

ROBSON CARLOS ANTUNES

O ENSINO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE SUÍNOS – UMA VISÃO CRÍTICA



ROBSON CARLOS ANTUNES

O ENSINO DA PRODUÇÃO
INDUSTRIAL DE SUÍNOS – UMA
VISÃO CRÍTICA

1ª EDIÇÃO



UBERLÂNDIA-MG
2018

Copyright © 2018
ROBSON CARLOS ANTUNES

Todos os direitos reservados.
O ENSINO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE SUÍNOS – UMA VISÃO CRÍTICA

1ª Edição - Abril 2018

Capa | Diagramação | Arte Final: Marcelo Soares da Silva

Revisão linguística: Sandra Diniz Costa

Foto Capa: Marina Ferreira de Souza Antunes

CORPO EDITORIAL

Beatriz Nunes Santos e Silva (Mestra em Educação pela Fucamp)
Bruno Arantes Moreira (Doutor em Engenharia Química pela UFU)
Fernanda Arantes Moreira (Mestra em Educação pela UFU)
Graziela Giusti Pachane (Doutora em Educação pela UNICAMP)
Irley Machado (Doutora pela Université Paris III - Sorbonne Nouvelle)
Juraci Lourenço Teixeira (Mestre em Química pela UFU)
Kenia Maria de Almeida Pereira (Doutora em Literatura pela UNESP)
Lidiane Aparecida Alves (Mestra em Geografia pela UFU)
Luiz Bezerra Neto (Doutor em Educação pela UNICAMP)
Mara Rúbia Alves Marques (Doutora em Educação pela UNIMEP)
Orlando Fernández Aquino (Doutor em Ciências Pedagógicas pela ISPVC - Cuba)
Roberto Valdés Puentes (Doutor em Educação pela UNIMEP)
Vitor Ribeiro Filho (Doutor em Geografia pela UFRJ)

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
EDITORA EDIBRÁS, MG, BRASIL

A627o ANTUNES, Robson Carlos
 O ENSINO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE SUÍNOS –
 UMA VISÃO CRÍTICA
 1ª ed / Uberlândia-MG: Edibrás, 2018.
 238p.; il.;
 ISBN: 978-85-67803-72-2

1. Ciências Agrárias. 2. Veterinária. 3. Zootecnia 4. Suinocultura.

I. ANTUNES, Robson Carlos
II. Título.

CDD 370

É proibida a reprodução total ou parcial
Impresso no Brasil / Printed in Brazil
A comercialização desta obra é proibida

À minha mãe Edith Barca Antunes,
ao meu pai Vicente Antunes Nascimento Neto,
aos meus irmãos e respectivas famílias, Nelson Carlos
Antunes e Carlos Alberto Antunes, à minha irmã Palmira
Sebastiana Antunes, Naninha, e respectiva família, aos meus
cunhados, cunhadas, sobrinhos, sobrinhas, sogra, ao CEBI e
à Deusa Criadora, à UNESP - JABOTICABAL, aos colegas
das empresas CALU, GRANJA REZENDE S/A, DALLAND,
TOPIGS do BRASIL , TOPIGS INTERNATIONAL e
companheiros da UFU,

AGRADEÇO!

À minha esposa Marina Ferreira de Souza Antunes, à nossa
filha Aline Ferreira Antunes, aos nossos filhos Leopoldo
Ferreira Antunes e Mateus Ferreira Antunes,

DEDICO!

Aos estudantes e as estudantes de Ciências Agrárias, do
passado, do presente e do futuro,

OFEREÇO!

SOBRE O AUTOR

Tive a oportunidade e o privilégio de trabalhar junto com o Prof. Dr. Robson Carlos Antunes entre os anos de 2000 a 2005 na Dalland do Brasil (TOPIGS), um dos maiores grupos de genética suína mundial. Neste momento, estava iniciando minha carreira profissional e o Prof. Robson era o responsável pela equipe técnica da empresa. Entre estas responsabilidades pode-se citar: orientações técnicas as granjas núcleo, multiplicadoras e de clientes; melhoramento genético; controle sanitário; delineamento de estudos em unidades experimentais, frigoríficos e granjas comerciais, palestras nos principais eventos de suinocultura do Brasil, entre outros. Durante estes cinco anos tive a oportunidade de desenvolver diferentes trabalhos junto com o Prof. Robson em relevantes regiões e clientes produtores de suínos no Brasil. Muitas viagens, desafios, vitórias e especialmente um enorme aprendizado. O Prof. Robson sempre teve credibilidade como ponto de destaque, tendo em vista que suas opiniões sempre foram balizadas por conhecimento e vivência prática. Também sou grato pelas orientações recebidas sempre com o objetivo de me guiar pelo caminho de uma carreira de longo prazo, buscando a mesma credibilidade que ele tem no mercado de suínos. No momento que ele comentou que estaria fazendo a opção pela carreira da docência disse a ele que profissionais como ele deveriam ser convidados a lecionar. A Universidade Federal de Uberlândia é privilegiada em possuir no corpo docente uma pessoa com esta formação acadêmica, experiência profissional na produção de suínos e enorme credibilidade no mercado. Tenho certeza que os alunos desta Universidade estão tendo oportunidade única para formação na área de produção de suínos. Gostaria de completar a frase do Prof. Robson escrita no resumo: “este livro foi escrito com o objetivo de servir como um material

de suporte e de orientação para as aulas ... **e para todos os profissionais da suinocultura...**”, tendo em vista a relevância dos temas abordados.

Danilo Leal Rocha
Médico Veterinário, MSc.

PALAVRAS DO AUTOR

Algumas publicações internacionais dos últimos cinco anos como “Sapiens: uma breve história da humanidade” e “Homo Deus: uma breve história do amanhã”, ambas escritas por Yuval Noah Harari e Alfabeto da sociedade desorientada escrito por Domenico de Masi, bem como algumas séries cinematográficas, “Black Mirror”, por exemplo, discutem as novas tecnologias que ao invés de ficção já são realidades: carros autômatos, ratos robôs, implantes cerebrais, leitura facial de humanos e de animais para as mais diversas aplicações, drones em forma de insetos para fins militares etc. Com o mundo mudando na velocidade jamais experimentada na história da humanidade, torna-se necessário a completa revolução na forma de produzir proteína animal. O respeito total aos animais em todos os sistemas de produção e em qualquer fase da vida deve orientar os sistemas modernos de produção de proteína animal, já que estes animais são criados com o intuito de alimentar a população humana. A suinocultura industrial tem, portanto, como missão atual, respeitar os limites fisiológicos da espécie suína, adequar as instalações para que seja possível os animais expressarem os comportamentos inatos da espécie, controlar o ambiente para que sempre estejam na zona de conforto térmico, atender as exigências nutricionais com exatidão em todas as fases da vida. Este livro discute o mercado, o melhoramento genético, a redução do número de espermatozóides por dose, que permitirá a expansão da comercialização de sêmen suíno no Brasil e no mundo e os manejos nas várias fases de vida dos animais da concepção ao abate, discutindo criticamente com um viés não contemplado em outras publicações da área. Robson Carlos Antunes, Médico Veterinário, Doutor em Genética e Bioquímica, Professor Associado II da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia - FAMEV/UFU.

PREFÁCIO

Tive um enorme prazer por ter tido a oportunidade de fazer uma breve apresentação deste livro, dentre várias razões por duas principais. A primeira por ter sido uma obra idealizada e realizada por um professor e pesquisador brasileiro, exemplo que deve ser seguido por tantos outros professores e/ou pesquisadores espalhados por esse grande país com igual conhecimento técnico-científico nas suas respectivas áreas de conhecimento. Principalmente quando se trata da área das ciências agrárias, esta iniciativa vai de encontro com a posição de liderança do Brasil como detentor do maior e mais forte agronegócio tropical do mundo. Em segundo lugar, esta obra foi idealizada e construída por um profissional que tem em sua formação todos os pilares que considero fundamentais na formação de um grande mestre - uso aqui neste momento a palavra mestre não para me referir a um título, o qual o autor também detém, mas mestre como educador/mentor/formador. Meu amigo e colega Robson estudou medicina veterinária e foi exercer sua profissão em campo; conheceu aqui o primeiro elo da cadeia produtiva, a realidade dos produtores rurais. Conheceu de perto suas necessidades, seus anseios, seus sonhos, enfim, viveu a realidade do campo. Não bastasse, voltou para os bancos da escola, fez mestrado e fez doutorado; aliás, excelentes trabalhos que tive o privilégio de conhecer de perto. Daí seguiu para trabalhar na iniciativa privada - em empresas de alimentos e genética suína - conhecendo assim mais um elo da cadeia produtiva, a indústria. Mas tinha uma outra meta; acho melhor chamar de sonho... ser professor! Hoje é professor de suinocultura na universidade, aliás, grande professor! Aqui participa na formação de mais um elo da cadeia produtiva, os profissionais técnicos. Portanto, o autor dessa obra conhece a suinocultura de perto, na teoria e na prática. Gosto mais de chamar “de cabo a rabo”. Certa vez tive a oportunidade de trabalhar numa escola agrícola em que

o lema era alguma coisa como “estudar e aprender fazendo”, ou seja, teoria e prática. Acho que foi mais ou menos assim que o autor desse livro se tornou um grande mestre e acho que é assim que nossos alunos precisam aprender. Esta obra com certeza irá contribuir para isso! Esta obra vem contribuir de uma maneira bastante prática e com linguagem acessível com uma literatura que é escassa, pois a grande maioria dos livros disponíveis nessa área retrata uma realidade da suinocultura de países de clima temperado e frio. E importante, traz um excelente histórico da suinocultura brasileira, da qual o autor vivenciou de perto parte dela. Além dos temas classicamente estudados e ensinados na suinocultura, como mercado da carne suína, reprodução e melhoramento genético, este livro trata de questões que vêm tomando posições de destaque nos dias de hoje e que, sem dúvida nenhuma, vieram para ficar. Mostra a relevância de se considerar, na prática, aspectos como bem-estar animal, consciência ecológica, qualidade dos alimentos, saúde dos consumidores e ao mesmo tempo como aliar tudo isso com uma atividade lucrativa. É um excelente guia orientador para nortear os primeiros passos dos alunos das ciências agrárias nos melhores caminhos para o aprendizado da suinocultura. Aborda temas importantes da suinocultura de uma maneira bem ampla e didática e principalmente com profundidade adequada para que tanto os alunos que desejam se especializar nessa área, quanto aqueles que apenas necessitam cursar a disciplina, tenham sucesso no seu aprendizado.

Maurício Machaim Franco, Médico Veterinário, Doutor em Genética e pesquisador da EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia-DF.

RESUMO

Nas aulas de suinocultura para os estudantes dos cursos de Graduação e de Pós-Graduação na área de Ciências Agrárias, Agronomia, Veterinária e Zootecnia, é importante e necessário que os temas sejam abordados de forma técnica e atual, mas, também, de maneira a levar os estudantes a se posicionarem criticamente com relação a eles. Isso porque os profissionais do futuro serão cobrados a apresentar soluções para os problemas de poluição gerados pelos dejetos de suínos, questões de bem-estar e de respeito aos animais, bem como questões relacionadas à qualidade da carne e da carcaça, no tocante ao seu sabor e também no que concerne à saúde do consumidor, por exemplo. Tais profissionais terão que lidar com clientes cada vez mais informados e exigentes. Atuarão em um momento da suinocultura em que a redução do uso de antimicrobianos como melhoradores de desempenho é urgente e necessária e está em curso. De igual forma, a aplicação dos conceitos e práticas de biossegurança e de biosseguridade. Ao mesmo tempo, serão cobrados pelos suinocultores, para que implementem manejos que aumentem a lucratividade do negócio suinocultura. Tudo isso em um mundo totalmente globalizado, que muda a uma velocidade estonteante e assustadora. Este livro foi escrito com o objetivo de servir como um material de suporte e de orientação para as aulas de suinocultura nos cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, apontando material de estudo e caminhos para aprofundamento dos principais temas que são abordados nas ementas dos cursos. O estudo não se esgota em si, mas, ao contrário, aponta para outras publicações importantes de serem consultadas para cada tema abordado. O livro está distribuído em dez capítulos, iniciando com uma discussão do mercado de carne suína em âmbitos mundial, nacional e local, acrescentando tópicos ausentes nas publicações que a ABCS lançou em 2014 e em

2016 em parceria com o SEBRAE e com outras instituições. Passa por capítulos que abordam alguns tópicos específicos do melhoramento genético de suínos também pouco discutidos nas publicações disponíveis para o ensino da suinocultura, incluindo um capítulo inédito sobre o dimensionamento de uma pirâmide de melhoramento e de produção. Em seguida, discute os aspectos do gerenciamento de alguns índices zootécnicos que impactam a produtividade dos sistemas intensivos de produção de suínos, as estratégias que influem nos índices reprodutivos de fêmeas, manejos na maternidade com as fêmeas lactantes e os leitões lactentes, os conceitos importantes dos manejos adotados nas fases de creche, recria e terminação; e, finalmente, termina com um capítulo que discute os conceitos por trás da qualidade da carne, quesito necessário para o País se manter em mercados importadores exigentes, como o do Japão.

Palavras-chave: Ciências Agrárias. Veterinárias. Zootecnia. Suinocultura.

ABSTRACT

In swine breeding classes for graduate and post-graduate students in the areas of Agrarian, Agronomy, Veterinary and Zootechny sciences, it is important and necessary that themes be approached in a technical and current way but also in order to get students to position themselves critically in relation to them. The future experts will be charged to provide solutions to the pollution problems generated by pig manure, issues of animal welfare and respect as well quality of meat and carcass, flavor and costumers' health. These professionals will have to deal with increasingly informed and demanding clients. They will work in a swine breeding moment when reducing the use of antimicrobials as *performance* enhancers is urgent and necessary and is ongoing. Likewise, the application of biosafety concepts and practices. At the same time, they will be charged by the pig farmers to implement management that increases the profitability of the swine business. All this in a totally globalized world, which changes at a dizzying and frightening speed. This book was written with the aim of serving as a support material and guidance for swine breeding classes in Graduate and Post-Graduate courses in Agrarian Sciences pointing out study material and ways to deepen the main themes that are addressed in the menus of these courses. The study does not end in itself, but, on the contrary, it points to other important publications to be consulted for each addressed topic. It is distributed in ten chapters: at the beginning, it discussed pig meat market at global, national and local levels, adding missing topics in publications that the Brazilian Association of Pig Breeders released in 2014 and 2016, in in partnership with Brazilian Service to Support Micro and Small Enterprises and other institutions. It has also chapters that approach some specific aspects on pig genetic improvement, which are also too little discussed in the publications available for the

teaching of swine breeding, including an inedited chapter on the design of a pyramid breeding and production. It further discusses management aspects of some zootechnical indexes that impact the productivity of intensive pig production systems, the strategies that influence the reproductive indices of females, maternity management with lactating females and suckling piglets, the important concepts of the management adopted in the phases of day care, recreating and finishing and finally ends with a chapter that discusses the concepts behind the meat quality, demanded for Brazil to maintain itself in demanding import markets, such as Japan.

Keywords: Agrarian Sciences. Agronomy. Veterinary. Zootechny. Swine breeding.

RESUMÉN

En las clases de creación de cerdos para los estudiantes de los cursos de Graduación y de Postgrado en el área de Ciencias Agrarias, Agronomía, Veterinaria y Zootecnia, es importante y necesario que los temas sean abordados de forma técnica y actual, pero también, de manera a llevar a los estudiantes a posicionarse críticamente con respecto a ellos. Los profesionales del futuro se encargarán de presentar soluciones a los problemas de contaminación generados por los desechos de cerdos, las cuestiones de bienestar y de respeto de los animales, así como las cuestiones relacionadas con la calidad de la carne y la carcasa, en lo que se refiere a su sabor y, en lo que se refiere a la salud del consumidor, por ejemplo. Tales profesionales tendrán que lidiar con clientes cada vez más informados y exigentes. Actuarán en un momento de la cultura de cerdos en que la reducción del uso de antimicrobianos como mejoradores de desempeño es urgente y necesaria y está en curso. De igual forma, la aplicación de los conceptos y prácticas de bioseguridad. Al mismo tiempo, serán cobrados por los porcicultores, para que implementen manejos que aumenten la rentabilidad del negocio porcicultura. Todo ello en un mundo totalmente globalizado, que cambia a una velocidad sorprendente y aterradora. Este libro fue escrito con el objetivo de servir como un material de soporte y de orientación para las clases de porcicultura en los cursos de Graduación y de Postgrado en Ciencias Agrarias, apuntando material de estudio y caminos para profundizar los principales temas que se abordan en los menús de los cursos. El estudio no se agota en sí, pero, por el contrario, apunta a otras publicaciones importantes de ser consultadas para cada tema abordado. Se distribuye en diez capítulos, iniciando con una discusión del mercado de carne de cerdo en ámbitos mundial, nacional y local, añadiendo temas ausentes en las publicaciones que la Asociación Brasileña de los

Creadores de Cerdos publicó en 2014 y en 2016, en asociación con el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas y otras instituciones. Algunos capítulos abordan tópicos específicos del mejoramiento genético de los cerdos también poco discutidos en las publicaciones disponibles para la enseñanza de la porcicultura, incluyendo un capítulo inédito sobre el dimensionamiento de una pirámide de mejora y de producción de cerdos. A continuación, discute los aspectos de la gestión de algunos índices zootécnicos que impactan la productividad de los sistemas intensivos de producción de cerdos, las estrategias que influyen en los índices reproductivos de hembras, manejo en la maternidad con las hembras lactantes y los lechones lactantes, los conceptos importantes los gestos adoptados en las fases de guardería, recreación y terminación y finalmente termina con un capítulo que discute los conceptos detrás de la calidad de la carne, que es necesario para que el país se mantenga en mercados importadores exigentes, como el de Japón.

Palabras-clave: Ciencias Agrarias. Veterinaria. Zootecnia. Porcicultura.

LISTA DE ABREVIATURAS E DE SIGLAS

ABCS	Associação Brasileira dos Criadores de Suínos
ABRAVES	Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em suínos
AVESUI	AveSui - Feira da Indústria Latino-Americana de Aves e Suínos
AIM	<i>Artificial Insemination Management</i>
BLUP	<i>Best Linear Unbiased Predictor</i>
BRF	Brasil Foods
CA	Conversão alimentar
CALU	Cooperativa Agropecuária Ltda. de Uberlândia
CCPS	<i>Crossbred Combined of Purebred Selection</i>
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CEO	<i>Chief Executive Officer</i> – Chefe executivo
CV%	Coefficiente de Variação Percentual
CNPISA	Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves
CRISPR	Grupos de Repetições Palindrômicas Curtas Regularmente Espaçadas
DEP	Diferença Esperada na Progenie
DFD	Dark, Firm and Dry
DNP	Dias não produtivos
DP	Dias produtivos
DPA	Departamentos de Produção Animal
ECC	<i>Score</i> de condição corporal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI	Equipamento de Proteção individual
E S A L Q - -USP	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

FCO	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste
Fd	Deposição de gordura diária
GPMD	Ganho de peso médio diário
IA	Inseminação Artificial
IDC	Intervalo desmame cio
IPG	<i>Institute for Pig Genetics</i>
JBS	José Batista Sobrinho
MAI	<i>Marked Assisted Introgression</i>
MAS	<i>Marked Assisted Selection</i>
MMA	Mastite, Metrite, Agalaxia
NFC	Número de fêmeas cobertas
NFP	número de fêmeas pariram
NPPC	<i>National Pork Producers Council</i>
OMC	Organização Internacional do Comércio
Pd	Deposição de proteína diária
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIC	<i>Pig Improvement Company</i>
PGH	<i>Pig growth hormone</i>
POP	Procedimentos operacionais padrão
PRRS	Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos
PS	<i>Purebred Selection</i>
PSE	<i>Pale, Soft and Exsudative</i>
RN	Rendiment of Napole
RNA	Ácido Ribonucleico
RSE	Red, Soft and Exsudative
RTH	Reflexo de tolerância ao homem na ausência do macho
RTM	Reflexo de tolerância ao homem na presença do macho
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SINSUI	Simpósio Internacional de Suinocultura
SIPS	Sistemas Intensivos de Produção de Suínos
SNP	<i>Single Nucleotide Polymorphism</i>
SISCAL	Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre

SISCO	Sistema Intensivo de Suínos Criados em Confinamento
TP%	Taxa de Parto percentual
UNESP	Universidade do estado de São Paulo
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i> – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América
USP	Universidade de São Paulo
WCGALP	<i>World Congress on Genetics Applied to Livestock Production</i>
WSPA	<i>The World Society for the Protection of Animals</i> - Sociedade Mundial de Proteção Animal

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Água virtual contida em produtos selecionados....	31
Tabela 2 Acurácia dos valores genéticos de características de baixa herdabilidade em função do número de progênie testadas.....	97
Tabela 3 Acurácia dos valores genéticos de características de baixa herdabilidade em função do número de leitegadas testadas (Leitegadas de 10 leitões).	97
Tabela 4 Exemplo de níveis de energia metabolizável (kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas na fase de creche.....	183
Tabela 5 Exemplo de níveis de energia metabolizável (kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas na fase de recria e terminação	198
Tabela 6 Exemplo de níveis de energia metabolizável (kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas na fase final da terminação e para leitões (marrãs) de reposição.....	199
Tabela 7 Exemplo de níveis de energia metabolizável (kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas nas fêmeas gestantes e lactantes	199

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Exemplo de uma pirâmide de Melhoramento Genético e produção de suínos.....	73
Figura 2 Características importantes em cada fase do ciclo estral da fêmea suína.....	117
Figura 3 Distribuição de ordem de parto ideal	127
Figura 4 Distribuição de ordem de parto do tipo “N”	129
Figura 5 Distribuição de ordem de parto do tipo “J invertido”	130
Figura 6 Distribuição de ordem de parto do tipo “L”	131
Figura 7 Relatório gerencial de número de fêmeas gestantes por semana em cada lote de gestação semanal.....	133
Figura 8 Relatório gerencial de número de fêmeas gestantes por semana em cada lote de gestação semanal, destacando-se a semana 9.	136
Figura 9 Relação entre deposição de gordura (Fd) e deposição de proteína (Pd) conforme os animais ficam mais velhos e mais pesados, em função do sexo.....	203
Figura 10 Custo de produção percentual de suínos terminados com 110 kg de peso vivo no estado de Santa Catarina no ano de 2012, de acordo com o site da EMBRAPA-CNPSA.....	208

SUMÁRIO

Sobre o autor	5
Palavras do autor	7
Prefácio	9
RESUMO	11
ABSTRACT	13
RESUMÉN	15
LISTA DE ABREVIATURAS E DE SIGLAS.....	17
LISTA DE TABELAS	21
LISTA DE FIGURAS	23
CAPÍTULO 1	
PANORAMA MUNDIAL E NACIONAL DA PRODUÇÃO DE CARNE SUÍNA.....	29
Referências bibliográficas do capítulo	58
CAPÍTULO 2	
DIMENSIONAMENTO DE UMA PIRÂMIDE DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS	61
Referências Bibliográficas do capítulo	75
CAPÍTULO 3	
SELEÇÃO EM MELHORAMENTO GENÉTICO DE SUÍNOS E RESPOSTAS CORRELACIONADAS	77
3.1 Introdução	77
3.2 Aumentando a sobrevivência por meio do componente materno	79
3.3 Melhoramento genético para resistência a doenças específicas.....	81
3.4 Melhoramento genético para a Vitalidade dos leitões....	83

Considerações finais do capítulo.....	87
Referências Bibliográficas do capítulo.....	88
CAPÍTULO 4	
IMPACTO DAS NOVAS TECNOLOGIAS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL SOBRE O MELHORAMENTO GENÉTICO DOS SUÍNOS.....	
4.1 Introdução.....	93
4.2 Teoria da contribuição genética ótima e o impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético	94
4.3 CCPS x PS e o impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético.....	95
4.4 MAS, MAI e o impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético.....	97
4.5 O impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano sobre a velocidade de transferência do ganho genético realizado em nível de núcleo para os estratos inferiores (genetic lag)	99
Referências bibliográficas do capítulo	103
CAPÍTULO 5	
MANEJO REPRODUTIVO DE UM SIPS E CONCEITOS IMPORTANTES EM REPRODUÇÃO DE SUÍNOS QUE DEVEM SER CONSIDERADOS AO SE PLANEJAR UMA ESTRATÉGIA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL.....	
5.1 Introdução.....	105
5.2 Reposição de leitões e de caçaços e sua importância para o sucesso reprodutivo e produtivo de um Sistema de Produção de suínos	122
5.3 Reposição de fêmeas	124
5.4 Critérios para a seleção de fêmeas	137

5.5 Reposição de machos	139
Considerações finais do capítulo.....	141
Referências Bibliográficas do capítulo.....	142
CAPÍTULO 6	
CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS COM RELAÇÃO TAXA DE DESCARTE, MORTALIDADE DE MATRIZES E MELHORAMENTO GENÉTICO DE LINHAS FÊMEAS COM RELAÇÃO À CARACTERÍSTICA LONGEVIDADE.	145
Referências bibliográficas do capítulo	153
CAPÍTULO 7	
CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS PARA SE PLANEJAR ESTRATÉGIAS PARA A FASE DE MATERNIDADE.....	157
Referências bibliográficas do capítulo	175
CAPÍTULO 8	
CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS PARA SE PLANEJAR ESTRATÉGIAS PARA A FASE DE CRECHE	179
Referências bibliográficas do capítulo	191
CAPÍTULO 9	
CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS PARA SE PLANEJAR ESTRATÉGIAS PARA A FASE DE RECRIA/TERMINAÇÃO	193
Referências bibliográficas do capítulo	210
CAPÍTULO 10	
QUALIDADE DE CARNE E DE CARÇAÇA DE SUÍNOS – ASPECTOS IMPORTANTES A SEREM CONSIDERADOS.	213
10.1 Manejo pré-abate	216
10.1.1 Jejum pré-abate	216

10.1.2 Manejo de retirada	216
10.1.3 Rampa de carregamento.....	217
10.1.4 Transporte	217
10.1.5 Descarregamento.....	219
10.1.6 Tempo de espera na pocilga do frigorífico.....	219
10.1.7 Condução ao restrainer.....	220
10.1.8 Insensibilização.....	221
10.1.9 Sangria	221
10.2 Melhoramento genético e interação com o ambiente.	221
10.3 Qualidade de carne	222
Considerações finais do capítulo.....	226
Referências Bibliográficas do capítulo.....	233

CAPÍTULO 1

PANORAMA MUNDIAL E NACIONAL DA PRODUÇÃO DE CARNE SUÍNA

Este livro está sendo publicado após dois importantes documentos distribuídos pela Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS) em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas empresas (SEBRAE) e outras instituições não menos importantes: “Produção de Suínos: Teoria e Prática” publicada em 2014 (ABCS, 2014) e o “Mapeamento da Suinocultura Brasileira” publicada em 2016 (SEBRAE;ABCS, 2016). Grande parte do conteúdo deste primeiro capítulo são reflexões sobre essas duas recentes publicações que há muito eram esperadas pela cadeia de produção de carne suína do Brasil e também reflexões sobre uma palestra proferida pelo Dr. Osler Deszousart, na Universidade Federal de Uberlândia em 2012 (DESZOUSART, 2012).

Sabe-se que a carne mais consumida atualmente, em âmbito mundial, ainda é a suína, desconsiderando-se a carne de peixe, pois muita carne de peixe consumida é oriunda de pesca industrial, ou seja, de extrativismo e não de piscicultura, portanto não é justo compará-las. No entanto, se isso não for levado em consideração, a carne de peixe é a mais consumida mundialmente. Detalhando um pouco mais, com relação ao consumo mundial das carnes bovina, suína e de aves, a mais consumida atualmente é a suína, seguida da carne de aves e, por último, da carne bovina (SEBRAE; ABCS, 2.016).

Novamente, isso só é verdadeiro se for desconsiderado o consumo de carne de peixes, que, na verdade, é a carne mais consumida em âmbito mundial e, provavelmente, continuará sendo nas próximas décadas. Mas há uma concordância

entre os pesquisadores da área de que não é justo colocar a carne de peixe na comparação, pois grande parte da carne de peixe consumida no mundo é oriunda de pesca industrial de alto mar, enquanto as outras carnes são zootecnicamente produzidas.

No entanto, há previsões da FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, do USDA - *United States Department of Agriculture* e de consultores independentes, como Luciano Roppa e Osler Deszousart, de uma inversão de posição, entre os anos de 2025 e 2030, em termos de consumo mundial dessas três carnes citadas que passarão a ter as seguintes posições: 1º) Aves; 2º) Suína e 3º) Bovina. E uma das explicações para isso é de cunho religioso.

