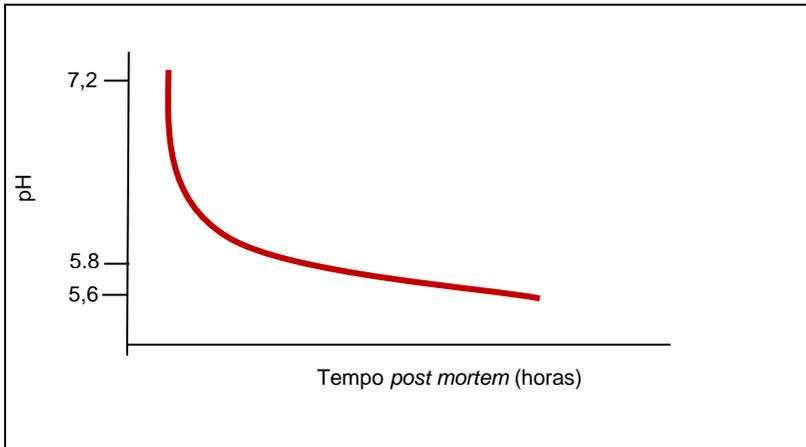
Os valores de L\* (luminosidade) variam de 0 (preto absoluto) a 100 (branco absoluto).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quanto ao PSE, problema mais frequente observado nas alterações *post mortem*, três fatores importantes (Tabela 3) estão presentes:

- estresse agudo pré-abate.
- pré-disposição genética (gene rianodina, também denominado de gene halotano).
- potencial glicolítico no momento do abate.

Quando o animal é submetido ao um fator estressante nos momentos que antecedem o abate ou justamente no momento do abate, ocorre a liberação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) e de cortisol. Esses hormônios aumentam a atividade da creatina fosfoquinase, que acelera o metabolismo e provoca ativação excessiva do músculo. Com o metabolismo acelerado ocorre rápida produção de ácido láctico e o pH cai bruscamente (Gráfico 2). A combinação do pH baixo com a temperatura elevada da carcaça, que ainda não dissipou o calor, resulta na maior desnaturação das proteínas musculares, principalmente da miosina e das proteínas sarcoplasmáticas. A carne deste animal será, portanto, PSE. Entretanto, o pH final de uma carne PSE é igual ao de uma carne RFN. O PSE é uma anomalia característica de músculos com maior quantidade de células glicolíticas (Tipo IIB brancas).



**Gráfico 2.** Padrão de queda do pH em carnes PSE

Na carne PSE, a desnaturação das proteínas musculares reduz a capacidade de retenção de água. A cor desta carne torna-se mais pálida pela perda de pigmentos que extravasam com a água (como a mioglobina) e também porque, pela maior presença de água na superfície e nos espaços extracelulares, a luz é mais refletida que absorvida.

A carne PSE tem uma aparência menos atrativa para o consumidor pela cor pálida característica e pela alta exsudação, que leva a um acúmulo elevado de água na bandeja em nível de mercado. Também o produto é mais susceptível ao desenvolvimento da coloração verde ou cinza esverdeado durante o armazenamento, além de um baixo rendimento tecnológico. O rendimento tecnológico de presuntos feitos com carnes PSE ou RSE é 5 a 10% inferior e apresentam pouco desenvolvimento da cor curada.

A cor da carne não é importante somente porque é a primeira característica que o consumidor considera antes de tomar a decisão da compra, mas também porque está relacionada com outros aspectos sensoriais e tecnológicos da carne. Norman et al. (2002) classificaram, de acordo com a cor, a carne de suínos em três categorias, segundo o National Pork Producers Council (Figura 1). Denominaram como carne tipo A as que apresentavam padrão de cor

1-2, como tipo *B* as categorias 3-4 e como *C* as 5-6. Os autores não verificaram correlação do valor de  $L^*$  com a força de cisalhamento da carne, mas acharam uma correlação negativa dos valores de  $a^*$  (intensidade do vermelho) e  $b^*$  (intensidade do amarelo) com a força de cisalhamento. O teste sensorial, com painelistas treinados, demonstrou que 52,8% deles preferiram as carnes de coloração mais escura (Tipo *C*), por serem mais macias e suculentas.



Fonte: National Pork Producers Council.

**Figura 1.** Padrão de cor da carne suína

Animais portadores do gene rianodina apresentam maior frequência de carnes PSE que aqueles não portadores. A mutação no gene rianodina determina uma miopatia que se caracteriza como uma falha no *canal receptor rianodina liberador de  $Ca^{2+}$*  do retículo sarcoplasmático. A mutação está ligada a um único gene autossoal recessivo no canal, no cromossomo 6p11-q21. Animais homozigotos recessivos (nn - mutantes) apresentam a troca de uma base citosina na posição 1843 do ácido desoxirribonucléico (DNA) por uma base timina, no gene que codifica essa proteína. Essa simples alteração resulta na substituição de um resíduo de arginina na posição 615 do receptor rianodina da sequência normal da proteína por um resíduo de cisteína na sequência mutante. Essa mutação na proteína dobra a velocidade de liberação do  $Ca^{2+}$  do retículo sarcoplasmático nos animais mutantes.

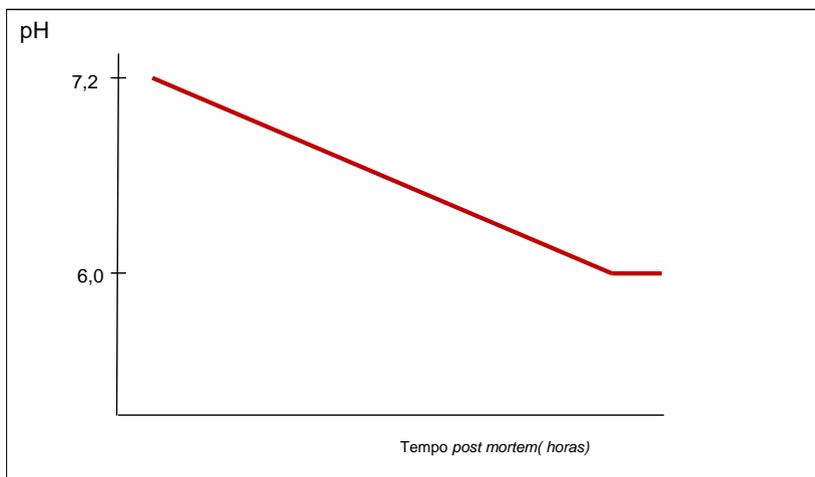
A elevação na concentração de íons de  $Ca^{2+}$  no sarcoplasma prolonga a estimulação da atividade contrátil do músculo e estimula também um rápido desdobramento do glicogênio, resultando em exacerbação do metabolismo, na produção de calor e rápida produção de ácido lático e no aparecimento de PSE.

Carnes PSE apresentam também baixa atividade das calpaínas, que são as enzimas responsáveis pela resolução do *rigor mortis*, ou seja, o amaciamento da carne. O baixo pH inicial da carne promove a autólise e a inativação da  $\mu$ -calpaína. O resultado é que as carnes PSE apresentam uma textura mais dura.

O potencial glicolítico do músculo no momento do abate tem correlação negativa com o pH final e com a capacidade de retenção de água da carne, e correlação positiva com o valor de  $L^*$ . Quanto maior for o potencial glicolítico mais ácida, pálida e com baixa capacidade de retenção de água será a carne. O potencial glicolítico é a soma dos principais compostos prováveis para a produção de ácido láctico no músculo durante o metabolismo *post mortem*. Hamilton et al. (2003) verificaram que o potencial glicolítico tem correlação moderada com o valor de  $L^*$  ( $r = 0,23$  *ante mortem* e  $r = 0,31$  *post mortem*). Os autores constataram que o valor de  $L^*$  aumenta 0,99 e 1,33 unidades para cada variação no potencial glicolítico *ante mortem* e *post mortem*, respectivamente.

Em suínos portadores do gene Rendimento Napole, o teor de glicogênio muscular é em torno de 70% maior que o encontrado nos animais normais. Isso confere um alto potencial glicolítico e resulta em pH final da carne abaixo do normal ( $\text{pH} \leq 5,4$ ). Essa carne irá apresentar um menor rendimento tecnológico pela sua menor capacidade de retenção de água.

Animais que sofreram estresse muito prolongado, ou passaram muito tempo em jejum, ou foram abatidos em dias muito frios (Tabela 3), têm suas reservas de glicogênio muscular diminuídas, sendo que o pH irá permanecer, após 24 horas do abate, acima de 6,0. A carne desses animais irá apresentar uma anomalia conhecida como DFD (Gráfico 3). Entre sexos, os machos inteiros apresentam maior incidência de DFD, porque comumente são mais agitados nos momentos que antecedem o abate.



**Gráfico 3.** Padrão de queda do pH em carnes DFD

Quando o pH está em torno de 6,0 as proteínas miofibrilares ficam muito acima de seu ponto isoelétrico, aumentando o número de cargas positivas destas. Assim, mais água se liga às proteínas miofibrilares, definindo um aumento da capacidade de retenção de água da carne. Por isso a luz é pouco refletida, dando a aparência escura à carne. Esta coloração típica também é decorrente do pH mais elevado, que determina um efeito positivo no consumo de oxigênio, aumentando a atividade da enzima citocromo oxidase, que disponibiliza pouco oxigênio para formação de oximioglobina, predominando assim a presença da mioglobina na carne.

A carne DFD é rejeitada pelo consumidor quando vendida *in natura* devido a sua aparência escura. Entretanto, ela é muito útil para a produção de produtos cozidos, como salsichas e presuntos, por aumentar o rendimento tecnológico, perdendo menos água durante seu processamento.

**Tabela 3.** Fatores que favorecem o desenvolvimento de carnes PSE e DFD

	<b>PSE</b>	<b>DFD</b>
Fator genético	Gene rianodina	Sem associação
Potencial glicolítico	Alto	Baixo
Estresse	Agudo	Crônico
Tempo de jejum	Curto	Longo
Temperatura ambiente durante o manejo pré-abate	Quente	Frio
Tempo de transporte	Curto	Longo
Tempo de espera no frigorífico*	Descanso de 2 a 3 horas para recuperar a sua homeostasia	Descanso de 2 a 3 horas para repor as reservas de glicogênio muscular
Outros	Mistura de animais não familiares, alta densidade, uso de bastão elétrico, rampas muito inclinadas	Machos inteiros

Fonte: elaborado pelos autores.

\* Tempos de espera no frigorífico superiores a três horas não são recomendados porque os animais, após se recuperarem do estresse do transporte e descarregamento, se tornam mais ativos e começam a explorar o novo ambiente iniciando as brigas para a formação da hierarquia.

A quantidade de carne na carcaça tem influencia na queda do pH da carne. Smet et al. (1992) verificaram que em suínos homozigotos recessivos para o gene Rianodina (nn), o pH caiu bruscamente com o aumento da quantidade de carne na carcaça. Todavia, nos animais homozigotos dominantes (NN) e heterozigotos (Nn) ocorreu somente uma pequena redução no valor de pH com o aumento de carne na carcaça, permanecendo este acima de 5,8, o que não implicou necessariamente em risco de PSE. Para os três genótipos, o aumento de carne na carcaça resultou em declínio na capacidade de retenção de água na carne.

A qualidade da carne suína também pode ser modulada através da manipulação dietética dos animais. A suplementação com alguns minerais e vitaminas sob níveis acima dos recomendados para prevenir os sintomas de deficiência tem se mostrado uma ferramenta importante para melhorar os atributos da carne, como a cor, capacidade de retenção de água, oxidação, pH e a incidência de PSE (Tabela 4). Entre os minerais utilizados destacam-se o magnésio e o selênio. Quanto as vitaminas, a E e a D são as mais estudadas.

**Tabela 4.** Fatores nutricionais que promovem a qualidade da carne suína

<b>Suplementação</b>	<b>Benefícios</b>	<b>Atuação</b>
Magnésio	Evita a queda acelerada do pH	Minimiza o estresse pré-abate
	Melhora a capacidade de retenção de água	
	Preserva a cor	Influencia no gradiente de cálcio intracelular
	Diminui a incidência de PSE	
Selênio	Retarda os processos oxidativos	Evita a oxidação lipídica e protéica
	Preserva a qualidade nutricional e sensorial	
	Melhora a capacidade de retenção de água	
	Torna a carne mais macia	
Vitamina E	Retarda os processos oxidativos	Evita a oxidação dos lipídios e das proteínas
	Preserva a qualidade nutricional, sensorial e a cor	
	Melhora a capacidade de retenção de água	
	Torna a carne mais macia	
Vitamina D	Melhora a maciez da carne	Aumenta a concentração de cálcio intracelular que ativa as calpainas

Fonte: Elaborada pelos autores.

O magnésio exerce uma ação relaxante no músculo esquelético e tem um efeito antagônico ao cálcio, diminuindo o metabolismo no tecido. O mineral limita a secreção de neurotransmissores, reduzindo a estimulação neuromuscular. A suplementação dietética de magnésio para suínos pode aliviar os efeitos do estresse pela redução nos níveis plasmáticos de cortisol, adrenalina, noradrenalina e dopamina, incrementando a qualidade da carne, evitando a queda brusca do seu pH, preservando sua cor e reduzindo a perda de água.

A oxidação lipídica da carne suína, um quadro bastante comum principalmente nos produtos processados, pode ser retardada com a inclusão de selênio na dieta. O selênio é considerado um antioxidante primário porque faz parte da enzima *Glutathion peroxidase*, responsável por remover os peróxidos das células, evitando a oxidação dos lipídios de membrana. A manutenção da integridade da membrana celular é fundamental para evitar a perda de água e preservar a cor da carne.

A suplementação de vitamina E dietética constitui um dos melhores recursos para promover a melhoria na qualidade da carne, reduzindo a oxidação dos lipídios e da mioglobina, preservando a qualidade nutricional e sensorial. O principal pigmento da carne é a mioglobina. Com a exposição ao oxigênio, o ferro presente na mioglobina é oxidado, convertendo-a em metamioglobina. A metamioglobina define uma cor marron à carne, o que limita o prazo de validade da mesma. Como a vitamina E é um antioxidante, esta reage com os radicais livres precursores da oxidação ou atua sequestrando as moléculas de oxigênio, preservando a cor por manter o ferro na forma reduzida.

Outra função da vitamina E é reverter os efeitos deletérios do estresse pré-abate. Sob situações adversas anteriores ao sacrifício, ocorre a ativação da *Fosfolipase A<sub>2</sub>*, uma enzima lipolítica presente nas membranas celulares. A *Fosfolipase A<sub>2</sub>* hidrolisa os fosfolipídios das membranas celulares, liberando os ácidos graxos insaturados, que posteriormente são alongados e dessaturados, promovendo a desestabilização da membrana celular. Isto determina uma perda na capacidade de retenção de água da carne e um aumento de carnes PSE. Como a vitamina E evita a oxidação dos lipídios, principalmente dos fosfolipídios da membrana celular, que são ricos em ácidos graxos poliinsaturados, há a preservação da integridade

da membrana, melhorando a capacidade de retenção de água da carne.

Rowe et al. (2004) e Warner et al. (2005) demonstraram que a vitamina E pode também melhorar a maciez da carne por evitar a oxidação das proteínas sarcoplasmáticas. As principais enzimas responsáveis pela resolução do *rigor mortis* são a  $\mu$ -calpaína e a m-calpaína, que possuem um resíduo de cisteína que pode ser oxidado, tornando-as menos ativas. Ao evitar a oxidação das calpaínas, a vitamina E contribui para uma maior proteólise durante a maturação da carne, tornando-a mais macia.

A maciez da carne também pode ser melhorada com a inclusão dietética de vitamina D. A vitamina D aumenta a absorção intestinal e a reabsorção óssea de cálcio, elevando os níveis de cálcio plasmático e, conseqüentemente, de cálcio intracelular. O cálcio é importante para ativar as calpaínas, que são enzimas Cálcio dependentes, e que são responsáveis pela maciez da carne.

## Conclusão

A valorização nos últimos anos dos aspectos relacionados à eficiência produtiva, aos parâmetros zootécnicos quantitativos na cadeia suinícola, determinou resultados expressivos, com carcaças mais pesadas com alta porcentagem de carne magra. De forma antagônica, varias características sensoriais da carne retrocederam ou não avançaram nesta mesma intensidade. Recursos como a seleção genética assistida por marcadores e um melhor conhecimento do papel de algumas vitaminas e minerais veiculados pela dieta dos suínos podem representar uma ferramenta para harmonizar a eficiência produtiva e a satisfação desejada do consumidor por qualidade, atendendo assim as demandas de toda a cadeia.

## Referências bibliográficas

BARBUT, S. et al. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science*, n. 79, p. 46-63, 2008.

BRIDI, A.M.; da SILVA, C.A. *Avaliação da Carne Suína*. Londrina: Midiograf, 2009. 120p.

CARLIN, M.K.R. et al. Effects of oxidation, pH and ionic strength on calpastatin inhibition of  $\mu$ - and m-calpain. *Journal of Animal Science*, n. 84, p. 925-937, 2006.

DUNSHEA, F.R. et al. Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. *Meat Science*, n. 71, p. 8-38, 2005.

GREGORY, N.G.; GRANDIN, T. *Animal Welfare and Meat Science*. CABI Publishing. 1998. 298 p.

HAMILTON, D.N. et al. Relationships between longissimus glycolytic potential and swine growth performance, carcass traits, and pork quality. *Journal of Animal Science*, n. 81, p. 2206-2212, 2003.

JANSS, L.G. et al. Segregation analyses for presence of major genes affecting growth, backfat, and litter size in Dutch Meishan crossbreds. *Journal of Animal Science*, n. 75, p. 2864-2876, 1997.

MADDOCK, K.R. et al. Effect of oxidation, pH and ionic strength on calpastatin inhibition of  $\mu$ - and m-calpain. *Journal of Animal Science*, n. 84, p. 925-937, 2006.

MANCINI, R.A; HUNT, M.C. Current research in meat color. *Meat Science*, n. 71, p. 100-121, 2005.

MELODY, J.L. et al. Early postmortem biochemical factors influence tenderness and water-holding capacity of three porcine muscles. *Journal of Animal Science*, n. 82, p. 1195-1205, 2004.

NATIONAL PORK BOARD. Variation in pork lean quality. *Facts*. Des Moines, 1998.

NATIONAL PORK BOARD. Critical points affecting fresh pork quality within the packing plant. *Facts*. Des Moines, 1998.

NATIONAL PORK BOARD. Pork quality targets. *Facts*. Des Moines, 1998.

NATIONAL PORK BOARD. Nutritional influences on pork quality. *Facts*. Des Moines, 1999.