No entanto, antes de se discorrer sobre a questão religiosa, há que se tratar da questão da China. Qualquer análise do consumo de carne suína deve abordar a China, já que, culturalmente, esse país tem o forte hábito de consumir carne suína e abriga, praticamente, metade da população de suínos do mundo. Na China e em outros países asiáticos como o Vietnã, por exemplo, que também é outro grande consumidor de carne suína, tem acontecido uma urbanização progressiva e acentuada, que leva a um aumento de renda e consequente aumento do consumo de carnes, explicado pela regra “dos sete dólares” publicada pelo importante consultor mundial do setor de carnes, o Dr. Osler Deszousart.

Essa regra afirma que, quando o aumento de renda diária dobra de um dólar por dia para dois dólares por dia, há um aumento direto do consumo de carne. Quando a renda passa de dois dólares por dia para três dólares por dia continua aumentando o consumo de carnes. De acordo com o Dr. Osler, esse aumento do consumo de carnes só se estabiliza a partir de uma renda de sete dólares por dia. A partir daí o consumidor aumentará o consumo de eletrodomésticos, moradia própria, carro, lazer etc. Na China e no Vietnã, existe um problema comum a muitos países asiáticos: a falta de água para atender o aumento da produção interna de carnes, que

será inevitável, devido ao explicado anteriormente.

Segundo o Dr. Osler, a China provavelmente aumentará a produção interna de carne de aves e não de carne de suínos, já que, para se produzir 1 kg de carne de aves se gasta três vezes menos água, em comparação com a carne suína. Dentro da FAO, existe um Fórum que discute o uso da água no mundo. O único brasileiro que participa desse Fórum é o Dr. Osler Desouza, que já foi CEO - *Chief Executive Officer*, da Sadia e da Perdigão em épocas distintas, quando ambas eram concorrentes, muito tempo antes da compra da Sadia pela Perdigão e posterior formação da empresa Brasil Foods (BRF).

O Senhor Osler publicou na Revista *Pork World* um resumo da quantidade de água que se gasta para produzir alguns alimentos em âmbito mundial, que é denominada como água virtual e corresponde a toda a água gasta no processo total de produção do produto em questão, que se pode visualizar na Tabela 1.

Tabela 1 Água virtual contida em produtos selecionados

Produto	Litros de água por kg do produto
Trigo	1.150
Arroz	2.666
Milho	450
Batata	160
Soja	2.300
Carne Bovina	15.977
Carne Suína	5.906
Carne de Aves	2.828
Ovos	4.657
Leite	865
Queijo	5.288

Fonte: Desouza, 2007

Pela análise dessa Tabela, percebe-se, entre outras coisas, o porquê de a China ter definido o crescimento da sua matriz energética baseada em batata em vez de arroz. A China

não tem tanta água disponível para sustentar uma produção crescente de arroz que atenda o crescimento populacional que tem acontecido naquele país. Também dá para se entender o porquê de o Brasil ser um grande *player* no mercado mundial de carnes, já que 12% das reservas de água doce do mundo encontram-se aqui. Quando o Brasil exporta um quilo de carne bovina para a Arábia Saudita, por exemplo, ele está poupando quase 16.000 litros de água para aquele país, que tem problemas com esse recurso natural especificamente, apesar de ser rico em petróleo.

O segundo aspecto diz respeito ao custo de produção de carnes de aves que cai a uma velocidade proporcional ao melhoramento genético, que é o mais veloz das três. O progresso genético é diretamente proporcional ao desvio padrão da população, à herdabilidade da característica sob seleção e à intensidade de seleção e é inversamente proporcional ao intervalo de geração. Na avicultura de corte, o intervalo de geração é de apenas 0,8 anos enquanto na suinocultura 1,2 anos. Isso faz com que o progresso genético na avicultura de corte seja maior e mais rápido e que a carne de aves seja produzida a um custo menor do que a carne suína, tornando-a economicamente mais competitiva, já que os índices de seleção praticados nos programas de melhoramento genético são índices econômicos de seleção.

Outro fator que explica a inversão de posição entre as carnes de aves e suína é o fato de que a explosão demográfica nas próximas décadas se dará nos países islâmicos, onde há restrição (proibição) religiosa ao consumo de carne suína (WISEMAN, 2.007). Nos países europeus que consomem muita carne suína, o aumento de consumo será de baixa magnitude, justamente porque esses países já consomem muito esse tipo de carne e porque há decréscimo da população ao invés de aumento, devido ao controle de natalidade eficaz já estabelecido nesses países. No Cristianismo não há condenação da carne suína como impura. Isso acontece no Islamismo e no Judaísmo. Também no Brasil, assim como na

Europa, as questões religiosas não afetam o consumo de carne suína; pois a maioria da população ainda é cristã. E o Brasil também está controlando a taxa de natalidade com sucesso. No tocante ao nosso país, como se dá o consumo dessas três carnes internamente atualmente? O Brasil segue a mesma direção que o restante do mundo?

No *site* da Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS) há vários textos sobre os “mitos da carne suína”. Nesses textos discute-se que os brasileiros acham que a carne suína tem altos índices de colesterol e isso leva a doenças coronarianas e cardíacas. Talvez seja um mito que tenha sido difundido pela indústria do óleo de soja, para promover o consumo desse produto, quando esse óleo começou a substituir a banha na alimentação humana. Atualmente, muitos médicos afirmam que o uso da banha em substituição ao óleo de soja pode ser benéfico para a saúde, pois o segundo é submetido a um maior processamento industrial. Apesar de que outros médicos afirmam que o grande problema é o sedentarismo associado ao estresse inerente ao ritmo das sociedades atuais, independentemente do consumo de óleo ou de gordura animal.

Todavia, os mitos não terminam por aí, muitos brasileiros também acham que o consumo de carne suína pode transmitir cisticercose para os humanos (outro mito que será detalhado mais à frente neste texto), que os suínos ainda são alimentados com lavagem e ficam em ambiente sujo e isso está ligado ao imaginário popular (outro mito que também será detalhado mais à frente neste texto).

Também há o fato de que a carne suína é comercializada em cortes grandes, pouco práticos para se fazer no dia a dia e ligada a datas festivas, como Natal, Ano Novo e Páscoa. E, por último, nos textos contidos no *site* da ABCS aparece o fato de que o consumo de carne suína no Brasil se dá em forma de produtos processados e não em forma de carne *in natura*. E a Agroindústria que tem dinheiro para investir em propaganda televisiva em horário nobre, que poderia esclarecer sobre os

mitos acima mencionados, não investe em propaganda para se aumentar o consumo de carne *in natura*, mas, sim, para se aumentar o consumo de produtos processados.

Em âmbito nacional, a posição em termos de consumo das três carnes é a seguinte: 1º) aves; 2º) bovina e 3º) suína. Isso acontece devido a crença em vários mitos infundados de que a carne suína seja produzida em ambientes sujos com baixa higiene com o suíno consumindo restos de alimentação humana, também denominados vulgarmente de lavagem, com acesso a fezes humanas em piquetes, podendo levar a teníase, já que o suíno tem o hábito de coprofagia. Também o mito de que a carne suína é a mais “gorda” de todas as três carnes e o seu consumo eleva o nível de colesterol. Paradoxalmente, de acordo com o primeiro Mapeamento da Suinocultura Brasileira que foi publicado em 2016 pela ABCS, em parceria com o SEBRAE e outras instituições, conforme já mencionado neste texto, o Brasil é o sexto maior consumidor mundial de carne suína, consumindo em torno de 3 milhões de toneladas de carne suína por ano, ficando atrás de China (57,2 milhões de toneladas de carne por ano); União Europeia (20,3 milhões de toneladas de carne suína por ano); EUA (9 milhões de toneladas de carne suína por ano); Rússia (3,7 milhões de toneladas de carne suína por ano) e Vietnã (3,5 milhões de toneladas de carne suína por ano). Mas, em termos *per capita*, o consumo de carne suína no Brasil é muito baixo em relação ao resto do mundo, ficando ao redor de apenas 15 kg por pessoa por ano, ao passo que, em alguns países da Europa, ultrapassa os 30 ou 40 ou 50 e em alguns países até mesmo os 60 kg por pessoa por ano.

Ainda sobre essa questão, no *site* da ABCS há um artigo escrito pelo Médico Veterinário Luciano Roppa, que aborda os mitos da carne suína no Brasil. Um dos mitos abordados nesse artigo é a afirmação de que a carne suína transmite cisticercose para a população humana. Por que isso é considerado um mito? Tecnicamente essa afirmação “de que a carne suína transmite cisticercose” não é uma afirmação

correta: primeiro que o consumo de carne com cisticercos viáveis não transmite a cisticercose e, sim, a teníase. Para a carne suína transmitir a teníase, que é o que acontece quando se ingere uma carne contendo cisticercos viáveis, os suínos deveriam ter acesso a fezes humanas. Na suinocultura tecnificada, 99% dos suínos são criados em pisos cimentados. Mesmo os suínos de SISCAL (Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre) são terminados em baias cimentadas. Os animais ficam em piquetes apenas até a fase de creche. Devido a isso, a incidência de cisticercose em carcaças de suínos diminuiu assustadoramente nos abates inspecionados. Segundo, a cisticercose em humanos acontece quando se ingerem verduras mal lavadas, contaminadas com os ovos do parasito em questão, que é a *Taenia solium*.

Com relação ao mito de a carne suína ter alto conteúdo de colesterol, o artigo escrito pelo Médico Veterinário Luciano Roppa, publicado no *site* da ABCS, cita diversas pesquisas feitas em vários laboratórios do Brasil e do mundo que mostram que os teores são iguais ou menores do que os dos cortes de frangos e de bovinos.

Voltando a discutir o consumo em termos mundiais há que se mencionar que, no livro “Produção de Suínos: Teoria e Prática” publicado pela ABCS, em 2014, o Médico Veterinário Luciano Roppa apresentou, no primeiro capítulo do livro, um mapa considerando a diferença entre o consumo de carne de um determinado país em relação ao que ele produz e importa, mostrando se o país, em termos líquidos, é importador ou exportador de carne suína (ABCS, 2.014). É importante notar que, nesse mapa, os percentuais que aparecem em todos os países se referem à diferença entre a quantidade de carne produzida e consumida pela população do país, pois mesmo países que são grandes exportadores também importam carne suína e, por outro lado, países que são importadores também exportam carne suína. Assim, esses percentuais mostrados no mapa esclarecem se determinado país, em termos líquidos, é exportador ou importador de carne suína. Esse mapa é

bastante original e esclarecedor e vale a pena ser consultado.

Portanto, quando nesse mapa se mostra o percentual do Canadá como 223%, não significa que o Canadá é o maior exportador mundial. Significa que ele é o país que tem o maior excedente exportável, em relação ao que ele produz; mas países e/ou blocos econômicos que produzem mais do que o Canadá são maiores exportadores do que ele, mesmo tendo um excedente exportável menor.

Ainda de acordo com o capítulo do livro, em se tratando de produção, os cinco maiores produtores mundiais de carne suína em ordem decrescente são: 1º) China; 2º) EUA; 3º) Alemanha; 4º) Espanha 5º) Brasil. No entanto, se se considerar o Bloco Econômico em vez de países individualmente, com relação à produção mundial de carne suína, o *ranking* passaria a ser 1º) China; 2º) União Europeia; 3º) EUA; 4º) Brasil e 5º) Vietnã. Dois detalhes a serem considerados: primeiro, o Brasil já produz mais do que a Espanha, de acordo com o “Mapeamento da Suinocultura Brasileira”, que é uma publicação mais recente e, portanto, mais atual do que o livro “Produção de Suínos: Teoria e Prática”. E segundo, a Rússia teve problemas com Peste Suína Clássica e Africana e, por causa disso, diminuiu muito a produção nos últimos dois anos, devido a rifle sanitário. A Rússia pretende ser autossuficiente em produção de carne suína e esse fato pode mudar as posições entre os principais produtores mundiais, com a Rússia desbancando alguns no futuro.

Entrando na questão das exportações os cinco maiores exportadores de carne suína em termos mundiais, em ordem decrescente, são: 1º) União Europeia; 2º) EUA; 3º) Canadá; 4º) Brasil; 5º) Chile, sendo notável que os dois primeiros se alternam na liderança em determinados anos e, futuramente, os EUA devem consolidar-se na primeira posição, pois, no longo prazo, a União Europeia tem que diminuir a produção, por questões ambientais.

O Chile é um grande concorrente do Brasil e exporta há mais tempo para os mercados internacionais mais

exigentes, como o Japão, por exemplo, no qual o Brasil só conseguiu entrar a partir de 2012. O Chile apresenta uma vantagem competitiva em relação ao Brasil, que é a facilidade de implantar programas sanitários com mais sucesso; pois possui barreiras físicas geográficas que ajudam a isolar o país. Ao Sul, há o deserto da Patagônia, ao norte o deserto de Atacama, a leste a Cordilheira dos Andes e a oeste o Oceano Pacífico. Isso ajudou o país a se tornar livre de Febre Aftosa sem vacinação, algo que o Brasil só conseguiu para o estado de Santa Catarina até o presente momento. No entanto, o Chile teve a introdução do vírus da PRRS (Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos) enquanto o Brasil, até a presente data, não o notificou em território nacional. Por outro lado, esse vírus não é um problema de barreira sanitária para as exportações, como é o vírus da febre aftosa.

Coincidentemente, os EUA e a União Europeia possuem esse vírus em forma endêmica em seus respectivos territórios e ambos também erradicaram o vírus da febre aftosa. Somado a isso, tanto os EUA quanto a União Europeia são muito agressivos em termos de comércio internacional. Esse cenário prejudica o Brasil e ajuda o Chile. Essa situação tende a continuar devido ao fato de que o Brasil terá muita dificuldade para erradicar o vírus da febre aftosa que circula nas populações de cervídeos selvagens que abundam nas reservas nacionais do país, bem como em regiões como o Pantanal Matogrossense, que se estende pelos vizinhos Paraguai e Bolívia.

A única desvantagem, talvez, que o Chile apresenta em relação ao Brasil é o fato de que mais de 80% da produção de suínos desse país se encontra concentrada em uma única empresa, no caso trata-se da empresa Super Cerdo, que também produz frangos de corte na sua subsidiária Super Pollo. Trata-se de uma grande Integradora Vertical que concorre em âmbito mundial diretamente com as brasileiras BRF e JBS. Ainda, em se discorrendo sobre países que, em termos líquidos, são exportadores, o grande risco para o

Canadá em termos de mercado de carne suína é o fato de que ele exporta 70% do que produz, por ser um país pouco povoado e pouco populoso. Se o Canadá tiver um problema sanitário na suinocultura local, que seja uma barreira para exportação, terá um sério problema. O que fazer com esse excedente exportável? Não tem gente para consumir esse excedente. É um grande risco para o Canadá.

Em se tratando de mercado mundial de carne suína, é importante detalhar também os principais importadores, que no mapa apresentado na publicação “Produção de Suínos: Teoria e Prática” apresentam percentuais abaixo de 100%.

Em termos de importações, em números absolutos, de acordo com o Mapeamento da Suinocultura Brasileira, os sete maiores importadores mundiais de carne suína, em ordem decrescente, são: 1º) Japão; 2º) China; 3º) México e 4º) Coreia do Sul 5º) EUA 6º) Hong Kong 7º) Rússia. Há que se comentar que os EUA, em termos líquidos, são exportadores! E, na prática, Hong Kong importa para vender para a China. A Rússia foi, na última década e ainda continua sendo, o maior importador de carne suína do Brasil, seguida da China e de Hong Kong. Vale a pena destacar que a Rússia está tentando tornar-se autossuficiente em produção de carne suína e cada vez menos dependente de importações dessa carne para atender à demanda interna. Outro detalhe importante é que a soma das importações de Hong Kong e da China ultrapassa o montante importado pela Rússia. Na prática, a China é o maior importador do Brasil, considerando-se que Hong Kong importa para vender para esse país. Há um comércio intenso entre ambos e por todos os meios possíveis.

Interessante notar a situação do México. No geral, os países da Europa e das Américas são exportadores de carne suína; pois produzem excedente exportável. A exceção à regra, nesse caso, é o México. E a explicação para esse fato é que, no México, o milho só pode ser usado para a alimentação humana, com exceção de um cultivar de cor branca que é pouco produzido, o que não altera muito o cenário. Os

mexicanos são descendentes dos Astecas que, culturalmente, consumiam muito milho em sua culinária. Os tacos e as *tortillas*, por exemplo, são confeccionados à base de uma massa feita a partir do milho.

Com a falta desse insumo importante para a alimentação dos suínos, a produção interna fica comprometida. E o consumo de carne suína *per capita* no México é maior do que o do Brasil, mostrando que é uma carne importante no mercado interno mexicano. A proximidade com os EUA e com o Canadá também pode ser um fator importante ao se analisar essa questão, já que os EUA são grandes produtores e exportadores e são muito agressivos em conquistar e manter mercados importadores de seus produtos exportáveis, somado ao fato de que ambos podem exportar para o México, tanto pelo Pacífico quanto pelo Atlântico e, no caso dos EUA, ainda há o comércio rodoviário. Apesar disso, as medidas impopulares adotadas pelo Governo Trump têm feito com que o México diminua as importações de carne suína dos EUA, comece a negociar com o Brasil e aumente as importações do Chile, que já exporta para o México há alguns anos.

Discute-se muito atualmente como se dará a produção industrial de carne suína nas próximas décadas. Será que a pressão dos consumidores por uma produção que respeite o bem-estar dos animais em todas as fases de produção irá mudar totalmente a suinocultura industrial mundial? E, no Brasil, essas mudanças acontecerão em que velocidade? As grandes integradoras nacionais, BRF e JBS, já anunciaram publicamente que mudarão toda a fase de gestação, que atualmente se dá em gaiolas, para baias coletivas. Muitos produtores independentes também estão migrando sua produção para baias coletivas na fase de gestação.

Também se discute muito a migração da suinocultura da região tradicional do Sul do Brasil para regiões de maiores produções de grãos, milho e soja principalmente, como o ocorre no Triângulo Mineiro e em todo o Centro-Oeste do Brasil. A história da Suinocultura Industrial na região de Uberlândia,

por exemplo, onde esse livro foi gestado, mistura-se com a história da empresa Granja Rezende S/A. Ainda nos finais da década de 1980, essa empresa delineou o investimento em um projeto de suinocultura nos moldes de integração vertical, e que a Integradora¹, no caso a Granja Rezende S/A, entraria com o fornecimento de ração concentrada, de vacinas, de antibióticos e demais medicamentos, de assistência técnica, dos animais: matrizes, leitões desmamados, leitões de saída de creche ou animais de terminação; do sêmen, do transporte, tanto na entrada, quanto na saída dos animais. O produtor rural, denominado integrado, a seu turno, deveria entrar com a construção das instalações: maternidades, gestações, creches e terminações; lavagem e desinfecção e posterior caiação e vazio sanitário das instalações e todo o trabalho de manejar os animais nas diversas fases de vida, dependendo do tipo de contrato: se de produção de leitões desmamados, se na de leitões de saída de creche ou se na de animais terminados prontos para o abate.

Esse tipo de sistema de produção é o chamado sistema de produção segregado em três sítios: sítio I, produção de leitões desmamados com 21 dias de idade e, aproximadamente, 6 kg de peso vivo; sítio II, produção de leitões após a fase de creche com 63 dias de idade com peso aproximado de 25 kg; e sítio III, produção de animais com peso final de abate, que, no início da década de 1990, nas integrações brasileiras, ocorria ao redor dos 105 a 110 kg de peso vivo, com idade aproximada de 161 a 168 dias. Atualmente, o peso praticado pelas integradoras está próximo aos 130 kg com a idade de abate próximo aos 190 dias. Como o próprio nome indica, produção segregada é aquela em que as diversas fases da produção se dão em locais diferentes e distantes um do outro. No caso da Granja Rezende S/A, eram propriedades rurais diferentes de produtores rurais também distintos, na maior

1 Para definição e modalidades de Integração, consultar capítulos 1 e 2 do livro *Suinocultura Intensiva* (Sobestiansky, J.*et al.*, 2001) e o capítulo 1.3 do livro “Produção de Suínos: teoria e prática” (ABCS, 2014).

parte dos casos.

Essa modalidade de produção de suínos tem a grande vantagem de poder “quebrar” ciclos de doenças, por se criarem os animais de idades diferentes também em locais diferentes, principalmente quando se adota uma modificação da técnica em que se administram antibióticos aos leitões ao desmame, contra os agentes etiológicos de doenças presentes nos animais que se deseja controlar, técnica essa conhecida como Desmame Precoce Segregado Medicado (STRAW, 2.006). No entanto, a Granja Rezende não adotou essa técnica, pois tinha uma pirâmide de produção feita a partir de uma granja-núcleo alojada a partir de animais oriundos de histerectomia, o que lhes garantia alto “status” sanitário.

No entanto há a desvantagem econômica de se aumentar o custo com transporte dos leitões entre os sítios e, não raro, misturar animais de mais de uma origem nos sítios II e III, fato que é complicado tanto do ponto de vista sanitário, pois as origens nem sempre são de mesmo “status” sanitário, quanto do ponto de vista de bem-estar, pois sempre que se misturam suínos, de quaisquer idades, nova hierarquia é determinada no grupo novo que se compõe, à custa de brigas e de disputas, que podem levar a lesões nos animais.

Por outro lado, outra vantagem dessa modalidade de produção é a especialização da atividade entre os produtores integrados. Ou seja, o integrado de sítio II só precisa trabalhar com leitões de 21 a 63 dias de idade, enquanto o de sítio III só precisa entender e conhecer os manejos que devem ser adotados com os animais de terminação. Por sua vez, o integrado de sítio I precisa conhecer todos os manejos reprodutivos, diagnóstico de cio e inseminação artificial, principalmente, e os manejos da fase de gestação.

Outra grande diferença entre os integrados dos diferentes sítios é a capacidade de investimento. Há que se esclarecer que a Integradora não empresta dinheiro aos integrados para a construção das instalações e compra dos equipamentos: comedouros, silos, linhas de ração, etc... Ela

facilita o acesso ao crédito de custo baixo junto às agências financiadoras, caracterizado, em algumas situações, por empréstimos de 8,5% ao ano, com longos períodos de carência, o que é o grande atrativo para os produtores entrarem no sistema de integração. No entanto, a garantia junto ao banco é de responsabilidade do integrado, que, não raro, coloca a terra como garantia. Como os bancos não financiam 100% do investimento, o integrado tem que entrar com parte de dinheiro próprio.

Em 1998, a Granja Rezende S/A também construiu, nas suas terras próprias, uma instalação de um sistema em que os leitões ficariam, da saída da maternidade, ou seja, após o desmame, em uma mesma instalação até o momento de serem levados ao abate. Esse modelo foi copiado, na época, dos EUA e é conhecido como *wean-to-finish* (desmame-terminação). Talvez tenha sido a Granja Rezende S/A a primeira empresa no Brasil a implantar esse sistema de produção ainda na década de 1990. Mas ela não implantou esse modelo nos integrados, apenas nas instalações próprias. Esse modelo se difundiu muito nos EUA e outros países passaram a adotá-lo, incluindo o Brasil, que atualmente também o tem implantado, em grande quantidade, principalmente nas integrações e cooperativas do Sul do País e, atualmente, está sendo implantado na região de Uberlândia, pela BRF, em uma versão modificada da tradicional, que é denominada de *wean-to-finish* do tipo *double stock* (PERALTA, 2.008). O sistema consiste em se alojar o dobro da capacidade da instalação até os 63 dias de idade, quando metade é levada para uma instalação de terminação convencional e a outra metade permanece até o fim na instalação de *wean-to-finish*.

Voltando à trajetória da Granja Rezende S/A, vale a pena lembrar que, na década de 1980, ela foi a maior fornecedora de pintinhos de um dia de idade para o mercado produtor de frangos de corte em âmbito nacional. De cada dez frangos consumidos no País, em determinado momento da história da avicultura industrial brasileira, oito nasciam

nos incubatórios da Granja Rezende S/A, em Uberlândia. Foi nessa mesma década que se planejou a transição de produtora e fornecedora de matéria-prima para transformadora e processadora, não só na cadeia de avicultura de corte, mas também na de suínos e bovinos.

No tocante ao desenvolvimento da suinocultura dentro da empresa, por volta do final da década de 1980 e início da década de 1990, foi contratado o geneticista Dr. Antônio Batista Sancevero, ex-EPAMIG e ex-Diretor do CNPSA-EMBRAPA-Concórdia, que havia pouco antes defendido sua tese de Doutorado na Universidade Federal de Viçosa, explorando os aspectos genéticos do desempenho produtivo e reprodutivo de suínos em cruzamentos dialélicos, utilizando as raças Duroc, Large White, Landrace e Yorkshire. Esse geneticista coordenou os trabalhos de formação de uma estrutura piramidal de produção de suínos para atender futuramente uma indústria de embutidos. Em janeiro de 1989, fez-se a primeira importação de animais das raças Large White e Landrace, oriundos da empresa Cotswold, da Inglaterra, que não foram totalmente aproveitados para o programa de melhoramento genético, a partir do momento em que foi detectada sua contaminação por *Mycoplasma hyopneumoniae*, em novembro de 1990, apesar de ter sido tentado, sem sucesso, o aproveitamento do material genético via desmame precoce medicado.

Foi então realizado o povoamento da granja núcleo com a adoção da técnica de histerectomia e, concomitantemente, foi realizada uma nova importação de material genético, agora de animais da raça Pietrain, totalmente recessivos para a mutação no gene Hal (nn), oriundos da Alemanha, e sêmen congelado de Landrace alemão.

A estrutura do programa de melhoramento genético foi delineada, inicialmente, com a formação de uma linha fêmea híbrida, F1 Large White x Landrace, que era cruzada com a linha macho Pietrain x Large White, para a produção

dos animais de abate, copiando a estratégia de frangos de cortes conhecida como produção de animais de abate do tipo “duplo híbrido”.

A Granja Rezende S/A também tinha, na década de 1990, uma fábrica de ração moderna para a época, que produzia ração para todas as espécies animais exploradas zootecnicamente pela empresa, quer fossem, frangos de corte, matrizes pesadas para produção de ovos incubados que eram enviados aos vários incubatórios da empresa para produção de pintinhos de corte de um dia de idade, suínos, bovinos de corte e bovinos de leite (entregava cerca de mil litros de leite por dia para a Cooperativa Agropecuária Ltda. de Uberlândia – CALU); uma fábrica de óleo de soja e de farelo de soja, um abatedouro de aves e um frigorífico misto de abate de suínos e bovinos (SANCEVERO, 1996).

O projeto de Bovinocultura de corte da Granja Rezende S/A produzia animais superprecoces para serem abatidos no frigorífico misto da empresa, com a idade de 12 a 13 meses, com peso médio de 15 a 16 arrobas. Com o sebo e gordura animal oriunda do frigorífico e abatedouro chegou-se a industrializar um sabão em barra que era vendido ralado para o uso em tanquinhos, sabão esse que ficou conhecido com o nome de Raladinho® e teve grande aceitação no mercado local (SANCEVERO, 1996).

Todavia, se, em termos empresarias, tudo estava dando certo, havia uma pendência judicial entre o Diretor da empresa àquela época e sua ex-esposa, que se desenrolava havia muitos anos que foi finalmente definida nas últimas instâncias jurídicas nos finais da década de 1990, com a determinação de que metade das ações do referido Diretor deveriam ser repartidas com a sua ex-esposa, como lhe era de direito, pelo entendimento da Justiça.

Isso feito, a ex-esposa uniu-se outro acionista que detinha em torno de 15% das ações e tornaram-se majoritários. Em consequência, o Diretor da empresa até

aquele momento deixou a direção da Granja Rezende S/A. A ex-esposa e o outro acionista contrataram um CEO no mercado para tentar resgatar a empresa, que estava com problemas de capital de giro, quando eles a assumiram, apesar de ter um grande patrimônio, representado por tudo aquilo descrito anteriormente neste texto. Somado a isso, a Granja Rezende S/A tinha passado por um episódio de uma doença importante na avicultura, a leucose aviária, que provocou um prejuízo econômico enorme.

Para se ter uma ideia do quanto representava a avicultura de corte para a Granja Rezende S/A, em uma época em que era permitido o uso da cama de aviário na alimentação de bovinos, a venda de cama, um subproduto da avicultura de corte, representava em torno de 1,5% do faturamento da empresa, enquanto a bovinocultura de corte e de leite da empresa representava algo em torno de 0,5% do faturamento. Não conseguindo a captação de recursos junto ao mercado, a única maneira encontrada pelos novos donos à época foi colocar a empresa à venda.

Foi então que a SADIA, em dezembro de 1999, comprou a Granja Rezende S/A e se consolidou naquela época como a maior empresa nacional do setor. A SADIA ficou de 1999 a 2008 à frente dos negócios da antiga Granja Rezende S/A na região de Uberlândia, quando então, teve que ser vendida para a Perdigão, devido ao problema financeiro provocado pela crise internacional daquele ano, que, no caso específico da SADIA, decorreu de aplicação em derivativos cambiais, que devido o estouro da “bolha especulativa”, levaram a empresa a uma situação financeira insustentável, o que resultou na formação da atual BRF (CONSUELO, 2.009). Provavelmente, esse foi o fato mais importante que desencadeou a venda da SADIA para a Perdigão, empresa que, ironicamente, tinha sido assediada pela SADIA para ser comprada em 2005, três anos antes da crise que levou a SADIA a ser vendida. Com isso se pode ter uma ideia de como se consolidou a suinocultura

industrial na região de Uberlândia² e sua relação com o contexto mundial.