NORMAN, J.L. et al. Pork loin color relative to sensory and instrumental tenderness and consumer acceptance. *Meat Science*, v. 65, p. 927-933, 2003.

ROWE, L.J. et al. Oxidative environments decrease tenderization of beef steaks through inactivation of  $\mu$ -calpain. *Journal of Animal Science*, n. 82, p. 3254-3266, 2004.

SALMI, B. et al. Bayesian meta-analysis of the effect of fasting, transport and lairage times on four attributes of pork meat quality. *Meat Science*, n. 90, p. 584-598, 2012.

SMET, S. et al. Relationships between halothane sensitivity, carcass quality and meat quality in belgian slaughter pigs. In: PUOLANNE, E. et al. **Pork quality: genetic and metabolic factors**, p. 259-272. 1992.

te PAS, M.F.W.; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. *Muscle Development of Livestock Animals*. CABI Publishing. 2004. 411 p.

## **PONTOS CRÍTICOS NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS**

**Savério André Dadalt**

*DACON - Dadalt Consultoria e Assessoria Ltda  
andre@dadaltconsultoria.com.br*

Apesar dos termos melhoria continua e qualidade total não estarem mais tão em voga, estas são as formas de promover o desenvolvimento do ser humano, seja na área do conhecimento, da moral, da economia, da tecnologia ou a solução para os problemas que enfrentamos e iremos enfrentar no futuro.

Alguns desses problemas já são perfeitamente conhecidos, mas pouco estudados. Por exemplo, o volume de lixo produzido e o destino do mesmo, a escassez de alimentos, as perdas de produção e processos, pois sabemos que as perdas desde o plantio até chegar ao prato do consumidor podem chegar a 40 %, até ultrapassando esse valor em alguns casos.

Alguns dos métodos que dispomos para melhoria contínua e qualidade total são:

O 5S, que é um conjunto de técnicas desenvolvidas no Japão e utilizadas inicialmente pelas donas-de-casa japonesas para envolver todos os membros da família na administração e organização do lar.

- Seiri - organização, utilização, liberação da área;
- Seiton - ordem, arrumação;
- Seiso - limpeza;
- Seiketsu - padronização, asseio, saúde;
- Shitsuke - disciplina, autodisciplina.

Os 5 Rs da sustentabilidade: Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Reeducar, Replanejar, e inicialmente eram os apenas 3 Rs, os primeiros acima descritos.

Os 5 Ws 2 Hs: O QUE: (WHAT), QUANDO: (WHEN), POR QUE: (WHY), ONDE: (WHERE), COMO: (HOW), QUEM: (WHO), QUANTO: (HOW MUCH).

O APPCC que é a sigla para “Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle”, ou em inglês, HACCP, Hazard Analysis of Critical Control Point.

O BPF, Boas Práticas de Fabricação, que inclusive no nosso caso é exigência da Instrução Normativa N° 04, de 23 de Fevereiro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Mais do que discutirmos todos estes métodos, que certamente são de domínio das pessoas envolvidas em processos de qualidade, e sabendo que as empresas já devem ter definido quais são usados em seus processos para garantir a qualidade dos produtos, vamos discutir pontos críticos que vivemos em nosso dia a dia, deixando a escolha das ferramentas a critério das pessoas, e também conforme as características técnicas e administrativas.

Os pontos críticos para produção de alimentos para animais estão antes da entrada das unidades fabris, seja com as matérias primas ou com serviços.

As pessoas que atuam diretamente na produção em certos casos não desejam e em outros casos não são envolvidas nos processos de seleção de fornecedores, que é um dos pontos críticos e de alta complexidade na produção de alimentos para animais.

É necessário usar os mecanismos disponíveis, não somente para atender as exigências legais, mas para garantirmos dois fatores que são de vital importância para qualquer empreendimento, a qualidade dos alimentos ofertados e a confiabilidade gerada, permitindo assim o crescimento e lucratividade do negócio, e a sua permanência da empresa por longo tempo no mercado.

Se aplicarmos a Instrução Normativa N° 04 de 23 de fevereiro de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento não como forma de cumprirmos a lei, mas sim como mecanismo de garantia da qualidade, lucratividade e produtividade, todo o nosso processo produtivo atingirá os objetivos dos empresários que criaram a entidade e que representamos no momento, portanto dependendo do ponto de vista o uso da lei pode ser um grande benefício.

Na instrução normativa citada anteriormente e nas demais legislações encontraremos todas as informações para instituímos um programa de qualidade que atenda todos os quesitos exigidos pelo consumidor, o qual realmente é o responsável pelo pagamento dos nossos salários.

O controle de qualidade é um departamento que tem como responsabilidade de traçar as diretrizes e coloca-las em discussão. Logicamente que quando temos normas elas devem ser seguidas, mas a discussão está na forma de realização, pois quando fazemos com que todos ou a grande maioria participe do processo, todos se sentem responsáveis e tudo flui numa condição muito mais tranquila e o sucesso é mais rápido do que quando imposta.

A qualidade é feita por todos e não pelo departamento da qualidade, que tem como função o controle e organização do processo.

Uma tarefa muito importante e difícil de executar é a coleta de amostras. A amostra deve ser representativa de toda aquela carga ou daquele volume definido como um lote e os pontos importantes neste caso são:

1. local de coleta (que seja abrigado de intempéries);
2. número de pontos de coleta;
3. instrumento de coleta adequado para maior qualidade da amostra (calador manual, sonda, caneco, calador automático, etc.);
4. preparo e quarteamento da amostra;
5. armazenagem da contraprova;
6. método de análise;
7. local da execução das análises;
8. calibração dos instrumentos e equipamentos de análise;
9. equalização dos métodos;
10. treinamento dos funcionários que coletam, processam, analisam e armazenam a amostra;
11. definição dos padrões;
12. interpretação dos resultados.

Segundo o Professor Mallmann da UFSM o tamanho da amostra pode ser definido pela fórmula: Raiz de  $20 \cdot T$ . Tomando como exemplo uma carga de 45 toneladas a amostra será igual a 30 kg.

O local onde recebemos e armazenamos as matérias primas também pode ser considerado um ponto crítico, pois se forem inadequados oferecem riscos de contaminação.

O recebimento de matérias primas, tanto a granel quanto ensacado deve ser em local abrigado de intempéries e se possível em ambiente fechado, reduzindo o contato com agentes contaminantes.

As moegas devem ser metálicas, de fácil limpeza, em ambiente fechado, com sistema de aspiração para produtos pulverulentos, preferencialmente uma para produtos de origem animal e outra para produtos minerais e vegetais.

É interessante que os locais de estocagem das matérias primas sejam adequados a cada uma delas, tanto, a granel quanto ensacadas, com silos suficientes que permitam atender a produção em quantidade, possibilidade de esvaziamento total e limpeza, de separar por lote principalmente farinhas de origem animal, calcário, fosfato, farelo de trigo e outros. Para o farelo de soja e milho a abordagem deve ser diferente, pois os volumes são maiores e as definições devem obedecer a estas condições, mas observar a composição destes elementos é fator de economia e melhoria dos resultados zootécnicos.

O sistema de transporte interno da fábrica, tanto da matéria prima como produto acabado se não foi devidamente planejado em toda a sua extensão pode apresentar diversos efeitos que afetarão a produção, produtividade, qualidade e contaminação cruzada. Entre estes fatores estão a capacidade e velocidade dos equipamentos transportadores, pontos de descarga com tamanho suficiente para evitar que produtos passem para o silo seguinte, resíduos de fundo e controle do processo de transporte descarregando no local previamente definido.

A moagem afeta diretamente o resultado zootécnico, pois a granulometria influencia, conforme a espécie, desde a capacidade de ingestão até de transformação do alimento em carne, leite, ovos ou outro produto do interesse do produtor. Outro ponto importante na moagem é a sua capacidade para atender a granulometria definida para a espécie e também a temperatura da moagem, por este motivo é muito importante uma aspiração bem dimensionada, fazendo com que a temperatura da massa de saída nunca seja maior do que 10°C da temperatura ambiente. Um processo de dosagem bem equilibrado, com balanças bem dimensionadas que permitam uma boa acurácia é fator preponderante na qualidade final dos produtos.

Em uma fábrica de alimentos para animais que tem na linha de dosagem somente uma balança podemos afirmar com uma probabilidade de acerto muito alta que a qualidade de pesagem esta muito aquém das necessidades, pois a norma diz que a menor quantidade que pode ser pesada é igual a 4% da capacidade total da balança. Como exemplo, uma balança de 2.000 kg de capacidade máxima irá pesar com qualidade 80 kg ou mais. As balanças devem passar periodicamente por manutenções, aferições e calibrações, atendendo as normas do INMETRO.

Outro ponto crítico, considerado o coração da fabrica é o sistema de mistura. Nesse ponto devemos avaliar se os dosadores continuam a derramar produto na balança após o termino da pesagem do ingrediente e se a comporta da caçamba da balança tem vazamentos. O tempo de mistura é o necessário para atingir o coeficiente de variação igual ou inferior a 5%. Fatores como incrustamentos, vazamentos na comporta de descarga e resíduo de fundo do misturador (não pode ser maior que 0,2 % da capacidade do mesmo) podem interferir na mensuração do coeficiente de variação dos equipamentos de mistura. A adição de micro e ou médio ingredientes deve ser feita no centro da maioria dos modelos de misturadores, exceto o modelo helicoidal que se permite que a adição seja nas extremidades, mas sempre que possível fazer a adição mais próxima do centro. A distância entre o helicoides e ou as pás do misturador devem ser de 3 a 5 mm podendo chegar a 12 mm, mas quanto maior for este espaço mais difícil obter um bom CV% de mistura.

Os silos de armazenagem dos produtos acabados e ou matéria prima devem ser calculados para atender a capacidade de produção da fábrica, permitindo ainda que possamos separar as mesmas por lotes e manter um bom programa de limpeza evitando a sobreposição de lotes.

A construção dos silos tem importância fundamental na fluidez, na retenção de resíduos, facilidade de limpeza e segregação do produto acabado. Para reduzirmos estes efeitos devemos evitar o uso de tirantes internos, chapas onduladas ou trapezoidais e funis com ângulos menores do que 60°. Essas recomendações valem também para os silos das granjas.

Preferencialmente as fábricas devem ser automatizadas e informatizadas para que possamos ter garantias de que as ordens dadas foram cumpridas, quando isso não é possível devemos gerar controles e mecanismos que nos garantam que a ração X foi para o silo Y, e esta garantia vai permitir que durante o carregamento de ração, seja carregada a que foi programada, em quantidade e tipo desejado.

Os caminhões que transportam as rações devem ser adequados ao tipo de ração (granel ou ensacada), devem passar por inspeções periódicas para verificar estado de conservação, limpeza e possíveis entradas de umidade. O comportamento do motorista durante todo o processo de transporte deve ser observado.

A solução dos pontos críticos das unidades fabris está muito mais na dependência das pessoas do que dos processos, porque os processos podem ser alterados e adaptados e cumprirão com as ordens recebidas porque são lógicos, mas as pessoas são ilógicas e devem ser permanentemente educadas e preparadas para atender as necessidades.

Uma das melhores ações da administração é a delegação das ações, entretanto, melhor do que delegar é conferir se a delegação foi cumprida e isso cabe ao administrador.

## **ANÁLISES DE RESÍDUOS VETERINÁRIOS E CONTAMINANTES EM CARNES**

**Felipe Barreto**

O material não foi recebido em tempo hábil para publicação nos anais.

## **ATUALIZANDO A NUTRIÇÃO DE PORCAS HIPERPROLÍFICAS**

**Márvio Lobão Teixeira de Abreu<sup>1</sup>, Alysso Saraiva<sup>2</sup>,  
Eloiza Lanferdini<sup>1</sup>, Leonardo da Silva Fonseca<sup>1</sup> e  
Rennan Herculano Rufino Moreira<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>(DZO/UFLA) e <sup>2</sup>(DZO/UFV)*

### **Introdução**

O trabalho do melhoramento genético resultou em significativas mudanças no plantel de matrizes suínas atuais. Aspectos positivos como maior produção de leitões e maior produção de leite, entretanto, foram acompanhados por maior desuniformidade da leitegada ao nascimento, maior desgaste corporal da fêmea suína na lactação e menor vida útil das reprodutoras nas granjas. Aproveitar o potencial produtivo das matrizes suínas, minimizando os desafios atuais é função dos nutricionistas.

O planejamento nutricional do plantel de fêmeas suínas deve levar em consideração os fatores intrínsecos ao animal (genética, estágio fisiológico, ordem de parto, etc.) e os fatores extrínsecos (condições ambientais, manejo, alimentação, etc.). Além disso, temos que ajustar a nutrição de uma fase (estádio fisiológico) pensando nas fases subsequentes, pois embora tenham objetivos específicos, as práticas de alimentação das categorias de fêmeas estão inter-relacionadas, o que faz com que o programa de nutrição em uma determinada fase tenha efeitos significativos no desempenho alcançado na fase subsequente.

Em resumo, primeiro temos de adequar o alimento fornecido às exigências nutricionais dos animais, em um ambiente de conforto e com biossegurança garantida. E como segundo objetivo implementar o manejo nutricional pensando na fase seguinte. Isto auxiliará explorar o potencial biológico dos animais no nível de retorno econômico necessário ao sistema.

Um programa nutricional para porcas gestantes deve levar em consideração os seguintes aspectos: a) as diferentes fases e fenômenos metabólicos que acontecem na gestação; b) as diferenças de padrão de crescimento entre as porcas, segundo a ordem de parto; c) o estado metabólico da matriz após a lactação anterior (ABREU et al., 2005). Todos esses aspectos podem interferir nas exigências nutricionais desses animais e devem ser consideradas para o desenvolvimento de um programa nutricional.

Os objetivos de um programa nutricional para porcas lactantes incluem: a) garantir a maior taxa de sobrevivência e crescimento da leitegada e b) possibilitar um bom desempenho reprodutivo da matriz na fase pós-desmame. O primeiro objetivo tem estreita relação com a capacidade de produção de leite da matriz, enquanto o segundo é reflexo da dinâmica do estado metabólico que a matriz enfrenta durante o período de lactação e seu efeito sobre hormônios e mediadores metabólicos relacionados à capacidade reprodutiva da fêmea.

Neste trabalho serão discutidos aspectos atuais da nutrição de porcas gestantes e lactantes, com ênfase na nutrição protéica, que ajudarão responder alguns questionamentos enfrentados pelos produtores e nutricionistas. Evidente que a tarefa não é fácil, pois a nutrição de fêmeas suínas é desafiadora em virtude das complexas interações entre nutrição-reprodução e ao menor número de resultados de pesquisas quando comparados ao plantel de produção (animais para abate).

## **Como o genótipo influencia um programa nutricional para matrizes suínas**

As genéticas atuais, hiperprolíficas, não se diferenciam muito quanto ao número de leitões produzidos ao parto. As principais diferenças estão no padrão de crescimento, na composição do ganho corporal e na capacidade de consumo de ração. Estes fatores devem direcionar os programas nutricionais das matrizes do rebanho.

Algumas genéticas apresentam maior reserva corporal de gordura, fruto do processo de melhoramento que priorizou o ganho de peso dos animais. Estas, não apresentam dificuldade de consu-

mo de ração na lactação. Outras, de alto potencial genético para eficiência alimentar e deposição de carne magra, têm dificuldades para manter reserva corporal de gordura adequada no momento da cobertura e parto e apresentam dificuldades de consumo de ração na maternidade.

Fêmeas que apresentam padrão de consumo de alimento insuficiente para atender à demanda nutricional da fase de lactação tendem a apresentar maior perda da condição corporal e posteriores falhas reprodutivas e redução da produtividade durante sua vida útil. Além disso, o rendimento econômico da atividade pode ser comprometido pelas elevadas taxas de descarte das matrizes antes do terceiro parto. Por outro lado, a exploração inadequada da capacidade de consumo das outras genéticas pode conduzir a ganhos de peso desnecessários durante a lactação, elevando o custo de produção do sistema.

Reverendo os manuais de algumas genéticas e comparando com a recomendação das Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011) observamos diferentes níveis de lisina no período de gestação e lactação. As diferenças são mais acentuadas para a fase de lactação. Realizando cálculos a partir do consumo de ração esperado para cada genética, segundo os seus manuais, observamos que aumentam as diferenças nas recomendações de lisina digestível para as porcas em lactação, quando expressas em g/dia. Isto dificulta ainda mais sistemas que trabalham com mais de uma genética.

## **Por que fazer nutrição na gestação segundo a ordem de parto**

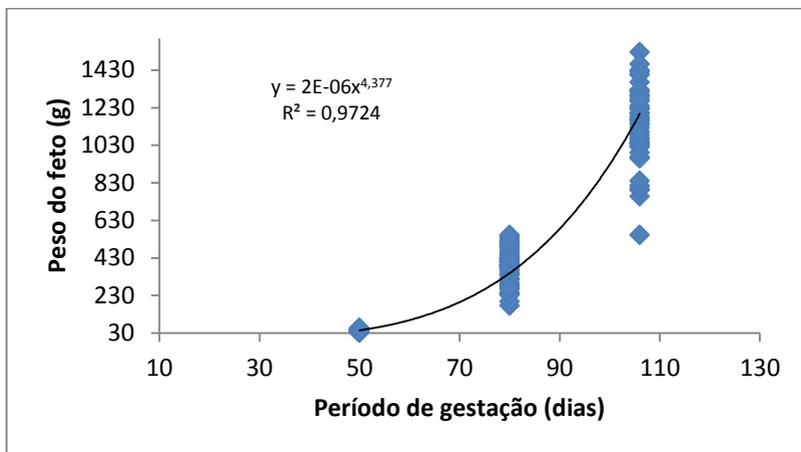
Porcas de primeiro e segundo parto, para atingirem a condição corporal desejada ao parto, devem apresentar maior ganho de peso em relação às porcas de três ou mais partos (YOUNG et al., 2005). Isso é explicado pelo ganho maternal mais significativo em porcas mais jovens, o que implicaria em exigências nutricionais diferenciadas, principalmente de aminoácidos. Segundo Close & Cole (2001), matrizes gestantes pluríparas têm exigência de lisina da ordem de 10 a 11 g/dia, enquanto primíparas ou matrizes em processo de crescimento exigem 14 a 15 g/dia de lisina. Maiores exi-

gências de lisina de porcas primíparas em relação a porcas de quarto parto estão previstas no modelo atualizado de exigências proposto pelo NRC (2012), no qual podem ser consultadas exigências para porcas de primeiro, segundo, terceiro e quarto ou mais partos.

Também Rostagno et al. (2011) preconizam exigências maiores de lisina digestível para marrãs quando comparadas às porcas pluríparas, diferenciando apenas duas categorias de matrizes, segundo a ordem de parto.