Deixando a região de Uberlândia e indo para o estado de Minas Gerais como um todo e estados vizinhos, há que se comentar que, nas últimas décadas, houve um deslocamento crescente da suinocultura nacional tecnificada, da região Sul do Brasil para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, em busca de novas regiões produtoras de grãos e subsídios à produção, como, por exemplo, o acesso ao Fundo para o Centro-Oeste (FCO); provavelmente, o segundo fator, ou seja, a busca por dinheiro de custo baixo, deve ter sido o grande impulsionador, já que a indústria suinícola está, em sua maioria, localizada no Sul do País e o estado do Paraná é um grande produtor de grãos, principalmente de milho e de soja.

As primeiras empresas do Sul a se deslocarem foram a AURORA e a SEARA (atualmente JBS). A AURORA, que tinha sua sede em Chapecó-S.C, montou uma unidade de abate e de processamento de carne suína na cidade de São Gabriel do Oeste e a SEARA, originalmente da cidade de Seara-SC, implantou uma unidade em Dourados, ambas no estado de Mato Grosso do Sul. Apesar de a SADIA, empresa originada em Concórdia-SC, e a Doux-Frangosul, de Ana Reck, distrito de Caxias do Sul, terem ido para Sidrolândia e Dourados respectivamente, nesses locais só foram implantados projetos de avicultura de corte. A SADIA apenas começou com Suinocultura fora da região Sul do Brasil, com a compra da REZENDE ALIMENTOS S/A na cidade de Uberlândia em dezembro de 1999, empresa que tinha inaugurado o frigorífico

2 Para um detalhamento maior das relações entre integradora e integrados na região de Uberlândia consultar a dissertação de Mestrado de Djalma Ferreira Pelegrini, que foi publicada em forma de capítulo de livro em uma coletânea de dissertações organizada por Rosselvelt José Santos e Júlio César de Lima Ramires publicada pela EDUFU em 2004. (SANTOS, R. J.; RAMIRES, J. C. L., 2004). E para maiores detalhes da compra da Sadia pela Perdigão, ver matéria intitulada “Setembro Negro da Sadia” publicada na revista Piauí em 2.009. (CONSUELO, 2.009) e comentada pela revista Avicultura Industrial (ANUÁRIO, 2.009).

de suínos e a planta de processamento de carne suína em 1997.

Em contrapartida, a Perdigão, que foi fundada na cidade de Videira-SC, foi para a região Centro-Oeste, um pouco antes da SADIA, e montou o projeto de suínos na cidade de Rio Verde-GO³. Mais recentemente a Pif-Paf, empresa originalmente de Visconde do Rio Branco-MG, também implantou um frigorífico de suínos no município de Patrocínio. E, na cidade de Patos de Minas, a Cooperativa SUINCO montou um frigorífico de suínos, recentemente, para abater os suínos produzidos pelos cooperados.

O Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba já eram tradicionalmente produtores de suínos antes mesmo de as grandes integradoras virem para a região. O município de Patos de Minas, por exemplo, possui muitas granjas tecnificadas comerciais e grandes empresas de Melhoramento Genético de Suínos, como a AGROCERES-PIC, a DB-Danbred e, no passado, a já extinta SEGHERS que foi comprada pela NEWSHAN. Interessante notar que Patos de Minas é um grande polo de produção de milho, que é o principal insumo para a produção de ração para suínos.

Em se tratando de granjas de Melhoramento Genético de Suínos, os principais núcleos de melhoramento genético e granjas multiplicadoras situam-se muito próximo ou dentro do Triângulo Mineiro. Além das já citadas anteriormente, há também as granjas-núcleo de melhoramento genético e multiplicadoras da PenArlan na cidade de Pinhal-SP, cidade próxima ao estado de Minas Gerais, empresa essa que também foi comprada pela empresa americana Newshan, a mesma que comprou a SEGHERS no passado e que, atualmente, mudou de nome para *Choice Genetics*; e, a granja-núcleo de melhoramento e as granjas multiplicadoras da TOPIGS do BRASIL na cidade de Rio Verde-GO. Adicionalmente, conta o fato de que o estado de Minas Gerais é o quarto maior

3 Para maiores detalhes do projeto de integração da Perdigão na cidade de Rio Verde-GO, ver tese de Doutorado de Ronan E. Borges (BORGES, 2006).

produtor nacional, ficando atrás apenas de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, e, em Minas, o município de Uberlândia é o que tem o maior número de matrizes alojadas.

O estado de Minas Gerais se diferencia dos estados do Sul do Brasil, por ainda ter um grande número de suinocultores independentes, ao contrário do Sul, onde mais de 90% dos suinocultores são integrados (verticais ou horizontais). Muitos dos suinocultores independentes do estado de Minas Gerais estão situados próximos a grandes centros urbanos e, portanto, têm a garantia de um mercado consumidor que ajuda a manter a atividade. Na região de Paracatu, por exemplo, há algumas granjas produtoras de suínos que se destinam a atender o mercado de Brasília-DF e arredores, devido à proximidade geográfica com a capital nacional e devido ao fato de que, nessa região, há grandes produtores de grãos, de milho e de soja mais especificamente. Aliás, muitos dos suinocultores dessa região também são produtores de grãos e encontraram na suinocultura uma forma de agregar valor à produção de grãos, ou seja, “vender grãos em forma de carne”. Na região de Patos de Minas, isso se deu também, devido ao fato de essa região ser grande produtora de milho. Mas muitos dos produtores independentes da região de Patos de Minas e de Patrocínio, devido às crises consecutivas dos últimos anos, ou migraram para o sistema de integração e, no caso, muitos para a Integradora Pif-Paf, localizada em Patrocínio, com frigorífico e fábrica de ração, ou migraram para o sistema de cooperativismo, entrando na Cooperativa SUINCO, que também montou um frigorífico na cidade de Patos de Minas, conforme já foi mencionado anteriormente. Na região de Belo Horizonte, também há uma cooperativa forte de aves e de suínos na cidade de Pará de Minas, que vende sua produção, basicamente, na região metropolitana de Belo Horizonte.

Minas Gerais ainda conta com dois outros grandes polos importantes de suinocultores independentes, um que

fica localizado na região do Vale do Piranga, nas cidades de Ponte Nova, Viçosa, Rio Casca, entre outras; ali existe também uma cooperativa forte que também montou um frigorífico, na cidade de Ponte Nova, que comercializa a marca Saudalli de cortes especiais temperados e prontos para assar, além de linguiças e outros produtos processados; e outro polo importante na cidade de Juiz de Fora que, sozinha, é um grande centro consumidor de carne suína. Nessa cidade, há um fato que ajuda a manter o alto consumo de carne suína: as donas de casa dessa cidade e da região não gostam de preparar carne congelada. Culturalmente, nessa região, as pessoas gostam de consumir carne fresca. Isso faz com que haja grande número de açougues na cidade de Juiz de Fora e nas cidades vizinhas.

Algo que chama atenção de qualquer visitante de fora da região, ao visitar a cidade de Juiz de Fora, é a quantidade de açougues que existem no centro da cidade. Isso ajuda a manter o comércio de carne fresca de suínos e evita a entrada de carne congelada produzida em outras regiões, que poderia derrubar o preço local, já que essa região não é grande produtora de grãos e tem que buscar milho para produção de ração fora, o que encarece a produção local. Esse fato, de certa forma, protege os produtores locais independentes. Além desse fato, os produtores locais independentes também têm a possibilidade de vender seus animais para a capital do estado do Rio de Janeiro, um grande mercado consumidor, pela proximidade geográfica e pela presença de boas estradas de rodagem que facilitam o escoamento da produção. Também há o fato de que, no estado do Rio de Janeiro, há poucas granjas de produção de suínos instaladas.

Devido a isso, as organizações de suinocultores dessa região deve investir em palestras de incentivo ao consumo de carne fresca nas escolas, principalmente para garantir o consumidor do futuro, mantendo assim, a viabilidade da suinocultura independente na região. A

carne suína é importante ingrediente na culinária mineira, na qual abundam pratos típicos, tais como lombo com tutu, a tradicional feijoada, que muitos pensam que é um prato típico do estado do Rio de Janeiro, mas, na verdade, é um prato típico de Minas Gerais, a pururuca e o torresmo frito que servem como acompanhamento de cervejas e caipirinhas nas “comidas de boteco” típicas de Minas Gerais. Isso faz com que o estado seja um importante consumidor de carne suína em âmbito nacional. Em uma reportagem do Jornal o Correio de Uberlândia na seção “Cidade e Região” publicada no dia 01/06/2011 com o título “Preço menor faz disparar o consumo de carne suína”, o jornalista Frederico Silva escreveu o seguinte sobre o consumo de carne suína no estado de Minas Gerais:

O consumo de carne suína em Minas Gerais aumentou 10,5% em relação a 2009 e atingiu a média de 21 kg por pessoa/ano. A quantidade é 6,6 kg, ou 30%, maior que a média nacional, segundo dados da Associação dos Suinocultores do Estado de Minas Gerais (ASEMG). Os números apontam que o Estado é o maior consumidor desse tipo de carne no país (SILVA, 2.011).

Entretanto, no Brasil, conforme já foi discutido anteriormente o, consumo de carne suína ocupa o terceiro lugar e perde para os de carne bovina e de frango, que ocupam, respectivamente, o segundo e o primeiro lugares em consumo no País. Isso faz com que o Brasil seja bem diferente do resto do mundo, onde a carne suína é a mais consumida das carnes produzidas por animais zootecnicamente melhorados e continuará sendo, com um consumo estimado de 15,9 kg *per capita* em 2030 (ROPPA, 2.006). Há que se mencionar isso, pois de todas as carnes consumidas em nível mundial, a carne de peixe, com um consumo estimado em

2.030 de 16,4 kg *per capita* ano é e continuará sendo a mais consumida (ROPPA, 2.006), mas, essa carne de peixe, em sua maioria, é oriunda de pesca de alto mar por navios industriais e, portanto, não provém de peixes de cativeiro, de tanques-redes ou outro tipo de exploração zootécnica da piscicultura, muito pelo contrário, é oriunda de extrativismo. Conforme já foi mencionado anteriormente neste capítulo, quando se considera a carne oriunda de animais melhorados e explorados zootecnicamente, a carne suína é, indiscutivelmente, a mais consumida no mundo. Mas, provavelmente não o será no futuro.

De acordo com uma estimativa publicada pelo Médico Veterinário Luciano Roppa em 2006, contrariando outras previsões mais recentes, em 2030, o consumo mundial de carne de aves estimado será de 12,6 kg *per capita*, abaixo, portanto, ainda, do consumo de carne suína (ROPPA, 2.006). Mas, a partir dessa década, pelos motivos explicados anteriormente, a carne de aves deverá passar o de carne suína tornando-se a mais consumida das carnes zootecnicamente produzidas.

No Sul do Brasil, que foi colonizado por italianos, alemães, poloneses e holandeses, o consumo de carne suína é muito importante; pois faz parte da cultura desses povos. Tradicional e culturalmente, os europeus são grandes consumidores de carne suína. No imaginário de diversos povos europeus de diversas nações, em diversos momentos da História, houve a descrição de um lugar utópico onde se projetava tudo aquilo que não havia na Europa naquele momento, ou estava em falta. Em momentos de fome, por exemplo, descrevia-se esse local utópico como um recanto onde abundavam comidas de todos os tipos e sempre as mais preferidas pelos europeus. Esse lugar utópico foi denominado de “Cocanha”. Em uma representação da Cocanha em forma de quadro, pintado por um pintor do século XVI, Bruegel, nota-se um suíno assado, pintado ao fundo, no quadrante

superior direito do quadro, caminhando com uma faca presa na carne para que, a qualquer momento, quem quisesse poderia servir-se da carne assada, junto com pessoas abarrotadas de tanto comer. Quadro batizado de “O país da Cocanha” pintado em 1567⁴. Esse quadro, que também é a ilustração da capa do livro, mostra muito bem o quanto os europeus apreciam a carne suína. Em muitos países da Europa, a carne de porco com batata é análoga ao “feijão com arroz” dos brasileiros. Na Alemanha, por exemplo, existe um prato típico muito apreciado que é o *Eisben*, feito com Joelho de porco, acompanhado de chucrute, batata, bacon e um salsichão branco e um salsichão vermelho, ambos feitos com carne suína. Na Espanha consome-se muito presunto maturado cru, sendo que o mais consumido é o *Jamon Serrano*, que seria o mais popular, mas existe um *Jamon* especial, feito com o pernil de suínos de uma raça específica chamada “Pata negra” criados comendo *belotas* de carvalho e pastejando uma grama típica da Espanha, cujo preço pode chegar a quase três vezes o preço de um *Jamon* serrano. No entanto, o governo espanhol alerta que menos de 1% dos *Jamon* comercializados na Espanha são realmente oriundos de animais da raça “Pata negra” sob as condições mencionadas acima. Na Itália, na região de Parma, se produz um presunto maturado cru, que recebe o nome da região, ou seja, presunto “Parma”. E assim por diante. Produzir carne de suíno, então, é uma questão de segurança alimentar para os países europeus. Muitos países europeus, portanto, se tornaram autossuficientes em produção de carne suína e geraram excedentes para exportação, como é o caso da Dinamarca, da Holanda e da Espanha, por exemplo. Em todos esses países europeus, o consumo *per capita* anual de carne suína é acima de 30 kg, sendo que em alguns passa dos 60 kg, a passo que, no Brasil, não atinge os 17 kg *per*

4 No livro “Cocanha, a história de um país imaginário” escrito por Hilário Franco Júnior pode-se ver esse quadro e outros sobre este local utópico dos europeus, bem como seu significado (FRANCO JÚNIOR, 1.998).

capita ano. Entretanto, como o Brasil é um país de dimensões continentais e com mais de 200 milhões de pessoas, o consumo do País é alto, o que coloca o Brasil entre os seis maiores consumidores mundiais de carne suína atualmente. Aqueles países europeus que não conseguiram a autossuficiência em produção de carne de porco são importadores.

Em termos de países importadores, o Japão é o principal, tanto em volume de carne importada quanto em preço pago aos produtos importados. Mas é um país extremamente exigente, não aceita resíduos de qualquer princípio ativo de antibióticos na carne, bem como resíduo de ractopamina (um beta-adrenérgico), exigem carne suína com alto percentual de gordura intramuscular e cor bastante vermelha, no padrão de cera para classificação de cor de carne suína desenvolvido por eles, que varia de 1 a 6, sendo o 1 a carne de cor mais clara e a 6 a mais escura, eles exigem carne acima de 3, preferencialmente entre 4 e 5. Também é exigente quanto ao respeito ao ambiente durante o processo de produção da carne a ser exportada a eles e no passado não aceitavam o conceito de área livre de doença. Isso acabava por impedir a exportação de carne pelo Brasil a esse país, já que o Brasil só tinha um estado livre de Febre Aftosa sem vacinação até aquele momento, que era o estado de Santa Catarina. Mas, para o Japão, por muito tempo, ou o país era livre ou não era livre, não havia outras opções. E, devido a isso, os japoneses não importavam carne de porco do Brasil. O que ajudou o Brasil a entrar no mercado japonês foi o fato de os EUA terem tido o episódio da “Vaca Louca” na metade da década passada, que resultou no fechamento do mercado japonês à carne bovina norte-americana. Os EUA, usando de seu poder “imperialista”, rapidamente criaram um novo conceito em comércio internacional, que foi o conceito de criação de compartimentos dentro de um país, dentro de um estado. No caso da “Vaca Louca”, os americanos criaram compartimentos onde eles garantiam que não existia a doença. E não era um estado livre, mas, sim, um compartimento. Isso

resolveu o problema das exportações de carne bovina dos EUA para o Japão, mas abriu precedentes para o Brasil criar compartimentos aptos a exportar carne suína para esse país. Desde que os EUA criaram esse novo conceito em comércio internacional, o Brasil tem pleiteado exportar para o Japão a carne suína brasileira. Finalmente, em 2013, o Brasil embarcou os primeiros *containers* de carne suína brasileira para o Japão.

Outro país para o qual o Brasil tinha a pretensão de exportar carne suína era a China, já que, para os chineses, não há tantas exigências como no caso do Japão. Não pagam tão bem quanto os japoneses, mas, teoricamente, terão que comprar grandes volumes de carne suína no futuro próximo, para atender o crescimento da urbanização e o aumento de renda da população que migra do campo para a cidade. O Dr. Osler Desouza, que é consultor dos chineses para negócios de comércio de carnes, sempre que ia a China ouvia deles que a China se tornaria autossuficiente em produção de carne suína e ele sempre discordava, argumentando que isso não acontecerá, pelo fato de que, para se produzir carne suína, gasta-se muita água e os chineses não têm tanta água para gastar. Enquanto se gastam 15.977 litros de água para se produzir 1 kg de carne bovina, 5.906 litros para se produzir 1 kg de carne suína, gastam-se apenas 2.828 litros de água para se produzir 1 kg de carne de aves.

Ele sempre dizia que eles seriam autossuficientes em produção de carne de aves. Na última visita dele à China, os chineses disseram o seguinte: “[...] nós seremos autossuficientes em produção de carne suína, mas, suponhamos, apenas para um exercício acadêmico, que nós estejamos errados, o que nós deveríamos fazer, em sua opinião?”. Ele prontamente respondeu que eles deveriam, nesse caso, comprar as empresas produtoras de carne suína ao redor do mundo para vender carne para eles mesmos.

O Dr. Osler citou isso em sua palestra em outubro de 2012, na Universidade Federal de Uberlândia. Coincidentemente, em meados de maio de 2013 foi anunciada

ao mundo a compra da Smithfield pelos chineses, a maior empresa de produção de carne suína em termos mundiais, com operações nos EUA, Canadá e México. A China detém quase a metade da população mundial de suínos do mundo. Mas a maioria esmagadora de criações de suínos na China são de criações de subsistência e/ou de baixa tecnificação. A produção tecnificada, na China, corresponde a menos de 5% de toda a produção de suínos do país. Mas, há que se chamar atenção para o fato de que, percentualmente, esse número não é expressivo, embora, em números absolutos, seja maior que a suinocultura tecnificada do Brasil, que é o quarto maior produtor de suínos, ficando atrás da China, dos EUA e da União Europeia e o quarto maior exportador, ficando atrás dos EUA, da União Europeia e do Canadá. O Canadá aparece como grande exportador, mas é importante lembrar que 70% da produção desse país é destinada à exportação, já que o mercado consumidor interno é muito pequeno, pois o Canadá é um país pouco populoso, como já foi mencionado anteriormente.

Como a Rússia pretende tornar-se autossuficiente em produção de carne suína, a China está comprando as empresas produtoras de carne suína para se autoabastecer, o Brasil tem a possibilidade de expandir a sua produção, se olhar para o mercado interno, que é um grande mercado, já que o país tem uma população grande cuja renda está aumentando e, portanto, vai aumentar a demanda por carne. Para isso tem-se que romper com os preconceitos contra a carne suína, que ainda é presente no imaginário coletivo do povo brasileiro, de que a carne suína é uma carne com alto teor de colesterol e que pode levar a cisticercose. Ambas afirmações estão incorretas e diversos trabalhos científicos sérios desmitificam isso.

Outro empecilho ao aumento do consumo de carne suína no Brasil é o fato de que a apresentação dos cortes ainda deixa a desejar. No tocante a isso, a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS) tem feito um trabalho muito sério com bons resultados. Mas, para conseguir aumentos

mais significativos no consumo interno, propagandas na TV nos horários nobres deveriam ser feitas. A ABCS não tem esse dinheiro disponível para isso, algo em torno de R\$360.000,00 a cada 30 segundos durante o horário nobre, conforme foi mencionado por um participante do I Fórum Legislativo Nacional da Suinocultura em Brasília - D.F. em 2006 (ABCS, 2006).

A Agroindústria tem esse dinheiro, a BRF, a JBS, as Cooperativas do Paraná, a AURORA, têm esse dinheiro. Engana-se quem afirma que elas não fazem propaganda para estimular o consumo de carne suína. Elas fazem, sim, mas o fazem para aumentar o consumo de carne suína processada e não *in natura*. Apenas a título de exemplo, quem já não viu no horário nobre da TV uma propaganda de pizza pré-preparada? Quais são os ingredientes da pizza além da massa e da muçarela que entram no preparo de todas? Basta lembrar os diversos sabores: calabresa, bacon, lombo canadense, presunto, lombo defumado, etc... Além das propagandas de presunto etc. A Agroindústria não faz propaganda para aumentar o consumo de carne suína *in natura* e, sim para, aumentar o consumo de carne suína processada, pois agrega valor e aumenta a rentabilidade. No mundo, o consumo de carne suína processada é em torno de 20 a 30% e de carne *in natura* é de 70 a 80%. No Brasil é o inverso (ABCS, 2006).

Outra opção para o Brasil, além do mercado interno, seria exportar para os outros países europeus que têm alto consumo e não são autossuficientes, como Alemanha e Inglaterra, por exemplo, que têm problemas ambientais e não podem aumentar a produção de carne suína devido a isso. Sobre essa questão ambiental, os países europeus estão transferindo o passivo ambiental para outros locais do planeta, onde ainda existem terras para se absorver os dejetos gerados na produção de carne suína, que são grandes volumes. Provavelmente, no futuro, a Europa diminua a produção de carne suína internamente e passe a comprar carcaças de países como o Brasil, por exemplo.

Será forçada a isso, devido aos problemas ambientais, mas, antes de se chegar nesse ponto, os europeus irão remanejar a produção dentro do bloco. Está acontecendo nesse momento um aumento de produção de suínos nos países da Europa oriental, onde as terras são mais baratas e a mão de obra também. Mas esse remanejamento da produção dentro da própria Europa tem seus limites. Um dia, os europeus comprarão carne do Brasil. O Brasil tem que tomar dois cuidados com relação a isso.

O primeiro cuidado é que os europeus tentarão reter o desenvolvimento de tecnologias voltadas para a suinocultura nos diversos setores, na produção de rações, por exemplo, na genética, na industrialização da carne, no transporte dos animais, etc... O Brasil também pode tornar-se competitivo no desenvolvimento de produtos voltados para a suinocultura e deixar de ser importador de tecnologias nessa área e apenas exportador de carcaças.

O segundo cuidado que o Brasil precisa ter é o de não cometer os mesmos erros, em termos de problemas ambientais, como a Europa cometeu.

Concluindo, a grande oportunidade de crescimento de mercado para o Brasil nesse momento é o seu próprio mercado interno. Mas deve-se crescer com responsabilidade e respeito ambiental, já que o ônus ambiental gerado pela necessidade de se tratar os dejetos dos suínos pode ser maior que a renda gerada pelo negócio suinocultura. Nesse aspecto em especial, vale a pena lembrar que o Brasil detém a maior reserva de água doce do planeta Terra, acima de 12% das águas doces do planeta, e, como já mencionado anteriormente neste capítulo, para se produzir 1 kg de carne suína se gastam 5.906 litros de água, considerando toda a água gasta desde a produção até o abate e processamento da carne, denominada de água virtual (DESOUZART, 2.007).

Referências bibliográficas do capítulo

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **I Fórum Legislativo Nacional da Suinocultura**. Auditório Nereu Ramos, Câmara dos Deputados, Brasília-D.F., 24.05.2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS) (Vários autores). **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília-DF: Qualitytá, 2014. 908p.

ANUÁRIO 2010 DA AVICULTURA INDUSTRIAL, **Avicultura Industrial**, v.11, p. 20, 2009.

BORGES, R. E. **No meio da soja, o brilho dos telhados: a implantação da Perdigão em Rio Verde (GO), transformações e impactos socioeconômicos e espaciais**. 2006. 220f. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2006.

CONSUELO, D. O setembro negro da SADIA. **Revista PIAUÍ**, v. 11, p. 26-34, 2009.

DESOUZART, O. Suinocultura: a sobrevivência dos produtores independentes. **Pork World**, v.37, p. 12-16, 2007.

DESOUZART, O. **Panorama mundial do mercado de carne e grãos**. IX Mostra de Pós Graduação em Ciências Veterinárias e apresentação de trabalhos científicos da FAMEV (Org. PET-Medicina Veterinária), Universidade Federal de Uberlândia, MG, outubro de 2.012 .

FRANCO JUNIOR, H. **Cocanha: a história de um país imaginário**. São Paulo: Companhia das letras, 1998. 313p.

PERALTA, W. Sistema destete venta en Chile. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36 (supl 1), p. 131-136, 2008.

ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. **Pork World**, v. 34, p. 16-27, 2006.

SANCEVERO, A. B. Programa de Melhoramento Genético da Granja Rezende S/A. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1996. Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto, SP: SBMA, 1996. p. 105-112.

SANTOS, R. J.; RAMIRES, J. C. L. **Campo e Cidade no Triângulo Mineiro**. Uberlândia: EDUFU, 2004. 196p.

SEBRAE SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE); ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Mapeamento da suinocultura brasileira**. Brasília-DF: Qualytá, 2016. 368p.

SILVA, F. Preço menor faz disparar o consumo de carne suína. **Jornal O Correio de Uberlândia**, Uberlândia, 01, jun., 2011, Cidade e Região. Disponível em: <<http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/preco-menor-faz-disparar-o-consumo-de-carne-suina/>>. Acesso em 20 de maio de 2014.

SOBESTIANSKY, J. *et al.* **Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-Serviço de Produção de Informação; Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 2001. 388p.

STRAW, B. E.; ZIMMERMAN, J. J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. **Diseases of swine**. 9. ed. AMES: Blackwell Publishing Professional, 2006. 1.153p.

WISEMAN, J.; VARLEY, M.A.; Mac'ORIST, S.; KEMP, B. **Paradigms in pig science**. Nottingham: Nottingham University Press, 2007.



Foto 1 Embarque de leitões na Holanda para serem terminados na Alemanha.

Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 2

DIMENSIONAMENTO DE UMA PIRÂMIDE DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Para se dimensionar uma pirâmide de produção de suínos, deve-se iniciar respondendo às seguintes perguntas: qual o mercado que essa pirâmide de produção irá atender? Mercado de carne *in natura*? mercado de carne processada? Mercado de exportação de carcaças? Para qual país? Ou para quais países? E as duas últimas perguntas e não menos importantes, quantos suínos se pretende comercializar, abater ou industrializar por dia? Em quantos dias de abate por ano?

Quando se trabalha com mercado de carne *in natura*, tem-se que pensar que, normalmente, a comercialização de cortes *in natura* se dá em açougues, quer sejam estabelecimentos independentes ou aqueles que funcionam dentro de hipermercados. Mas, o que aproxima esses açougues é o fato de que eles não têm uma alta capacidade de produzir embutidos frescos ou cozidos, limitando-se a produzir algum tipo de linguiça fresca apenas. Portanto, esses açougues têm pouco poder de usar gordura em grande quantidade. Para esse tipo de cliente, o peso de abate não deve ultrapassar os 105 kg de peso vivo e, no geral, a preferência é para suínos de 90 a 100 kg de peso vivo. Suínos acima desse peso tendem a acumular uma quantidade maior de gordura e os cortes cárneos oriundos de animais mais pesados também são mais difíceis de serem comercializados nos açougues.

Uma possível vantagem de se abater animais mais pesados, mesmo para o mercado voltado para o abastecimento de açougues, denominado de mercado de porta, pois o intermediário, também chamado marchante, vai até a porta da granja para ver os animais e negociar o preço,

tecnicamente, o chamado mercado *spot*; seria a possibilidade de comercializar cortes específicos, como se dá com os cortes de carne bovina. Por exemplo: picanha suína, alcatra suína, patinho, lagarto etc. No entanto, há que se considerar algo interessante e inerente à carne suína, que é o fato de que isso funciona para cortes de carne bovina, porque o consumidor consegue associar o nome do corte em questão ao seu sabor típico. Será que isso também é válido para a carne suína?

A carne suína é muito saborosa e todos os cortes do pernil têm um sabor forte e característico de carne suína, mas, não do corte específico. Ou seja, o consumidor consegue diferenciar o sabor característico do lagarto bovino do sabor típico e único da picanha bovina. Mas, o mesmo consumidor terá dificuldade para diferenciar o sabor do lagarto suíno do sabor da picanha suína: tudo tem sabor de carne suína! É difícil diferenciar o sabor dos diferentes cortes de carne suína, tal como se faz com os cortes de carne bovina.

O que se pode fazer para se contornar esse “problema” é vender os cortes *in natura* já temperados e sempre com o mesmo tempero para cada corte e temperos diferentes para cada corte. Assim, o consumidor associará determinado tipo de tempero a determinado tipo de corte. Por exemplo, na picanha suína, poderia colocar-se um pouco mais de cheiro verde no tempero, enquanto no lagarto colocaria um pouco mais de cebola e alho. Na alcatra, por sua vez, far-se-ia um tempero à base de noz-moscada e hortelã e assim por diante. Mas, tomando-se o cuidado de se fazer sempre os mesmos temperos nos mesmos cortes. Assim, o consumidor faria a associação entre os diferentes cortes e os respectivos sabores.