### **Por que ajustar a ração às diferentes fases da gestação**

A gestação de uma porca pode ser dividida em três fases fisiológicas, com eventos marcantes em cada uma delas. A primeira fase da gestação se caracteriza pela implantação dos embriões. Durante a segunda fase da gestação se estabelece o número de fibras musculares dos fetos, o qual guarda relação com a eficiência do crescimento pós-natal (DWYER et al., 1994). Os primeiros sessenta dias de gestação são também uma fase de recuperação das reservas corporais das porcas mobilizadas na lactação anterior. A terceira fase da gestação é caracterizada pelo maior desenvolvimento da glândula mamária (76 a 90 dias) e pelo crescimento mais acentuado do feto (a partir dos 91 dias) (Figura 1), o que resulta em aumento das exigências nutricionais da matriz.



**Figura 1.** Crescimento fetal de acordo com o período gestacional em porcas primíparas. Betarelli (2013)

Na gestação, as exigências de proteína e aminoácidos aumentam progressivamente devido a retenção de nitrogênio nos fetos, estruturas relacionadas (placenta, líquido corioalantoide e útero), desenvolvimento da glândula mamária e deposição de proteína materna (corpo). Segundo Kim et al. (2009), a deposição de proteína nos fetos (g/dia) a partir dos 70 dias de gestação é cerca de 18,5 vezes maior do que no período anterior da gestação. O ganho de proteína das glândulas mamárias aumenta 24,4 vezes após os 80 dias de gestação em relação ao período inicial da gestação (Ji et al., 2006). Assim, tanto nas Tabelas Brasileiras de Suínos e Aves (ROSTAGNO et al., 2011) quanto no NRC (2012), as exigências de lisina são diferenciadas segundo dois períodos de gestação, antes e após 70 dias (ROSTAGNO et al., 2011) e antes e após 90 dias de gestação (NRC, 2012), sendo as exigências superiores, em ambos os casos, no segundo período de gestação.

Nos estudos de Shelton et al. (2009) e Soto et al. (2011) o fornecimento de maior quantidade de ração a partir dos 90 e 100 dias de gestação, respectivamente, proporcionou, em leitões, um maior peso ao nascimento dos leitões. A partir destes conhecimentos tem-se implantado nas granjas um manejo alimentar diferencia-

do, ou seja, mais quantidade de ração ou o fornecimento de ração de transição, também conhecida como de pré-lactação, para leitões gestantes, a partir dos 90 dias de gestação.

## **Como melhorar a qualidade da leitegada ao nascimento**

O maior número de leitões na leitegada ao nascimento vem sendo acompanhado pela maior variação de peso ao nascimento, com a ocorrência de maior número de leitões com peso inferior a 1,0kg. Estes animais exigem do sistema maior atenção de manejo, pois são mais susceptíveis à mortalidade na primeira semana de lactação, além de serem possíveis agentes portadores de doenças, devido à menor capacidade de resposta imunológica.

A suplementação da ração de gestação com aminoácidos funcionais pode resultar em melhor desempenho reprodutivo das matrizes, com leitegadas de qualidade superior (peso e uniformidade) (Tabela 1).

A arginina é o aminoácido mais estudado na tentativa de minimizar e/ou reduzir os efeitos da superlotação uterina sobre o tamanho e qualidade da leitegada. Em virtude do seu papel na regulação da angiogênese, desenvolvimento vascular e, portanto, nas funções da veia umbilical e da placenta, providenciando mais nutrientes e oxigênio da porca para os fetos (LIU et al., 2012).

Os aminoácidos da família da arginina (arginina, prolina e glutamina) são substratos essenciais para um bom desenvolvimento da placenta e de fetos suínos (WU et al., 2004). Já que, a arginina é precursora do óxido nítrico e responsável pela síntese de poliaminas. O óxido nítrico e as poliaminas são essenciais ao crescimento placentário e à angiogênese, pois, desta forma aumentam a disponibilidade de nutrientes para os fetos. As poliaminas, que são sintetizadas na placenta suína a partir de substratos derivados da prolina, regulam o DNA e síntese proteica, estando diretamente relacionadas à proliferação e diferenciação celular (WU et al., 2005). Consequentemente, a suplementação de arginina em dietas para fêmeas suínas hiperprolíficas aumenta o número e peso dos leitões nascidos e desmamados (GAO et al., 2012).

A glutamina é abundante nas proteínas teciduais fetais e a sua deficiência é o principal fator que contribui para o aparecimento de CIUR (WU et al., 2011). Portanto, a sua utilização na ração de porcas gestantes pode trazer benefícios como aumento do peso do leitão ao desmame e reduzir a incidência de CIUR (WU et al., 2011). Já a suplementação simultânea de arginina e glutamina na ração de porcas em gestação melhora significativamente o desempenho reprodutivo das porcas primíparas (WU et al., 2011). Isso em virtude que os dois aminoácidos regulam a síntese proteica por ativarem a produção de poliaminas e a via sinalizadora do mTOR (*mammalian target of rapamycin*).

O aumento do consumo energético e proteico no último terço de gestação é indicado para aumentar o peso dos leitões ao nascimento. Este efeito pode ser de vital importância para as linhagens hiperprolíficas com tendência a um maior crescimento maternal e maior número de leitões de baixo peso corporal ao nascimento.

**Tabela 1.** Estudos realizados utilizando aminoácidos funcionais na alimentação de fêmeas suínas em gestação

Variáveis		Controle	AA	Resultado (%)	P	Estudo
Leitões nascidos totais	Arginina + Glutamina	11,03	11,90	+ 7,89	<0,05	(WU et al., 2010)
	Arginina	16,31	15,43	-5,40	>0,05	(LIMA, 2010)
	Arginina	12,46	13,77	+ 10,51	<0,05	(GAO et al., 2012)
Leitões nascidos vivos	Arginina + Glutamina	9,91	11,33	+ 14,33	<0,05	(WU et al., 2010)
	Glutamina	10,2	10,40	+ 1,96	>0,05	(WU et al., 2011)
	Arginina	15,07	13,86	-8,03	>0,05	(LIMA, 2010)
	Arginina	11,25	12,35	+ 9,78	<0,05	(GAO et al., 2012)

VI Simpósio Brasil Sul de Suinocultura  
13 a 15 de agosto de 2013 - Chapecó, SC – Brasil

	Arginina	1,86	0,66	-64,52	<0,05	(MATEO et al., 2007)
Leitões natimortos	Arginina + Glutamina	1,13	0,57	-49,56	<0,05	(WU et al., 2010)
	Arginina	0,93	1,24	+ 33,33	>0,05	(LIMA, 2010)
	Arginina	1,44	0,50	-65,28	<0,05	(LIU et al., 2012)
Leitões desmamados	Arginina	10,46	11,52	+ 10,13	<0,05	(LIMA, 2010)
Peso ao nascer, kg	Glutamina	1,33	1,41	+ 6,02	<0,05	(WU et al., 2011)
	Arginina	1,35	1,38	+ 2,22	>0,05	(LIMA, 2010)
	Arginina	1,44	1,50	+ 4,17	<0,05	(LIU et al., 2012)
Peso da leitegada, kg	Arginina + Glutamina	14,6	16,00	+ 9,59	<0,05	(WU et al., 2010)
	Glutamina	13,7	14,70	+ 7,30	<0,05	(WU et al., 2011)
	Arginina	20,35	19,30	-5,16	>0,05	(LIMA, 2010)
	Arginina	15,82	17,52	+ 10,75	<0,05	(GAO et al., 2012)
Peso ao desmame, kg	Arginina	5,92	6,27	+ 5,91	>0,05	(MANSO et al., 2012)
	Glutamina	5,4	5,77	+ 6,85	<0,05	(WU et al., 2011)
Nº de fetos viáveis	Arginina	9,3	13,00	+ 39,78	<0,04	(BÉRARD & BEE, 2010)
Peso total dos fetos viáveis, kg	Arginina	3,73	4,93	+ 32,17	<0,02	(BÉRARD & BEE, 2010)

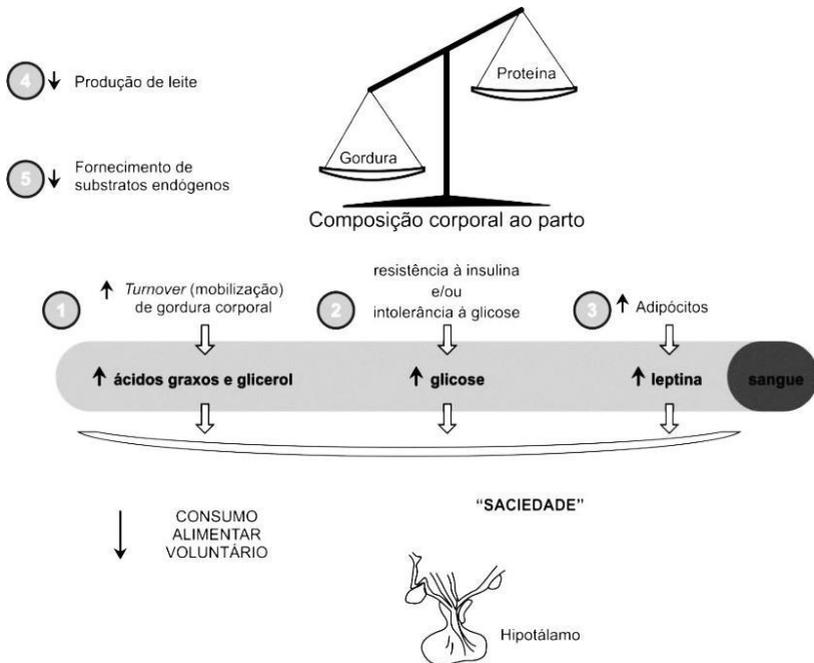
## **Como a nutrição na gestação afeta o desempenho da porca na lactação**

Um dos objetivos do programa nutricional de matrizes suínas na lactação é a maximização da produção de leite para atendimento das necessidades de crescimento de sua leitegada. A produção de leite da matriz suína está na dependência da capacidade láctea do aparelho mamário, da sua capacidade de consumo alimentar e da composição corporal no momento do parto. Estes aspectos podem ser influenciados pela nutrição durante a gestação da matriz.

O maior desenvolvimento da glândula mamária no terço final de gestação coincide com o período de maior desenvolvimento fetal o que exige um aumento do fornecimento de energia e nutrientes via ração. Essa prática de manejo é conhecida como fornecimento de dieta de pré-lactação ou de transição. Entretanto, cuidados devem ser tomados, pois o excesso de consumo de energia entre os 75 e 90 dias de gestação pode resultar em prejuízo na formação da glândula mamária, com reflexo na produção de leite durante a lactação, especialmente em nulíparas e primíparas, pela redução, principalmente, do número de células secretórias.

O excesso de alimento durante a gestação pode resultar em animais gordos no momento do parto. Além das consequências conhecidas como maiores dificuldades de parto, aumento da mortalidade de leitões por esmagamento, porcas gordas apresentam menor capacidade de consumo durante a lactação, com prejuízos na produção de leite e, por conseguinte, no desenvolvimento da sua leitegada.

Aspectos metabólicos ajudam a explicar a redução do consumo ração na lactação de porcas com altos níveis de gordura corporal ao parto, entre eles estão o *turnover* da gordura corporal, os níveis de leptina e insulina no sangue e no fluido cérebro espinhal, a ocorrência de resistência à insulina e de intolerância à glicose e o nível de produção de leite. No entanto, é importante ressaltar que estes mecanismos não são independentes, mas agem de maneira conjunta (Figura 2).



**Figura 2.** Mecanismos de redução do consumo de ração na lactação por porcas gordas. Fonte: Adaptado de Mellagi et al. (2010)

A gordura é armazenada no organismo e sofre contínuo *turnover*, resultando na liberação de ácido graxo e glicerol. Quanto maior a reserva de gordura corporal maior a liberação desses substratos na corrente sanguínea, podendo agir como sinais que são identificados pelo fígado e enviados ao cérebro via nervos vagais, que por sua vez responde reduzindo o consumo de alimento. A teoria lipostática, envolvida no mecanismo do turnover da gordura corporal, sugere então que o hipotálamo é sensível à concentração de determinados metabólitos sanguíneos que são influenciados pela mobilização da gordura.

À medida que os animais engordam há um aumento gradual do nível sanguíneo basal de insulina e da concentração de leptina. A leptina é um hormônio secretado pelos adipócitos e produzido pelo gene *obese*, cuja expressão só ocorre no tecido adiposo. Em alguns estudos têm-se demonstrado que a concentração sérica de leptina é positivamente associada com a adiposidade da porca ao parto e

inversamente relacionada com o consumo de ração durante a lactação. Tanto a leptina quanto a insulina podem penetrar no fluido cérebro espinhal e agir diretamente no centro de controle do consumo no hipotálamo, inibindo os efeitos dos neuropeptídeos Y, que são potentes estimuladores do consumo voluntário. Assim, níveis sanguíneos aumentados de glicose e leptina resultantes do consumo em excesso de energia durante a gestação podem resultar no aumento de suas concentrações no fluido cérebro espinhal ao parto, causando redução no consumo das porcas durante a lactação.

Outro possível mecanismo envolvido na redução do consumo de ração pelas porcas gordas durante a lactação tem relação com a insulina. A insulina regula tanto os níveis de glicose sanguíneos quanto a mobilização de gordura, resultando na diminuição da oxidação de ácidos graxos não esterificados (NEFA) e na estimulação da oxidação da glicose. O excesso de consumo durante a gestação pode tornar as porcas resistentes à insulina, por comprometer o número de receptores de insulina e/ou a sua afinidade ou ainda reduzir os níveis de insulina durante a lactação e/ou diminuir a sensibilidade à insulina o que, por sua vez, resultará numa maior lipólise, maior nível de ácidos graxos não esterificados e consequentemente num apetite reduzido.

A baixa capacidade de produção de leite ou o baixo fornecimento de substratos endógenos para sustentar a síntese do leite são outras duas razões pelas quais fêmeas gordas consomem menos durante a lactação. Porcas gordas possuem menor número de células secretórias e, como consequência, menor produção de leite comparada a porcas magras.

## **Como trabalhar o estado catabólico da matriz durante a lactação**

A preocupação em maximizar a produção de leite da porca via estímulo do consumo de ração tem resultado em porcas ganhando peso na maternidade. Questiona-se tal fato, uma vez que conhecimentos envolvendo a fisiologia hormonal da fêmea lactante permitem aceitar moderada perda de peso durante a lactação sem prejuízos reprodutivos futuros (intervalo desmame-cio, sobrevivência embrionária e nascidos/parto).

O grau de mobilização permitido, entretanto, é maior em função da ordem de parto. De acordo com Clowes et al. (2003b), porcas em lactação podem suportar perdas de até 9 a 12% de sua massa proteica corporal sem que haja comprometimento do seu desempenho reprodutivo futuro. Em estudo mais recente, Schenkel et al. (2010) indicam, para porcas primíparas mais leves ao parto (167 - 206 kg), o limite de 8% de perda de peso na lactação, acima do qual ocorre redução do tamanho da leitegada no segundo parto.

Esses valores de mobilização corporal devem orientar os planos nutricionais de lactação, uma vez que não deve ser economicamente viável a formulação de rações mais ricas em nutrientes ou o fornecimento em excesso de ração com o objetivo de zerar a mobilização de tecido corporal.

Os tecidos do corpo materno (gordura e músculos) são os que podemos avaliar para determinação da condição corporal das porcas. Estes tecidos servem como reservatórios de energia (gordura) e proteína (tecido muscular) para apoiar as necessidades nutricionais para a produção de leite no período de lactação (LEE, 2007). Tradicionalmente, avalia-se a mobilização de tecido corporal por meio da mensuração da espessura de toucinho no início e no final da lactação. Entretanto, para as linhagens atuais, com maior reserva muscular, esta prática não parece ser a mais adequada, uma vez que a mobilização do tecido muscular tem mais impacto no desempenho reprodutivo pós-desmame do que a mobilização de gordura. Neste caso, o mais correto seria a granja dispor de uma balança para pesagem dos animais durante a entrada e saída na sala de maternidade.

## **Alimentação agressiva ou não na lactação**

Enquanto há concordância de que um maior consumo de ração na lactação é fundamental para o maior desempenho da matriz na maternidade, existe um debate considerável sobre o método para alcançar este maior consumo. Este debate diz respeito à rapidez com que o consumo de ração deva ser aumentado no início da lactação. A alimentação com níveis extremamente baixos de ração (1 kg ou menos) antes e imediatamente após o parto pode causar congestionamento no úbere, hipergalaxia e constipação da porca

(AHERNE, 2004). O consumo extremamente baixo durante este período limita a capacidade dos produtores para estimular o consumo de ração esperado no início da lactação (GOODBAND et al., 2006).

Segundo Neves (2001) nos primeiros 10 dias após o parto, a matriz perde condição corporal, gasta suas reservas em um processo catabólico. Essas perdas corporais não podem, no entanto, danificar sua condição metabólica ao ponto de comprometer sua capacidade reprodutiva subsequente. Nos outros 10 dias, que correspondem à segunda metade de uma lactação de 20 dias, a matriz vai para o "pico" da lactação. É quando ela vai produzir leite o bastante para permitir o ganho de peso adequado da leitegada. Nesta fase a matriz deve suportar a maior produção de leite e ainda recuperar as suas reservas corporais. Nada disso é possível se não se alimentar essas matrizes "agressivamente" desde o parto.

A exigência nutricional da porca em lactação depende de vários fatores, como peso, produção de leite, entre outros (AHERNE, 2004). Por falta dessas informações na maioria das granjas, o arraçamento é feito de forma agressiva. Se o arraçamento de fêmeas lactantes é realmente tão simples, por que ainda temos uma discussão sobre a melhor maneira de alimentá-las? E, por que dados da pesquisa ainda mostram grandes diferenças nos níveis médios de consumo de ração?

Um estudo recente de recordes de desempenho revelou a importância do consumo precoce de ração durante a lactação. Quanto mais cedo após o parto uma porca atinge o pico de consumo diário de ração, mais ela irá consumir durante a lactação, e o mais provável é que ela retorne imediatamente ao estro (LEE, 2007). Segundo Aherne (2004) 5 a 30% das porcas em lactação mostram uma queda acentuada no consumo de ração por 2 ou 3 dias, na segunda semana de lactação, sendo estas variações de consumo de ração associadas com maiores intervalos desmame-estro, redução da taxa de parição e menor tamanho da leitegada subsequente.

Restrição de consumo de ração durante a lactação reduz os níveis de insulina, glicose e IGF-1 em porcas, sendo que a diminuição dos níveis desses compostos está envolvida na redução da atividade ovariana e os pulsos de LH (TOKACH et al., 1992). A in-

fluência do consumo de lisina sobre a secreção de LH aumenta à medida que o consumo de energia aumenta (GOODBAND et al., 2006). Estes resultados revelam que a secreção de LH, semelhante à produção de leite é reduzida por restrições de lisina ou consumo de energia. JONES & STAHLY (1999) demonstraram que a ingestão de nutrientes influencia também a qualidade dos folículos disponíveis para a ovulação.

Segundo KEMP et al., (2011) os efeitos da restrição alimentar no intervalo desmame estro são pequenos (menos de um dia), enquanto os efeitos sobre a taxa de ovulação e a sobrevivência embrionária são mais acentuados. A restrição alimentar parece diminuir a taxa de ovulação em cerca de 2 a 4% e a sobrevivência dos embriões em cerca de 10 a até 20%.

### **Manejo alimentar diferenciado na última semana de lactação**

A última semana de lactação pode coincidir com os períodos de recrutamento e seleção folicular, os quais são influenciados pelos níveis de insulina e IGF-I. Assim, tanto a quantidade como a qualidade da ração fornecida nesta fase podem influenciar o desempenho reprodutivo após o desmame.

Como a capacidade de consumo limita o consumo de energia em porcas primíparas lactantes, a fonte de energia pode providenciar um mecanismo de manipular o desempenho reprodutivo pós-desmame, através da modulação da produção de LH e insulina (KOKETSU et al., 1996; Van Den Brand et al., 2001). Aumentar o nível de energia da ração com lipídio pode não trazer vantagens nutricionais, em termos de condição corporal e desempenho reprodutivo pós-desmame, como observado por Heo et al. (2008) e Quiou et al. (2008). Por outro lado, Chen et al. (2012), aumentando os níveis de carboidratos na última semana de lactação elevou os níveis circulantes de glicose e insulina e em estudos posteriores, Chen et al. (2012) verificou que esta medida nutricional proporcionou maior tamanho de leitegada de porcas primíparas.

Os efeitos da maior relação carboidrato: lipídio na ração de lactação parecem ser mais evidentes em porcas com histórico de leitegadas pequenas. Foi o que observaram Van Den Brand et al. (2009) ao suplementar a ração de lactação com dextrose e lactose. Nos seus estudos, eles observaram, além de um aumento no tamanho da leitegada, uma menor variação no peso médio ao nascimento.

## **Ração de lactação diferenciada segundo a ordem de parto**

As exigências nutricionais para porcas em lactação são influenciadas pela produção de leite e sua composição, peso das matrizes e ordem de parto. Quanto maior a produção de leite, mais energia e nutrientes ela vai exigir. Porcas de primeira e segunda (menor proporção) ordem de parto ainda estão crescendo, sendo assim, possuem maior exigência, pois ainda estão depositando proteínas. Entretanto, apresentam capacidade de produção de leite próxima à das matrizes de terceiro ou mais partos. Como a produção de leite tem prioridade sobre o crescimento (Aherne, 2004) e matrizes de primeiro e segundo parto apresentam menor capacidade de consumo de ração estes animais sentem mais durante a lactação.

As perdas de peso na lactação exercem um efeito negativo mais significativo sobre o total de leitões nascidos em fêmeas primíparas comparadas com fêmeas pluríparas, quando estas perdas são maiores que 10% (Thaker, 2005). A maioria das primíparas sofre certo nível de catabolismo lactacional e, mesmo na ausência de restrição alimentar imposta e consumindo uma quantidade de ração à vontade, pode acontecer perda de peso corporal e de espessura de toucinho (Zak, 1998).

Segundo Pluske et al. (1998), mesmo se primíparas estiverem em estado anabólico durante a lactação, mobilizarão energia extra para o crescimento corporal ao invés de aumentar a produção de leite, ao contrário de pluríparas. Portanto, especialmente nas primíparas lactantes, há uma forte ligação entre nutrição e fertilidade subsequente (Clowes, 1994).

Desta forma, segundo Goodband *et al.* (2006), primíparas exigem uma atenção especial na formulação de dietas de lactação. As primíparas exigiriam cerca de 0,20% de lisina a mais na dieta de lactação para manter o mesmo nível de peso da leitegada ao desmame. Aherne (2010) sugeriu formular duas dietas de lactação, uma contendo 1,2% de lisina para primíparas e uma inferior (0,90% de lisina) para pluríparas.

Restringir o consumo de ração pelas primíparas durante a lactação reduz a taxa de ovulação (Zak *et al.*, 1997). Alguns impactos negativos podem ser parcialmente amenizados por ter tamanho corporal adequado (reservas de proteína) ao parto (Clowes *et al.*, 2003b).

## **Aproveitando o potencial dos aminoácidos funcionais para porcas em lactação**

Os aminoácidos tem participação importante na nutrição das porcas em lactação. Exigidos para manutenção e produção de leite são poucos os estudos sobre as necessidades diárias de aminoácidos conhecidos como funcionais, definidos como aqueles que participam de vias metabólicas importantes no corpo do animal. Dentre estes, destaca-se a arginina.

A participação da arginina na formação de vasos sanguíneos via produção de óxido nítrico, pode influenciar a capacidade de produção de leite da porca em lactação. Além disso, arginina estimula a secreção de prolactina e hormônio do crescimento, os quais são necessários para o desenvolvimento mamário (REYES *et al.*, 1994).

Em estudos de WU *et al.*, (2004), ficou demonstrado que o leite é deficiente em alguns aminoácidos como a arginina, podendo comprometer o desenvolvimento dos leitões. De acordo com estimativas de Wu *et al.* (2004), o leite das fêmeas suínas suprem menos que 40% do total de arginina requerida diariamente por leitões aos sete dias de lactação. Mateo *et al.* (2008) verificaram melhora no crescimento de leitões de porcas em lactação que tiveram acesso a ração suplementada com 1,0% de L-Arginina. Os autores justificaram os resultados positivos à melhora do perfil aminoacídico do leite das matrizes.

## Considerações finais

A nutrição de matrizes suscita muitas dúvidas para nutricionistas e produtores. As razões são o menor número de pesquisas conduzidas, os diversos fatores que afetam as respostas das fêmeas (intrínsecos e extrínsecos), bem como a complexa interação entre nutrição e reprodução e entre as diferentes fases fisiológicas das matrizes.

Apesar dos obstáculos, esforços têm sido realizados no sentido de melhorar, via nutrição, o desempenho reprodutivo das matrizes com reflexos nos indicadores de produção da suinocultura e algumas informações, obtidas por meio das pesquisas, já podem auxiliar os nutricionistas.

Com relação à nutrição da porca gestante pode-se afirmar:

- a) a restrição alimentar nos primeiros dias de gestação só deve ser utilizado, em alguns casos, para porcas nulíparas ou porcas que apresentaram estado anabólico na lactação anterior;
- b) devem ser proporcionadas rações diferenciadas para porcas de acordo com a ordem de parto (uma ração para nulíparas e primíparas e outra para porcas com três ou mais partos);
- c) a partir de 90 dias de gestação deve ser fornecida ração com maior aporte de aminoácidos.

A nutrição da porca em lactação pode ser melhorada mediante:

- a) estabelecimento de alvos de mobilização corporal, segundo a ordem de parto; para tanto, implementar na granja sistemas de pesagem é essencial;
- b) fornecer ração diferenciada para primíparas;
- c) elevar a relação carboidrato:lipídio na última semana de lactação.

A maior dificuldade é adequar a logística da granja a diferentes rações de gestação e de lactação. Podem ser tentadas:

- a) elaboração de duas rações, com diferentes níveis de nutrientes, com maiores investimentos em equipamentos;
- b) elaboração de uma ração única, que poderia ser suplementada via concentrados proteicos para categorias específicas (nulíparas, primíparas, final de gestação); neste caso aumentariam as despesas com mão de obra. Qualquer que seja a alternativa, a separação das fêmeas em lotes, segundo suas necessidades nutritivas é condição primária para o arraçamento diferenciado das matrizes.

## Referências bibliográficas

- ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; MOITA, A.M.S. **Nutrição para matrizes suínas de alta performance**. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, p.129-139, 2005.
- BÉRARD, J., BEE, G. Effects of dietary L -arginine supplementation to gilts during early gestation on foetal survival , growth and myofiber formation. **Animal**, 4, 1680-1687. 2010.
- BETARELLI, R. P. Estudo da vascularização uterina em primíparas suínas e sua relação com o desenvolvimento fetal e placentário. Lavras, 2013, 84 p. Dissertação. Mestrado em Ciências Veterinárias.
- CHEN, B. Y.; GRANDISON, A. S. & LEWIS, M. J. Comparison of heat stability of goat's milk subjected to UHT and in-container sterilisation. **Journal of Dairy Science** ,95 1057–1063, 2012.
- CLOWES E.J., AHERNE F.X. & FOXCROFT G.R. Effect of delayed breeding on the endocrinology and fecundity of sows. **Journal of Animal Science**. (72): 283-291, 1994.
- CLOWES, E. J., F. X. AHERNE, G. R., FOXCROFT, AND V. E. BARACOS. 2003a. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**, 81:753–764, 2003a.
- CLOWES, E. J., F. X. AHERNE, A. L. SCHAEFER, G. R., FOXCROFT, AND V. E. BARACOS. Parturition body size and body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. **Journal of Animal Science**, 81: 1517-1528, 2003b.
- CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. 1st. Ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. 377p.
- DWYER, C. M.; STICKLAND, N. C.; FLETCHER, J. M. The influence of maternal nutrition on muscle fibre number development in the porcine foetus and on subsequent postnatal growth. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 72, n. 4, p. 911-917, 1994.
- ETIENNE, M., C. LEGAULT, J. D. DOURMAD, AND J. NOBLET. Production laitière de la truie: Estimation, composition, facteurs de variations. **J. Rech. Porcine Fr.** 32:253–264, 2000.

Frank Aherne. **Feeding Strategies For Lactating Sows**. In: National Hog-Farmer. September 15, 2004. Acesso: 22/06/2013  
<[http://nationalhogfarmer.com/mag/farming\\_feeding\\_strategies\\_lactating](http://nationalhogfarmer.com/mag/farming_feeding_strategies_lactating)>.

Frank. Aherne. **Feeding the Lactating Sow. Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives**. April 26, 2010. Acesso: 22/06/2013  
<<http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/pork/bab10s04.html>>.

GAO, K., JIANG, Z., LIN, Y., ZHENG, C., ZHOU, G., CHEN, F., YANG, L., WU, G. 2012. Dietary L -arginine supplementation enhances placental growth and reproductive performance in sows. **Amino Acids**, 42, 2207-2214.

GOODBAND, B.; TOKACH, M.; DRITZ, S.; DEROUCHÉY, J.; NELSSÉN, J. **Nutritional Strategies for Optimizing Sow Reproductive Performance**. Prairie Swine Centre. Disponível em:  
<<http://www.prairieswine.com/nutritional-strategies-for-optimizing-sow-reproductive-performance/>>. 2006.

HEO, S., Y. X. YANG, Z. JIN, M. S. PARK, B. K. YANG, AND B. J. CHAE. Effects of dietary energy and lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous sows. **Can. Journal of Animal Science** 88:247–255, 2008.

JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on body nutrient mobilization and milk nutrient output in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.77, n.6, p.1513-1522, 1999.

JI, F.; HURLEY, W. L.; KIM, S. W. Characterization of mammary gland development in pregnant gilts. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 3, p. 579-587, 2006.

KEMP, B.; WIENTJES, J. G. M.; LEEUWEN, J. J. V.; HOVING, L. L.; SOEDE, N. M. Nutrition and management during lactation : effects on future parity productivity. **Farming is my life**, p. 85-98, 2011.

KOKETSU, Y., G. D. DIAL, J. E. PETTIGREW, W. E. MARSH, AND V. L. KING. Influence of imposed feed intake patterns during lactation on reproductive performance and on circulating levels of glucose, insulin, and luteinizing hormone in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, 74:1036-1046, 1996.

KIM, S. W. HURLEY WL, WU G, JI, F. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 14, p. E123-E132, 2009. Supplement.

LEE, ELLIE. "Health, Morality, and Infant Feeding: British Mothers' Experiences of Formula Use in the Early Weeks." **Sociology of Health and Illness**, 29:107-1090, 2007.

LE COZLER, J. DAGORN, J.E. LINDBERG, A. AUMAÎTRE, J.Y. Dourmad Effect of age at first farrowing and herd management on long-term productivity of sows. **Livest. Prod. Sci.**, 53 pp. 135–142, 1998.

LIMA, D. **Diets suplementadas com arginina para fêmeas suínas hiperprolíferas no período final da gestação e na lactação**. Lavras, 2010, 61 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Veterinárias.

LIU, X., WU, X., YIN, Y., LIU, Y., GENG, M., YANG, H., BLACHIER, F., WU, G. Effects of dietary L-arginine or N-carbamylglutamate supplementation during late gestation of sows on the miR-15b/16, miR-221/222, VEGFA and eNOS expression in umbilical vein. **Amino Acids**, 42, 2111-2119, 2012.

MANSO, H. E. C. C. C.; MANSO FILHO, H. C.; CARVALHO, L. E., KUTSCHENKO, M.; NOGUEIRA, E. T. AND WATFORD, M. Glutamine and glutamate supplementation raise milk glutamine concentrations in lactating gilts. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. 3:2, 2012.

MATEO, R.D., WU, G., BAZER, F.W., PARK, J.C., SHINZATO, I., KIM, S.W. **Dietary l-arginine supplementation enhances the reproductive performance of gilts**. J. Nutrit., 137, 652-656.

NEVES, J. F. **Melhorando a produtividade das matrizes suínas**. Artigo técnico, 2001. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/142.pdf>>, 2007.

MATEO, R.D; WU, G; MOON, H.K; CARROLL, J.A; KIM, S.W. Effects of dietary arginina supplementation during gestation and lactation on the performance of lactating primiparous sows and nursing piglets. **Journal Animal Science**, v.86, n.4, p.827-835, Apr. 2008.

MELLAGI A. P. G, ARGENTI L. E., FACCIN J. E. G., BERNARDI M. L., WENTZ I., BORTOLOZZO F.P.. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. **Acta Scientiae Veterinariae**. 38 (Supl 1): s1-s30, 2010.

MULLAN, B.P. & WILLIAMS, I.H. The effect of body reserves at farrowing on reproductive performance of the first-litter sow. **Animal Production**. 48, 449-57, 1989.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. 11. ed. Washington, DC: National Academic Press, 2012.

PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.R.; ZAK, L.J. et al. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: III. Milk production and pig growth. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1165-1171, 1998.

QUESNEL, H. & PRUNIER, A. Effect of insulin administration before weaning on reproductive performance in feed restricted primiparous sows. **Anim Reprod Sci.**, 51: 119-129,1998.

QUINIOU, N., RICHARD, S., MOUROT, J., ETIENNE, M. Effect of dietary fat or starch supply during gestation and/or lactation on the performance of sows, piglets' survival and on the performance of progeny after weaning. **Animal**, 2, 1633-1644, 2008.

REVELL, D.K., WILLIAMS, I.H., MULLAN, B.P., RANFORD, J.L., SMITS, R.J. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: I. Voluntary feed intake, weight loss, and plasma metabolites. **Journal of Animal Science**, 76, 1729-1737, 1998.

REYES, A.A; KARL, I.E; KLAHR, S. Role of arginine in health and in renal disease. **American Journal Physiology Renal**, v.267, n.3, p.331-346, Sept. 1994.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, L.S.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.

SCHENKEL, A. C., BERNARDI, M. L., BORTOLOZZO, F. P. WENTZ, I., Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. **Livestock Science**. 132, 165-172, 2010.

SHELTON, N., J. DEROUCHÉY, C NEILL, M. TOKACH, S. DRITZ, R. GOODBAND, J. NELSEN. Effects of increasing feed level during late gestation on sow and litter performance. **Kansas Agric. Exp. Stn. Stn. Rep. Prog.** No. 1020. Pp. 38 -50, 2009.

SOTO, J., GREINER, J. CONNOR, G. ALLE. Effect of increasing feed level in sows during late gestation on piglet birth weights. **Journal of Animal Science** 89 (Suppl. 2):239 (abstract), 2011.

THAKER, H.M. The partly molar pregnancy that is not a partial mole. **Pediatr Dev Pathol** 8, 146–147, 2005.

TOKACH, M. D., J. E. PETTIGREW, B. A. CROOKER, G. D. DIAL, AND A. E. SOWER. Quantitative influence of lysine and energy intake on yield of milk components in the primiparous sow. **Journal of Animal Science** 70:1864, 1992.

VAN DEN BRAND, H., LANGENDIJK, P., SOEDE, N. M., Kemp, B. Effects of post-weaning dietary energy source on reproductive traits in primiparous sows. **J. Anim. Sci.** 79, 420 – 426. 2001a.

VAN DEN BRAND, H., VAN ENCKEVORT, L. C. M., VAN DER HOEVEN, E. M., KEMP, B. Effects of dextrose plus lactose in the sows diet on subsequent reproductive performance and within litter birth weight variation. *Reproduction in Domestic Animals*. 44, 884 – 888, 2009.

WELDON, W. C., A. J. LEWIS, G. F. LOUIS, J. L. KOVAR, M. A. GIESEMANN, AND P. S. MILLER. Postpartum hypophagia in primiparous sows: I. Effects of gestation feeding level on feed intake, feeding behavior, and plasma metabolite concentrations during lactation. **Journal of Animal Science** 72:387, 1994.

WU, G., BAZER, F.W., CUDD, T.A., MEININGER, C.J., SPENCER, T.E. Maternal nutrition and fetal development. **J. Nutr.**, 134, 2169-2172, 2004.

WU, G; JAEGER, L.A; BAZER, F.W; RHOADS, J.M. Arginine deficiency in preterm infants: biochemical mechanisms and nutritional implications. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v.15, n.8, p.442-451, 2004.

WU, G., BAZER, F.W., HU, J., JOHNSON, G.A., SPENCER, T.E. Polyamine synthesis from proline in the developing porcine placenta. **Biol. Reprod.**, 72, 842-850, 2005.

WU, G., BAZER, F.W., JOHNSON, G.A., KNABE, D.A., BURGHARDT, R.C., SPENCER, T.E., LI, X.L., WANG, J.J. Triennial growth symposium: Important roles for l-glutamine in swine nutrition and production. **Journal of Animal Science**, 89, 2017-2030, 2011.

WU, X., RUAN, Z., GAO, Y., YIN, Y., ZHOU, X., WANG, L., GENG, M., HOU, Y., WU, G. Dietary supplementation with l-arginine or N-carbamylglutamate enhances intestinal growth and heat shock protein-70 expression in weanling pigs fed a corn- and soybean meal-based diet. **Amino Acids**, 39, 831-839, 2010.