Por outro lado, quando se trabalha com integrações que possuem o próprio abatedouro e industrialização da carne, o peso de abate se torna mais elevado, até o limite do uso da gordura produzida dentro da indústria. As integrações elevam o peso vivo de abate até o limite da utilização de gordura pela indústria e também até o limite da conversão alimentar no campo. Ou seja, elevam o peso de abate até

que comece a “sobrar” gordura dentro da indústria, pois se excedeu a capacidade de adicioná-la aos embutidos, e/ou a conversão alimentar no campo começa a ficar muito alta impactando o aumento excessivo no custo de produção dos suínos de abate. Quando a integradora eleva o peso vivo final de abate, há uma redução do custo de cada animal abatido dentro do frigorífico, pois, para os operadores na linha de abate, que fazem a sangria, dependura, abertura da cavidade abdominal, evisceração, a desarticulação das patas etc....tanto faz ser um suíno de 90 kg ou de 110 kg ou de 120kg ou acima de 130 kg. Portanto, elevar o peso vivo dos suínos abatidos dilui o custo de abate dentro do frigorífico e aumenta a quantidade de carne disponível para a industrialização dentro.

Na prática, as integradoras pressionam as fornecedoras de material genético para que elas entreguem uma genética que consiga alcançar pesos mais elevados, sem acumular gordura em excesso e sem piorar muito a conversão alimentar no campo para se atingir o peso final de abate. Quando as empresas de genética conseguem atingir a meta de peso de abate imposto pela integradora, a integradora muda a meta para um peso mais elevado. No passado, houve uma grande pressão para que se atingisse o peso de 115 kg, quando se abatia com o peso vivo final entre 105 e 110 kg. Depois passou-se a exigir que se atingisse 120 kg com a mesma quantidade de gordura e com o mesmo peso vivo final de abate. Atualmente há uma pressão para se aumentar o peso de abate para 135 kg.

Nos Estados Unidos, já se pratica peso de abate de 150 kg. Como há uma defasagem genética entre a pirâmide de melhoramento genético do Brasil e a dos EUA (*Genetic Lag*), estima-se que daqui a oito ou dez anos, o Brasil atingirá esse peso de 150 kg. A explicação é que, para cada estrato da pirâmide de melhoramento genético, demoram-se dois anos para se transferirem os genes. Demoram-se dois anos para transferir os genes selecionados no estrato Núcleo para o estrato multiplicador, mais dois anos do estrato multiplicador para as matrizes F1 comerciais e mais dois anos do estrato

comercial para os animais de bate. Como se demoram também dois anos para se transferir os genes selecionados nos EUA para o Brasil, na melhor das hipóteses, só daqui a, pelo menos, oito anos o Brasil conseguirá abater suínos com o peso final de 150 kg.

Quanto à questão de mercado de exportação, cada mercado importador tem suas exigências e especificações. Por exemplo, o Japão é o mais exigente de todos os importadores. Atualmente, é o maior importador de carne suína do mundo. O Japão decidiu diminuir a produção interna, por causa do custo ambiental ser muito alto e o país ser muito pequeno e não ter área para destino dos dejetos gerados na suinocultura; optou por importar carne para atender o consumo interno, que é alto. Os japoneses, culturalmente, comem muita carne de peixe, mas também apreciam muito a carne suína. Para se exportar para os japoneses, deve-se atender às exigências de gordura intramuscular, cor e capacidade de retenção de água; no tocante à qualidade da carne, e deve-se atender às exigências de ausência de resíduos de antibióticos e ractopamina, entre outras.

Já a Rússia exigia apenas ausência de *Trichinella spiralis* e, para atender a essa exigência, todas as carcaças devem ser amostradas e pesquisadas para a presença de *Tricha* como é chamada pelos veterinários envolvidos com as exportações para a Rússia. Atualmente, a Rússia passou a exigir ausência de resíduos de Ractopamina também e a identificação da granja de origem de cada animal (rastreadibilidade), mas as exigências da Rússia são bem menores do que as do Japão. No entanto, o mercado russo remunera bem menos, comparado ao mercado japonês. Apesar disso, o mercado russo ainda é o principal destino das exportações brasileiras, de acordo com o Mapeamento da Suinocultura Brasileira publicado em 2016 pelo SEBRAE e ABCS e instituições parceiras (SEBRAE; ABCS, 2016).

Considerando todas essas premissas básicas, deve-se dimensionar a pirâmide de produção com base no número

de animais que se deseja abater por dia. Para exemplificar, suponha-se uma integradora que deseja abater 5.000 suínos por dia para serem processados em forma de diversos embutidos cozidos e frescos para serem comercializados no próprio país. A primeira pergunta que se deve responder é quantos dias de abate durante o ano essa indústria irá trabalhar.

Considerando que o ano tem 52 finais de semana, que os sábados são utilizados para manutenção da linha de abate e o domingo é folga, sobram 261 dias ($[365-(52 \times 2)]$). Mas, ainda há os feriados nacionais, estaduais e municipais. Podemos considerar uns três dias na semana do carnaval, mais uns dois dias na semana da páscoa, mais um dia da independência e um de proclamação da república, alguns dias santos que são feriados nacionais e locais, natal, ano novo, enfim, pode-se colocar como meta trabalhar 240 dias de abate por ano, que é factível e bem próximo da realidade da indústria de carnes. Nesse caso do exemplo, então, tem-se uma meta de abater 5.000 suínos por dia em 240 dias de abate por ano, ou seja, 1.200.000 suínos por ano.

Para se continuar o dimensionamento, a outra pergunta que se deve responder é: —Quantos suínos terminados entregues dentro da indústria vivos, para serem abatidos, cada matriz alojada nas granjas comerciais consegue produzir por ano?

Tomando como base a média nacional, segundo o *site* da AGRINESS¹, de desmamados por porca por ano de, aproximadamente 25, tem-se que diminuir a mortalidade na fase de creche, mais ou menos 4 a 6%, a mortalidade na fase de terminação, mais ou menos 4 a 6% novamente; e a mortalidade no transporte e pocilga de abate, dentro do frigorífico, mais ou menos quatro suínos mortos a cada mil suínos transportados, como meta. Com relação a esse último item, vale a pena mencionar que essa meta de quatro em mil

1 <www.agriness.com.br>

não tem sido atingida com o atual peso de abate praticado em genéticas de alta deposição de carne magra consumindo ractopamina nos últimos vinte dias que antecedem o abate e utilizando animais portadores da mutação para o gene Halotano, pensando-se em produzir mais carne magra por terminado abatido.

Considerando essas perdas médias, chega-se a um número de, aproximadamente, 22,5 terminados entregues por matriz alojada por ano. De acordo com o Mapeamento da Suinocultura Brasileira publicado pelo SEBRAE e ABCS em 2016, tem-se que foram abatidos 39.263.964 suínos terminados em 2015 e o plantel do Brasil era de 1.720.225 matrizes naquele ano, gerando uma média de 22,8 terminados por fêmea produtiva alojada no País por ano (SEBRAE; ABCS, 2.016).

Por segurança, recomenda-se projetar a pirâmide de produção com 22 terminados por matriz alojada por ano, pois haverá integrados diversos dentro do sistema de produção de uma integradora que abate 1.200.000 suínos por ano. Mesmo assim, é desafiador adotar esse número de 22 terminados por matriz alojada por ano, mesmo sabendo que, no Brasil, já há suinocultores que produzem 28 a 30 terminados por fêmea produtiva alojada no sistema intensivo de produção por ano.

Todavia, há que se considerar que, em uma pirâmide de produção de uma integradora desse porte, haverá também os descartes das linhas, ou seja, os machos das linhas fêmeas e as fêmeas das linhas machos, que ajudarão a atingir a meta de se abater 1.200.000 suínos por ano. Os machos castrados, descartes das linhas fêmeas, poderão ser vendidos na saída da creche para outros produtores de suínos, em vez de permanecerem na pirâmide de produção, pois são animais com conversão alimentar pior do que os filhos das matrizes comerciais e com rendimento de carcaça e de carne magra também inferiores. Os descartes das linhas macho (linhagens paternas), ao contrário, são superiores e poderiam ser mantidos na pirâmide de produção, já que são em número

bem menor também. Com relação às fêmeas descartadas, em todos os estratos da pirâmide de produção, elas poderiam ser abatidas em frigoríficos de bovinos da região que tem estrutura de nória mais adaptada a carcaças mais pesadas.

No entanto, a carne das matrizes poderia retornar para a indústria da pirâmide de produção do exemplo, pois é uma carne com bons atributos para a industrialização. Seria terceirizado apenas o abate dos animais. Voltando-se ao cálculo, com esses números em mente, dá para se calcular quantas matrizes deverão ser alojadas nas granjas comerciais na base dessa pirâmide de produção de suínos.

Dividindo-se 1.200.000 por 22 terminados por matriz alojada por ano, chega-se a 54.545 matrizes alojadas nas granjas comerciais da base da pirâmide. Para se continuar o dimensionamento da pirâmide de produção, deve-se perguntar quantas matrizes uma avó alojada na granja multiplicadora produz por ano. Na prática, uma avó, que é uma fêmea pura, produzirá 7% a 10% menos, devido à ausência de heterose presente na fêmea F_1 utilizada no estrato comercial da pirâmide de produção. Se uma fêmea F_1 (matriz comercial) produz 22 por ano, uma avó produz então em torno de vinte animais por ano. Há que se lembrar que metade desses animais são machos e metade são fêmeas. Então, para cada avó alojada nas granjas multiplicadoras haverá uma produção de dez fêmeas F_1 disponíveis para serem selecionadas e enviadas às granjas do estrato inferior da pirâmide de produção, ou seja, às granjas comerciais para serem cobertas com machos terminadores para a produção de animais de abate.

Entretanto, dessas dez fêmeas disponíveis para serem selecionadas, apenas umas seis a sete no máximo serão efetivamente aproveitadas, pois algumas serão descartadas por problemas de aprumo, outras por problemas de cascos, outras ainda por problemas de tetas (tetas cegas ou tetas invertidas) ou número insuficiente de tetas etc. Para efeito de cálculo, usar-se-ão, nesse exemplo, sete leitoadas produzidas por avó alojada. O número de avós a serem alojadas no

projeto vai depender da taxa de reposição anual adotada nas granjas comerciais. Se se adotar a taxa recomendada de 40% ao ano, haverá necessidade de avós suficientes nas granjas multiplicadoras para se produzir a reposição anual das 54.545 matrizes comerciais, ou seja, 21.818 matrizes por ano (40% de 54.545). Como cada avó alojada nas granjas multiplicadoras produz sete matrizes selecionadas por ano, bastam 3.117 avós alojadas nas granjas multiplicadoras para se atender à reposição anual das granjas comerciais de produção de leitões.

Recomenda-se ser conservador e alojar 3.120 avós, sendo metade das granjas com avós de raça pura Large White e a outra metade com avós de raça pura Landrace, ou seja, 1.560 avós Landrace e 1.560 avós Large White². As granjas multiplicadoras alojadas com avós da raça Landrace receberão sêmen de cachacos da raça Large White para produzirem F_1 (50% de composição genética Landrace e 50% de composição genética Large White), enquanto as granjas multiplicadoras alojadas com fêmeas da raça Large White receberão sêmen de cachacos da raça Landrace para fazerem o cruzamento recíproco e produzirem também fêmeas F_1 com a mesma composição genética, mas do cruzamento recíproco.

Sabe-se, por resultados de pesquisas conduzidas no Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves (CNPSA), em Concórdia-SC e apresentadas pelo geneticista Renato Irgang no primeiro Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal que aconteceu em Ribeirão Preto-SP em 1996, que as F_1 oriundas dos cruzamentos entre cachacos avós de linha fêmea da raça Large White e avós de linha fêmea da raça Landrace são superiores às F_1 do cruzamento recíproco (IRGANG, 2006). O completo entendimento dos genes envolvidos com *imprinting gamético* poderá explicar isso no futuro, quando forem completamente conhecidas as bases moleculares e genéticas desse mecanismo.

2 Sobre as principais raças utilizadas na Suinocultura Industrial, consultar o capítulo 2.1 do livro “Produção de Suínos: teoria e prática” escrito por Renato Irgang (ABCS, 2.014).

No entanto, mesmo sabendo-se disso, as empresas de Melhoramento Genético não produzem as F_1 apenas com o “melhor” dos dois cruzamentos. Fazem os dois cruzamentos na mesma proporção, para poderem utilizar melhor as duas raças, pois, caso contrário, usariam a raça Large White apenas para a produção de cachaaos para o cruzamento com as fêmeas da raça Landrace. Não haveria o uso das fêmeas da raça Large White para serem cobertas com cachaaos da raça Landrace. O uso da raça Large White apenas para produção de cachaaos encareceria muito o programa de melhoramento genético para atender a pirâmide de produção, já que em programas de melhoramento, também se usa inseminação artificial e, com essa técnica, é comum um cachaaço produzir sêmen para pelo menos 100 fêmeas alojadas no plantel estável da granja em questão.

Com relação ao dimensionamento do estrato-núcleo da pirâmide de produção, onde se encontram as Bisavós e os Bisavôs dos animais de abate e, por isso, chama-se granja de Bisavós, não se pode fazer os cálculos pensando-se apenas na quantidade de fêmeas suficientes para se produzir a reposição anual de fêmeas das granjas multiplicadoras e a autorreposição da própria granja Núcleo ou Granja de Bisavós. Tem-se obrigatoriamente que lembrar e considerar que é nesse estrato da pirâmide que se faz o melhoramento genético. Nos outros estratos da pirâmide não há esse melhoramento genético. Se o fluxo de genes “selecionados” nas granjas-núcleos cessa por algum motivo e não flui mais do extrato núcleo para os extratos inferiores, esses últimos se estabilizarão no nível que estão e não mais melhorarão.

A estrutura piramidal pressupõe a transferência de genes contínua e ininterruptamente. Fazendo-se o cálculo pensando apenas em atender as reposições anuais de fêmeas acima citadas, chegar-se-ia aos seguintes números: poder-se-ia pensar em sete fêmeas produzidas por Bisavó alojada também, pelos mesmos motivos explicados anteriormente para as avós; e uma taxa de reposição anual de fêmeas no estrato de avós de

50%, ou seja, teria que se repor, anualmente, 780 avós de cada raça (1.560 x 50%), ou seja, bastariam apenas 111 a 112 bisavós de cada raça na granja-núcleo para se atender a reposição das granjas de avós (780 / 7).

Há que se somar a esse número a reposição da própria granja de Bisavós. Nesse caso desse exemplo, seria 70% de autorreposição na granja-núcleo de raças fêmeas (Large White e Landrace). Importante lembrar que, no estrato-núcleo, nas linhas fêmeas, deve-se praticar autorreposição, variando entre 70 e 100%. Pensa-se em fazer reposições altas no estrato-núcleo para se diminuir o intervalo de geração e promover maior ganho genético. Mas, no caso das linhas fêmeas, cujas características sob seleção são de baixa herdabilidade, pode-se optar por fazer uma taxa de reposição menor, perdendo um pouco no tocante ao intervalo de geração, mas ganhando-se, no tocante à acurácia dos valores genéticos das características sob seleção, pois com taxa de reposição de 70% ao ano, as fêmeas da linha fêmea repetem a informação de algumas características, já que produzem mais partos na granja-núcleo.

Retornando-se ao cálculo, seriam necessárias, então, mais 78 a 79 fêmeas puras de cada uma dessas raças para se fazer a autorreposição anual (112 x 70%). Para isso bastariam mais onze bisavós alojadas de cada raça, no plantel estável da granja-núcleo, para se fazer a reposição das granjas multiplicadoras e a autorreposição da granja-núcleo ($79 / 7 = 11$). Nesse caso, então, seria necessário uma granja-núcleo com 112 bisavós para produção da reposição anual das granjas multiplicadoras, mais onze bisavós para produção da autorreposição da granja-núcleo de melhoramento genético, ou seja, 123 bisavós de cada raça. Em termos numéricos, essa conta se fecha e atenderia ao número de fêmeas produzidas para se fazer a reposição das granjas multiplicadoras e a autorreposição da granja-núcleo de melhoramento genético.

Em termos de melhoramento genético, atenderia, no tocante à intensidade de seleção apenas. Selecionando-se sete leitões de reposição por cada bisavó alojada, chegar-

se-ia a uma intensidade de seleção acima de 1,919 e abaixo de 1,985, que corresponde a proporção de 123 (número de bisavós alojadas) x 10 (leitoas prontas para serem selecionadas produzidas por ano por bisavó alojada) = 1.230. Selecionado 79 fêmeas para autorreposição da granja-núcleo em relação às 1.230 disponíveis para serem selecionadas, corresponde a uma proporção de 6,4%. Ao se consultar uma Tabela padronizada para frações de seleção e correspondentes intensidades de seleção, percebe-se que, para 6% de proporção de selecionados em relação aos disponíveis para serem selecionados, corresponde a uma intensidade de seleção de 1,985 e, para uma proporção de 7% selecionados, corresponde a uma intensidade de seleção de 1,919. Essa proporção de 6,4% desse exemplo corresponde a uma intensidade de seleção acima de 1,919, bem acima daquela mínima recomendada pelo Dr. Paulo Sávio Lopes no Caderno Didático 37 da Universidade Federal de Viçosa.

A recomendação mínima, para fêmeas, de acordo com o Dr. Paulo Sávio Lopes em 1998, é de 1,55 para se fazer progresso genético (LOPES, 1.998). A proporção de fêmeas selecionadas, nesse caso, deveria ser de, no máximo, 15% de fêmeas selecionadas em relação às fêmeas disponíveis para serem selecionadas. Esses números de intensidade de seleção podem parecer próximos, mas, quando usados para se calcular progresso genético, dá para se visualizar o que significam essas diferenças na prática do melhoramento genético.

Por exemplo, considerando-se um programa de melhoramento genético com média de leitões nascidos vivos de doze, com intervalo de geração de 1,2 anos, com desvio padrão de 0,4 e herdabilidade de 0,25 para essa característica, praticando-se intensidade de seleção de 1,058 (abaixo da tecnicamente recomendada- apenas para exemplificar) nas fêmeas e 2,66 nos machos (máxima intensidade de seleção recomendada para machos), haveria um progresso genético de: $(1,859 \times 0,25 \times 0,4) / 1,2 = 0,15$ leitões nascidos vivos por ano. Ou seja, demorariam vinte anos para atingir quinze nascidos

vivos nessa raça, com um programa de melhoramento genético com essas características. Se nesse programa de melhoramento genético se praticasse a intensidade de seleção correta recomendada para as fêmeas também, no caso 1,7, não apenas a intensidade de seleção correta recomendada para os machos; ter-se-ia o seguinte progresso genético: $(2,18 \times 0,25 \times 0,4) / 1,2 = 0,18$. Nesse caso, atingir-se-ia o mesmo resultado três anos antes. Isso, em mercado de melhoramento genético, que é altamente competitivo, pode significar a sobrevivência de uma empresa.

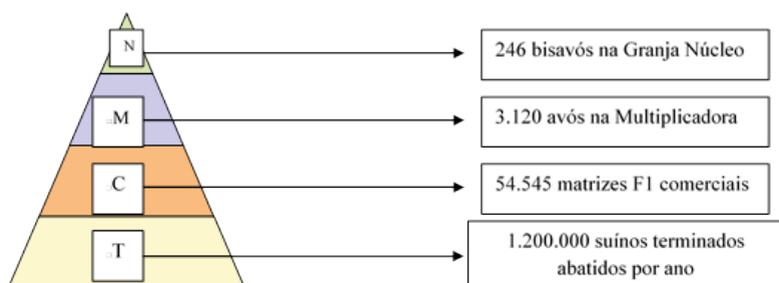
Portanto, não se deve dimensionar a granja-núcleo pensando-se apenas em atender à sua própria produção da reposição e a das granjas multiplicadoras. Deve-se dimensionar a granja-núcleo para o máximo progresso genético e também com a mínima consanguinidade possível em longo prazo. O mínimo recomendado tecnicamente de fêmeas no rebanho-núcleo deveria ser 1 a 2% do número de fêmeas do rebanho comercial. Nesse caso, 540 fêmeas bisavós no mínimo. Enquanto no rebanho multiplicador uma proporção de 6 a 7% do rebanho comercial, apenas como um parâmetro orientador.

Todavia, há um detalhe importante em se pensando em consanguinidade em longo prazo. Um estudo foi conduzido na Holanda para se determinar o número mínimo de animais em uma linha para que ela ficasse fechada indefinidamente, sem ter problemas com consanguinidade. Essa pesquisa mostrou que esse número seria de 750 fêmeas no plantel estável e de 40 machos selecionados por ano nesse mesmo plantel, por linhagem. Ou seja, um plantel de fêmeas Bisavós seis vezes maior do que o necessário para uma pirâmide de produção para se abater um milhão e duzentos mil suínos por ano em 240 dias de abate. Uma opção para o projeto desse exemplo seria fazer introdução de novos genes no estrato-núcleo via sêmen congelado adquirido de outras empresas de melhoramento genético que possuam as linhas Large White e Landrace a cada dez anos para “refrescamento”

genético e diluição da consanguinidade. Caso contrário, o melhor é investir apenas nos estratos multiplicador e comercial e deixar a encargo das empresas especializadas em melhoramento genético o fornecimento da reposição das granjas multiplicadoras.

A pirâmide de melhoramento aqui exemplificada ficaria representada na Figura 1³:

Figura 1 Exemplo de uma pirâmide de Melhoramento Genético e produção de suínos



Fonte: O próprio autor

Caso a empresa opte por trabalhar apenas com os estratos multiplicador e comercial e comprar a reposição das avós das granjas-núcleos de melhoramento genético, não será uma estratégia tão complicada já que, no Brasil, as principais empresas de melhoramento genético mundiais atuam no mercado, além das nacionais.

A título de exemplificação podem-se citar os sites das principais empresas de Melhoramento Genético de Suínos que atuam no Brasil e tecer alguns comentários sobre elas: <<http://www.genetiporc.com>> (empresa originalmente

3 Para um aprofundamento sobre pirâmide de Melhoramento Genético de Suínos e modelos de disseminação de material genético, consultar o capítulo 2.2 do livro “Produção de Suínos: teoria e prática” escrito por André Ribeiro Corrêa da Costa (ABCS, 2.014).

Canadense que foi comprada pela PIC em 2013); <<http://www.dbdanbred.com.br>> (empresa Dinamarquesa que tem parceria com o produtor e Engenheiro Agrônomo Décio Bruxel de Patos de Minas-MG); <<http://www.topignorsvin.com.br>> (empresa de melhoramento genético de suínos pertencente a uma cooperativa Holandesa que se fundiu com uma cooperativa Norueguesa recentemente); <<http://www.newsham.com>> (empresa Norte-Americana que comprou a SEGHERS em 2005, tentando entrar no mercado brasileiro, mas sem sucesso. Em 2011, comprou a PenArlan em uma nova tentativa de entrar no mercado nacional e atualmente se transformou na *Choice Genetics* e, finalmente, está atuando no mercado brasileiro de genética de suínos); <www.agrocerespic.com.br> (empresa nacional com Joint Venture com a PIC que é Angloamericana); <www.biribas.com.br> (empresa nacional do Senhor Alcides Mioto e família, com granjas-núcleo em multiplicadoras localizadas no oeste do Paraná na região de Cascavel-PR); <<http://www.penarlan.com.br>> (empresa inicialmente francesa que foi comprada pela Newsham em 2011 e, atualmente, transformou-se na Choice Genetics, conforme já mencionado – site mudou para <<http://choice-genetics.com>>); <<http://www.suinostopgen.com.br>> (Empresa nacional localizada no Paraná e que, atualmente, está com uma parceria com uma empresa suíça de melhoramento genético, a SUISAG) <<http://www.gsaoroque.com.br>> (empresa nacional que tem linhagens de fêmeas bem adaptadas a sistemas de criação ao ar livre – SISCAL - são fêmeas Duroc x Pietrain livres de gene Halotano (stress free) – a FAZU de Uberaba tem usado essas fêmeas no SISCAL da faculdade com bons resultados, segundo o responsável pelo setor, o professor Evandro Rigo); <<http://www.sadia.com.br>> (a SADIA, agora BRF, tem um programa de melhoramento genético de suínos muito forte e bem estruturado, com linhagens altamente competitivas, tanto maternas quanto paternas e uma equipe técnica extremamente competente, provavelmente, o maior programa de melhoramento genético

de suínos instalado no Brasil).

Para finalizar, foi anunciado, durante a última feira da PORK EXPO, em Curitiba no ano de 2016, que a empresa holandesa com atuação também no Canadá e em outros países, virá para o Brasil. Trata-se da Hypor, uma empresa do grupo Hendrix, que já atua no Brasil com genética de aves. Informações sobre a mesma podem ser obtidas no site: <<http://www.hypor.com>>.

Referências Bibliográficas do capítulo

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS) (Vários autores). **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília-DF: Gráfica Qualytá, 2014. 908p.

IRGANG, R. O melhoramento Genético de Suínos do CNPSA-EMBRAPA. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1996. Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto, SP: SBMA, 1996. p. 105-112.

LOPES, P. S.; FREITAS, R. T. F.; FERREIRA, A. S. **Melhoramento de Suínos**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1998. 39p. (Cadernos Técnicos nº37).

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE); ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Mapeamento da suinocultura brasileira**. Brasília-DF: Qualytá, 2016. 368p.



Foto 2 Vista aérea das instalações de uma granja núcleo de melhoramento genético de suínos em uma região agrícola, distante de outras granjas e com uma excelente Biossegurança

Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 3

SELEÇÃO EM MELHORAMENTO GENÉTICO DE SUÍNOS E RESPOSTAS CORRELACIONADAS¹

3.1 Introdução

Pode-se afirmar que o melhoramento genético dos suínos alcançou as metas tão almejadas nas décadas de 1960 e 1970 de produção de carcaças com baixo percentual de toucinho, maior profundidade e maior área de olho de lombo resultando em alto percentual de carne magra produzido por animal abatido, em um intervalo de tempo cada vez menor, devido às altas taxas de crescimento diário. Essa produção se dá com custos também cada vez menores, frutos da melhoria da conversão alimentar; principalmente, pelo componente paterno das linhagens comerciais. Em relação às características advindas do componente materno, também houve um grande avanço a partir da década de 1980, que se concretizou na década de 1990 e continua até os dias atuais. Em termos numéricos, o melhoramento genético dos suínos, considerando as linhagens paternas e maternas, proporcionou em média progressos genéticos anuais da ordem de +20 gramas para ganho de peso médio diário (GPMD), +0,5% em carne magra (CM%) e +0,2 leitões/leitegada de acordo com o geneticista Jan Mercks (MERCKS, 2.000).

1 O texto que serviu de base para este capítulo foi apresentado no Quarto Simpósio Internacional de Produção Suína (ANTUNES, 2008). Ainda, em 2014 foi lançado o livro Produção de Suínos: Teoria e Prática pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) contendo os capítulos 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5 que versam sobre melhoramento genético de suínos. Este capítulo complementa os mesmos.

No entanto, atualmente, há uma forte pressão para que, mesmo características com baixo valor econômico também sejam colocadas nos índices de seleção, como, por exemplo, agressividade e comportamentos estereotipados (KANIS *et al.*; 2005) e características relacionadas ao impacto ambiental provocado pela suinocultura, como a excreção de nitrogênio e fósforo nas fezes. Em pesquisa recente, por exemplo, Qu, Rothschild e Stahl (2007) utilizando a técnica de *microarray* detectaram efeito da linhagem do cachaço sobre a expressão de 339 genes, detectaram também efeito da quantidade de fósforo na dieta sobre a expressão de 18 genes e o efeito da interação entre a linhagem do cachaço e a dieta sobre a expressão de 31 genes.

Adicionalmente, devido à resposta correlacionada (HOLM *et al.*; 2004) algumas características pioraram e, atualmente, as taxas de mortalidade de leitões nas fases iniciais de vida aumentaram muito, contribuindo para a diminuição da velocidade do progresso genético da característica número de leitões desmamados por porca por ano (D/P/A), mesmo com grande progresso genético na característica tamanho de leitegada (TL) (JOHNSON; NIELSEN; CASEY, 1999). O mesmo foi encontrado em linhagens de camundongos selecionadas para tamanho da ninhada comparados a uma linhagem controle que foi mantida sob cruzamento aleatório por vinte gerações; ou seja, um aumento do número de filhotes por parto e um aumento concomitante da mortalidade pré-desmame na linhagem selecionada (RAUW *et al.*; 1999). Considerando que a mortalidade de leitões não é importante apenas do ponto de vista econômico e de produção, mas, também, do ponto de vista de bem-estar animal e social, já que a sociedade não aprecia o fato de grande número de leitões morrer em sistemas intensivos de produção e não aprova o sacrifício de animais doentes ou refugos (TUSCHSCHERER; PUPPE; TIEMANN, 2000), torna-se necessário o investimento no melhoramento genético de características que propiciem o aumento da sobrevivência dos leitões.