XUE, J. L. KOKETSU Y, DIAL GD, PETTIGREW J, SOWER A. Glucose tolerance, luteinizing hormone release, and reproductive performance of first-litter sows fed two levels of energy during gestation. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 7, p. 1845-1852, 1997.

YANG, H.; KERBER, J. A.; PETTIGREW, J. E.; JOHSTON, L. J.; WALKER, R. D. Evaluation of milk chocolate product as a substitute for whey in pig starter diets. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 423-429, 1997.

YOUNG, M. G. TOKACH MD, AHERNE FX, MAIN RG, DRITZ SS, GOODBAND RD, NELSEN JL. Effect of sow parity and weight at service on target maternal weight and energy for gain in gestation. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 83, n. 1, p. 255-261, 2005.

ZAK, L.J., COSGROVE, JR., AHERNE, F.X. & FOXCROFT, G.R. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect post weaning fertility in primiparous lactating sows. **Journal of Animal Science** 75: 208-216, 1997.

ZAK L.J., WILLIAMS I.H., FOXCROFT G.R., PLUSKE J.R., CEGIELSKI A.C., CLOWES E.J. & AHERNE F.X. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: I. Associated endocrine changes and postweaning reproductive performance. **Journal of Animal Science**, 76: 1145-1153, 1998.

## **ABORDAGEM PRÁTICA DE FALHAS REPRODUTIVAS EM SUÍNOS**

**Gustavo Decuadro-Hansen**

*DVM PhD  
Virbac, France*

### **Introdução**

A dinâmica de eficiência e rentabilidade da suinocultura intensiva moderna fez com que os produtores buscassem resultados reprodutivos economicamente aceitáveis levando em conta uma redução nos custos. Para reduzir os custos de produção, uma estratégia interessante é a de aumentar a produtividade da granja, o que permite diluir os custos fixos. Uma maneira é através do aumento do número de leitões produzidos por porca por ano, o que depende do número de leitões desmamados por leitegada e do número de leitegadas produzidas por cada porca no ano. Infelizmente, no nosso dia a dia na granja, observamos problemas reprodutivos frequentemente (retornos ao estro, abortos ou microabortos, descarga vulvar, etc.) o que irá dificultar alcançar as metas reprodutivas e consequentemente limitará o número de leitões abatidos/granja.

O problema reprodutivo aparece quando o número de porcas que expressam a doença aumenta consideravelmente. As manifestações clínicas dos distúrbios reprodutivos podem ser o retorno ao estro após a inseminação, descarga vulvar, mumificação fetal, aborto, aumento do número de nascidos mortos, redução do tamanho da leitegada ou parto prematuro (Figura 1). As falhas reprodutivas são a principal causa de descarte em uma granja e influenciam a taxa de reposição da granja assim como os dias não produtivos. Estas falhas podem representar entre 30-40% do total das causas de eliminação de matrizes sendo o retorno ao cio uma das principais (Vargas 2008).

Certas falhas reprodutivas do rebanho alteram vários parâmetros reprodutivos, que é o caso da síndrome de infertilidade de verão com as suas consequências: um aumento na repetição deaios e o aborto de outono. Ambos possivelmente ocasionados pela ação conjunta da alta temperatura do verão e fotoperíodo especialmente na segunda metade da gestação (Omtvedt et al., 1973, Kirkwood et Martineau, 2004). Geralmente o mesmo se manifesta com atraso na chegada à puberdade, aumento do intervalo desmame-cio, diminuição da fertilidade dos cachasos e das matrizes, abortos, etc. As marrãs são particularmente suscetíveis a esta síndrome como confirmado por vários autores, possivelmente por causa da criação em grupo (Boulot 2006, Quesnel e 2005).

Muitas vezes o veterinário e o produtor culpam as enfermidades infecciosas como a principal causa dos problemas reprodutivos das porcas. Sem dúvida existem poucas enfermidades infecciosas que tem influencia direta na reprodução e nos sinais são muitas vezes são semelhantes (Tabela 1).



**Figura 1.** Representação esquemática dos diferentes sintomas clínicos reprodutivos em suínos em função do período de ação da causa (G.Martineau)

**Tabela 1.** Causas e sinais clínicos dos transtornos reprodutivos infecciosos dos suínos

<b>Manifestações precoces e tardias das principais enfermidades infecciosas da produção de suínos</b>						
<b>Causa</b>	<b>Retorno ao cio</b>			<b>Sinais tardios</b>		
	Cíclica (18-24 o 39-45d)	Acíclica (25-38d)	Tardia (> 38d)	Aborto	Mumificação	Nascidos Mortos
Parvovirose	+	+++	+++	+/-	+++	++
Leptospirose	-	-	+	+++	+	+++
Aujeszky	+	+	+	+++	+	++
PRRS	++	+++	+++	+++	++	++
PCV2	-	-	-	+	++	+
Clamidiose	-	++	+	++	+	+
Toxoplasmose	-	-	-	+	++	+
Urogenital	+++	++	+	+	-	-
<b>Menos frequentes como problemas infecciosos reprodutivos</b>						
Brucelose	+	+	+	++	+	+
Epiretrozoonose ( <i>Mycoplasma suis</i> )	-	-	+	+	-	+
Influenza	+	+	+	+	-	-
Erisipela	+	+	+	+	+	+

Os fatores de risco associados aos distúrbios reprodutivos em suínos são numerosos e estão interligados entre eles, sendo classificados como infecciosos ou não infecciosos (Muirhead T M e Alexander, 1997, G. Martineau, 1997).

Em geral, os fatores não infecciosos ligados ao manejo da granja desempenham um papel importante na eficiência reprodutiva e não é raro que os mesmos potencializem um ao outro, assim como, por exemplo, uma elevada densidade de nulíparas nas baias

pode induzir um cio fraco, atípico ou silencioso, deixando o inseminador inseguro quando se pratica a inseminação (Kulhers e tudo, 1985). Desta forma as inseminações podem começar quando o cio está avançado e o inseminador pode diminuir o número de inseminações por nulíparas pensando que o cio está em sua fase final. A porcentagem de abortos com expulsão do feto pode que ocorrer ao longo da gestação (Figura 1), e é considerada aceitável é de 1% (Carr) e até 1,5% (Disco, 1992). Há três etapas críticas para o feto suíno durante a gestação: a) 35-40 dias de gestação, b) entre 55-70 dias e C) além de 100 dias de gestação (Van der Lende, 2003). O parto prematuro (antes de 110 dias) em porcas segundo experiência do autor é apresentado na granja com baixa frequência, <1%, e nesta situação a natimortalidade é duas vezes superior do que para a gestação normal, 3% desses tipos de partos produzem leitegadas sem nenhum leitão viável (Boulot 2006).

É muito comum que a porcentagem real de abortos em granjas comerciais seja maior uma vez que existam erros frequentes como:

- a) falha de observação ou esquecimento de anotação dos funcionários;
- b) por simples perda do feto e da placenta nas fossas através dos pisos vazados das baias de parição;
- c) pela ingestão de abortos pelas próprias matrizes.

Todos esses fatores mascaram a porcentagem real de abortos da fazenda, fazendo com que essas matrizes ingressem ao grupo de animais com repetição de cio e não como aborto. Um exemplo concreto foi apresentado por Boulot e Badouard em 2006, em que uma pesquisa com 3000 suinocultores na França revelou que 40% deles não registrou qualquer episódio de aborto durante um ano e que 60% registraram abortos sobre tudo durante o durante o terceiro terço da gestação quando os fetos são facilmente visíveis (> 70 dias de gestação) mostrando a subestimação deste problema nas granjas.

O panorama não é diferente para os mumificados. Classicamente é considerado aceitável um percentual de menos de 1,5% de leitões mumificados (Muirhead e Alexander), no entanto esta porcentagem deveria ser revista sobre tudo se considerarmos as linhagens hiperprolíficas atuais. O mesmo é altamente sujeito a erros de observação ou pelo fato de que alguns leitões mumificados

passam despercebidos com a placenta. Em condições experimentais, sem problemas infecciosos e com observações detalhadas se registrou até 6% de mumificação fetal (Van Rens et Van der Lende, 2003). Em condições da América do Sul a porcentagem de mumificados que nos deveria os alarmar seria caso ultrapassasse os 3%.

As intervenções que o médico veterinário realiza na granja frente aos problemas reprodutivos podem ser enquadradas dentro de uma das situações seguintes:

### **Problemas agudos**

Associados a surtos de abortos, mumificados e natimortos que acompanham certas patologias infecciosas com manifestações clínicas como anorexia, febre, problemas respiratórios ou de pele em matrizes ou em outras categorias da granja. Este é o caso da Peste Suína, PRRS, Influenza, Erisipela, Ausjeszky, Brucelose. As causas das falhas reprodutivas infecciosas podem ser por ação direta dos agentes ou indireta.

Os agentes infecciosos diretos são aqueles que se replicam no trato genital das fêmeas ou fetos como: o vírus da PRRS, parvovírus (PPV), o vírus de Ausjeszky (ADV), o PCV2, o vírus da Peste Suína Clássica (PSC), etc. Geralmente atingem o feto através do sêmen e é o caso: PRRSV e PCV2, ADV, PSC, PPV (. Maes et al, 2008) ou atravessam a placenta via sangue.

Um exemplo de falha reprodutiva indireta é a observada no caso de um surto de Influenza suína que provoca um pico de febre alta nas matrizes e, secundariamente, o aborto.

### **Problemas crônicos**

Percebidos como uma redução na taxa de partos e/ou o número total de leitões nascidos ou um aumento na porcentagem de matrizes que repetem o cio depois da inseminação, um aumento na porcentagem de matrizes com leitegadas pequenas ou aumento da porcentagem de anestro.

Geralmente associados com a introdução recente de suínos na granja e/ou a um desequilíbrio imunológico.

## **A síndrome do 2º parto como exemplo de falha reprodutiva crônica**

Em fazendas tecnificadas e com linhagens genéticas de suínos de hoje em dia não é incomum que se obtenha um excelente desempenho reprodutivo ao primeiro parto da marrã (% de partos e número de leitões nascidos). No entanto, em muitas granjas há uma queda de desempenho no segundo parto e uma recuperação no terceiro.

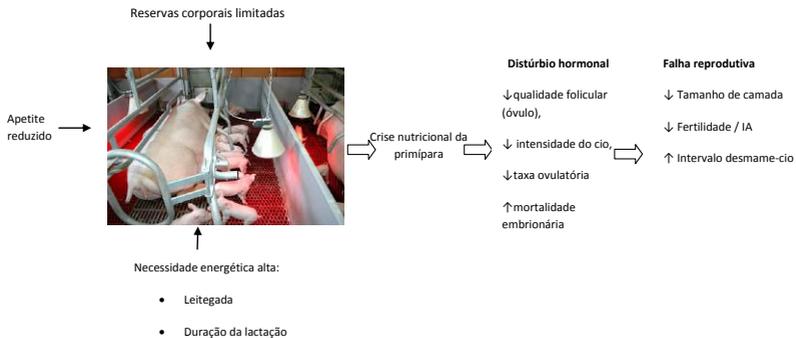
A síndrome do 2º parto (SSP) pode ser definida como a falha reprodutiva das porcas no seu segundo parto caracterizado por um número total de leitões nascidos (LNT) inferior ao primeiro nascimento, ou um número LNT inferior à média do primeiro parto do grupo, ou um número de LTN abaixo do esperado potencial da linhagem genética que se trabalhava na granja (Martineau G 1997, Wentz et al 2010).

Este é talvez um distúrbio com o maior impacto sobre o desempenho reprodutivo geral da granja por causa de suas consequências imediatas: a) queda na produtividade de leitões b) aumentou do descarte de matrizes. A alta porcentagem (17-20%) das porcas que estão nesta categoria potencializa seu efeito negativo sobre a granja.

Esta falha reprodutiva se manifesta por três sinais principais: infertilidade, anestro pós-desmame (> 7 dias) e diminuição do número de LNT (<11 LNT). De acordo com a experiência do autor a apresentação da síndrome completa (com todos os três sintomas) é inferior a 10% de casos de campo. É muito frequente, no entanto, a apresentação de casos clínicos com apenas um sintoma predominante e, assim como é frequente o aparecimento isolado em algumas matrizes (Schenkel). Este autor realizou um estudo muito interessante no Brasil demonstrando que 44,5% das primíparas têm tamanho igual ou menor de leitegada no segundo parto em relação ao primeiro e que destas 35% têm um maior número de leitões ao primeiro parto ressaltando a importância de um diagnóstico preciso da síndrome.

Vários levantamentos de campo identificaram a presença desta síndrome em porcentagens elevadas (40-80% das granjas nos EUA, Brasil e França. (Morrow et al, Schenkel et al, Boulout et al).

Os mecanismos envolvidos no aparecimento da síndrome foram descritos por Soede et al., ver Figura 2. A perda de peso e da condição corporal durante a primeira lactação continua sendo a principal causa da síndrome (Kemp). A deficiência hormonal durante a lactação perturba o funcionamento hormonal gerando um pico de LH ao desmame que é atrasado e inferior do que o observado em porcas que não sofrem desta síndrome, levando a um retorno tardio ao cio, uma ovulação atrasada, uma taxa de progesterona inferior à normal e consequente infertilidade. Os óvulos produzidos por este tipo de matriz são menores e de menor qualidade o que explica o aumento da mortalidade embrionária, leitegadas pequenas, os leitões heterogêneos ao nascimento (Vinsky et al).



**Figura 2.** Mecanismos envolvidos na SSP segundo N. Soede, Journéé Reprodoy 2011, Ispaia, Ploufragan, France

## **Abordagem do transtorno reprodutivo no campo**

Dentro da metodologia de diagnóstico que o veterinário de campo possui frente aos transtornos reprodutivos se destacam:

### **Uma avaliação detalhada dos parâmetros reprodutivos gerais da granja e específicos por categoria animal**

Evidentemente isto significa um estudo dos registros de produção, Pig CHAMP® ou outros. Os objetivos reprodutivos e quando deveríamos intervir foram resumidos por Almond et al em 2006 (Tabela 2).

É importante que o arraçamento seja feito **por categoria de animais**: nulíparas, matrizes de 1º parto, 2º parto, etc., uma vez que de acordo com a experiência do autor frequentemente os problemas reprodutivos são responsáveis por uma pequena percentagem de fêmeas que penalizam a reprodução total da granja (Decua-dro-Hansen). Assim, por exemplo, para a porcentagem de fertilidade/prolificidade após a inseminação é interessante que seja dividida da seguinte forma:

- Percentagem de fertilidade e prolificidade de nulíparas;
- Percentagem de fertilidade e prolificidade das primíparas;
- Percentagem de fertilidade e prolificidade das fêmeas desmamadas;
- Percentagem de fertilidade e prolificidade das porcas que retornam ao cio.

Infelizmente, há erros frequentes involuntários ou voluntários de coleta de dados e sua introdução no software que limitam o enorme valor desta ferramenta.

Particular atenção deve ser dada à porcentagem de matrizes que repetiram o cio. Em geral, consideram-se aceitáveis retornos regulares ao cio de 5-8% e irregulares de 2-4% (Vargas 2008). Normalmente os retornos regulares estão relacionados às causas não infecciosas sendo a não fecundação o motivo do retorno. O retorno irregular (> 24 dias) está relacionado com a morte embrionária e as suas causas são múltiplas, infecciosas ou de manejo (Tabela 3).

**Tabela 2.** Objetivos de desempenho reprodutivo em granja segundo Almond et al 2006

<b>IA e Gestação</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervenção</b>
Idade 1º IA (dias)	220-240	<220->260
Repetição de IA (%)	20	>15
IA múltiplas (%)	90	<85
Intervalo desmame-cio (dias)	4 a 7	>7
Partos (%)	≥85	<80
Retornos regulares (%)	<6	>8
Retornos Irregulares (%)	<3	>5
Ultrassonografias negativas (%)	<3	>5
Aborto (%)	<2	>4
Falha de parto (%)	<1	>3
Parto ajustado (%)	≥90	≤88
<b>Parto</b>		
Leitões NT/leitegada	≥11,5	<11
Leitões NV/leitegada	≥10,5	<10
% Nmortos	<7	>10
% Mumificados	<3	>5
Leitegada/porca produtiva/ano	>2,4	<2,3
Leitegada/porca/ano	>2,2	<2,1
<b>Desmame</b>		
Leitões desmamados/porca	≥10	≤9,8
Mortalidade pre-desmame (%)	<8	>10
Desmamados/porca produtiva/ano	>24	<23
Desmamados/porca/ano	>22	<21
<b>Rebanho (ano)</b>		
Idade média	3,5	<3 >4
Reposição (%)	≤40	<35>45
Descarte (%)	30 a 35	<28 > 40
Mortalidade (%)	5 a 8	>10
Media NPD (60 dias aclimatização)	≤75	>80

**Tabela 3.** Fatores que influenciam o retorno ao cio em porcas (Maes 2009, Vargas 2008)

<b>Retornos regulares ao cio</b>	<b>Retornos irregulares</b>
Cachaço/Sêmen	Enfermidades
Manejo	Manejo
Duração da lactação	Micotoxinas
Intervalo Desmame-cio > 5 dias	Cistos ovarianos
Momento de IA	
Parição (idade)	
Dia da semana	
Alimentação na maternidade e perda de condição corporal em porcas de P1 e P2 (ELD; EMD)	
Temperatura, luz e ventilação	

### **O controle do trato genital de nulíparas e porcas de descarte por causas reprodutivas**

O controle com rastreabilidade é um aliado interessante para o veterinário e deve ser feito periodicamente, da mesma forma que fazemos um acompanhamento para as doenças respiratórias, bem como auxiliar no diagnóstico de falhas reprodutivas assim como para avaliar a eficiência reprodutiva da granja como um todo. Este tipo de controle permite reorganizar o descarte de matrizes por razões reprodutivas (porcas e marrãs). Em muitas ocasiões, encontraram-se resultados conflitantes entre o motivo do descarte e os achados durante o controle com rastreabilidade. Por exemplo, Diehl e Coll realizando inspeção em ovários de nulíparas descartadas por problemas de anestro em duas granjas no Brasil observarão na granja 1,84% e na granja 2,78% de ovários que apresentaram um corpo albicans e/ou corpo lúteo indicando que estas porcas tinham ciclado. Isto indica que houve incapacidade de detectar o cio nesta categoria de animais.

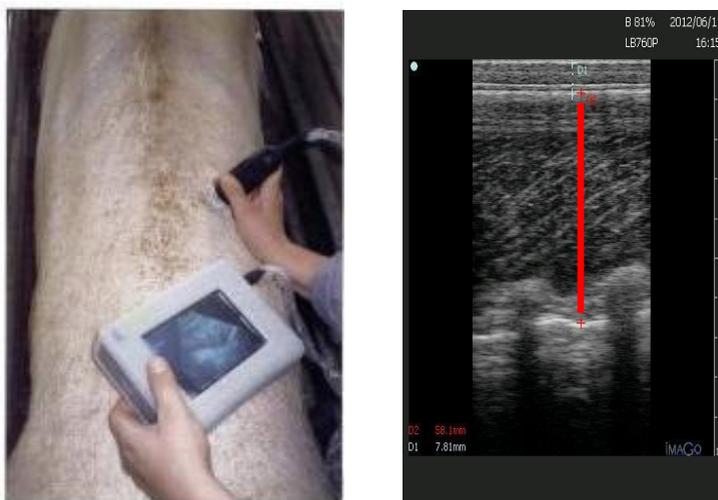
### **Monitoramento de matrizes por ultrassom**

A ultrassonografia do trato genital via trans abdominal (ultrassom com transdutor linear ou convexo de 5 HHZ) tem vantagens para o trabalho clínico em granjas nas seguintes situações:

- a) Confirmar o início da puberdade em marrãs, que permite racionar o tratamento hormonal com preparações de PMSG / HCG e para evitar o descarte de matrizes que estejam ciclando e não manifestaram suficiente,mente o cio;
- b) para detectar patologias, como cistos ovarianos. A frequência de cistos é, em média, 10% entre as porcas eliminadas por apresentar problemas reprodutivos (Knauer et al., 2,007 Dalin et ai 1997,. Heinnonen et al, 1998.). A presença de um cisto geralmente não atrapalha a reprodução, mas quando se tratam de vários cistos ovarianos aparecem desordens reprodutivas, em geral, a percentagem de anestro ou de repetição de cio aumenta significativamente.

Entre outras coisas, a avaliação ultrassonográfica permite a compreensão da dinâmica corporal da porca antes do parto e durante a lactação. Inicialmente isto era avaliado através da medida da espessura da gordura dorsal, no entanto, à luz dos conhecimentos mais recentes, a medida isolada deste parâmetro por si só não é suficiente, no atual contexto genético.

A medição da espessura combinada da "gordura (ELD) e do músculo dorsal (EMD)" (Figura 3) através da ultrassonografia transcutânea constituem um excelente indicador do equilíbrio nutricional de porcas em gestação e em lactação e explicam em grande parte as diferenças de performances de lactação das mesmas.



**Figura 3.** Medição de ELD e EMD (Porc Magazine n 462, 2012) e Medida da espessura da gordura dorsal (linha amarela) e do músculo dorsal (linha vermelha) em P2 com um ultrasson ECM modelo “Imago” equipado de uma sonda linear 5 MHz

Schetelat (2011) publicou na França valores de referência de perda de espessura de ELD e EMD em porcas primíparas e multíparas para desmame de 21 e 28 dias (Figura 4). As matrizes que ultrapassem estes valores limites sofrem em termos reprodutivos, exemplo SSP.

	<b>Desmame aos 21 dias</b>	<b>Desmame aos 28 dias</b>
Perda de ELD (mm)	3.5	5
Perda de EMD (mm)	Primípara: 6 mm Multípara: 4 mm	Primípara : 8 mm Multípara: 5 mm

**Figura 4.** Valores de referência de perdas corporais de uma porca durante o parto e a lactação

## **Visitar a granja**

A visita ao plantel de marrãs e porcas é uma ferramenta útil e barata e que indica as causas das falhas reprodutivas. É importante que a visita seja feita com os funcionários que trabalham no dia a dia e não exclusivamente com o dono.

Além dos registros, especial atenção deve ser dada ao manejo da maternidade (alimentação), manipulação das marrãs, assistir inseminações, revisar detalhadamente a condição corporal das fêmeas desmamadas e a ordem das mesmas nas baias de gestação frente aos machos e entre as matrizes. Por exemplo, a separação física, visual e auditiva das porcas desmamadas e dos cachacos após o desmame, por um período de 2-4 dias aumenta a qualidade dos sinais de estro e a porcentagem de matrizes em estro (Decua-dro-Hansen e Behan, 2000, Behan e Watson 2005, Knox e todos de 2010). Por exemplo, Know e Coll constataram que 80% das matrizes alojadas com cachacos apresentaram cio nos sete dias após o desmame contra 98% das porcas alojadas separadas dos machos. Em outro sentido, a acomodação das marrãs em gaiolas deve ser feita 10-14 dias antes da inseminação e sem ter fêmeas adultas dominantes em gaiolas contíguas que podem agredir mesmo por entre as barras das gaiolas (Wentz e 2006).

## **Testes laboratoriais**

Entre as ferramentas de diagnóstico o apoio laboratorial é uma ajuda muito importante. No caso de suspeita de agente infeccioso pelo fato de a infecção não afetar todos os fetos, é importante avaliar várias leitegadas de diferentes porcas.

Uma abordagem de diagnóstico e coleta de amostras foi recentemente proposta por Nauwynck (2009): Se o principal transtorno reprodutivo são abortos em estágios diferentes de gestação se propõe a amostragem com base no tipo de feto encontrado na maioria:

- a) se os fetos são frescos e firmes (rigor mortis) privilegiar a pesquisa de agentes que causam a doença sistêmica, como o vírus da Influenza e as amostras devem ser coletadas das matrizes (suabes nasais com virocult, soro, etc.). No entanto, é importante lembrar que uma elevada porcentagem de abortos não são infecciosos: Porcas magras, hiperprolificidade, brigas entre porcas, etc.

- b) se os fetos não são frescos e estão parcialmente ou completamente mumificado deve-se suspeitar de agentes como PPV, PCV2, PSC e a coleta de amostras deve ser realizada diretamente dos fetos (PCR de tecidos conservados em baixas temperaturas para exame laboratorial, IHQuímica) já que as matrizes frequentemente apresentam anticorpos. Se a causa principal é SMEDI (mumificação, natimortos, infertilidade) os agentes envolvidos são PPV, PCV2, enterovírus. Nas granjas com um padrão de vacinação e uma vacina de qualidade de PPV é muito raro que esta seja a causa do problema, o PCV2 se observa preferencialmente em nulíparas que provêm de granjas com elevado status sanitário. A coleta de amostras (Mieli 2005) deve ser dirigida aos fetos privilegiando a detecção do vírus por PCR ou imunohistoquímica do pulmão, fígado e coração fetal com menos de 70 dias (17 cm) ou pela detecção de anticorpos no soro e fluido tóraco-abdominal em fetos com mais de 70 dias (> 17 cm). Neste caso, também a soroconversão nas matrizes também não nos fornece dados interessantes já que no momento do aborto já soroconverteram.

Se a causa principal é o aborto tardio ou parto prematuro, ou aumentou de natimortos este sinal é típico de PRRS. Este vírus pode ser detectado por PCR no sangue do cordão umbilical, da placenta, fígado, baço de fetos mumificados ou nascidos mortos, os anticorpos encontram-se ausentes a partir deles, contudo leitões nascidos normais de matrizes com PRRS podem ser virêmicos. Na experiência do autor, a detecção do vírus por PCR na matriz (em adição à detecção em leitões desmamados) é uma das melhores maneiras de fazer o diagnóstico. Um cuidado especial deve ser tomado com rebanhos vacinados contra PRRS, o efeito da viremia nas porcas que sofrem de falhas reprodutivas é curto e interfere no o diagnóstico por PCR. Por esta razão, é importante fazer o PCR da porca e também de alguns dos leitões de maternidade (2 leitões / leitegada x 4 ou 5 leitegadas).

Dentre os agentes infecciosos o vírus da PRRS, Leptospirose e Parvovírus são frequentemente ligados a abortos tardios > 90 dias (Christianson 1992, Kirk Clark, 1996). Em áreas do México onde PRRS é prevalente e se visa um diagnóstico de falhas reprodutivas, deve-se favorecer, de acordo com o autor, a amostragem de fetos de dois órgãos: coração e pulmão associado à um exame de PCR nas matrizes e/ou leitões da maternidade próximos ao desmame (1 leitão / leitegada).

A Tabela 4 resume o conjunto de métodos de diagnóstico disponíveis para o diagnóstico de leptospirose em suínos.

Recentemente, outros agentes têm sido implicados em falhas reprodutivas como *Actinobacillus suis* (Mauch e Bilkei, 2004) e PCV2 (Sanford, 2004; Park e tudo 2005). Na verdade as causas infecciosas representam apenas 30-40% dos casos (Holler, 1994). Numerosos fatores de manejo estão envolvidos na perda precoce da gestação (retorno ou aborto precoce) como: brigas, alta temperatura, baixa condição corporal, os movimentos das porcas após a inseminação (Peltoniemi e al 1999 Geudeke e Gerritsen, 2004), não obstante o seu papel em perdas de gestação no meio ou no final é desconhecido.

**Tabela 4.** Comparativo de métodos laboratoriais para o diagnóstico de leptospirose em suínos

	SAM	ELISA PP*	Cultura	PCR**	Imunohistoquímica
<b>Sensibilidade</b>	Baixa	Alta	Média	Alta (mas diminui se a amostra foi congelada)	Baixa
<b>Especificidade</b>	Alta	Alta	Alta	Alta para o grupo de patógenos	?
<b>Intervalo amostragem-resultado</b>	<5 dias	<5 dias	3-16 semanas	<5 dias	<5 dias
<b>Identificação de portadores</b>	Não	Possível	Sim	Sim	Sim
<b>Diferenciação entre infecção e vacinação</b>	Não	Não	Não	Não	Não
<b>Sorotipo</b>	Sim	Não	Sim	Não	Não

\*: utilizando antígeno PP, \*\*: com primers Adia 214 e 215

Outro exame laboratorial que pode ser interessante é medir os níveis de progesterona nas matrizes. Existe um teste ELISA comercial, que pode ser realizado na própria granja (Biovet, Canadá). A comparação de duas ou três dosagens hormonais de progesterona a partir do sangue da mesma fêmea durante 21 dias serve para diagnosticar o anestro. Um diagnóstico correto pode impedir o descarte de porcas produtivas em pseudoanestro e uso desnecessário porca de hormônios gonadotróficos (PMSG / hCG) para estimulação ovariana, evitando o risco de cistos ovarianos em fêmeas produtivas (Falceto).

**Níveis hormonais de P4 em porcas em diferentes momentos da vida reprodutiva (Dr Falceto)**

**Níveis elevados > 25-35 ng/ml**

- Diestro
- Gestação
- Corpos lúteos persistentes
- Cistos foliculares luteinizados
- Cistos luteínicos

**Níveis basais < 3 ng/ml**

- Proestro
- Estro
- Anestro

Os testes sorológicos são uma ferramenta valiosa para o diagnóstico de doenças infecciosas reprodutivas em suínos. A avaliação sorológica de 12-15 matrizes que manifestem problemas reprodutivos recentes (24-48 h) em uma granja de 500 matrizes e sua reavaliação em 15 dias auxilia no diagnóstico. A amostragem sorológica simples, sem repetição aos 15 dias é de valor limitado para a onipresença de agentes infecciosos nas granjas e/ou eventual vacinação das matrizes contra enfermidades, como a PRRS, por exemplo.

A detecção de anticorpos pode ser realizada no sangue das matrizes, bem como em fetos imunocompetentes (> 70 dias) e/ou líquido tóraco-abdominal de fetos abortados ou leitões natimortos sendo estes testemunhas da infecção já que a placentária é impermeável aos anticorpos (Ellis 1999 Mieli 2005).

No caso de suspeita de micotoxinas, uma amostra de alimentos deverá ser enviada para o laboratório, à temperatura ambiente, de preferência num saco que não seja hermeticamente fechado (saco com furos para permitir a passagem de ar), a fim de evitar a formação de condensação que podem estimular o desenvolvimento de fungos.

Pesquisas em fetos mumificados: órgãos fetais ajudam no diagnóstico de certas doenças infecciosas como, por exemplo, o envio do pulmão resfriado de fetos de menos de 17 cm (ou seja, menos de 70 dias de idade) para a detecção de Parvovírus por imunofluorescência ou PCR, porém a ausência do agente em fetos mais velhos não exclui a sua presença, já que a imunocompetência do feto pode ter eliminado o vírus (Mieli 2005).

Pelo contrário, no caso de suspeita de mumificação por Circovírus o órgão de escolha é o coração do feto ou do pulmão e o envio do mesmo deve ser feito preferencialmente refrigerado.

Foi descrita a associação Parvovírus-PCV2 e suínos por Woods et al. em 2006 e pela experiência do autor, é preferível enviar pelo menos 4-5 diferentes órgãos fetais para aumentar as chances de detecção.

## **Estratégias de controle frente às falhas reprodutivas: o exemplo da SSP**

A SSP é uma síndrome reprodutiva altamente influenciada pelo manejo e alimentação da fêmea (preparação, gestação e lactação). A otimização destes critérios (administração geral das fêmeas) é a via lógica a ser privilegiada, no entanto o uso de tratamentos hormonais muitas vezes se faz necessário (sobre tudo à base de altrenogest). Diferentes medidas têm sido utilizadas para prevenir a SSP nas granjas, como mostra a tabela seguinte:

Medidas	Tipo de manejo	Comentários	
		Vantagem	Inconveniente
Melhora das nulíparas	Criação da nulípara no estado da arte (ganho de peso, manejo sanitário, alimentar, peso na IA, estímulo do macho, etc.)	Resultados excelentes a campo	Requer tempo, alojamento especializado, nutrição específica e uma equipe dedicada
Alimentação na gestação e condição corporal antes da entrada na maternidade	Influência do escore corporal no desempenho de lactação Impacto importante da condição corporal pré-parto no consumo de alimentos na maternidade	Fácil de manejar quando existe um bom diagnóstico e acesso ao nutricionista	Redução evidente do consumo de alimentos em matrizes gordas na sua entrada na maternidade
Temperatura ambiente	Efeito da temperatura ambiente na maternidade sobre o consumo de alimentos (redução $\uparrow 26^{\circ}\text{C}$ )	Resposta positiva no consumo de alimentos quando existe controle térmico	Requer intervenção alta em certas regiões
Número de refeições/dia na maternidade	Numero de refeições/dia na maternidade	Resposta positiva no consumo quando se aumenta o número de refeições/dia	Mão de obra Controlar as quantidades administradas
Concentrar o alimento durante a lactação	Incrementar o conteúdo em gordura/lisina do alimento de lactação	Efeito positivo frente à mortalidade embrionária	Necessidade de segmentar a maternidade com um manejo alimentar diferenciado entre as parições
Consumo de água	Alto requerimento de água por dia devido à produção leiteira	Ad libitum ( $> 25\text{ L/dia}$ ) Checar o fluxo de água ( $> 1.5\text{ L/minuto}$ )	
Redução do estímulo de sucção na lactação	Contribui para a redução da produção de leite e o desgaste das matrizes	Econômico	Risco de cio na lactação Difícil com as linhagens genéticas atuais (Alta prolificidade)
Flushing alimentar pós-desmame	Flushing com alimento de lactação do desmame até a IA	Altamente eficaz em primíparas $\downarrow$ IDC	

Estímulo com o cachaço	Uso de macho a fim de estimular entre o desmame e a IA	Eficaz sobre tudo se existe separação total macho/fêmea na área de gestação	Requer acompanhamento dos funcionários, bloqueio do corredor
Uso de PMSG/HCG	Injeção de gonadotrofinas no dia do desmame ou a 24 h do mesmo	Eficaz para reduzir o IDC	Requer um bom diagnóstico (estar seguro da ausência de cio na lactação) e deve ser acompanhada de medidas de manejo (estimulação após injeção), por estas razões, por vezes, os resultados não são satisfatórios
Uso de altrenogest	Melhorar o IDC graças ao uso de altrenogest oral Selecionar as matrizes na maternidade 24h antes do desmame	Possibilidade de incrementar ataxa de partos (+5 a 15 %) e LNT (+0.2-0.8)	Resultados aleatórios se não existe depleção folicular ovariana ao desmame Resultados mais consistentes com tratamentos longos (+ 10 dias)
Skip a heat (pular um cio)	Atraso da IA para o 2º cio pós desmame	Eficiência alta em primíparas (+ 15% gestação e 1.3-2,5 leitões/parto)	↑ DNP Custo
Flushing alimentar pós IA	Incremento quantitativo de alimento começando 3 a 4 dias depois de finalizar as IA	Eficaz em primíparas com desgate lactacional Recuperação de ELD	Evitar em nulíparas e em algumas linhagens genéticas Pouco eficaz se perda de EMD > que 6 mm em primíparas

Entre as medidas de manejo que têm sido utilizadas nos últimos anos, o autor gostaria de destacar o uso crescente em vários países dos chamados "quartos sítios" (granjas exclusivas de leitões).

É simplesmente uma fazenda especializada em nulíparas (instalações equipe de funcionários, nutrição, manejo).

À medida que a SSP está essencialmente relacionada com problemas de manejo (preparação, indução da puberdade, saúde, nutrição e instalações de leitoas), o autor observou uma redução significativa no número de porcas que sofrem desta síndrome em granjas comerciais quando as leitoas são provenientes dos chamados quartos-sítios. Brandt e Lima estimam um aumento de 10% na produtividade de uma granja comercial, onde a origem das leitoas é um quarto sítio.

## **Conclusão**

Existem vários fatores e doenças que induzem distúrbios reprodutivos em suínos e podem manifestar-se em diferentes momentos da vida reprodutiva das matrizes.

Hoje em dia se ressalta especialmente a crescente importância dos fatores não infecciosos (manejo, alimentos, qualidade da mão de obra da granja). Por fatores não infecciosos uma influência sazonal das estações do ano existe e penaliza certas categorias de fêmeas (primíparas).

Em algumas falhas reprodutivas abordadas aqui, por exemplo, a SSP, o controle de peso torna-se relevante. Por isso, é necessário que as leitoas atinjam o peso adequado para a IA e para o nascimento garantindo um bom desempenho após o desmame. Nesta síndrome, como em outras, o diagnóstico é importante, pois as consequências e sequelas podem assemelhar-se a outros problemas reprodutivos, por exemplo, o cio durante a lactação.

Os fatores ligados ao macho (sêmen) seja por problemas de qualidade, armazenamento / transporte ou uso devem entrar na síndrome de transtorno reprodutivo, especialmente no caso de retornos regulares aumenta após IA.

Uma vez que a causa é detectada é importante avaliar os fatores de risco que contribuíram para a sua apresentação. É um desafio para o profissional o de encontrar e priorizar os fatores de risco que penalizam a eficiência reprodutiva da granja problema.