Estratégias de aumento da taxa de sobrevivência dos leitões pelo melhoramento genético podem ser implementadas focalizando a habilidade materna das linhas fêmeas ou o aumento da resistência inata dos leitões às condições adversas enfrentadas no ambiente extrauterino logo após o nascimento ou melhorando geneticamente os leitões no tocante a resistência a doenças específicas; e, logicamente, uma combinação de todas essas estratégias. Há necessidade de se lembrar que o componente longevidade das matrizes influencia diretamente a lucratividade e eficiência do sistema de produção de leitões (SERENIUS; STALDER, 2004; SERENIUS; STALDER, 2006).

3.2 Aumentando a sobrevivência por meio do componente materno

Para se fazer melhoramento genético para a habilidade materna da porca, quer seja pelo aumento da produção de leite ou da eficiência da lactação (BERGSMAN *et al.*; 2008), já que a produção de leite da porca é um dos fatores mais importantes da limitação do crescimento do neonato (MARSHALL *et al.*; 2006); quer seja, pelo melhor comportamento da matriz ao expor os tetos e pelo som emitido característico para chamar os leitões para mamar, e ainda, pelo comportamento cuidadoso ao deitar evitando o esmagamento (ROBINSON, 1972; VANGEN *et al.*; 2005), ou pela combinação dessas características, necessário é tomar alguns cuidados nos programas de melhoramento genético. As granjas-núcleos de melhoramento genético que selecionam para a característica habilidade materna não devem usar hormônios para induzir o parto e muito menos para auxiliar a expulsão dos leitões após o parto iniciado.

Em pesquisa conduzida no México, os autores mostraram que a administração de ocitocina para auxiliar o parto tem efeito adverso sobre a viabilidade do neonato,

provocado pelo número, pela frequência e pela intensidade das contrações miométriais, levando a um aumento do número de leitões que nascem com bradicardia e com acidose metabólica (MOTA-ROJAS *et al.*; 2005). O uso de ocitocina também aumenta a chance de os leitões sofrerem intervalos de hipóxia antes do nascimento, aumentando a mortalidade na maternidade (MOTA-ROJAS *et al.*; 2006). Mesmo assim, o uso da ocitocina no auxílio ao parto tem aumentado em granjas comerciais, pois essa prática diminui a duração total do parto e o intervalo entre a expulsão dos leitões, otimizando a mão de obra em grandes unidades produtoras de leitões, apesar de aumentar também a incidência de partos distócicos, além dos problemas mencionados com os neonatos (SPILSBURY *et al.*; 2004).

Uma pesquisa conduzida pelo *National Pork Producers Council* (NPPC) nos Estados Unidos, mostrou que há grandes diferenças entre linhagens com respeito à longevidade das fêmeas e à capacidade reprodutiva (MOELLER *et al.*; 2004; SERENIUS, *et al.*, 2006) e essas diferenças certamente também devem estender-se ao comportamento dessas matrizes, pois apesar de essas pesquisas não terem estudado características comportamentais especificamente, o peso da leitegada e a perda de peso durante a lactação foram estudados nesse projeto e ambos são afetados pelo comportamento da fêmea na maternidade.

Investir no melhoramento genético da característica habilidade materna é possível, já que os vários componentes dessa característica são herdáveis (BERGSMA *et al.*; 2008) e necessário, pois há grande variação entre as linhagens comerciais nos resultados de produção (MOELLER *et al.*; 2004; SERENIUS, *et al.*; 2006) que também são consequências do comportamento materno, entre outros fatores. No entanto, é importante lembrar que, para se calcularem valores genéticos para determinados componentes da característica habilidade materna, deve-se corrigir estatisticamente para a vitalidade inerente dos leitões que a porca amamentou em cada ciclo

(KNOL, 2001; LEENHOUWERS, 2001).

Finalizando, deve-se evidenciar que um dos componentes mais importantes da característica habilidade materna, que é a produção de leite, pode ser melhorada selecionando-se fêmeas com boa conformação de úbere durante o período de lactação, pois existe correlação positiva entre produção de leite e conformação do úbere (NIELSEN; PEDERSEN; SORENSEN, 2001). Mas é necessário considerar as respostas correlacionadas para as outras características buscando o melhor balanço entre elas (BERGSMAN *et al.*; 2008).

3.3 Melhoramento genético para resistência a doenças específicas

Uma pesquisa conduzida na Universidade de Nebraska pelo grupo liderado pelo Dr. Rodger K. Johnson mostrou que as linhas paternas selecionadas para altas taxas de crescimento em carne magra, quer seja, Pietrain, Duroc ou Hampshire, são mais sensíveis aos efeitos deletérios provocados pela infecção pelo vírus da PRRS (PETRY *et al.*; 2007). Desde a década de 1970 que pesquisas têm sido conduzidas no sentido de desvendar os mecanismos que expliquem a resistência a doenças específicas e, com isso, seja possível o desenvolvimento de marcadores moleculares que possam ser usados no melhoramento genético por meio da seleção assistida por marcadores (WARNER; MEEKER; ROTHSCCHILD, 1987). Um exemplo de sucesso nessa área é o desenvolvimento de marcadores para resistência a colibacilose, que já foi concluído, patenteado e é amplamente utilizado pela PIC (*Pig Improvement Company*) em seu programa de melhoramento. Estudos sobre a herança genética desse marcador de resistência mostraram que a resistência resulta da falta de um simples receptor de superfície celular para a cepa K88. Dessa forma, os leitões que não possuem esse receptor não são colonizados, pois a *E. coli* cepa K88 não

consegue aderir à mucosa intestinal desses leitões (WARNER; MEEKER; ROTHSCHILD, 1987).

A utilização de modelos animais empregando camundongos e ratos transgênicos nos quais alguns genes são silenciados pela técnica de *knout out* é uma ferramenta valiosíssima na elucidação dos mecanismos moleculares das doenças e tem produzido bastante conhecimento no caso específico de doenças humanas, como Diabetes e Mal de Parkinson. A produção de suínos transgênicos tem aumentado nos últimos anos e, em breve, analogamente, ao que já acontece com as pesquisas de doenças em humanos, essas técnicas serão aplicadas na elucidação dos mecanismos moleculares que regem as doenças em suínos. Técnicas recentes e com poder maior de elucidação também serão utilizadas nesse sentido, como, por exemplo, a recém-desenvolvida técnica de RNA de interferência que gerou um prêmio Nobel. Isso proporcionará a utilização da estratégia de *Marked Assisted Selection* (MAS) em maior escala no melhoramento genético de suínos no tocante ao desenvolvimento de linhagens resistentes a doenças específicas.

Em 2017, foi anunciado que a PIC, em parceria com a Universidade do Missouri, desenvolveu uma linhagem de suínos geneticamente modificados resistentes ao vírus da PRRS por não expressarem o receptor para o vírus. Para o desenvolvimento dessa linhagem de suínos geneticamente modificados foi empregada a técnica denominada de CRISPR, acrônimo para Grupos de Repetições Palindrômicas Curtas Regularmente Espaçadas, que é uma técnica revolucionária surgida em 2.012/2013 (PEREIRA, 2.016).

Essa técnica é um marco no desenvolvimento de organismos geneticamente modificados, pois é uma técnica altamente versátil, de custo extremamente baixo comparado às anteriores, rápida e de fácil aplicação. Tornará a produção comercial de animais geneticamente modificados economicamente viável e tecnicamente factível. Provavelmente, a partir da adoção em larga escala dessa

técnica, a sociedade verá o aparecimento de linhagens comerciais de animais geneticamente modificados a uma velocidade assustadora. As próximas décadas prometem o uso intensivo da Biotecnologia, da nanotecnologia, da inteligência artificial, da ciência da computação, que revolucionarão o *Homo sapiens* e poderão mudar até mesmo o destino da humanidade (HARARI, 2017a; HARARI, 2017b).

3.4 Melhoramento genético para a Vitalidade dos leitões

Vitalidade dos leitões foi definida como sendo a capacidade de os leitões sobreviverem da fase final de gestação, passando pelo parto e pelo período crítico que o segue, ou seja, os primeiros três dias, até o desmame (KNOL, 2001; LEENHOUWERS, 2001).

Como o conceito envolve a natimortalidade, é interessante frisar que é extremamente importante a correta diferenciação dos leitões natimortos daqueles que nasceram e morreram logo após o parto e, não raramente, sem a presença do “parteiro”, pois a mortalidade fetal é influenciada por genes da mãe e genes do feto e ocorre em períodos críticos da gestação que coincidem com as mudanças na placenta (Van der LENDE; Van RENS, 2003). Entre os dias 20 e 30 de gestação, há o maior crescimento da placenta e logo após, entre 35 e 40 dias, há um pico de mortalidade fetal, que pode ser mensurado avaliando-se os leitões mumificados abaixo de 4 cm de comprimento (Van der LENDE; Van RENS, 2003). Até os 60 dias de gestação, há um crescimento linear do comprimento da placenta atingindo aos 65 dias a maior taxa de aumento do peso e, coincidindo com essa fase importante de mudança na placenta, há outro pico de mortalidade fetal entre 55 e 65 dias de gestação, que pode ser medido avaliando-se os números de leitões mumificados com 10 a 21 cm (Van der LENDE; Van RENS, 2003). E, finalmente, após 100 dias

de gestação há o último pico de mortalidade fetal que são os leitões natimortos, com aspecto normal ou já em deterioração (leitões “achocolatados”).

Produções acima de 30 D/P/A já acontecem em vários locais em nível mundial, as vezes com mudanças no manejo com a intenção de alcançar esse tipo de meta, cobrindo leitões com 160 kg aos 270 dias e mantendo-as como mães de leite na primeira lactação alongando o período de lactação para 30 dias, com efeito benéfico sobre a reprodução no próximo parto (PIG INTERNATIONAL, 2005). Mas, um dos maiores problemas que impede que um número maior de unidades produtoras ultrapasse a barreira dos 30 leitões D/P/A é o aumento da mortalidade que aconteceu nas linhagens maternas como resposta correlacionada negativamente com a característica tamanho de leitegada (JOHNSON; NIELSEN; CASEY, 1999).

Uma possível explicação para o aumento da mortalidade dos leitões é o fato de que rações de gestação com balanço inadequado de aminoácidos ideal possam levar leitões a termo com deficiências nutricionais já ao parto, o que proporcionaria uma diminuição da vitalidade desses leitões. Os trabalhos de Kim e Wu (2005) mostram que há uma necessidade de formular rações específicas para a fase inicial e final da gestação no tocante ao balanço de aminoácidos ideal e também considerar as diferenças entre primíparas e múltiparas (KIM; WU, 2005). O manejo de se usar apenas um tipo de ração gestação com o mesmo nível, adequando apenas a quantidade para as diferentes fases da gestação e categoria de fêmeas gestantes, certamente não está em concordância com os resultados dessas pesquisas.

Quando se pensa em melhorar essa característica, vem logo à mente a estratégia de se aumentar o peso ao nascer dos leitões, pois os mais pesados têm mais chances de sobreviver, já que a probabilidade de sofrerem hipotermia é menor (TUSCHSCHERER; PUPPE; TIEMANN, 2000). Mas, paradoxalmente, em uma revisão publicada sobre esse tema,

são citados vários trabalhos que mostram que selecionar para o aumento do peso ao nascer não aumenta a sobrevivência dos leitões e a explicação dada para essa contradição é o fato de que são genes diferentes que controlam o peso ao nascer e a maturidade fisiológica do leitão, sendo mais eficiente selecionar para aumentar a uniformidade de peso dentro de leitegada para elevar indiretamente a taxa de sobrevivência até o desmame (DISTL, 2007).

Pensando em selecionar características comportamentais dos leitões que por consequência aumentaria a taxa de sobrevivência, uma pesquisa foi conduzida em rebanhos núcleos de melhoramento, na qual foi avaliado o comportamento de dois grupos de leitões com relação ao mérito genético para a característica vitalidade, logo após o parto e durante as primeiras 24 horas. Foi medido o tempo gasto do nascimento até o leitão ficar de pé, tempo gasto até o primeiro contato com o úbere e tempo que o leitão levou do nascimento até colocar o teto na boca. Essas características comportamentais não explicaram a diferença de mérito genético para a característica vitalidade (LEENHOUWERS *et al.*; 2001).

Esse mesmo grupo de pesquisadores continuou aprofundando no assunto, para tentar explicar as diferenças encontradas em relação ao mérito genético para a característica Vitalidade dos leitões e conduziram outras pesquisas, buscando diferenças de estoques de energia nos dois grupos de leitões com relação ao mérito genético. Encontraram, no grupo de maior mérito genético, maior quantidade de glicogênio muscular e hepático, maior conteúdo de gordura, maior peso de adrenal, níveis mais elevados de corticoides circulantes e melhor eficiência placentária (LEENHOUWERS, *et al.*; 2002). Esse grupo de pesquisadores também mostrou que a seleção para a característica Vitalidade dos leitões ao parto pelo componente materno leva a uma diminuição do número de leitões natimortos, sem diminuir o tamanho da leitegada (LEENHOUWERS *et al.*; 2003).

Os suínos nascem com pouca reserva de gordura e pobre capacidade gliconeogênica e, portanto, dependem dos estoques de glicogênio (ENGLAND, 1986). Por esse motivo, os achados das pesquisas supracitadas são bastante valiosos para explicar diferenças nas taxas de sobrevivências dos leitões. Adicionalmente, outro fato corrobora para a convergência desses resultados na explicação da característica Vitalidade, que é o fator fisiológico ligado ao parto e maturidade dos leitões, ao final da gestação, que é o aumento do nível de cortisol, responsável por induzir o pulmão a produzir uma quantidade adequada de surfactante, que será extremamente importante na primeira inspiração de cada leitão no momento do parto (GUYTON; HALL, 2002). A importância do aumento do cortisol na fase final da gestação, ligada ao aumento da produção de surfactante, fica clara, quando se conhece o fato de que maternidades de humanos usam surfactante isolados de pulmões de suínos para aumentar a taxa de sobrevivência de crianças que nascem prematuras.

Selecionar para Vitalidade dos leitões é possível, eficiente e necessário (KNOL, 2001). Há resposta correlacionada com outras características de interesse econômico e devem ser balanceadas dentro do programa de melhoramento genético. Interessante notar que, quando se seleciona para Vitalidade dos leitões e taxa de crescimento concomitantemente, ocorre um ganho extra na taxa de crescimento, comparado a uma estratégia pela qual se seleciona apenas para taxa de crescimento (KNOL *et al.* 2002).

Durante o VIII Congresso Mundial de Genética Aplicada ao Melhoramento Animal (*8th WCGALP-World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*), realizado em 2006 pela primeira vez no Brasil, muitos dos trabalhos de pesquisas apresentados foram sobre o melhoramento genético para Vitalidade dos leitões. Dos 27 trabalhos apresentados na seção de Melhoramento genético de Suínos (*Pig Breeding*), oito foram sobre Vitalidade dos leitões. Desses trabalhos apresentados em 2006, muitos já foram publicados

em revistas especializadas. Um especificamente traz uma contribuição interessante, mostrando que selecionar para o número de leitões que sobreviveram até o quinto dia útil após o parto é mais eficiente do que selecionar para tamanho de leitegada ao nascer (SU, G.; LUND, M. S.; SORENSEN, 2007).

Considerações finais do capítulo

Selecionar para a característica Vitalidade dos leitões é possível e necessário e, para ser implementado com eficiência, deve-se, além de se controlar os pais biológicos, desenvolver correções estatísticas para o peso ao nascer, para o efeito da habilidade materna da mãe de leite, devido à transferência entre leitegadas, pois são fatores de grande impacto na taxa de sobrevivência dos leitões. A herdabilidade da característica Vitalidade dos leitões é muito baixa, mas sua grande variabilidade torna-a passível de seleção com eficiência econômica. O fato de essa característica ser de magnitude bastante baixa faz com que seja necessário o uso de informações de grande número de animais geneticamente conectados em ambientes diversos, para aumentar a acurácia de seleção dos valores genéticos e, conseqüentemente, aumentar o progresso genético para essa característica. A consequência do melhoramento genético para a característica Vitalidade dos leitões é o aumento da uniformidade do peso ao nascer e produção de leitões fisiologicamente mais maduros.

Referências Bibliográficas do capítulo

ANTUNES, R. C. Vitalidade: sobrevivência de leitões pelo melhoramento genético. In: Simpósio Internacional de Produção Suína, 4, 2008, Foz do Iguaçu. **Anais...**Campinas: Consuitec, 2008. p. 174-179.

_____. *et al.* Vitalidade: sobrevivência de leitões pelo melhoramento genético. **Suínos & Cia.** Campinas, p.10 - 14, 2008.

BERGSMA, R. *et al.* Genetic parameters and predicted selection results for maternal traits related to lactation efficiency in sows. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1-33 . 2008.

DISTL. Mechanisms of regulation of litter size in pigs on the genome level. **Reproduction Domestic Animals**, v. 42 (suplemento), p. 10-16. 2007.

ENGLAND, D. C.; Improving sow efficiency by management to enhance opportunity for nutritional intake by neonate piglets. **Journal of Animal Science**, v. 63, p. 1297-1306. 1986

GUYTON.; HALL. **Tratado de Fisiologia Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 973p.

HARARI, Y. N. **Sapiens** – Uma breve história da humanidade. Porto Alegre: L&PM, 2.017a.459p.

_____. **Homo Deus** – uma breve história do amanhã. 24.ed. São Paulo, S.P: Companhia das Letras, 2.017b.443p.

HOLM, B. *et al.* O. Genetic correlation between reproduction and production traits in swine. **Journal of Animal Science**, v.82, p. 3458-3464. 2004.

JOHNSON, R. K.; NIELSEN, M. K.; CASEY, D. S. Responses in ovulation rate, embryonal survival, and litter size traits in swine to 14 generations of selection to increase litter size. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 541-557. 1999.

KANIS, E. *et al.* Breeding for societally important traits in pigs. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 948-957. 2005.

KIM, S. W.; WU, G. Amino acid requirements for breeding sows. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITIONAL REQUIREMENTS OF POULTRY AND SWINE, 2., 2005, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 199-218.

KNOL, E. F. **Genetic aspects of piglet survival.** 2001. 121 f. Tese de Doutorado, Wageningen University, Wageningen, 2001.

_____ *et al.* Direct, maternal and nurse sow genetic effects on farrowing, pre-weaning, and total piglet survival. **Livestock Production Science**, 73, 153-164. 2002.

LEENHOUWERS, J. **Biological Aspects of Genetic Differences in piglet survival.** 2001. 151 f. Tese de Doutorado, Wageningen University, Wageningen, 2001.

LEENHOUWERS, J. L.; ALMEIDA JÚNIOR, C. A. KNOL, E. F.; VAN DER LENDE, T. Progress of farrowing and early postnatal pig behavior in relation to genetic merit for pig survival. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 1416-1422. 2001

LEENHOUWERS, J. L. *et al.* Fetal development in the pig in relation to genetic merit for piglet survival. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1759-1770. 2002

LEENHOUWERS, J. L. *et al.* Stillbirth in the pig in relation to genetic merit for farrowing survival. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 2419-2424. 2003.

MARSHALL, K. M. *et al.* Effects of suckling intensity on milk yield and piglet growth from lactation-enhanced gilts. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2346-2351. 2006.

MERKS, J. W. M. One century of genetic changes in pig and the future needs. In: ANNUAL MEETING AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 25., 2000, Baltimore. **Anais...**Baltimore: National Swine Improvement Federation, 2000. p. 8-19.

MOELLER, S. J. *et al.* The National Pork Producers Council Maternal Genetic Evaluation Program: a comparison of six maternal genetic lines for female productivity measures over four parities. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 41-53. 2004.

MOTA-ROJAS, D. *et al.* Uterine and fetal asphyxia monitoring in parturient sows treated with oxytocin. **Animal Reproduction Science**, v. 86, p. 131-141. 2005.

MOTA-ROJAS, D. *et al.* Comparative routes of oxytocin administration in crated farrowing sows and its effects on fetal and postnatal asphyxia. **Animal Reproduction Science**, v. 92, p. 123-143. 2006.

NIELSEN, O. L.; PEDERSEN, A. R.; SORENSEN, M. T. Relationships between piglet growth rate and mammary gland size of the sow. **Livestock Production Science**, v.67, p. 273-279. 2001.

PEREIRA, T. C. **Introdução à técnica de CRISPR**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2.016. 250p.

PETRY, D.B. *et al.* Differential immunity in pig with high and low responses to porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2075-2092. 2007.

PIG INTERNATIONAL. Piglets pass the 30 barrier. **Pig International**, v. 34, n.4, p. 17-18. 2005.

QU, A.; ROTHSCHILD, M.; STAHL, C. H. Effect of dietary phosphorus and its interaction with genetic background on global gene expression in porcine muscle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**. v. 124, p. 214-224. 2007.

RAUW, W. M. *et al.* Selection for litter size and its consequences for the allocation of feed resources: a concept and its implications illustrated by mice selection experiments. **Livestock Production Science**, v. 60, p. 329-342. 1999.

ROBINSON, O. W. The role of maternal effects in animal breeding: V. Maternal effects in swine. **Journal of Animal Science**. v. 35, p. 1303-1315. 1972.

SERENIUS, T; STALDER, K. J. Genetics of length of productive life and lifetime prolificacy in the Finnish Landrace and Large White pig populations. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 3111-3117. 2004.

SERENIUS, T; STALDER, K. J. Selection for sow longevity. **Journal of Animal Science**, v. 84 (suplemento), p. E166-E171. 2006.

SERENIUS, T. *et al.* National Pork Producers Council Maternal Line Evaluation Program: a comparison of sow longevity and trait associations with sow longevity. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2590-2595. 2006.

SPILSBURY, M. A. *et al.* Use of oxytocin in penned sows and its effect on fetal intra-partum asphyxia. **Animal Reproduction Science**, v. 84, p. 157-167. 2004.

SU, G.; LUND, M. S. SORESENSEN, D. Selection for litter size at day five to improve litter size at weaning and piglet survival rate. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 1385-1392.

TUSCHSCHERER, M; PUPPE, B; TIEMANN. Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. **Theriogenology**. v. 54, p. 371-388. 2000.

VAN DER LENDE, T.; VAN RENS, B. Critical periods for foetal mortality in gilts identified by analysing the length distribution of mummified fetuses and frequency of non-fresh stillborn piglets. **Animal Reproduction Science** , v. 75, p. 141-150. 2003.

VANGEN, O. *et al.* Genetic variation in sows' maternal behavior, recorded under field conditions. **Livestock Production Science**, v. 93, p. 63-71. 2005.

WARNER, C. D; MEEKER, D. L; ROTHSCHILD. Genetic control of immune responsiveness: a review of its use as tool for selection for diseases resistance. **Journal of Animal Science**. v. 64, p. 394-406. 1987.



Foto 3 Fêmea “F1 universal” (LW x LD): longeva, com boa habilidade materna e excelente eficiência de lactação.
Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 4

IMPACTO DAS NOVAS TECNOLOGIAS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL SOBRE O MELHORAMENTO GENÉTICO DOS SUÍNOS.¹

4.1 Introdução

Em todas as espécies, o uso da Inseminação artificial possibilita o uso mais intensivo de machos superiores em relação à monta natural (REED, 1982). Mas nem por isso inseminação artificial pode ser considerada sinônimo de melhoramento. Ter os melhores animais não significa nada, se não forem usados da melhor maneira. E o uso dos melhores machos depende da população em que serão usados, do risco que se dispõe a correr, do esquema de acasalamento e, ainda, deve-se usar os melhores machos de diferentes famílias para se lidar com a consanguinidade. Em se falando do controle da consanguinidade, tecnologias avançadas atuais induzem o pensamento de que se pode controlar o uso de machos no topo da pirâmide de melhoramento, otimizando o ganho genético e a diminuição da depressão pela consanguinidade e proporcionando uma redução no número de machos que se devem usar nos rebanhos-núcleos por ano e, portanto justificando economicamente a redução no número de

1 Para maior aprofundamento neste assunto ver palestra nos Anais do XV Congresso Brasileiro de Reprodução Animal no Simpósio de Suínos cujo título foi “Estratégias para redução do número de espermatozoides para a inseminação artificial” (Antunes, 2003).

espermatozoides nas doses inseminantes também no âmbito de rebanhos-núcleos.

Analogamente, a estratégia de se usarem dados de animais cruzados do estrato de multiplicação da pirâmide de melhoramento, em combinação com os dados de animais puros (CCPS – *Crossbred Combined of Purebred Selection*), para se melhorar a acurácia dos valores genéticos em programas de melhoramento, comparado ao uso apenas dos dados dos animais puros dos rebanhos-núcleos (PS - *Purebred Selection*) também induz ao mesmo raciocínio (BIJMA *et al.*, 2001). O uso de marcadores moleculares de DNA através de estratégias do tipo MAS (Marked Assisted Selection) ou MAI (Marked Assisted Introgression), nos programas de melhoramento, também podem induzir o pensamento de que o uso mais intensivo de determinados machos que possuam determinados marcadores suportaria a estratégia de se reduzir o número de espermatozoides das doses inseminantes. Este capítulo discute o Impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético à luz das estratégias citadas.

4.2 Teoria da contribuição genética ótima e o impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético

À medida que se altera a taxa reprodutiva de machos ou fêmeas, aumenta a necessidade de utilização de ferramentas cada vez mais eficientes para o gerenciamento e controle da consanguinidade. Os sistemas atualmente disponíveis, que se baseiam na teoria da contribuição genética ótima, determinam a intensidade do uso de machos e fêmeas, maximizando uma função objetivo, restrito a diversos fatores. Um desses fatores é a consanguinidade máxima permitida para cada combinação macho x fêmea e o outro é a consanguinidade média de todos os produtos gerados. No

Brasil, essa tecnologia está disponível, mas ainda está sendo usada apenas no melhoramento de bovinos de corte; trabalha agora no que se chama consanguinidade a longo prazo, em que se considera a idade de cada candidato à seleção para restringir o parentesco médio ao longo dos anos, ponderado pela contribuição que cada um pode ter.² A redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético de suínos tende a aumentar a capacidade de reprodução dos machos. Isso só garantirá ganho genético, se houver um bom gerenciamento disso ao nível de núcleo de seleção, uma vez que se não houver sistemas de otimização que considerem o parentesco entre os indivíduos, a intensidade de uso dos machos ficará limitada.

Dois pontos fundamentais devem ser levados em conta: um é determinar a contribuição ótima de cada parental, outro é saber como combinar esses indivíduos visando à restrição da consanguinidade. Mas, quando se usa estratégia desse tipo, o que acontece, na prática, é que o número de coberturas que cada macho pode fazer não é mais igual para todos os machos; alguns machos podem ser usados mais intensivamente, mas outros, em compensação, devem ser usados com restrição, de maneira que o impacto da redução do número de espermatozoides nesse caso, não significará muito para o programa de melhoramento genético.

4.3 CCPS x PS e o impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético

Normalmente, nos programas de melhoramento genético, a seleção dos animais sempre ocorre dentro das linhas puras. No sistema CCPS, os dados e informações de animais cruzados, tanto quanto os dados e informações de

² Para maiores detalhes desta tecnologia consultar o site: <www.progenie.com.br>.

animais de linhas puras, são usados. Esse método de seleção leva a um rápido melhoramento ao nível dos extratos de multiplicação e comercial, onde efeitos genéticos que só podem ser mensurados em animais cruzados são incluídos na seleção (por exemplo: heterose e complementariedade entre raças).

Isso significa que o programa de melhoramento é parcialmente dirigido pelo produto final, já que os valores genéticos dos animais são calculados com base no desempenho das raças puras, nas estações de testagem, bem como nas informações de animais cruzados. A estrutura piramidal do melhoramento genético dos suínos faz com que a seleção dos pais da geração futura, apenas no âmbito de rebanhos-núcleos, realmente seja traduzida em ganho genético, pois não se permite que animais ou sêmen sejam enviados de um nível mais baixo da pirâmide para um nível superior.

A utilização do CCPS permite o uso dos dados não só dos animais puros que estão nas granjas-núcleos, mas também os dados de animais das camadas mais inferiores na pirâmide de melhoramento, ou seja, avós e até mesmo produtos terminais, proporcionando melhores estimativas de cálculo de heterose, orientando, assim, as melhores combinações entre raças e linhas.

Entretanto, para que uma redução no número de espermatozoides por dose inseminante tenha um impacto sob o aspecto do uso do CCPS, a maior produção de progênie cruzadas do estrato comercial da pirâmide de melhoramento, oriundas da maior utilização dos machos dos rebanhos-núcleos diretamente sobre o estrato comercial, deveria proporcionar um aumento da acurácia das estimativas dos valores genéticos, devido ao aumento do número de progênie desses machos.

Nas tabelas 2 e 3, a seguir, pode-se visualizar facilmente que, com um número pequeno de progênie, a longo prazo pode-se conseguir utilizando o mesmo número tradicional de 3 bilhões de espermatozoides por dose

inseminante. O incremento na acurácia é muito pequeno em relação ao aumento do número de progênie ou leitegada, portanto, sob esse aspecto, o impacto da redução do número de espermatozoides também não é alto no programa de melhoramento genético.

Tabela 2 Acurácia dos valores genéticos de características de baixa herdabilidade em função do número de progênes testadas

Número de observações	Herdabilidade			
	0,10		0,20	
	1/2 irmãos	Irmãos completos	1/2 irmãos	Irmãos completos
1 irmão	0,08	0,16	1,4	0,27
5 irmãos	0,17	0,32	0,27	0,48
10 irmãos	0,23	0,42	0,34	0,57
20 irmãos	0,29	0,5	0,39	0,62
100 irmãos	0,42	0,65	0,47	0,69

Tabela 3 Acurácia dos valores genéticos de características de baixa herdabilidade em função do número de leitegadas testadas (Leitegadas de 10 leitões).

Número de leitegadas	Herdabilidade	
	0,10	0,20
1	0,42	0,57
5	0,71	0,84
10	0,82	0,91
100	0,98	0,99

4.4 MAS, MAI e o impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético

O grande entrave para o uso massivo de marcadores moleculares em programas de melhoramento genético é o fato de que ainda não existem ferramentas estatísticas apropriadas para unir os marcadores moleculares já detectados ao melhoramento clássico. Todos os trabalhos com simulações de estratégias de adicionar os marcadores moleculares aos programas de melhoramento genético mostram resultados desfavoráveis à utilização dos marcadores moleculares.

No Brasil, por exemplo, no primeiro Simpósio Nacional de Melhoramento Genético Animal realizado em Ribeirão Preto, em 1996, os pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa, Ricardo Frederico Euclides, William M. Muir e Martinho de Almeida e Silva já alertavam para o grande desafio que é usar os marcadores moleculares. Naquele simpósio, eles apresentaram um trabalho no qual se estudou a alteração nos valores fenotípicos e na variância genética de populações submetidas aos seguintes métodos de seleção: seleção baseada em Marcadores Moleculares (MAS), seleção individual, melhor predição linear não-enviesada (BLUP-*Best Linear Unbiased Predictor*), seleção individual associada a marcadores moleculares e um BLUP cuja matriz de parentesco foi calculada pelo emprego de Marcadores Moleculares (BLUP+MAS). A seleção baseada somente na informação de marcadores moleculares apresentou os mais baixos valores fenotípicos, por geração, quando comparada com os outros métodos e o BLUP apresentou melhores resultados de valores fenotípicos até dez a quinze gerações, sendo, então, superado pela seleção individual (EUCLYDES, 1996).

Observando-se somente as quinze primeiras gerações, conclui-se que os métodos de seleção baseados no BLUP foram aqueles que apresentaram melhores resultados. Esse fato pode ser explicado pelo poder dos métodos baseados no BLUP na escolha dos melhores indivíduos para reprodução. Resultados semelhantes foram observados por outros autores. Outro trabalho interessante que vale a pena citar aqui é o trabalho do Gibson (1994), usando simulação estocástica para também comparar diferentes estratégias de seleção. Ele encontrou que, embora a seleção utilizando Marcadores Moleculares (Seleção Genotípica) apresentasse maiores respostas cumulativas à seleção no curto prazo, a seleção fenotípica alcançou maiores respostas no longo prazo. Embora a seleção baseada em marcadores moleculares fixe os genes de efeitos maiores mais rapidamente, esse fato se dá a um custo alto da perda de muitos poligenes importantes.

Com a seleção baseada em marcadores moleculares, a resposta poligênica que é perdida nas gerações iniciais, nunca é totalmente recuperada nas últimas gerações. Os resultados de Gibson (1994) têm sido confirmados em vários outros estudos que simularam seleção sobre um *Major Gene* conhecido, incluindo estudos em que poligenes foram simulados baseados sobre um número finito de loci.

Todos esses estudos, entretanto, assumiram que o efeito do gene era conhecido e compararam seleção sobre o gene de efeito maior (*Major Gene*) com seleção individual. Todos os estudos são unânimes em concordar com a afirmação de que a vantagem da estratégia de seleção utilizando *Marker Assisted Selection* (MAS) sobre os métodos tradicionais de seleção declinou ao longo das gerações. Fica clara, portanto, a necessidade de se avançar no desenvolvimento de ferramentas estatísticas apropriadas para a incorporação dos genes já mapeados e marcadores moleculares nos programas de Melhoramento Genético e o fato de que a Genética Molecular vem somar-se à Genética Quantitativa e, não, substituí-la.

No entanto, com o desenvolvimento das técnicas baseadas no uso de marcadores SNPs - *Single Nucleotide Polymorphism*: a seleção com a ajuda de marcadores tornou-se realidade e muitas empresas de Melhoramento Genético já calculam Diferença Esperada na Progenie- DEPs genômicas e as utilizam como ferramenta de seleção. Mas o uso mais intensivo de determinados cachacos continuará esbarrando no aumento da consanguinidade nos rebanhos-núcleos de melhoramento genético.

4.5 O impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano sobre a velocidade de transferência do ganho genético realizado em nível de núcleo para os estratos inferiores (*genetic lag*)

O maior impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético com

certeza se dá na redução do *genetic lag* (defasagem genética) entre os estratos da pirâmide de melhoramento genético. Aqui, sim, pode-se afirmar que há um grande impacto em termos de melhoramento genético. Na palestra ministrada no Congresso da ABRAVES - Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos de 1995 em Blumenau, o Dr. Flowers citou que um macho sob regime de coleta normal e usando-se 3 bilhões de espermatozoides por dose inseminante pode produzir uma progênie de 3.200 animais (FLOWERS, 1995). Logo, com as técnicas atuais que permitem uma redução de, pelo menos, 3 bilhões para 1 bilhão por dose, o mesmo macho poderia produzir três vezes mais, ou seja, uma progênie com 9.600 animais. Se esse macho tem um alto valor genético, que está sendo usado concomitantemente no estrato-núcleo e no estrato comercial da pirâmide para a produção de terminados, o impacto na cadeia é muito alto.

A título de exemplificação, pode-se citar que é possível selecionar machos com valor genético (B.V) de +1,5% para percentual de carne magra na carcaça em linhas especializadas. Um macho com um BV (valor genético) de +1,5% estaria aumentando em 0,75% o percentual médio de carne magra da progênie. Considerando-se a média da população do exemplo com 55% de carne magra com o peso de abate de 115 kg, isso significa dizer que esse macho estaria aumentando o percentual de carne magra dos 9.600 animais da progênie de 55 para 55,75%. Considerando-se um peso vivo de abate de 115 kg (86 kg de carcaça), apenas a título de exemplificação, tem-se um ganho de 645 gramas de carne magra por carcaça e 4.128 kg de carne magra no total [(9600 - 3200) x 645 g].

Considerando que machos que imprimem mais carne magra à carcaça da progênie também imprimem melhor conversão alimentar, a utilização desse macho diretamente no estrato comercial vai compensar seu custo maior, por ser um macho superior em termos de valor genético para as características de interesse econômico. Bichard (1971) cita

que a utilização dos machos do rebanho-núcleo diretamente no estrato comercial em uma pirâmide de três níveis poderia reduzir o *genetic lag* de 7,5 anos para 3,3 anos e Flowers (1995) cita que a redução poderia ser de 2,48 anos.

Enquanto em rebanhos comerciais pode-se atualmente usar uma relação de até um macho para 100 a 150 porcas, em sistemas de IA (Inseminação Artificial) e com a possibilidade de aumentar essa relação para um macho para 300 porcas com as novas tecnologias que permitem a redução do número de espermatozoide por dose inseminante, em rebanhos-núcleos, os trabalhos indicam uma limitação do número de machos utilizados por ano para controle da consanguinidade em 1:5 a no máximo 1:7 (ROEHE *et al.*, 1993) em rebanhos-núcleos de 60 a 180 fêmeas sob seleção. Ou, no caso de granjas-núcleos com um número maior de fêmeas, a utilização de, no mínimo, vinte machos para as linhas paternas (de VRIES; STEEN, 1990). Essa limitação não permite que o impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano seja grande no estrato superior da pirâmide de melhoramento. O grande impacto se dá na redução do *genetic lag* entre os estratos da pirâmide com o uso mais intensivo dos melhores cachacos na base da pirâmide.

Atualmente, as grandes Centrais de Produção e Comercialização de Sêmen de Cachacos estão substituindo os cachacos não mais pela idade e/ou tempo de uso, mas, sim, pelo seu valor genético. As empresas de melhoramento genético fornecedoras dos cachacos fornecem também seus valores genéticos quinzenal ou mensalmente às Centrais de Produção e Comercialização de Sêmen de Cachacos e orienta os descartes de acordo com a oscilação dos valores genéticos. Cachacos que mantenham os bons índices genéticos pelos quais foram selecionados estáveis ou os melhores devem permanecer em produção de sêmen, independentemente da idade e o contrário também é verdadeiro: cachacos novos que estão com os índices despencando nas avaliações genéticas devem ser descartados a despeito de serem novos.

Essa estratégia, combinada com o uso mais intensivo desses cachãos proporcionado pelas técnicas de IA que reduzem o número de espermatozoides por dose pode diminuir a defasagem genética entre os estratos da pirâmide de produção e aumentar a lucratividade dos produtores comerciais na sua base.

Referências bibliográficas do capítulo

ANTUNES, R. C. Impacto da redução do número de espermatozoides/fêmea/ano no melhoramento genético. **Brazilian Journal of Animal Reproduction**, v. 27, n. 2, 139-143, 2003.

BICHARD, M. Dissemination of genetic improvement through a livestock industry. **Animal Production**, 401-411, 1971.

BIJMA, P., WOLLIAMS, J. A., ARENDONK, A. M. V. Genetic gain of pure line selection and combined crossbred purebred selection with constrained inbreeding. **Animal Science**, 225-232, 2001.

De VRIES, A. G., STEEN, H. A. M. Optimal use of nucleus and testing capacity in a pig breeding system with sire and dam lines. **Livestock Production Science**, 217-229, 1990.

EUCLYDES, R. F. O sistema para simulação "Genesys". In: Reunião da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 1., 1996. Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto, SP: SBMA, 1996. p. 87-98.

FLOWERS, W. L. Reproductive management: a technical and economic analysis of natural mating (MN) versus artificial insemination (AI). In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 7., 1995. Blumenau. **Anais**...Blumenau,S.C: ABRAVES, 1995. p. 49-51.

REED, H.C.B. Artificial Insemination. In: COLE, D.J.A., FOXCROFT, G.R. **Control of Pig Reproduction**., 65-90, 1982.

ROEHE, R., KRIETER, J., KALM, E. The number of sows and service time of boars on selection response and inbreeding using an animal model in a closed nucleus herd. **Journal of Breeding and Genetics**, 114-125, 1993.



Foto 4 cachos em coleta em centrais modernas de produção e comercialização de sêmen

Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 5

MANEJO REPRODUTIVO DE UM SIPS E CONCEITOS IMPORTANTES EM REPRODUÇÃO DE SUÍNOS QUE DEVEM SER CONSIDERADOS AO SE PLANEJAR UMA ESTRATÉGIA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL¹.

5.1 Introdução

Historicamente, na década de 1970, a suinocultura começava a se intensificar no Brasil e o número de partos que uma porca produzia por ano (p/p/a) era menor do que dois e o desmame se dava aos 56 dias de idade. Muitas granjas ainda usavam piquetes. Parte do tempo as fêmeas ficavam em piquetes e parte em baias, durante a gestação. No início da década de 1980, muitas granjas de suínos já passaram a ser em sistema totalmente confinado (SISCO) e a idade ao desmame foi reduzida para 49 dias.

Com essa redução da idade ao desmame os p/p/a passaram para dois, ou seja, cada porca passou a produzir dois partos por ano. Em meados da década de 1980 os sistemas intensivos de produção de suínos (SIPS) reduziram a idade ao desmame para 42 dias e os partos por porca por ano (p/p/a) aumentaram para 2,1 em média. Pensando-se em

1 O texto que serviu de base para parte deste capítulo foi uma palestra apresentada no XVII CBRA em Curitiba-PR (ANTUNES, 2.007) e a tese de Doutorado da doutora Dorothé Druco Steverink defendida em Wageningen University (WUR) (Steverink, 1997).

diluir o custo das porcas aumentando-se o número de partos que cada matriz comercial produz por ano (p/p/a), a idade ao desmame continuou sendo reduzida e, ao final da década de 1980, alguns SIPS já praticavam idade ao desmame de 35 dias resultando em um aumento considerável do número de partos por porca por ano (p/p/a) para uma média de 2,2.

No início da década de 1990, alguns SIPS já mantinham as fêmeas em gaiolas de gestação durante quase toda a gestação, sendo apenas o terço final em baias, mas os piquetes já tinham sido praticamente abolidos. A idade ao desmame passou para 28 dias e os p/p/a, conseqüentemente, aumentaram para 2,35 devido não só à redução da idade ao desmame dos leitões, mas, também, ao aumento do conhecimento do ciclo estral das fêmeas suínas que proporcionou melhores índices reprodutivos; e, logicamente, também pelo melhoramento genético das linhas maternas (linhas fêmeas) para as diversas características reprodutivas. Em meados da década de 1990, a idade ao desmame já tinha sido reduzida para 21 dias na maior parte dos SIPS com os p/p/a médio aumentando para 2,45.

Alguns SIPS tentaram reduzir ainda mais a idade ao desmame, pois muitos ingredientes nobres para a formulação de ração para leitões logo após o desmame já estavam disponíveis no mercado nacional, como, por exemplo, o plasma *spray dried*, o soro de leite em pó e até mesmo a lactose, além do farelo de soja texturizado, farelo de soja extrusado, milho pré-gelatinizado etc...possibilitando a substituição do leite da porca por rações de boa qualidade, com boa digestibilidade e pouco alergênicas.

Também o conhecimento de que a adição de óxido de zinco na dose de 2.500 ppm a 3.000 ppm nas rações de leitões diminuía a incidência de diarreias pós-desmame ajudou os suinocultores a reduzirem a idade ao desmame para doze dias em alguns SIPS. Mas a redução abaixo de 28 dias diminuiu o número de leitões nascidos vivos, pois o puerpério ainda não estava resolvido. Artigos científicos mostraram que, para cada

dia entre 28 e 21 dias, há uma redução de 0,1 leitões nascidos vivos. Ou seja, ao se desmamar com 21 dias diminui-se o número de leitões nascidos vivos por parto em 0,7 em média.

Abaixo de 21 dias de idade ao desmame, a redução do número de leitões nascidos vivos é ainda maior no parto subsequente. O aumento que se tem de p/p/a não compensa a redução no número de leitões nascidos vivos por parto. Por causa disso, no Brasil, a maior parte dos SIPS, atualmente, adotam 21 dias de idade como idade mínima, o que resulta em uma idade ao desmame média de 23 dias.

Os dias em que as fêmeas de um SIPS não estão nem gestantes e nem lactantes são denominados de dias não produtivos (DNPs) e são calculados pela seguinte equação: $DNPs = 365 - DP$ (onde DP são os dias produtivos). Os DP são os dias em que as fêmeas estão ou gestantes ou lactantes durante o ano. Para se calcular os DP, basta somar o período de gestação e o período de lactação e multiplicar pela quantidade de vezes em que isso acontece durante o ano, ou seja, pelo número de partos que a fêmea produz por ano (p/p/a). Desenvolvendo-se essa equação tem-se que:

$$DNPs = 365 - [p/p/a \cdot (G+L)] \text{ [equação 1]}$$

Onde G = período de gestação da fêmea suína e L = período de lactação da fêmea suína praticado no SIPS².

O índice zootécnico p/p/a não é dependente apenas da idade ao desmame praticado. A preparação de leitões de reposição, a eficiência reprodutiva e o manejo de arraçamento na lactação são extremamente importantes no tocante ao aumento do índice p/p/a. A preparação de leitões de reposição impacta o p/p/a, devido ao fato de que os dias

2 Para maiores informações sobre DNPs ler os capítulos 1, 2 e 3 do livro: "SOBESTIANSKY, J. et al. **Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-Serviço de Produção de Informação; Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2001. 388p." Esta publicação não está disponível em formato eletrônico.

que vão da entrada da leitoa no plantel até a sua cobertura efetiva (por monta natural ou inseminação artificial) fazem parte dos DNPs. Se os DNPs aumentam, os p/p/a diminuem. Da equação demonstrada no item um pode-se isolar o p/p/a e construir uma equação para se determinar o p/p/a médio das fêmeas de um SIPS conhecendo-se os DNPs praticados, já que o período de gestação é biologicamente determinado e a idade ao desmame é considerada no dimensionamento do SIPS e, portanto, não pode ficar alterando. A equação para se determinar os p/p/a fica assim:

$$p/p/a = (365 - \text{DNPs}) / (G+L) \text{ [equação 2]}$$

A eficiência reprodutiva por sua vez também pode impactar os DNPs. Por exemplo, se o diagnóstico de cio não é bem feito, ou por falta de mão de obra qualificada e bem treinada ou por falta de rufiões maduros em quantidade e em qualidade (um rufião para cada 200 a 400 fêmeas, dependendo do tamanho do SIPS), a determinação do momento ótimo para se inseminar as fêmeas fica comprometida e o sêmen termina por ser depositado no trato genital das fêmeas muito longe da ovulação, gerando taxas de fertilização muito baixas dos oócitos ovulados.

O cio da fêmea suína é bem mais longo do que o da vaca, o que torna a inseminação mais desafiadora. Enquanto o cio da vaca dura em torno de doze horas, com uma variação de 4 a 24 horas, o cio da porca dura em média 60 horas, ou seja, dois dias e meio. E há uma variação muito grande entre os SIPS: em alguns, as fêmeas podem ter duração média de cio acima de 90 horas.

Nas fêmeas suínas, para a gestação ser reconhecida, precisa haver, pelo menos, quatro a cinco embriões no útero nos dia 11 e 12 de gestação. Como os oócitos duram apenas de oito a doze horas, os espermatozoides 24 a 36 horas e a ovulação acontece no terço final do cio, o momento da inseminação artificial é crucial para se ter sucesso na

fertilização de, pelo menos, quatro a cinco oócitos ovulados e manter a gestação; caso contrário a fêmea repetirá o cio 21 dias depois da inseminação.

Com relação à duração do ciclo estral da fêmea suína, ele é parecido com o da vaca e dura, em média, três semanas, com uma variação considerada normal de 18 a 23 dias. É fundamental que a mão de obra envolvida na detecção de cio e na inseminação artificial seja muito bem treinada e motivada, para que a taxa de repetição de cio das fêmeas inseminadas seja abaixo de 12%. Atualmente, já existem SIPS que estão conseguindo taxas de repetição de cio de apenas 8% e até mesmo taxas menores do que essa.

Por último o manejo de arraçoamento na maternidade é fundamental, para que a fêmea consiga consumir a quantidade de ração lactação (+/-2 kg para manutenção e mais +/-0,5 kg para produção de leite por leitão lactente) suficiente para manter a alta produção de leite da fêmea suína moderna, que foi melhorada geneticamente para tal, e manter a condição corporal ao desmame, no mínimo, em 2,5 em uma escala de 1 a 5.

Dessa maneira, a fêmea apresentará cio após o desmame entre quatro a seis dias e poderá ser inseminada novamente e iniciar uma nova gestação. Esse período que vai do desmame até a apresentação do cio é denominado de IDC (intervalo desmame cio). O ideal é que o IDC médio das fêmeas de um SIPS seja de cinco dias ou menor.

Biologicamente, é possível que o IDC seja de cinco dias. Mas o IDC não depende somente da condição corporal da fêmea ao desmame. Ele é fruto de uma interação entre a condição corporal da fêmea ao desmame e o estímulo com rufião de qualidade, ou seja, um macho adulto sexualmente maduro, que produz bastante feromônios.

A maior parte das fêmeas de um SIPS conseguem levar a gestação a termo aos 114 dias (três meses, três semanas e três dias), amamentam por 21 dias na maternidade, desmamam e cinco dias após o desmame já estão gestantes novamente.

Para essas fêmeas que são a maioria de qualquer SIPS o p/p/a pode ser determinado pela equação alternativa a seguir:

$$p/p/a = 365 / (G+L+IDC) \text{ [equação 3]}$$

Para a maioria das fêmeas de um SIPS que desmama os leitões com 21 dias de idade os p/p/a são 2,607, pois pela equação (3) $p/p/a = 365 / (114+21+5)$, ou seja,

$$p/p/a = 365 / 140 = 2,607.$$

Entretanto, para as fêmeas que repetem cio uma única vez e ficam gestantes após uma única repetição de cio, há que se acrescentar mais um ciclo de 21 dias no denominador da equação (3) e o cálculo dos p/p/a fica assim:

$$p/p/a = 365 / (114+21+5+21), \text{ ou seja, } p/p/a = 365 / 161 = 2,267.$$

Para as fêmeas que repetem cio por duas vezes e só ficam prenhe após a segunda repetição de cio o cálculo dos p/p/a é feito da seguinte maneira:

$$p/p/a = 365 / (114+21+5+21+21), \text{ ou seja, } p/p/a = 365 / 182 = 2,005.$$

Esse cálculo pode ser feito para todos os eventos que geram dias não produtivos (DNPs). Por exemplo, para as leitoas de reposição, o cálculo tem que descontar os dias que vão da sua entrada em preparação até a cobertura efetiva. Nesse caso, o ano (365 dias) dessa categoria de fêmea deve ser descontado os dias gastos em preparação das mesmas. A determinação dos p/p/a ficaria assim para essa categoria de fêmea:

$$p/p/a = (365-90) / (114+21+5), \text{ ou seja, } p/p/a = 275 / 140 = 1,964.$$

As leitoas entram no plantel produtivo e iniciam a preparação aos 150 dias de idade e são cobertas aos 240 dias

de idade, ou seja, gastam-se três meses para se preparar uma leitoa para ser coberta. Se ela não emprenhar e repetir cio, seus p/p/a caem ainda mais. O cálculo, nesse caso, ficaria assim:

$$p/p/a = (365-90) / (114+21+5+21), \text{ ou seja, } p/p/a = 275 / 161 = 1,708.$$

Por sorte, o número de leitoas de reposição (fêmeas de ordem de parto zero) inseminadas por semana é bem menor do que o número de porcas (fêmeas de ordem de parto ≥ 1), pois essa categoria de fêmea derruba os p/p/a médio do SIPS. No entanto, como foi mencionado anteriormente nesta seção, a maior parte das fêmeas conseguem 2,607 partos por ano (p/p/a = 2,607). Dessa maneira, os p/p/a médio de um SIPS que desmama os leitões com 21 dias é atualmente 2,45 (p/p/a = 2,45). Ou seja, há uma redução de 6% do biologicamente possível (p/p/a = 2,607).

Os eventos que compõem os DNPs são aqueles que podem ser contabilizados pelo *Software* de gerenciamento do SIPS. O manejo de detecção de cio impacta nos DNPs, conforme foi explicado na seção 2, no entanto, o manejo mal feito de detecção de cio em si não é DNPs. O que são DNPs são os dias relativos à repetição de cio. A taxa de repetição de cio é um evento que faz parte dos DNPs. Todo *software* de gerenciamento de SIPS tem entrada de dados (*inputs*) para informar o dia da inseminação artificial de uma determinada fêmea e tem entrada de dados que permite lançar uma segunda inseminação para uma fêmea que já estava inseminada. Quando isso acontece, o *software* “entende” que essa fêmea em específico está repetindo cio.

Portanto, é possível, por meio de comandos apropriados em cada *software*, gerar relatórios de repetição de cio por determinado período (por semana, por quinzena, por mês, por ano etc.). Da mesma maneira, o fornecimento inadequado de ração lactação para as fêmeas na maternidade abaixo do tecnicamente recomendado pode levar as fêmeas a desmamarem com o *escore* de condição corporal (ECC)

abaixo de 2,5 e, por consequência, levar a um aumento do IDC (intervalo desmame cio). Não há entrada de dados nos *softwares* de gerenciamento para manejo inadequado de arraçamento na maternidade, mas há para o evento desmame e para o evento inseminação. Portanto, o *software* consegue gerar relatórios de IDC médio das fêmeas do SIPS em determinado período de tempo. O IDC então faz parte dos DNPs.

Da mesma maneira, não há entrada de dados nos *softwares* de gerenciamento para incidência de doenças reprodutivas (Parvovirose, Erisipela e Leptospirose, por exemplo), mas, existe maneira de se gerar relatório de incidência de abortos por um determinado período de tempo.

Também os *softwares* permitem gerar relatórios de taxa de repetição de cio irregular (que acontecem em intervalos diferentes dos múltiplos de 21 dias). Essa repetição de cio regular, que acontece 21 dias depois da inseminação, ou 42 dias depois da inseminação, ou ainda 63 dias depois da inseminação, normalmente está relacionada a falhas no manejo de detecção de cio e inseminação artificial, ao passo que a repetição de cio irregular pode ser devida a agentes etiológicos de doenças, maus tratos aos animais durante as transferências e/ou estresse térmico, por exemplo. As taxas de repetição de cio regular e irregular são eventos zootécnicos que fazem parte dos DNPs.

Todos os eventos zootécnicos que compõem os DNPs, obrigatoriamente, devem ter a possibilidade de serem monitorados por relatórios gerenciais gerados pelos *softwares* de gerenciamento do SIPS. Mas nem todos os eventos zootécnicos que podem ser monitorados pelos *softwares* de gerenciamento dos SIPS fazem parte dos DNPs, embora possam estar relacionados a eles, ou até mesmo determiná-los. Os eventos que compõem os DNPs são:

- ✓ Intervalo desmame cio (IDC);
- ✓ taxa percentual de repetição de cio regular;
- ✓ taxa percentual de repetição de cio irregular;

- ✓ taxa percentual de aborto;
- ✓ anestro pós desmame;
- ✓ taxa percentual de mortalidade de matrizes gestantes;
- ✓ taxa percentual de descarte de matrizes gestantes;
- ✓ fêmeas diagnosticadas vazias;
- ✓ período compreendido entre a entrada da leitoa de reposição e a cobertura da mesma,
- ✓ período compreendido entre a decisão de descarte de uma fêmea e a sua saída física do SIPS.

Note-se que todos esses eventos são passíveis de serem monitorados pelos *softwares* de gerenciamento do SIPS por diversos tipos de relatórios gerados por eles.

Um índice zootécnico igualmente importante, mas que não compõe os DNPs, apesar de poder ser monitorado por relatórios gerenciais gerados pelos *softwares* de gerenciamento das granjas (SIPS), é a Taxa de Parto percentual (TP%). O conceito por trás desse índice é simples. Para ser calculado, basta dividir o número de fêmeas que pariram (NFP) em um determinado período de tempo pelo número de fêmeas que foram cobertas (NFC) e multiplicar por 100. Ou seja, $TP\% = NFP/NFC \times 100$. Interpretando o índice, pode-se dizer que ele representa o número de fêmeas que parem para cada 100 fêmeas cobertas. Se um determinado SIPS pratica 88% de taxa de parto ($TP\% = 88\%$), significa que nesse SIPS para cada 100 fêmeas inseminadas 88 parem.

Apesar de Taxa de Parto não ser DNPs, pois não pode ser traduzida em dias e, sim, em percentual de fêmeas que parem em relação ao número de fêmeas que foram cobertas em um determinado período, ela também está relacionada aos DNPs, por motivos óbvios. Se os DNPs aumentam, a taxa de parto diminui e vice-versa.

A duração do cio da fêmea suína determina a ovulação e momento ótimo da inseminação artificial.

Na década de 1990, a Dr^a Nicoline Soede orientou uma importante tese de Doutorado que foi conduzida na Holanda e defendida na Universidade de Wageningen, pela pesquisadora do IPG (*Institute for Pig Genetics*), a doutora Dorothè Drucko Steverink, confirmando os dados levantados por pesquisadores anteriores de que a ovulação na fêmea suína ocorre no terço final da duração total do cio (mais ou menos quando decorridos 70% da sua duração total).

Nessa tese, a pesquisadora também confirmou que o melhor momento para se depositar o sêmen no trato genital da fêmea suína, em relação ao momento da ovulação, é entre 24 horas antes da ovulação até o momento em que ela ocorre. Para esse experimento em específico, as fêmeas foram inseminadas em momentos diferentes durante o cio, algumas no início, outras no meio e algumas ao final do cio e o momento da ovulação foi determinado por ultrassonografia a cada seis horas. Todas as fêmeas foram abatidas e os ovários e úteros foram coletados para se determinar a taxa de ovulação pelo número de corpus lúteos presentes nos ovários e a taxa de fertilização, contando-se o número de embriões presentes no útero.