## Bibliografia

Almond G, Flowers W, Batista L, D ´Allaire S 2006. Diseases of the reproduction system. In : Straw B.E Zimmermann JJ, D ´Allaire S.D, Taylor D.J (Eds.). Diseases of swine, 9<sup>th</sup> ed. Balckwell Publi. Ltd. 113-147.

AUVIGNE V, Philippe LENEVEU, Christophe JEHANNIN, Elisabeth SALLÉ : L'infertilité d'été des truies en France : étude descriptive dans 266 élevages suivis sur cinq ans et analyse du rôle de la température estivale. 2009. Journées Recherche Porcine, 41, 203-208.

Behan J, Watson P : The effect of managed boar contact in the post-weaning period on the subsequent fertility and fecundity of sows Volume 88, Issue 3, Pages 319-324 (September 2005).

Boulot S, L'importance des avortements dans les troupeaux porcins français. Techni porc Vol. 29, NO5 – 2006 pag 11-18.

Boulot S. Després Y., Badouard B., Sallé E. Characterization of "second parity syndrome" profiles and associated risk factors in French sow herds. 4th European Symposium of Porcine Health Management, 2012.

BRANDT, G. & LIMA, I. (2005) Novidades no manejo reprodutivo da leitoa: experiência do 4º sítio. Resumos do 4º Seminário Internacional de Aves e Suínos – AVESUI. Florianópolis, Brasil, 11 a 13 de maio, 2005, p 68-71.

Carr J: Garth pig stockmanship standards. Garth veterinary group.

Christianson W.T., 1992. Stillbirths, mummies, abortions, and early embryonic death, Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice. 8, 623–639.

DALIN A.M., GIDLUND K., ELIASSON-SELLING L. Post-mortem examination of genital organs from sows with reproductive disturbances in a sow-pool. Acta Vet. Scand., 1997, 38: 253-262.

Decuadro-Hansen G, Fatores que influenciam a taxa de concepção e o número de leitões nascidos vivos na suinocultura moderna, Colloque latino-américain de suinocultura, Foz d'Iguazu 15-18 Octobre 2002.

Decuadro-Hansen G, Segregation of newly weaned sows from boars during the period immediately post weaning (day 0) to oestrus detection (Day 4) and the subsequent effect upon fertility and fecundity. ICAR , Sweden 2000.

Dial GD, Marsh WE, Polson DD, Vaillancourt JP: Reproduction failure: differential diagnosis In Diseases of swine 7<sup>th</sup> ed. Iowa The Iowa University Press. 1992 cap 6. P 88-137.

DIEHL, G. N.; COSTI, G.; VARGAS, A. J.; RICHTER, J. B.; LECZNIESKI, L. F.; BORTOLOZZO, F. P.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I. Monitoramento ovariano ao abate de leitoas descartadas por anestro ou estro atípico. Arch. of Vet. Sci. v. , p. , Curitiba, PR, 2003.

Falceto Bascuas, M.J. Ciudad, C. De Alba, J.L. Ubeda EL ANESTRO COMO CAUSA DE ESTERILIDAD EN LA CERDA. Facultad de Veterinaria, Zaragoza, España. SUIS Nº 10 Septiembre 2004.

Geudeke M.J., Gerritsen C., 2004. Early disruption of pregnancy in autumn in sows: risk factors and practical tips for prevention. Proc 18th IPVS Congress, Hamburg, Germany, 2004(2).

HEINONEN M., LEPPÄVUORI A., PYÖRÄLÄ S. Evaluation of reproductive failure of female pigs based on slaughterhouse material and herd record survey. Anim. Reprod. Science, 1998, 52: 235- 244.

Kemp B, Everts H, Den Hartong LA, 1996: Nutritional aspects of the lactating sow. EAAP Annual meeting, Lillehammer, Norway p 367

Kirk Clark L., 1996. Epidemiology and management of selected swine reproductive diseases. Animal Reproduction Science, 42,1-4, 447-454.

KNAUER M., STALDER K.J., KARRIKER L., BAAS T.J., JOHNSON C., SERENIUS T., LAYMAN L., MCKEAN J.D. A descriptive survey of lesions from cull sows harvested at two Midwestern U.S. facilities. Preventive Veterinary Medicine, 2007, 82: 198-212.

Kirkwood R., Martineau G.P., 2004. Syndrôme d'infertilité saisonnière : du « pourquoi » au « comment » (de la physiologie au contrôle). 79-92.

Knox RV, S. M. Breen, K. L. Willenburg, S. Roth, G. M. Miller, K. M. Ruggiero, and S. L. Rodriguez-Zas: Effect of housing system and boar exposure on estrus expression in weaned sows. J. Anim. Sci. 2004. 82:3088–3093

Mauch C., Bilkei G., 2004. *Actinobacillus suis*, a potential cause of abortion in gilts and low parity sows. The Veterinary Journal, 168, (2) 186-187.

Maldonado J., Segalés J., Martínez-Puig D., Calsamiglia M., Riera P., Domingo M., Artigas C., 2005. Identification of viral pathogens in aborted fetuses and stillborn piglets from cases of swine reproductive failure in Spain. *The Veterinary Journal*, 169, (3), 454-456.

Martineau GP, *Maladies d'élevage des Porcs : Le syndrome de deuxième portée* : 348-351, Editions France Agricole.

Maes D, Non Infectious reproductive problems in the sow : an overview . *Proceedings of the 1st ESPHM, Copenhagen, Denmark, 2009*,p 14-20.

Mieli Luc, *Point sur le Parvovirose: Rappels, Outils diagnostiques. Colloque AFMVP 2005* pp 59-64.

Morrow, W.E.M.; Leman, A.D.; Marsh, W.E.; Williamson, N.B.; Morrison, R.B.; Robinson, R.A. 1992. An epidemiological investigation of reduced second-litter size in sows. *Preventive Veterinary Medicine*. v. 12, p. 15-26.

Nauwynck H, *VIRAL REPRODUCTIVE PROBLEMS IN THE SOW* *Proceedings of the 1st ESPHM, Copenhagen, Denmark, 2009*, p 11-13.

Omtvedt I.T., Nelson R.E., Edwards R.L., Stephens D.F., Turman E.J., 1973. Influence of heat stress during early, mid and late pregnancy of gilts. *J. Anim. Sci.*, 32, 312-317.

Park J.-S., Kim J., Ha Y., Jung K., Choi C., Lim J.-K., Kim S.-H., Chae C., 2005. Birth abnormalities in pregnant sows infected intranasally with porcine circovirus 2. *Journal of Comparative Pathology*, 132(2-3) 139-144.

Peltoniemi O.A.T., Love R.J., Heinonen M., Tuovinen V., Saloniemi H., 1999. Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. *Anim. Reprod. Sci.*, 55, 47-61.

Quesnel H., Boulot S., Le Cozler Y., 2005. Les variations saisonnières des performances de reproduction chez la truie. *INRA, Prod. Anim.*, 2005, 18(2), 101-110.

Sanford S.E., 2004. PCV-2 related reproductive failure in startup herds. *Proc 18th IPVS Congress, Hamburg, Germany, 2004*.

Schenkel, A.C.; Kummer, R.; Schimidt, A.C.T.; Fries, H.C.C.; Bernardi, M.L.; Bortolozzo, F.P.; Wentz, Ivo. 2005. Caracterização da síndrome do segundo parto em suínos. In: *XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos Anais*. Fortaleza, CE, p. 252-253.

Schetelat E. Analyse dynamique des réserves corporelles : maitrise pour la nutrition et impact sur les performances et la longévité. AFMVP 2011 p 58-68.

Van der Lende T., Van Rens B. T. T. M. , 2003. Critical periods for foetal mortality in gilts identified by analyzing the length distribution of mummified fetuses and frequency of non-fresh stillborn piglets. Anim. Reprod. Science, 75, 1-2, 141-150.

Vinsky MD, Novak S, Dixon WT, Dyck MK, Foxcroft GR. Nutritional restriction in lactating primiparous sows selectively affects female embryo survival and overall litter development. Reprod. Fert. Dev 2006 18 (3) 347-55

Vargas A & Giseli Heim: Retornos ao estro após a inseminação artificial: caracterização e causas mais freqüentes observadas na suinocultura. Acta Scientiae Veterinariae. 36(Supl 1): s61-s66, 2008

Wentz I, Vargas A, Cypriano C, Bortolozzo F: Otimização do manejo reprodutivo de leitoas em granjas com alta performance. Sinsui I, 2006, 161-173, Porto alegre, Brasil.

Wentz I, Werlang RF, Bortolozzo FP. 2010. Como abordar o problema da síndrome do segundo parto. Acta Scientiae Veterinariae. 38 (Supl 1): s121-s133.

Woods A.L. et al., Reproductive failure associated with porcine parvovirus and possible porcine circovirus type 2 co-infection, Journal of Swine Health and Production, 2009, 210-216.

## **M.HYO, KEY FACTS TO CONTROL RESPIRATORY DISEASES**

**Miquel Collell**

*Miquel.collell@merck.com*  
*MSD AH Global Swine Director*

*As E.Thacker mention, “By itself, Mhyo is minimally pathogenic; however, when it infects pigs concurrently with other bacteria and viruses, it remains one of the most problematic organisms to the swine industry. It is recognized as the causative agent of enzootic pneumonia and is a primary contributor to the porcine respiratory disease complex”.*

### **Disease**

Mycoplasma infection is a chronic respiratory process well spread, as example:

- EU: > 90% of farms positive
- Spain: 99 % of farms positive

M. Hyo is one of the most common pathogens involved in the Porcine Respiratory Disease Complex. M. Hyo works by destroying the lungs mucociliary clearance system. This makes it very difficult for the lung to clear out debris and other pathogens. In an M. hyo infected lung, bacteria which are not normally pathogenic, such as *Pasteurella multocida* or others, can easily invade and cause pneumonia. In addition, M. hyo can be immunosuppressive. M. hyo acts synergistically with some viruses, such as PRRS, to create very severe pneumonia. Damage of cilia system is dose dependent: the higher the contamination, the more severe the lesions, the more obvious the clinical signs, the quicker and higher seroconversion. Pigs of all ages are susceptible for infection but disease rarely occurs before 6 weeks of age, this suggest inefficient transmission from

sows to suckling pigs, we may think on relative protection of piglets by colostrum immunity. From 6 w to 3 months is infrequent, and when we see more frequent clinical signs is between 3 to 6 months. Disease becomes enzootic because infected pigs can be incubator as well as convalescent carriers of the pathogen and because convalescent carriers can remain infectious for up to 200 days. If we add to this the difficulty to find negative gilts, we end up having the answer why MHyo is really important.

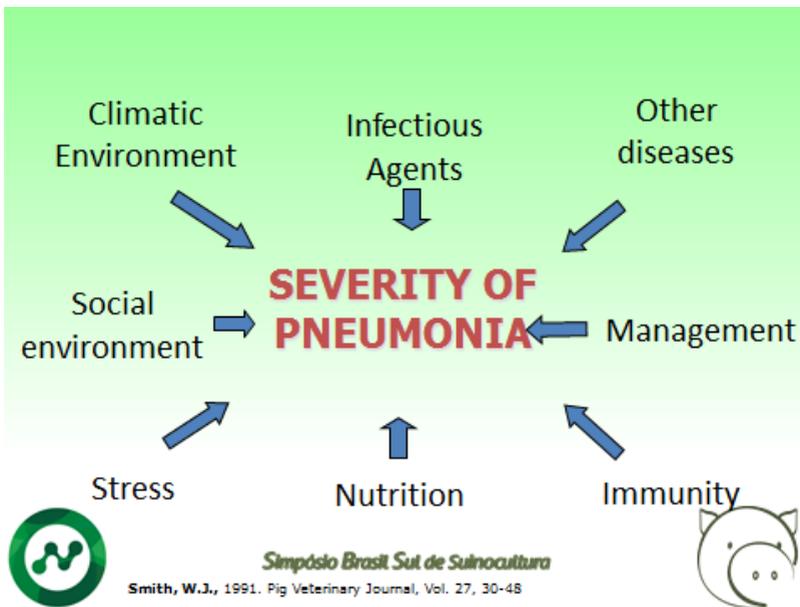
## **Diagnostic**

Lungs lesions are meat-like and purple-grey in color. Lesions are typically seen in the cranio-ventral regions of the lungs. ELISA is often used to detect antibodies, but use is limited as antibodies may only be present 6 weeks after infection. PCR testing is done on lung tissue or lung flushes to demonstrate the *M. hyopneumoniae* antigen. Also histological examination of lung tissue can be useful, revealing alveolar inflammation and peribronchiolar accumulations of lymphocytes.

But by far slaughter check is the best option to control disease presence over the time. Several monitoring systems are used in order to accomplish this point; maybe the most used one is the Goodwin-Whittlestone.

## **Control strategies**

If we want to face strategies to control MHyo, we need to have a holistic approach.



Several factors may influence severity of pneumonia, as climatic environment, infectious agents, management, stress, social environment and immunity.

Climatic conditions play an important role as predisposing agent. Winter is by far the most difficult season to deal with, but besides of winter temperature fluctuation become critical.

91 for PRRS and 97 for PCV2 are critical years on the swine production history. These two infectious agents become the most problematic agents to who we face today. All productions parameters change when these two agents appear and Mhyo by himself was really happy to see how these pathogens help him to become more important.

The way that we manage farms also plays are essential. We trend to use butch management in our systems but this is something not perfect, sometimes we put more sows into a batch and some other less. This makes our system as non-perfect one giving variation in our piglet flow with all health consequences.

Modern production gives also to us bigger buildings, giving a more hostile social environment. And more animals mean higher infection pressure. This modern production with 3 site production and transport between phases also ends up with more cortisol levels after transport and the consequent stress.

At the very end immunity are the last important points to consider, vaccination strategies are by far the most effective one. Vaccines are very effective and help a lot in order to control diseases.

## Conclusions

As take home message and main conclusions in order to control MHyo, we may:

- Keep herd structure stable.
  - Choose a gilt replacement source as close as possible to the herd to make the acclimatization program easier.
  - Employ just one health source for the replacement.
- Apply today management procedures
  - All in-all out technique.
  - Don't move slow growers backwards.
  - Avoid mixing different health sources.
  - Do not double dense piglets at the beginning of finishing.
  - Avoid big rooms with high numbers of pigs.
- Control environment adjusting to ages
  - Air velocity, quality,
  - Temperature, humidity, etc.) should be adjusted for each particular age
  - Be sure that minimum volume (3 m<sup>3</sup>/pig) and surface (0.75 m<sup>2</sup>/pig) are accomplished

## **BEM-ESTAR ANIMAL NA EUROPA, É VIÁVEL IMPLEMENTAR NO BRASIL?**

**Carla Forte Maiolino Molento**

Um alto grau de bem-estar animal está associado à presença de sentimentos positivos e à ausência de sentimentos negativos, conforme percebidos pelos animais. Tal premissa é independente de localização geográfica, vale para um animal na Europa ou no Brasil. Mudanças marcantes entre esses dois contextos, por outro lado, são evidentes em termos de condições climáticas e de extensão de terras, por exemplo. Assim, a priori, qual dessas duas localidades terá maior possibilidade de realizar produção animal com alto grau de bem-estar? O Brasil. A viabilidade de implementação de sistemas produtivos de excelência em bem-estar animal em nosso país é muito alta; ainda estamos por descobrir quantos benefícios a crescente preocupação com os animais trará ao nosso país. É verdade também que há vários desafios para efetivarmos tais benefícios, mas nenhum deles é intrínseco. Ou seja, basta investirmos na transição para que sejamos insuperáveis. Esperamos todos nós, em especial os animais, pelo pleno desenvolvimento de programas para o aumento do bem-estar animal nas cadeias produtivas brasileiras.

Parece relevante trazermos para a discussão o fato de que não podemos pensar nessa transição como uma escolha. Nossa escolha está, na verdade, entre mudarmos de forma pró-ativa, conduzindo o processo com autonomia e conhecimento de causa, ou mudarmos arrastados pela imposição do mercado consumidor, já real no caso de alguns compradores internacionais e crescente no caso de outros, inclusive do mercado consumidor brasileiro. A mudança por imposição tem seus riscos próprios, pois sem autonomia e liderança ficamos reféns de decisões tomadas por outros, as quais podem incluir interesses diversos. Tal fragilidade em nossas cadeias produtivas já é inclusive tema de publicações científicas internacionais, conforme discutido em artigo da Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária (Molento, 2012).

A nova definição de sustentabilidade da FAO (FAO, 2013) traz ainda mais uma abordagem para a necessidade de consideração do bem-estar animal pela produção animal brasileira. Com este documento, o componente ambiental da sustentabilidade passa a incluir o fator bem-estar animal, além daqueles fatores ambientais tradicionalmente considerados, sendo eles atmosfera, água, terra, materiais e energia, e biodiversidade. Assim, de fontes que variam desde pesquisas com consumidores até o posicionamento do órgão internacional maior sobre alimentos e agricultura, a mensagem é única: a produção animal do futuro inclui a manutenção dos animais em um grau de bem-estar aceitável. Ainda, a definição do que é aceitável em termos de qualidade de vida para os animais tende a ser mais exigente com o tempo. Passado o susto da novidade, esta é uma excelente notícia, tanto para a pecuária brasileira quanto para os animais. A agilidade na transição, baseada na formação de recursos humanos e em investimentos na área de bem-estar animal, será determinante em relação à efetivação dos benefícios potenciais para todos.

## **Referências bibliográficas**

FAO. Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/sustainability/sustainability-assessments-safa/en/>. Acesso em: 11 jun. 2013.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar de animais de produção: perspectiva brasileira. Revista CFMV. Brasília-DF. Ano XVIII, n. 56, p.19-23, 2012.

## **ALTERNATIVAS PARA MAXIMIZAR A PRODUTIVIDADE NUM CENÁRIO DE OTIMIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA**

**Alexandre César Carvalho Dias**

### **Descrição**

O principal objetivo da apresentação é abordar as mudanças que envolvem o processo de otimização de mão de obra, salientando os pontos críticos que devem ser priorizados no desenvolvimento das tarefas/rotinas das granjas, visando alcançar resultados competitivos mesmo com equipes reduzidas.

No cenário atual da suinocultura brasileira, a otimização de mão de obra é praticamente uma necessidade, seja por redução de custos ou por indisponibilidade de pessoas, que na maioria das vezes tem preferido os serviços urbanos do que o trabalho rural.

Antes de iniciar o processo de otimização de mão de obra, deve-se fazer um estudo dentro de cada realidade de granja, uma vez que o modelo construtivo, o número de matrizes, o nível de automação das instalações, influenciam diretamente na relação de matrizes por funcionário, sendo que a queda de produtividade pode significar um prejuízo enorme quando comparado à economia proporcionada pela redução de mão de obra. Neste cenário de otimização de mão de obra, novos manejos devem ser adotados e muitos eliminados da rotina de produção das granjas. O tempo improdutivo precisa ser trabalhado intensivamente dentro das granjas, as pessoas precisam estar comprometidas, treinadas e bem remuneradas, criando uma consciência desta nova realidade de mão de obra nas granjas.

Alguns exemplos de tempo improdutivo gasto dentro das granjas:

- Tempo dedicado a tarefas manuais automatizáveis;
- Tempo caminhando entre galpões;
- Tempo dedicado a ir buscar produtos e equipamentos;
- Tempo para retirada/eliminação de animais mortos;
- Tempo dedicado para consertar/manutenção de equipamentos por uso inadequado;
- Tempo dedicado a limpeza de pisos, corredores, baias;
- Tempo mal gasto em reuniões ineficientes;
- Tempo dedicado a visitas externas e atividades não planejadas.

Alguns fatores são determinantes na relação de matrizes por funcionários, dentre eles podemos citar:

- Desenho/tamanho da granja/sistema de produção;
- Competência do gestor (grande responsável pelas demissões nas empresas);
- Manejos adotados;
- Nível de automatização;
- Nível de saúde animal;
- Resultados desejados;
- Cultura local;
- Adoção de biossegurança;
- Nível de treinamento.

Fatores que mais provocam desmotivação nos funcionários:

- Estilo de gerenciamento e modelo de gestão;
- Transporte/deslocamento da cidade até a granja;
- A equipe da granja/aceitação pelos funcionários;
- Trabalho final semana;
- Falta de dias livres;
- Horário;
- Possibilidades de promoção;
- Odor suínos;
- Remuneração.

Algumas estratégias para garantir uma política de remuneração sustentável:

- **Salários:** avaliar a remuneração dos concorrentes da região e oferecer diferencial;
- **Premiação:** garantir uma remuneração extra a cada três meses, sobre resultado individual (kg vendidos/matriz/ano);
- **Promoção para os destaques:** retenção de talentos;
- Considerar tempo de empresa, valorizando aqueles que possuem maior;
- Envolver a equipe no processo de redução de mão de obra e devolver em remuneração parte do que economizar com a diminuição de funcionários.

## Conclusão

1. Redução do número de pessoas nas granjas é uma estratégia válida, porém não pode afetar a produtividade.
2. Para se obter êxito primeiramente deve-se incorporar novas tecnologias e desenhos, e fazer uma revisão macro do sistema, analisando os procedimentos adotados.
3. A revisão do uso do tempo, pode gerar melhorias significativas na eficiência das equipes.
4. As equipes reduzidas demandam alto nível de formação, motivação e flexibilidade, todavia devem ser bem remuneradas.
5. As granjas precisam de verdadeiros líderes (gestores).

## PRINCIPAIS PRAGAS EM CRIAÇÕES DE SUÍNOS

**Marcos Roberto Potenza<sup>1</sup> e Edna C. Tucci<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Pesquisador Científico/Instituto Biológico/APTA  
potenza@biologico.sp.gov.br*

*<sup>2</sup>Pesquisadora Científico/Instituto Biológico/APTA  
tucci@biologico.sp.gov.br*

### Moscas

#### Introdução

Ao transformar o ambiente natural em área urbana ou rural, o homem provoca uma série de modificações radicais na flora e na fauna local. Por um lado verifica-se a extinção da maioria das espécies nativas, por outro se verifica a adaptação de poucas espécies a essas transformações, as quais passam a beneficiarem-se do material orgânico aí acumulado.

Nos sistemas modernos de criação intensiva de animais, tais como galinhas poedeiras e suínos, as fezes constituem um excelente substrato, altamente atrativo, para o desenvolvimento de dípteros sinantrópicos. Estas criações são denominadas de “grandes criadouros” de moscas nas áreas rurais.

Dípteros sinantrópicos são aqueles que aproveitam as condições criadas pelo homem para seu desenvolvimento. Estes dípteros representam um sério risco para a saúde pública e animal, atuando como vetores de microorganismos patogênicos como vírus, rickettsias, bactérias, e também de cistos de protozoários e ovos de helmintos.

Entre os insetos de interesse médico-sanitário que ocorrem em áreas metropolitanas e rurais, ou seja, em ambientes modificados pelo homem, destacam-se os dípteros muscoides (moscas) que assumem importante papel não só no campo da Ecologia, como também na Saúde Pública, pois os adultos são vetores mecânicos de inúmeros patógenos.

No Estado de São Paulo, as espécies mais frequentes em granjas de poedeiras confinadas são: *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Muscina stabulans*, *Fannia spp*, *Chrysomya putoria*, *Hermetia illucens*.

*Musca domestica* é a espécie mais comum, representando cerca de 90% do total das espécies que se desenvolvem em tais ambientes. Entretanto a presença de um maior ou menor número de moscas de uma determinada espécie, varia diretamente com as condições climáticas da região e com o manejo empregado na propriedade. No esterco de galinhas confinadas, p.ex., ocorre um aumento das populações de *Hermetia illucens* quando o esterco apresenta alto teor de umidade (acima de 75%).

A importância de *Stomoxys calcitrans* deve-se ao seu comportamento hematofágico sobre o gado bovino e equino, causando sérios prejuízos à pecuária local. Indivíduos dessa espécie também alimentam-se de sangue humano, porém têm maior atração por sangue de animais domésticos.

As moscas se dispersam pelo estímulo olfatório e pela pressão populacional (alta densidade) o que lhes aciona os mecanismos de migração. Nas épocas favoráveis (primavera-verão), verifica-se que algumas moscas de áreas de “grandes criadouros”, como mencionado anteriormente, devido às superpopulações aí existentes, apresentarem uma maior dispersão. Essas moscas são encontradas posteriormente em locais que exerçam forte atração (pontos de atração: fábricas com odores adocicados ou de substratos em fermentação ou putrefação), como também nos vilarejos rurais, vilas ou até área urbana situada a cerca de 1 a 5 km de distância.

Dados da literatura indicam que as moscas, em particular *Musca domestica*, tem um bom alcance de vôo (10 a 20 km), e podem se deslocar numa faixa de 6 a 8 km por hora. Entretanto, observou-se que as moscas voam ao redor de uma extensa área para explorar o ambiente, e tão logo encontrem alimento adequado e suficiente para postura e abrigo, tendem a permanecer dentro de um raio de 100 a 500 metros do local de criação.

Embora *M. domestica* tenha um alcance de vôo de até 20 km, poucos indivíduos dessa espécie se deslocam por mais de 1,6 km do ponto de liberação.

Alguns experimentos têm demonstrado que as moscas são capazes de voar consideráveis distâncias, particularmente se os pontos de atração situam-se em áreas abertas sem outros locais de atração e que forneçam alimento e abrigo. Demonstrou-se experimentalmente que *M. domestica* é capaz de voar contra um vento moderado (2 a 12 km/h) para um odor atrativo, porém, em geral, observa-se que as moscas movem-se a favor da direção do vento.

Quanto ao papel dos aviários como centro de dispersão de moscas, 60% das moscas que se criam nesses locais permanecem nas áreas próximas às instalações; 13% deslocam-se para outras instalações de criação (suínos, bovinos e outros) e 27% deslocam-se dos aviários para áreas onde não existem meios de criação em abundância.

Os dípteros não podem ser totalmente eliminados, mas deve-se tomar providências para manter a população desses insetos em níveis toleráveis.

O uso contínuo de inseticidas por um período prolongado pode desenvolver o aparecimento de populações de dípteros resistentes, além disso a má utilização desses produtos traz o risco de resíduos nos ovos e na carne das aves, além de causarem poluição ambiental. O uso indiscriminado de inseticidas, aplicados no esterco para a eliminação dos dípteros, acarreta na destruição de outros artrópodes benéficos que atuam como inimigos naturais das formas jovens de dípteros.

As exigências do mercado consumidor com relação à qualidade de alimentos livres de resíduos e substâncias químicas vêm crescendo ao longo dos anos. Da mesma forma, grandes empresas do setor de comércio de alimentos requerem maior profissionalismo dos produtores quanto aos processos de controle no que se refere a implantação de procedimentos específicos e planejados de acordo com a praga alvo. Desta forma a implantação das metodologias de controle integrado de pragas nestas criações zootécnicas é uma prática requerida pelo mercado com perspectivas de crescimento ao longo de um futuro próximo. O preparo do controlador de pragas para atender estas novas demandas é de fundamental importância para que o sucesso seja obtido nos diferentes setores comerciais envolvidos em todo processo.

## Roedores

### Introdução

Os ratos pertencem a Ordem Rodentia, a qual abrange todos os roedores. Das mais de 2000 espécies distribuídas pelo mundo, cerca de 125 estão classificadas como pragas e 3 são de grande importância para o homem, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* e *Rattus rattus*. Estas espécies costumam ocorrer isoladamente, porém em algumas situações podemos até ter duas espécies infestando uma determinada área. Desde os tempos mais remotos, Egito e Mesopotâmia, os ratos sempre conviveram com o homem tanto no campo como nas cidades, sendo chamadas de espécies sinantrópicas, devido à convivência com o homem, contra a vontade dele.

Estes animais competem diretamente com o homem por alimentos uma vez que atacam culturas e produtos armazenados, se estima uma perda anual de até 8% da produção mundial de cereais e raízes, estima-se que cada roedor consuma por dia o equivalente a 10% de seu peso. As perdas ainda podem ser maiores se considerarmos a contaminação dos alimentos por urina e fezes e o desperdício pelo rompimento de sacarias e outras embalagens, o mesmo acontecendo com os farelos e rações animais. Países importadores com rígidos níveis de fiscalização, podem condenar toneladas de alimentos pela simples presença de alguns poucos montículos de excrementos, acarretando elevados prejuízos econômicos e a imagem do exportador.

Os ratos são ainda responsáveis pela transmissão de diversas doenças ao homem. A Organização Mundial de Saúde já catalogou cerca de 200 doenças transmissíveis, destacando-se a leptospirose, tifo, peste bubônica, febre hemorrágica, salmonelose, sarnas e micoses dentre outras. Os ratos urinam várias vezes ao dia e em pequenas quantidades, aproximadamente 40 vezes. Com esta informação e estes sendo vetores de doenças, podemos calcular quantos possíveis focos de contaminação estariam disseminados pelo ambiente.

## Biologia e comportamento

Estes roedores possuem uma grande capacidade reprodutiva, sendo limitada apenas por certos fatores como doenças, falta de alimento e abrigo. São dotados de uma série de características sensoriais e físicas. O olfato é uma habilidade sensorial muito apurada nos roedores. Costumam marcar as trilhas as quais percorrem podendo delimitar áreas e detectar condições favoráveis ao acasalamento. Não estranham o odor do ser humano. O tato é um dos sentidos mais desenvolvido nos ratos, principalmente devido à presença dos pêlos sensitivos, presos ao focinho, e pêlos tácteis, ao longo do corpo. Os pêlos sensitivos permite-lhes orientar-se no escuro, enquanto os pêlos tácteis possibilita-lhes percorrer superfícies de difícil equilíbrio como o caso de fios e cabos elétricos. A audição é muito aguçada e sensível a ruídos estranhos, habilidade muito importante devido ao hábito noturno. Os ratos podem adaptar-se aos ruídos e também aos ultra-sons. A visão é adaptada para ambientes escuros, são sensíveis a luz e não enxergam muito bem, não percebem as cores, somente as variações de claro e escuro. O paladar é altamente desenvolvido podendo discriminar e memorizar os diferentes gostos, rejeitando alimentos estragados e identificar raticidas misturados ao alimento.

**Tabela 1.** Características reprodutivas dos roedores comensais

	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Mus musculus</i>
Idade da maturidade sexual	60-90 dias	60-75 dias	42-45 dias
Período de gestação	22-24 dias	20-22 dias	19-21 dias
Filhotes/ninhada	7-12	7-12	3-8
Ninhadas/Ano	8-12	4-8	5-6
Produção de filhotes/fêmea/ano	56-144	28-96	15-48

Fonte: FUNASA 2002

## **Estrutura social**

Os ratos são animais que vivem em grupos e convivem em colônia que consiste de pequenas famílias com um macho adulto dominando uma ou mais fêmeas adultas e suas respectivas ninhadas. Os machos dominantes protegem a área pertencente a colônia dividindo-a pelo número de ninhos existentes. O território da colônia nem sempre é uma área delimitada e fechada, sendo constituída apenas de trilhas marcadas por urina e secreções que servem de orientação. Os ratos dominante da colônia são machos e fêmeas mais forte e em idade de reprodução, e os dominados os ratos jovens ou muito velhos. Os machos dominantes expulsam os outros machos os quais permanecem à margem do território, alimentando-se das sobras do dominante. Porém ao identificarem uma nova fonte de alimento (iscas) no território, o dominante espera o dominado ingerir parte deste novo alimento no aguardo de sinais que indiquem que este alimento é seguro. Por isso que os raticidas que possuem efeito imediato demonstram resultado satisfatório somente no início do controle, e após um período reaparece a infestação com os ratos sobreviventes, ou seja, os dominantes que não ingeriram a isca e passam a rejeitá-la e o local em que se encontrava. O comportamento social destes roedores confere a colônia um maior número de fêmeas, maior taxa de reprodução e localização estratégica dos ninhos em relação as fontes de alimento e água.

## **Controle**

A presença de roedores está associada a disponibilidade de alimento, água e abrigo. Acrescentando a estes fatores as características comportamentais e reprodutivas destes animais encontramos uma situação em que o controle somente alcançará o efeito desejado com a adoção de medidas integradas. O controle integrado de roedores envolve basicamente as seguintes etapas: inspeção, adoção de medidas sanitárias, controle químico, controle mecânico, controle físico e monitoramento.

**Inspeção:** a inspeção é realizada em toda área a ser protegida contra estes roedores, além de uma análise dos fatores externos (vizinhança) que podem estar contribuindo para a infestação.

**Tabela 2.** Avaliação do nível de infestação pela presença de sinais de atividade

Sinais	Nível de Infestação		
	Baixa	Média	Alta
Trilhas	Nenhuma visível	Algumas	Várias, evidentes
Manchas de gordura por atrito corporal	Nenhuma	Pouco perceptível	Evidente em vários locais
Roeduras diversas	Nenhuma visível	Algumas	Visíveis em vários locais
Fezes	Algumas	Vários locais	Numerosas e frescas
Tocas ou ninhos	1 a 3/300 m <sup>2</sup> - área externa	4 a 10/300 m <sup>2</sup> - área externa	+ de 10/300 m <sup>2</sup> - área externa
Ratos vistos	nenhum	Alguns á noite	Vários a noite, alguns de dia

Fonte: FUNASA 2002

**Adoção de medidas sanitárias:** A eliminação de fontes de alimentos e higienização da área são essenciais para o sucesso no controle de roedores.

- Manter a área externa limpa: sem entulhos, materiais empilhados (madeira, canos, telhas), mato e grama devidamente aparados, poda de galhos de árvores que se projetem sobre a construção.
- Eliminar ou proteger as fontes de água: fossos, valas, poças estagnadas, poços, caixas d'água e outros reservatórios.
- Armazenamento adequado e protegido: cereais e forragens, alimentos, rações.
- Acondicionamento do lixo em recipientes a prova de roedores, ou de difícil acesso.

**Controle químico:** atualmente é o método mais utilizado para eliminação de infestações existentes. Consiste na utilização de substâncias tóxicas incorporadas a iscas que serão oferecidas em locais de trânsito ou de visitação destes animais. As substâncias contidas nas iscas também são tóxicas para outros mamíferos como gatos, cães e o próprio homem. As principais categorias de produtos rodenticidas são a de produtos de contato corporal e iscas raticidas de ação prolongada com anticoagulante de dose única ou dose múltipla. O anticoagulante é uma substância química que impede a coagulação normal do sangue, podendo provocar hemorragia e causar a morte quando ingerida por um animal acima de uma determinada dose. Formulações: pós de contato, peletes, grãos impregnados, girassol impregnado, blocos extrusados e blocos parafinados.

**Controle mecânico:** Consiste na utilização de sistemas de proteção física contra a entrada de roedores na área, e sistemas de captura para remoção e posterior eliminação destes roedores. Colocação de dispositivos impedindo a escalada em fios, paredes, tubulações, encaamentos. Dispositivos de captura podem ser distribuídos estrategicamente pela área, como ratoeiras, armadilhas adesivas e gaiolas com entrada única. O tamanho do dispositivo deve ser proporcionalmente resistente a espécie que se pretende capturar. A utilização de barreira elétrica tem como fatores limitantes o seu custo, manutenção e riscos de acidentes.

**Controle físico:** a utilização de aparelhos que emitem ultrason segundo diversos autores deve ser melhor estudada para uma conclusão definitiva sobre esta técnica. Porém os mesmos autores apresentam algumas limitações dos aparelhos de ultrason com relação a sua eficiência no controle de roedores.

- Direcionalidade: sons de alta frequência não são refletidos ao redor de objetos sólidos.
- Atenuação: o ultrason é absorvido pelos materiais sólidos.
- Intensidade: a intensidade efetiva de um ultrason para o controle de roedores, pode ser prejudicial ao homem.
- Aplicabilidade: restrito á areas fechadas.
- Familiarização do roedor: a aversão inicial pelos ratos e camundongos é rapidamente superada.
- Custo benefício: sem estudos específicos.

**Monitoramento:** o monitoramento consiste no acompanhamento dos resultados obtidos pelas medidas de controle, execução das medidas de higienização e monitoramento de novas infestações. Medidas preventivas devem ser adotadas e revistas periodicamente neste processo. As medidas preventivas englobam todos os mecanismos mecânicos de controle e medidas de higienização. A presença de ratos em nosso meio se deve muitas vezes as condições favoráveis fornecidas pelo próprio homem.

## Literatura recomendada

CORRIGAN, R.M. **Rodent Control:** A Practical Guide for Pest Mgmt Professionals, 2001. 355p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Procedimentos para o controle de roedores.** Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, CENEPI, 1990. 80p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de controle de roedores.** Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2002. 129p.

GREENBERG, B. **Flies and disease: Biology and disease transmission.** New Jersey: Princeton University Press, 1973, pp. 50 - 52 .

GREENBERG, B. **Flies and disease:** Ecology, classification and biotic associations. New Jersey: Princeton University Press, 1971. 856 p.



## Promoção/Realização



## Co-Promoção



## Apoio



## Patrocinadores



## VI Simpósio Brasil Sul de Suinocultura

Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste  
Rua Egito, 31 – E, Bairro: Maria Goretti 89.801-420, Chapecó – SC

Fone/Fax: 49 3328-4785 / 3329 1640

E-mail: [nucleovet@nucleovet.com.br](mailto:nucleovet@nucleovet.com.br)

Site: <http://www.nucleovet.com.br>