Outra grande contribuição dessa tese de Doutorado foi a obtenção da informação inédita de que a duração média do cio varia muito de uma granja para outra, mas, dentro da mesma granja, a variação é mínima no tempo. Notou-se, nessa pesquisa, que houve uma variação enorme de duração de cio entre as granjas avaliadas. A granja de número oito apresentou uma duração de cio por volta de 30 horas, por exemplo, enquanto a granja de número 53 apresentou uma duração de cio de quase 60 horas. E houve granjas em que a duração de cio foi acima de 90 horas.

No entanto, quando se avaliaram os dados coletados, em termos de variação da duração de cio dentro da própria granja, ficou claro que a variação da duração do cio em cada granja é muito pequena nos meses em que foram avaliadas. A maior parte das granjas dessa pesquisa foram avaliadas por

mais de seis meses, a maioria foi por período superior a um ano, e, a variação média da duração de cio nessas granjas foi mínima no período avaliado.

Também foi encontrada, nessa tese, a correlação inversa entre a duração de cio e o intervalo desmame cio em muitas granjas, tal como se demonstrou em diversas outras pesquisas em várias partes do mundo e no Brasil também; ou seja, uma tendência de porcas que apresentam um longo intervalo desmame cio (IDC) mostrarem um cio de curta duração e porcas que apresentam um intervalo desmame cio curto mostrarem um cio de longa duração. No entanto, em muitas granjas essa correlação não existiu.

Outro dado interessante confirmado nessa tese é o fato de leitoas apresentarem cio de curta duração e porcas que repetem cio apresentarem os cios de menor duração de todas as categorias de fêmeas. O maior aprendizado dessa tese e sua aplicação prática é que cada granja deve investir em um protocolo de inseminação artificial apropriado para a sua realidade e que protocolos que funcionam muito bem em uma determinada granja podem não funcionar em outra, pois a duração do cio pode ser muito diferente em ambas.

Outro aspecto interessante é o fato de que investir na determinação da duração do cio em cada granja é algo que vale a pena, pois pode fornecer informações importantes para propor modificações nos protocolos de inseminação artificial adotado nelas, com o objetivo de melhorar a taxa reprodutiva e/ou aperfeiçoar o uso de sêmen na granja, diminuindo o número de machos necessários para o plantel de fêmeas e, conseqüentemente, aumentará o uso de machos de alto valor genético, o que, associado às estratégias de diminuição do número de espermatozoides por dose (discutido no capítulo anterior) diminuirá ainda mais a defasagem genética entre os estratos da pirâmide de melhoramento genético e aumentará a lucratividade dos suinocultores do estrato mais baixo da pirâmide de produção.

Vale a pena as granjas investirem em projetos de levantamento da duração do cio da unidade em questão, verificar o momento da inseminação artificial (IA) em relação ao momento da ovulação e propor modificações nos protocolos utilizados, quando for o caso. Há no mercado internacional e também no nacional um *software* que foi desenvolvido a partir dos modelos matemáticos desenvolvidos pela doutora Dorothe Steverink com os dados gerados pela sua tese de Doutorado, denominado PIGSIS[®] e disponibilizado pela empresa AIM (Artificial Insemination Management) que ajuda no levantamento dessas informações, uma empresa do mesmo grupo da TOPIGSNORSVIN.

O mais importante disso tudo é que o levantamento da duração de cio de cada granja deve ser conduzido pelos próprios funcionários da granja envolvidos com o manejo de detecção de cio e inseminação artificial e não com pessoas externas à granja. Os funcionários aprendem muito com o trabalho de determinação da duração de cio dentro da granja e esse conhecimento se traduz em melhores taxas de partos e aumento no número de leitões nascidos totais.

Deve-se orientar os funcionários envolvidos na determinação da duração de cio média das fêmeas do SIPS a também observarem o aspecto da vulva da fêmea no momento da detecção do cio. No início do cio e na fase final do pró-estro, a vulva fica edemaciada, vermelha e com muito muco. Isso significa que está longe da ovulação, que se dá no terço-final da fase do estro, quando decorridos 70% dele.

Os colaboradores envolvidos perceberão que a vulva fica murcha, a mucosa fica pálida e com pouco muco, quando a ovulação está próxima. Esse é o momento ótimo para se depositar o sêmen no trato genital da fêmea. Basta inseminar a fêmea com apenas uma dose nesse momento para se fertilizar acima de 80% dos oócitos ovulados. As recomendações de se fazer até três doses é porque, na prática, fica difícil se determinar o momento da ovulação.

Outro manejo que ajuda no treinamento da equipe envolvida com diagnóstico de cio e inseminação artificial

é o fato de que, no início da fase de estro, a fêmea só aceita ser montada por humanos na presença do cachaço, o que se convencionou chamar de reflexo de tolerância ao homem na presença do macho (RTM). Quando ela se deixa montar por humanos sem a presença de cachaços por perto, é sinal de que o momento da ovulação está aproximando-se; por convenção, esse momento é chamado de reflexo de tolerância ao homem na ausência do macho (RTH). Depois da ovulação, a fêmea volta a permitir a monta por humanos somente na presença do cachaço (macho), ou seja, volta a apresentar RTM. Um resumo dos conceitos acima discutidos pode ser esquematizado na Figura 2:

Figura 2 Características importantes em cada fase do ciclo estral da fêmea suína

Início do Estro	Fase intermediária do estro	Fase final do estro
Vulva bastante intumescida, edemaciada, inchada, mucosa da vulva bem vermelha e com muito muco.	Vulva começando a ficar murcha, mucosa da vulva ficando pálida e com menos muco do que no início do estro.	Vulva bem murcha, com a mucosa bem pálida e com pouco muco.
RTM	RTH	RTM



 OVULAÇÃO

O grande problema de se trabalhar com diagnóstico de cio usando os conceitos de RTM e RTH é o fato de que, para se adotar essa prática, há a necessidade de se fazer o diagnóstico de cio duas vezes no mesmo período, ou seja, duas vezes pela manhã e duas vezes na parte da tarde. Esse manejo funciona da seguinte maneira: na parte da manhã, antes de se passar o rufião para se fazer o diagnóstico de cio, faz-se o diagnóstico montando as fêmeas e estimulando-as, sem a presença do rufião (macho). As fêmeas que aceitarem a monta

estão em RTH e as que não aceitarem a monta, poderão aceitar na presença do rufião (macho). Primeiro se testam as fêmeas sem a presença do rufião e depois se faz o manejo novamente, só que agora com o uso do rufião. Algumas fêmeas que não mostraram o reflexo de tolerância ao homem na ausência do rufião poderão mostra-lo na presença do rufião e estarão em RTM.

A grande vantagem desse manejo é poder detectar o momento da ovulação com mais precisão e, com isso, é possível se economizar dose de sêmen. Deve-se repetir o procedimento na parte da tarde. Para esse manejo funcionar, os rufiões devem ser alojados longe do barracão das fêmeas em reprodução e só devem ir lá no momento do manejo de diagnóstico de cio, pois os feromônios liberados pelos machos rufiões podem ser levados pelo ar, estimular as fêmeas e influenciar o manejo. A desvantagem de se ter retrabalho com esse manejo é de longe compensada pelos resultados reprodutivos e economia com a redução das doses de sêmen utilizadas por fêmea inseminada em cada ciclo. Dá para perceber as vantagens de se adotar esse manejo ao se analisar um fato histórico interessante.

Na Holanda, no início da década de 2000, durante um surto de febre aftosa que se iniciou na Inglaterra e se espalhou no continente, foram adotadas diversas ações para a contenção da doença em questão. Uma das ações dividia o país em áreas e o trânsito de material biológico entre as áreas ficou proibido até que a doença fosse controlada. Por consequência, algumas Centrais de Coleta e Processamento de Sêmen ficaram com sêmen “sobrando”, pois muitos dos seus clientes estavam localizados fora da sua área, em termos sanitários, e o oposto também aconteceu. Algumas Centrais tiveram que atender muito mais clientes do que estavam programadas. Essas últimas se viram obrigadas a diminuir o número de espermatozoides por dose de sêmen, para poderem atender à demanda da área determinada por critérios sanitários naquele momento. Mas informaram aos

clientes que estavam enviando doses com número reduzido de espermatozoides para poderem atender todos os clientes do zoneamento sanitário naquele momento.

Como tudo ficou registrado, ficou fácil acompanhar os resultados reprodutivos e compará-los antes e após o surto de aftosa naqueles SIPS que utilizaram doses com reduzido número de espermatozoides. A comparação mostrou que não houve absolutamente nada com os resultados reprodutivos. Os SIPS que utilizaram doses com número reduzido de espermatozoides tiveram as mesmas taxas de parto e os mesmos nascidos totais do que quando utilizavam doses de três bilhões de espermatozoides. Provavelmente, os suinocultores holandeses, naquele momento, sabendo que as doses estavam com número de espermatozoides reduzido, fizeram o manejo de diagnóstico de cio com mais dedicação e atenção e os resultados reprodutivos foram os mesmos.

Na Holanda, é normal a adoção do manejo de se fazer o diagnóstico de cio sem a presença do rufião e, logo a seguir, refazê-lo com a presença do rufião, associado à observação atenta do aspecto da vulva. Com isso, os holandeses conseguem determinar quando a fêmea irá ovular. Isso permite usar apenas uma dose de sêmen na maior parte das fêmeas e naquelas em que a determinação não foi tão acurada, duas doses de sêmen. Atualmente, os suinocultores holandeses têm inseminado 75% das fêmeas com apenas uma dose de sêmen por ciclo e somente 25% delas com duas doses de sêmen. E estão utilizando doses com apenas um bilhão de espermatozoides e com pipeta tradicional. Isso gera uma economia muito grande, tanto no tocante ao número de doses, quanto que diz respeito ao material utilizado na inseminação artificial, pois as pipetas tradicionais são de custo menor do que aquelas para inseminação pós-cervical.

Há que se considerar que a suinocultura da Holanda é formada quase que exclusivamente por suinocultores familiares (*Family farm*) que são os donos da propriedade e dos animais e estão na atividade por longa data. Não raro, os

pais, avós e tataravós foram suinocultores. Logo, a experiência com o manejo de diagnóstico de cio acumulada é muito grande. Copiar esse manejo para os SIPS brasileiros deve ser bem planejado e não se deve apenas focalizar a redução do número de espermatozoides por dose, mas, todos os conceitos envolvidos.

Talvez uma estratégia interessante para a suinocultura brasileira seja a determinação da duração de cio média das fêmeas do SIPS pelos funcionários envolvidos no manejo de diagnóstico de cio e inseminação artificial e verificação de se, no SIPS em questão, há correlação inversa entre IDC e duração de cio. Durante a determinação da duração de cio média do SIPS, seria interessante adotar o manejo de determinação de RTM e RTH e observação atenta do aspecto da vulva da fêmea no momento em que se fazem os manejos. Assim, os colaboradores do setor aprenderão muito com a determinação da duração de cio média das fêmeas do SIPS.

Feito isso, pode-se desenhar um protocolo de inseminação artificial próprio para o SIPS em específico. Naqueles em que a duração de cio média das leitoas e fêmeas que repetem cio for muito menor do que as outras categorias de fêmeas, por exemplo, pode-se adotar a prática de inseminar as leitoas e fêmeas que repetem cio no momento que elas são diagnosticadas em cio. Se há correlação inversa entre IDC e DC, pode-se considerar o IDC no protocolo também. As fêmeas de IDC acima de sete dias deveriam ser inseminadas também da mesma maneira que leitoas e fêmeas que estão repetindo cio. Logicamente, isso dependerá da duração de cio média do SIPS. Caso essa duração seja muito longa, acima de 80 horas, por exemplo, há que se reconsiderar tudo isso. Nesses casos, é comum, após a determinação da duração de cio média, abolir a primeira dose e passar a inseminar a partir da segunda. Com isso, a maior parte das fêmeas passarão a receber apenas duas doses e não mais três, conforme era feito antes da determinação da duração de cio média do SIPS.

Mesmo naqueles SIPS em que a duração de cio média for próxima a 60 horas, que é o mais comum de se encontrar, pode-se economizar dose de sêmen, aumentando o intervalo entre as inseminações. Por exemplo, pode-se adotar a prática de abolir inseminações na parte da tarde e inseminar somente na parte da manhã. Por consequência, o número de doses por fêmea irá diminuir. A maior parte das fêmeas passarão a receber apenas duas doses, somente algumas continuarão recebendo três doses. Importante se faz lembrar que inseminações após a ovulação podem levar a retorno ao cio com corrimento. Os níveis de estrógenos caem após a ovulação e isso faz com que a migração leucocitária (diapedese) para a luz uterina diminua e os leucócitos presentes na luz uterina percam a capacidade fagocítica (competência). Portanto, inseminações tardias devem ser evitadas.

Sabe-se também que a duração da lactação influencia diretamente o intervalo desmame cio, de maneira curvo linear, e isso deve ser considerado quando se idealizam as estratégias de inseminação artificial nas unidades de produção de leitão ou de manejo reprodutivo de porcas desmamadas. Isso pode ser uma explicação indireta do fato citado por vários autores e registrado em um dos mais importantes livros textos referência na área de suinocultura, escrito pelo doutores Tom Alexander e Michael Muirhead, de que a redução do período de lactação de 28 para 21 dias leva a uma redução concomitante do número de leitões nascidos em 0,7; ou seja, praticamente 0,1 leitão para cada dia de redução no período de lactação.

O maior problema ocorre com períodos de lactação muito curtos, abaixo de vinte dias, nos quais se percebe um aumento do IDC e, conseqüentemente, uma diminuição da duração do cio, que levará, certamente, à apresentação de cio de duração extremamente curta, facilitando a ocorrência de inseminações tardias, que são extremamente pobres em taxas de fertilização, conforme também ficou demonstrado claramente na tese de Doutorado da Dr^a Dorothè Steverink.

Conforme já foi mencionado no capítulo anterior, o IDC depende, em grande parte, da interação entre dois fatores: estímulo com feromônios liberados pelos rufiões e condição corporal no momento do desmame. Pode-se afirmar que, se a fêmea desmama com um *escore* de condição corporal próximo a 3, em uma escala de 1 a 5, e recebe um manejo de estímulo com rufião de boa qualidade duas vezes ao dia, o IDC será entre três e cinco dias em 90% das fêmeas assim manejadas.

Em primíparas, que desmamarem com condição corporal abaixo de 2,5, é economicamente viável praticar o manejo denominado de *Skip - a - Heat*, que nada mais é do que pular o primeiro cio após o desmame nessa categoria de fêmea, para que ela tenha um tempo maior de recuperação da condição corporal, evitando assim, em muitas situações, a “Síndrome do Segundo Parto”, em que as fêmeas produzem, em média, menos leitões nascidos em relação ao primeiro parto.

5.2 Reposição de leitões e de cachaços e sua importância para o sucesso reprodutivo e produtivo de um Sistema de Produção de suínos

No início deste capítulo, discutiram-se alguns conceitos importantes para se conseguir uma boa taxa reprodutiva, ou seja, uma alta taxa de parto, acima de 88%, combinada com um bom número de leitões nascidos vivos por parto, acima de doze. A taxa mínima reprodutiva, em termos médios, economicamente viável atualmente é de 86% de taxa de parto combinada com dez nascidos vivos, ou seja, 860 leitões nascidos vivos para cada 100 fêmeas inseminadas. Ao se comparar com uma taxa reprodutiva boa, 88% x 12, seriam 1056 leitões menos 860, ou seja, quase 200 leitões a mais nascidos vivos em granjas com boas taxas reprodutivas.

Há granjas no Brasil que praticam taxas de partos acima de 90% e leitões nascidos vivos acima de quatorze.

Nessas granjas, há a possibilidade de se nascerem acima de 1260 leitões vivos para cada 100 porcas inseminadas. O que explica essas diferenças tão grandes entre os sistemas de produção de suínos?

Muitas vezes, as estratégias nutricionais adotadas e as diferenças entre as linhas genéticas comerciais podem explicar parte das diferenças. Outras vezes, as melhorias de ambiente com instalações climatizadas explicam também uma parte das diferenças. E ainda cabe mencionar os manejos adotados que podem e impactam os índices alcançados pelos sistemas intensivos de produção de suínos, bem como o controle das doenças presentes nos sistema de produção de forma endêmica, como pneumonia enzoótica e enterite hemorrágica, apenas para se citar uma doença respiratória e uma entérica, como exemplos.

Todavia, muitas vezes se esquece de mencionar que estratégias de reposição de leitoas afetam diretamente os índices reprodutivos. Devido ao alto impacto que representam no desempenho reprodutivo e produtivo de um sistema de produção de suínos, isso será discutido com detalhes neste capítulo.

Existem granjas no Brasil registrando produções médias anuais acima de 30 leitões desmamados/porca/ano. Na busca desse número de leitões desmamados por ano, para cada fêmea alojada na granja, é fundamental que ela esteja estabilizada e com uma distribuição de ordem de partos ideal.

Para se alcançar isso, a taxa anual de entrada de leitoas de reposição no plantel deve ser correta e nunca negligenciada, em hipótese alguma. Como já foi mencionado, a suinocultura moderna se destaca por altos índices de produtividade, apesar dos desafios em termos nutricionais para as fêmeas modernas serem grandes e, muitas vezes, um fator limitante para se atingir o potencial reprodutivo da espécie (NEVES, 2006).

Em se falando do potencial reprodutivo da fêmea suína, cálculos feitos ainda no início da década de 1990 estimam um número de 32,5 leitões desmamados/fêmea/ano

(PEREIRA, 2004). Mas, para se atingir esse número de leitões desmamados por ano, cada fêmea alojada na granja deve estar estabilizada e com uma distribuição de ordem de partos ideal (MUIRHEAD; ALEXANDER, 1997).

Alcançar a distribuição de ordem de partos ideal é um desafio na suinocultura moderna e deve ser uma meta buscada constantemente em todas as unidades de produção de leitões, pois a distribuição de ordem de partos ideal está diretamente relacionada com o fluxo constante de produção e entrega de leitões desmamados pela unidade. Para se alcançar essa meta, a taxa anual de entrada de leitoas de reposição no plantel deve ser correta e nunca negligenciada, em hipótese alguma. Por isso se diz que as leitoas são as “casas de força” da unidade de produção de leitões (GOSS, 2003) ou o “combustível” da granja (DIAL; ROKER; FREKING, 2001).

A taxa de reposição de machos, não menos importante, também deve ser muito bem planejada e executada para se garantir um atraso genético mínimo ou defasagem genética (*genetic lag*), mas que, ao mesmo tempo, seja compatível com a máxima produção de sêmen, tornando a atividade de produção de suíno economicamente viável, sem desconsiderar os seus valores genéticos.

5.3 Reposição de fêmeas

Para se calcular o número de leitoas de reposição que devem entrar em um SIPS (TRa%), basta multiplicar o número de fêmeas no plantel estável pela taxa de reposição percentual anual de leitoas. Essa taxa percentual, por sua vez, é determinada dividindo-se 100% do plantel pela vida útil produtiva em anos. Para se determinar a vida útil produtiva, há que se discorrer sobre algumas considerações.

Primeiro, quantos partos são necessários para se amortizar o custo da leitoa de reposição adquirida das empresas de melhoramento genético?

Lendo e estudando os diversos artigos científicos que

foram escritos sobre isso, percebe-se que leva de três a cinco partos, dependendo da produtividade da granja e do cenário econômico. Em média quatro partos são necessários.

O mínimo de partos que uma porca deveria produzir para viabilizar a atividade em termos econômicos seria, pelo menos, de um a dois partos a mais do que o necessário para a amortização, ou seja, 5,5 partos na vida produtiva útil. E qual seria o máximo de partos produzidos?

Para se responder a essa pergunta, há que se considerar que as fêmeas mais produtivas da granja, em termos de número de leitões nascidos vivos, viabilidade, produção de leite, número de desmamados, peso de leitões desmamados, “robustez” imunológica, são as fêmeas de terceiro, quarto e quinto partos. Acima do sétimo, aumenta-se muito a incidência de leitões natimortos, a produção de leite diminui e a capacidade de resposta do Sistema Imunológico aos desafios impostos pelo sistema intensivo de produção também diminui.

A vida útil produtiva (VUP) pode ser determinada dividindo-se o número de partos desejado pelos p/p/a praticados que no caso de granjas que desmamam com 21 dias é igual a 2,45 (p/p/a = 2,45).

$$VUP = (\text{Número de Partos Produzidos}) / (\text{p/p/a})$$

Para o mínimo de partos desejados, tem-se que:

$$VUP = 5,5 \text{ partos} / 2,45 \text{ p/p/a}$$

$$VUP = 2,245 \text{ anos (Mínimo)}$$

Por outro lado, para o máximo de partos desejados, tem-se que:

$$VUP = \text{Número de Partos Produzidos} / \text{p/p/a}$$

$$VUP = 7 \text{ partos} / 2,45 \text{ p/p/a}$$

$$VUP = 2,857 \text{ anos (Máximo)}$$

Conforme foi descrito acima, no início desse item, a taxa de reposição percentual anual (TRa%) é determinada por:

$TR\%a = 100\% / VUP$. Portanto, para o máximo de partos desejados tem-se que:

$TR\%a = 100\% / 2,857$; ou seja, $TR\%a = 35,002$. Arredondando, 35% ao ano.

Para o mínimo de partos desejados, tem-se que:

$TR\%a = 100\% / 2,245$; ou seja, $TR\%a = 44,543$. Arredondando, 44,5% ao ano.

A taxa de reposição percentual anual (TRa%) deve ficar entre esses dois valores, para se otimizar a produção do SIPS. Nesse caso, 39,75% $((35+44,5)/2)$.

Arredondando, 40% ao ano. Muitos autores simplificam, afirmando que a Vida Útil Produtiva são dois anos e meio (2,5) e 100% dividido por 2,5 é igual a 40%. A TRa% seria então determinada assim:

$TR\%a = 100\% / 2,5$; logo, **TRa% = 40% ao ano.**

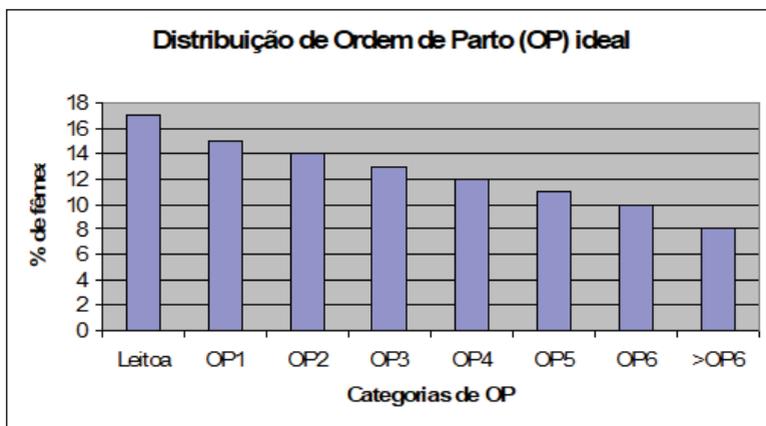
Outra maneira de se determinar a TRa% é somando-se as taxas de mortalidade percentual anual de matrizes e a taxa percentual anual de descarte de fêmeas. Por exemplo, se a taxa de mortalidade percentual anual de matrizes estiver em 5% e a taxa de descarte percentual anual de matrizes estiver em 35%, a TRa% será de 40% $(5\%+35\%=40\%)$.

Voltando ao início desta seção, para se calcular o número de leitoas de reposição que devem ser cobertas por ano, basta tomar o número de fêmeas produtivas no plantel estável e multiplicar por 40%.

Portanto, a taxa de reposição de leitoas em granjas estabilizadas deve ser entre 35 e 45% ao ano, ou seja, em média 40% ao ano. Isso é importante para se manter a estrutura de distribuição de ordem de partos ideal, concentrando o maior

número possível de matrizes na fase mais produtiva (três a cinco partos), mantendo acima de seis partos, apenas as fêmeas que passaram por intensa seleção. Essa estrutura de distribuição de ordem de parto ideal (Figura 3) é caracterizada por manter no plantel, constantemente, 17% de leitões gestantes (nulíparas), 15% de fêmeas de ordem de parto um, 14% de fêmeas de ordem de parto dois, 13% de fêmeas de ordem de parto três, 12% de fêmeas de ordem de parto quatro, 11% de fêmeas de ordem de parto cinco, 10% de fêmeas de ordem de parto seis e apenas oito por cento de fêmeas de ordem de parto igual ou superior a seis (MUIRHEAD; ALEXANDER, 1997).

Figura 3 Distribuição de ordem de parto ideal



Fonte: Antunes, 2007.

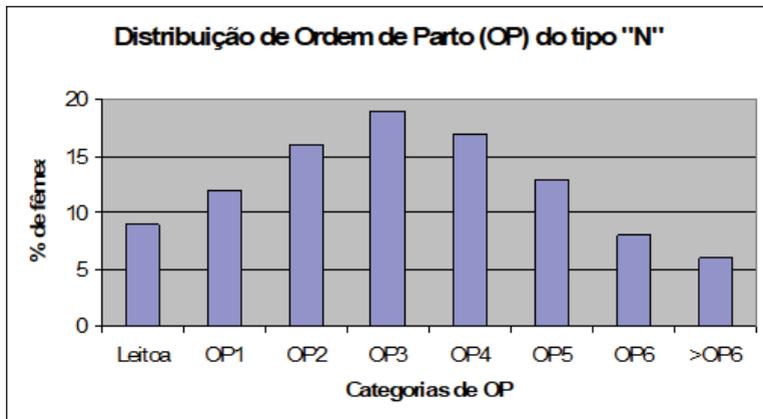
Resumindo, pode-se chegar a esse número, 40% ao ano de taxa de reposição por um raciocínio análogo ao anterior. Considerando-se que uma fêmea suína tem capacidade de produzir tranquilamente dez a doze partos na vida ou até mais, mas, nas condições intensivas de exploração da suinocultura industrial moderna, elas produzem em torno de cinco a sete partos, em média, seis, e que o número de partos que cada fêmea produz por ano gira em torno de 2,35

a 2,45, uma média de 2,4 partos por porca por ano (p/p/ano). Dividindo-se o número médio de partos na vida pelo número médio de partos por porca por ano, pode-se calcular a vida útil produtiva de uma fêmea suína em anos. Nesse caso, seis partos na vida, em média, dividido por 2,4 p/p/ano é igual a 2,5 anos de vida produtiva. Conhecendo-se a vida produtiva média, pode-se calcular a taxa de reposição percentual anual, dividindo-se 100%, que é o plantel de fêmeas a ser repostado anualmente, pela vida produtiva em anos.

Assim, $100\% / 2,5 \text{ anos} = 40\%$ ao ano. Se, atualmente, as granjas comerciais não estão conseguindo praticar os 40% de reposição anual e estão sendo forçadas a praticarem 50% ou até mesmo 55% de reposição anual, é porque a vida produtiva útil das fêmeas diminuiu. No caso de 50% de reposição anual, fica fácil perceber que a vida útil produtiva passou a ser de 2,0 anos apenas. Por isso, as empresas de melhoramento genético estão inserindo nos índices de seleção de linhas fêmeas a característica “longevidade” como objetivo de seleção.

Por outro lado, quando, por algum motivo, a granja para de praticar a taxa anual de reposição de leitoas corretamente, há, em um primeiro momento, o deslocamento da distribuição de ordem de partos do plantel para o que se denomina de plantel em “N” (Figura 4), que são os plantéis mais produtivos que se pode encontrar, mas indica problemas à frente, uma vez que, por um período variável, houve falta de entrada de marrãs (leitoas de reposição). Algo interessante quanto a esse tipo de plantel é o fato de que, às vezes, julga-se determinada situação ou manejo pelo incremento dos resultados da granja, mas, na verdade, foi a distribuição de partos que trouxe o benefício, pois, nesse caso, da distribuição do tipo “N”, há um aumento do percentual de fêmeas de ordem de parto três a seis, em comparação ao plantel ideal, mas **há que se** lembrar que essa estrutura de distribuição de ordem de partos não se mantém e problemas certamente virão mais à frente (GAAD, 2000; GAAD, 2006).

Figura 4 Distribuição de ordem de parto do tipo “N”

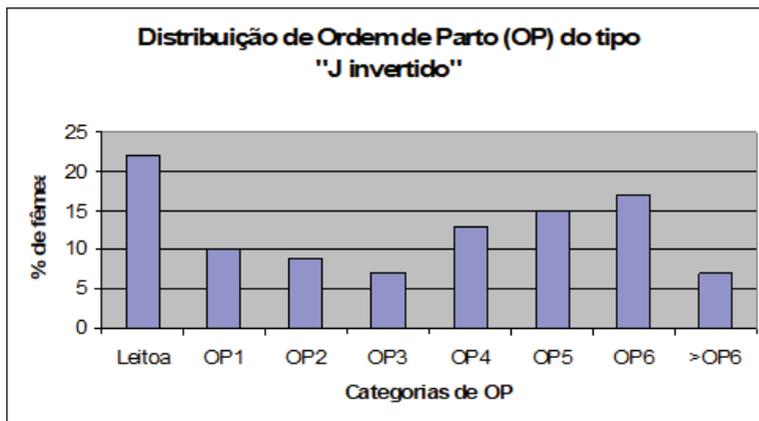


Fonte: Antunes, 2.007.

Quando se volta a praticar taxa de reposição anual de leitcas de 40%, o que acontece após o plantel em “N” é o aparecimento do plantel com distribuição de ordem de parto denominada de “J invertido” (Figura 5). Plantéis com distribuição de ordem de parto do tipo “J invertido” são posteriores ao “N” e que aparecem oito meses a um ano e meio após a diminuição da entrada de marrãs e retomada da reposição correta.

Esses plantéis começam a enfrentar maiores problemas de mortes súbitas, aumento do número de porcas com problemas de lactação, maior índice de natimortos, maior número de intervenções nos partos e queda de produtividade, uma vez que há necessidade de retenção de matrizes de baixa produtividade, o que dificulta a execução da seleção das matrizes do plantel por produtividade (GAAD, 2000; GAAD, 2006).

Figura 5 Distribuição de ordem de parto do tipo “J invertido”

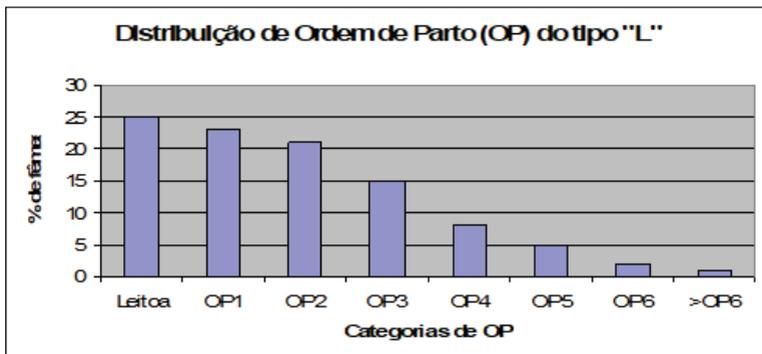


Fonte: Antunes, 2007.

Se acontecer de a granja chegar a ter uma distribuição de ordem de partos do tipo “J invertido”, não há outra solução a não ser aumentar a taxa de reposição de leitosas.

Nesse caso, aparecerá a distribuição de ordem de partos do tipo “L” (Figura 6). Após problemas terríveis com matrizes velhas, as granjas necessitam de grande entrada de leitosas de reposição. É como se estivesse “começando um novo plantel”, mas com o fato de ainda ter fêmeas de ordem de partos avançadas na granja, o que complica ainda mais a situação sanitária. As consequências são: menor produtividade devido ao grande número de partos de primíparas e fêmeas de segundo parto, maior susceptibilidade do plantel a síndrome SMEDI-“*Stillbirths, Mummification, Embryo Dead, Infertility*”. Além do que, os leitões dessas matrizes têm menor imunidade gerando maior custo com medicamentos e vacinas, como por exemplo, o aumento da incidência de diarreia neonatal na maternidade (GAAD, 2000; GAAD, 2006).

Figura 6 Distribuição de ordem de parto do tipo “L”



Fonte: Antunes, 2007.

Para se evitar que os plantéis de produção de leitões apresentem distribuições de ordem de partos indesejáveis, ou seja, dos tipos “J invertido” e “L”, deve-se planejar a entrada constante de leitoeas anualmente no plantel, mantendo-o sempre com uma distribuição de ordem de partos do tipo ideal. É importante que essa entrada de leitoeas se dê de maneira bem distribuída durante o ano.

A melhor estratégia é distribuir as leitoeas semanalmente, para que não ocorram partos concentrados de fêmeas de primeiro parto em determinadas semanas, pois a qualidade do colostro desse tipo de fêmeas é inferior ao das fêmeas multíparas, bem como a produção total de leite, fato marcante e inerente à espécie, independente da genética ou da linhagem, o que pode atrapalhar o fluxo constante de venda e entrega de leitões pela unidade produtora (DIAL; ROKER; FREKING, 2001).

A entrada constante de leitoeas de reposição é tão importante para alcançar altas produtividades, que estratégias novas de produção de leitoeas gestantes estão sendo pensadas nos últimos anos. Entre elas destaca-se a produção de leitoeas gestantes em sítios de produção específicos, em unidades separadas, denominados de sítio quatro ou quarto sítio, ou

unidade de desenvolvimento de marrãs ou, ainda, sistema de produção de nulíparas gestantes (FELIU, 2002; LISBOA, 2006; BORTOLOZZO; WENTZ, 2006).

O número de leitões de reposição que entram no plantel semanalmente deve cumprir o alvo de cobertura semanal da unidade produtora de leitões, mas apenas o cumprimento do número planejado não garante que as metas de produção e de produtividade sejam alcançadas. Deve-se também pensar na qualidade das leitões de reposição que entram semanalmente para garantir que as metas sejam alcançadas.

Sabe-se que o número de leitões nascidos vivos no primeiro parto é diretamente proporcional ao número de leitões produzidos na vida produtiva da fêmea, portanto, quanto mais alto for o tamanho de leitegada da primípara, maior será o número de leitões produzidos na sua vida produtiva (RILLO *et al.*; 2000).

Todas as estratégias que impactam o tamanho da primeira leitegada devem ser implementadas, desde seguir a curva de crescimento adequada à genética (600 a 650g de ganho de peso do nascimento à primeira cobertura), para que as leitões sejam cobertas na idade, peso e espessura de toucinho indicados para a genética ou linhagem comercial, ou seja, 135 a 140 kg de peso vivo, 230 a 240 dias de idade, 12 a 13 mm de toucinho no ponto P₂ (STEPHANO, 2004). Para fêmeas com Pietrain linha materno na composição genética e 15 a 18 mm em fêmeas cruzadas entre as raças Large White e Landrace, passando pelo manejo de estímulo do aparecimento do primeiro cio, sendo cobertas no terceiro ou quarto cio (STEPHANO, 2004; DO AMARAL, 2005), (nunca no primeiro cio), com o contato direto com machos vasectomizados, duas vezes ao dia, pelo menos quinze minutos cada vez (FOXCROFT; AHERNE, 2000). Em seguida, passa-se pela adoção do correto calendário de imunização contra as doenças reprodutivas e aclimação (STEPHANO, 2004), quando for o caso, e, ainda, pela adoção da técnica de inseminação bifásica (ROMERO, 2004). E, finalmente, tomar os devidos cuidados com a prática de inseminação,

considerando que as leitoas normalmente apresentamaios curtos em relação às fêmeas múltiparas (STEVERINK, 1999). Algo importante a se pensar diz respeito ao cumprimento da taxa de parto. Para isso, é necessário o acompanhamento do relatório de taxa de parto no *software* de gerenciamento da granja, tomando-se o cuidado de entrar com o número de leitoas suficiente em preparação, aos 150 dias de idade, pensando-se na taxa de parto das fêmeas cobertas que serão repostas por essas leitoas de reposição, quando tiverem com 235 dias de vida. Trabalhando dessa maneira, podem-se prevenir “buracos”, repetição de cio, muito acima da meta e, conseqüentemente não haverá leitões para se entregar no número correto e previsto na semana em questão. O gerente da granja deve trabalhar de maneira preventiva com relação à entrada semanal de leitoas de reposição.

Alguns “*softwares*” de gerenciamento utilizados em granjas fornecem um relatório que mostra cada semana de gestação de cada lote semanal de fêmeas cobertas com o formato da Figura 7.

Figura 7 Relatório gerencial de número de fêmeas gestantes por semana em cada lote de gestação semanal

Lotes	Semanas de Gestação																
	Cobertura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16	55	55	50	50	50	49	49	49	49	49	48	48	48	48	48	47	
15	55	55	50	50	50	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	
14	50	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45		
13	57	57	51	51	51	48	48	48	48	48	48	48	48				
12	54	54	52	52	52	47	47	47	47	47	47	47					
11	53	53	51	51	50	48	48	48	47	47	47						
10	55	55	55	55	55	54	54	54	50	50							
9	56	56	53	53	53	49	49	49	45								
8	51	51	50	50	49	49	49	49									
7	55	55	52	52	52	50	50										
6	56	56	53	53	53	48											
5	55	55	50	50	50												
4	57	57	53	53													
3	55	55	46														
2	55	55															
1	55																

Se, por exemplo, a orientação da empresa de melhoramento genético em termos de idade à cobertura é cobrir as leitoas com 231 dias de idade, tem-se:

231 dias (meta de idade à cobertura) – 154 dias (idade na chegada na granja) = 77 dias para preparação das leitoas de reposição.

As leitoas que estão sendo preparadas nesse momento serão cobertas aos 77 dias a partir da chegada à granja.

Para se calcular qual a idade gestacional do lote em que essas leitoas irão entrar em 77 dias da chegada à granja, tem-se que somar ao período de gestação, o tempo que as fêmeas ficarão na maternidade e o intervalo desmame cio (114 de gestação + 21 lactação + 05 IDC) = 140 dias

Diminuindo 140 dias de 77 dias que dedicados à a preparação das leitoas, chega-se ao número 63, que corresponde aos dias de gestação das fêmeas gestantes do lote que “receberão” as leitoas de reposição 77 dias depois.

Nesse caso, 63 dias de gestação = 9ª semana de gestação
 $114 - 63 = 51$ (+51 = Parto; + 21 L + 5 IDC = 77)

Considerando-se uma granja de 1000 matrizes com uma taxa de parto de 88% (TP = 88%) e uma taxa de reposição anual de leitoas de 40% ao ano, tem-se que entrar com 400 leitoas/ ano, ou seja, $400 / 52$ semanas = 8 leitoas cobertas / semana. Se essa mesma granja tem um índice de partos por porca por ano de 2,45, tem-se: $2,45 * 1000 = 2.450$ partos/ano, ou seja, 47 partos / semana ($2.450 / 52$ semanas).

Considerando-se a taxa de parto de 88%, calcula-se o número de coberturas totais semanais: coberturas / ano: $2.450 / 0,88 = 2.784$; dividido por 52 semanas = 53 coberturas / semana.

Como em todas as semanas tem-se que entrar com oito leitoas de reposição, deve-se descartar oito fêmeas múltiparas para dar lugar às oito leitoas de reposição.

A diferença entre o número de fêmeas desmamadas que sobram depois do descarte, para se cumprir o alvo de cobertura semanal, é preenchido com fêmeas que estejam

repetindo cio na semana. (47 partos – 8 fêmeas descartadas = 39 fêmeas desmamadas para serem cobertas por semana); ou seja, nesse caso, tem-se que aproveitar apenas seis fêmeas que repetem cio por semana para completar o alvo de cobertura semanal. Como o alvo de repetição de cio semanal aceitável é que, no máximo, 12% das fêmeas cobertas repitam cio, tem-se 6,36 fêmeas de repetição de cio por semana ($53 \times 12\%$).

Somando-se 39 fêmeas desmamadas que sobram após o descarte com 8 leitoas de reposição e com 6 fêmeas de repetição de cio, chega-se ao número de coberturas semanais programado para essa granja do exemplo em específico. Números esses compatíveis e coerentes com essa taxa de parto e com esse número de partos por porca por ano.

Pode não valer para outra granja com outras taxas de partos e partos por porca por ano. Esses cálculos sempre devem ser feitos considerando-se os índices acumulados do último ano da granja, resgatados no “*software*” de gerenciamento nela utilizado.

Para essa granja em específico desse exemplo, isso é verdadeiro para as semanas que parem o número de fêmeas programado, que é de 47. Em semanas que o número de partos for inferior ao programado, deve-se considerar a possibilidade de se entrar com um número maior de leitoas em preparação para compensar a falta de fêmeas desmamadas no referido lote. Por exemplo, no relatório mostrado na Figura 7, percebe-se que, no lote semanal número nove já há apenas 45 fêmeas gestantes, ou seja, já há um déficit de duas fêmeas, conforme se pode observar na Figura 8.

Figura 8 Relatório gerencial de número de fêmeas gestantes por semana em cada lote de gestação semanal, destacando-se a semana 9.

	Semanas de Gestação															
Lotes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cobertura	16	55	55	50	50	50	49	49	49	49	49	48	48	48	48	47
	15	55	55	50	50	50	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	14	50	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13	57	57	51	51	51	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	12	54	54	52	52	52	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
	11	53	53	51	51	50	48	48	48	47	47	47	47	47	47	47
	10	55	55	55	55	55	54	54	54	50	50	50	50	50	50	50
	9	56	56	53	53	53	49	49	49	45	45	45	45	45	45	45
	8	51	51	50	50	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	7	55	55	52	52	52	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	6	56	56	53	53	53	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	5	55	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	4	57	57	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
	3	55	55	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	2	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
	1	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

Com esse tipo de estratégia em mente, fica fácil perceber que, quando a produção de leitões de reposição se dá dentro da própria granja, fica mais fácil atingir os alvos de coberturas semanais e, conseqüentemente, os alvos de partos e de entrega de leitões semanais. Essa é uma das vantagens de granjas que possuem as avós internas em número suficiente para a produção das próprias leitões de reposição, denominadas de multiplicadoras fechadas, já que não podem comercializar leitões no mercado, sendo sua produção destinada à reposição da própria granja comercial de produção de leitões de abate.

No entanto, para se justificar trabalhar com uma multiplicadora interna e fechada, a granja comercial de

produção de leitões deve ter um número mínimo de fêmeas no plantel estável comercial e também ter em mente que terá que trabalhar com os irmãos das leitoas de reposição, que são descarte de linhas fêmeas e, portanto, não têm o mesmo desempenho zootécnico dos animais do cruzamento das fêmeas comerciais com machos terminadores, que é o cruzamento principal praticado dentro das granjas comerciais de produção de leitões.

Todavia, todas essas práticas adotadas na íntegra, também não garantem que as metas de produtividade sejam atingidas. Precisa-se, ainda, adotar uma estratégia de seleção que faça com que realmente as melhores leitoas que entram no plantel por meio da política de reposição sejam nele retidas.

5.4 Critérios para a seleção de fêmeas

Uma rigorosa seleção deve ser adotada sistematicamente nas unidades produtoras de leitões, para que as melhores fêmeas que entram no plantel, mediante o planejamento da reposição, sejam realmente as fêmeas retidas por mais tempo, pois essa prática impacta diretamente a produtividade da granja. Deve-se adotar uma política de seleção compatível com o momento da granja. Um exemplo de estratégia a ser adotada, em granjas com alta produtividade, pode ser a seguinte:

Leitoas: nunca cobrir acima de 260 dias, se ainda não apresentaram o primeiro cio. Se isso acontecer, a leitoa deve ser descartada. Isso indica que ela é infértil (MUIRHEAD; ALEXANDER, 1997).

Primíparas e segundo parto: pode-se tolerar até 30 dias de intervalo desmame-cio (IDC); se retornar ao cio, avaliar a condição corporal, se estiver com boa condição corporal, deve-se cobrir novamente, senão, deve-se descartar a fêmea. Não olhar para os nascidos, nessa fase.

Terceiro ciclo: tolerar IDC até 16 dias; se retornar, avaliar a condição corporal. Avaliar o número médio de

leitões nascidos vivos, ou seja, haver mais de dez nascidos vivos no primeiro, segundo e terceiro partos e desmamar pelo menos dez leitões no terceiro ciclo.

Quarto ciclo: novamente tolerar IDC até dezesseis dias; se repetir o cio, novamente avaliar a condição corporal; ter mais de dez nascidos vivos no terceiro e quarto partos e desmamar pelo menos dez leitões no quarto ciclo.

Quinto ciclo: agora, tolerar apenas IDC até dez dias, mas com avaliação da condição corporal; se retornar o cio, avaliar a condição corporal; haver mais de dez nascidos vivos no quarto e no quinto parto e desmamar, pelo menos, dez leitões no quinto ciclo.

Sexto ciclo: IDC até dez dias, após esse período, descartar a fêmea que não apresentar cio; se retornar, avaliar a condição corporal; ter pelo menos dez nascidos vivos no sexto parto e desmamar pelo menos dez leitões nesse ciclo.

Sétimo ciclo em diante: IDC até dez dias; se retornar, avaliar a condição corporal; haver, pelo menos, dez nascidos vivos independentemente dos anteriores e desmamar, no mínimo, dez leitões

Regra geral complementar para todas as fêmeas, independentemente da fase reprodutiva que elas se encontrem: nunca pode haver mais do que um retorno na vida reprodutiva. Dois retornos não são permitidos, em hipótese alguma. Se a fêmea retornar pela segunda vez, na vida, ela deve ser descartada.

É extremamente importante lembrar que o momento em que as fêmeas descartadas deixam a granja para seguirem para o frigorífico e serem efetivamente descartadas da granja, normalmente, se dá após o desmame, mas a decisão do descarte deve ser pensada e planejada até mesmo antes do parto. O gerente da granja deve envolver, no mínimo, o chefe do setor de reprodução e gestação e o chefe do setor de maternidade na tomada de decisão de descarte de cada fêmea. Para tal, os três devem debruçar-se sobre as fichas de cada fêmea, estudá-las, avaliar cada fêmea alojada para parir na semana e, com

muita reflexão, tomar a decisão de quais fêmeas descartar em cada semana. Se não está “sobrando” tempo para se pensar o descarte, algo está muito errado e, certamente, a falta de mão de obra na granja está sendo um gargalo no aumento de produtividade do sistema de produção, pois pensar o descarte e descartar corretamente é uma das ferramentas mais valiosas para se aumentar a produtividade não só de produção de suínos, mas de bovinos de leite e de corte também.

5.5 Reposição de machos

O grande desafio na reposição de machos é conseguir combinar uma taxa de reposição que propicie um atraso genético compatível economicamente, de maneira que a distância entre os estratos da pirâmide de melhoramento genético não fique tão longe e a transferência dos genes selecionados nas granjas-núcleos de melhoramento genético seja rapidamente incorporada aos plantéis comerciais, com uma alta produção de sêmen. Esse é o desafio, pois machos mais maduros produzem uma quantidade maior de sêmen por coleta, mas a manutenção deles por muito tempo no plantel comercial leva ao risco de se usar material genético “ultrapassado” (defasado geneticamente) e, conseqüentemente, perder dinheiro com a atividade.

Para se ter uma ideia do quanto se deixa de ganhar com o atraso da reposição de machos, pode-se citar o fato de que a maior parte dos programas de melhoramento genético de suínos na Europa têm alcançado progressos genéticos anuais da ordem de +20 gramas/dia e +0,5% de carne magra (MERKS, 2000), citando duas características antagônicas. Considerando-se que o atraso genético, na melhor das hipóteses, quando os machos são transferidos diretamente das granjas-núcleos para o estrato comercial, é de, pelo menos, dois anos, isso significa dizer, grosseiramente, que os animais selecionados nas granjas-núcleos crescem pelo menos 40 gramas a mais por dia e produzem carcaças com 1% a mais

de carne magra que os animais que estão no estrato comercial da pirâmide de produção; já que são duas características de alta herdabilidade e, conseqüentemente, baixa heterose no cruzamento com a linha fêmea.

Essa diferença de crescimento em 100 dias de terminação significa quatro kg a mais na mesma idade de abate ou, praticamente, cinco dias a menos na terminação para se atingir o mesmo peso de abate, considerando um ganho de peso médio (GPMD) na fase, de 820 gramas. Por outro lado, pode-se falar em uma economia de, pelo menos, 10 kg de ração por terminado, pensando em uma conversão alimentar ao redor de 2,7 kg/kg. Como um macho pode servir até 150 fêmeas em inseminação artificial (LISBOA, 2000), ele pode produzir, pelo menos, 3.300 terminados por ano (22 terminados / fêmea / ano * 150 fêmeas servidas pelo macho). Isso significa dizer que o macho propicia uma economia de 33 toneladas de ração. Em preços atuais, de R\$0,75 a R\$0,85 por kg de ração, pode-se afirmar que um macho atualizado geneticamente dá uma economia de, aproximadamente, 26.400 reais, por ano, ao sistema.

Uma recomendação geral é usar os machos terminadores comerciais por, no máximo, dois anos, ou seja, trocá-los com a idade de dois anos e meio, considerando que entram em atividade a partir dos 240 dias de idade. Em algumas eventualidades nas Centrais de Coletas, pode-se reter algum macho por questões de manejo da Central por um tempo relativamente maior; mas, em hipótese alguma, os machos terminadores devem ser mantidos com idade superior a três anos. Algo importante de se mencionar é que a diferença de valor genético entre os machos tem um impacto econômico muito maior do que a diferença entre as linhas comerciais de machos disponíveis no mercado. Resumindo, quando se adquirem machos de reposição das empresas de melhoramento genético, compensa comprar os que têm maiores valores genéticos para as características de interesse econômico mais importantes dentro do sistema de produção.

Todas as empresas de melhoramento genético têm condições de informar aos clientes os valores genéticos relativos para as características carne magra %, taxa de ganho de peso médio e conversão alimentar dos machos vendidos.

O ideal, conforme já foi explicado anteriormente, é descartar os machos com base nos valores genéticos e não na idade. Mas, para isso, há que se solicitar às empresas fornecedoras de material genético que atualizem os valores genéticos dos cachaços periodicamente e informem ao cliente para que ele use essa informação na tomada de decisão de descarte de cachaços das Centrais de Coleta de sêmen. Nem sempre isso é possível de ser feito. Quando não é possível ter acesso periodicamente aos valores genéticos dos cachaços atualizados, vale a primeira recomendação de se praticar taxa de reposição de 40% ao ano.

Considerações finais do capítulo

A marrã (leitoa) de reposição é o combustível que move a unidade produtora de leitões e deve ser planejada em quantidade adequada para manter a distribuição ideal de ordem de partos da granja, que maximiza a produtividade com custo de produção abaixo das granjas com distribuição de ordem de parto diferente da ideal. De igual maneira, a qualidade das leitoas de reposição também deve ser planejada e pensada para elas produzirem o máximo tamanho de leitegada no primeiro parto e, conseqüentemente, ao longo de sua vida produtiva. Para tal, a melhor estratégia é seguir as recomendações das empresas fornecedoras de material genético. A lucratividade máxima do sistema de produção só é alcançada combinando-se uma correta reposição de marrãs com uma correta taxa de reposição de machos terminadores nas centrais de coleta e processamento de sêmen e uma estratégia de inseminação artificial que considere a duração de cio do sistema intensivo de produção de suínos, que pode

ser diferente em cada sistema de produção, mas constante, no tempo, dentro de um mesmo sistema de produção intensivo de suínos.

Toda granja de alta produtividade tem planejamento correto de reposição de leitoas e não negligencia a preparação delas. Muito pelo contrário, investe em balanças de boa qualidade para se pesar as leitoas, bem como em equipamentos de se medir espessura de toucinho e, não menos importante, treina seus funcionários e colaboradores para que sigam as informações e recomendações contidas nos manuais das empresas fornecedoras do material genético.

Referências Bibliográficas do capítulo

AMARAL, A. L. do; MORÉS, N. Programa de manejo para fêmeas de reposição. **Suínos & Cia**, v. 3, n. 11, p. 29-32, 2005.

ANTUNES, R. C. Planejando a reposição de reprodutores (macho e fêmea) e impacto sobre a eficiência reprodutiva da granja. **Brazilian Journal of Animal Reproduction**, Belo Horizonte, v.31, n.1, p.41-46, jan./mar. 2007.

BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I. **A fêmea suína de reposição**. Porto Alegre: Pallotti, 2006. 128 p.

DIAL, G.; ROKER, J. R.; FREKING, B. W. Managing the breeding herd to optimize output. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUINOS (ABRAVES), 10., 2001, Porto Alegre. **Anais...**Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves-CNPSA, 2001. p. 19-25.

FELIU, L. C. Sistema de reposição diferenciado: nulíparas gestantes. **Suínos & Cia**, v. 1, n. 1, p. 8-11, 2002.

FOXCROFT, G.; AHERNE, F. Manejo da marrã de reposição e da porca de primeiro parto(partel-6). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais**. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves-CNPASA, 2000. p. 88-210.

GAAD, J. What the textbooks don't tell about. **Pig Progress**, v. 16, n. 2, p. 12-14, 2000.

GAAD, J. **Guía John Gaad de soluciones en producción porcina**. Madrid: Servet, 2006. 526 p.

GOSS, J. Prepare your gilts. **Pig International**, v. 33, n. 1, p. 21-24, 2003.

LISBOA, M. N. T. S. Inseminação artificial em suínos no Brasil: por que investir nessa tecnologia?. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves-CNPASA, 2000. p. 1-9.

LISBOA, M. N. T. S. Unidade de desenvolvimento de marrã. **Suínos & Cia**, v. 4, n. 20, p. 20-23, 2006.

MERKS, J. W. M. One century of genetic changes in pig and the future needs. In: ANNUAL MEETING AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 25., 2000, Baltimore. **Anais...** Baltimore: National Swine Improvement Federation, 2000. p. 8-19.

MUIRHEAD, M. R.; ALEXANDER, T. J. L. **Managing pig health and the treatment of disease: a reference for the farm**. London: 5M Enterprises, 1997. 608p.

NEVES, J. F. Desafios da nutrição para cumprir 30 leitões/porca/ano. **Suínos & Cia**, v. 4, n. 20, p. 38-41, 2006.

PEREIRA, J. C. C. Melhoramento genético dos suínos. In: _____. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 4. ed. Belo Horizonte: FEPMZ, 2004. cap. 17, p. 372-392.

RILLO, S. M.; DE ALBA, C.; FALCETO, M. V. PERALTA, W.; BUSTAMANTE, J. Efecto del aparato genital de la primeriza sobre la productividad de la cerda. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves-

CNPSA, 2000. p. 39-49.

ROMERO, C, A. A futura reprodutora. **Suínos & Cia**, v. 4, n. 9, p. 9-17, 2004.

SOBESTIANSKY, J. *et al.* **Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-Serviço de Produção de Informação; Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2001. 388p.

STEPHANO, A. Estratégias de manejo para melhorar os resultados de nulíparas e primíparas. **Suínos & Cia**, v. 2, n. 8, p. 8-15, 2004.

STEVERINK, D. B. W. **Optimising insemination strategies in pigs**. 1999. 147 f. Tese de Doutorado, Wageningen University, Wageningen, 1999.



Foto 5 Ruffião treinado na guia ajudando na detecção de cio.

Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 6

CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS COM RELAÇÃO TAXA DE DESCARTE, MORTALIDADE DE MATRIZES E MELHORAMENTO GENÉTICO DE LINHAS FÊMEAS COM RELAÇÃO À CARACTERÍSTICA LONGEVIDADE¹.

No capítulo anterior, mencionou-se a necessidade de se praticar 40% ao ano de taxa de reposição de leitões. Os SIPS devem adotar todos os manejos necessários para se alcançar essa meta. Se for preciso casquear as fêmeas periodicamente, há que se implantar esse manejo. Não se devem praticar, em hipótese alguma, taxas acima de 45% ao ano com o risco de comprometer economicamente a sustentabilidade do negócio suinocultura no longo prazo. Por isso, as empresas de melhoramento genético de suínos estão incorporando nos índices de seleção a característica “longevidade” além da seleção para vitalidade dos leitões (ANTUNES *et al.*, 2.008).

Ao se discorrer sobre Melhoramento Genético de Suínos, é pertinente a comparação com o melhoramento dos veículos automotivos produzidos e comercializados

1 Este capítulo foi baseado na palestra intitulada: “Taxa de descarte, mortalidade de matrizes e melhoramento Genético de linhas fêmeas: como as empresas de melhoramento genético estão pensando a fêmea do futuro” apresentada no Congresso Brasileiro da ABRAVES em 2017 em Goiânia (ANTUNES; SOARES, 2017).

pelas várias montadoras presentes no Brasil. Há várias características comuns entre todas, o que permite poder traçar um paralelo. Muitas dessas montadoras atuam em âmbito mundial e estão presentes no Brasil.

As várias empresas de Melhoramento Genético de Suínos que atuam no Brasil também estão presentes em muitos outros países do mundo, pelo menos nos principais produtores e exportadores de carne suína. O número de montadoras e o número de empresas de genética que atuam no Brasil promovem uma concorrência acirrada entre elas, logicamente, cada uma dentro de seu campo de atuação.

As montadoras precisam lançar anualmente veículos cada vez mais econômicos, que consigam melhor desempenho consumindo menos combustível. Por sua vez, as empresas de Melhoramento Genético de Suínos precisam lançar todos os anos atualizações genéticas das linhagens comerciais que também propiciem melhores desempenhos em taxas de crescimento de carne magra com qualidade, consumindo menos ração.

As semelhanças não param por aí: entre as várias marcas de carros automotivos não existe um que seja melhor em todas as características desejáveis pelos consumidores, ou seja, há algumas marcas cuja suspensão é melhor, mas, perdem em potência de motor, outras têm motores bastante potentes, mas os bancos não são tão confortáveis, outras têm conforto interno, no entanto o preço de revenda não é tão bom e assim por diante.

No Melhoramento Genético de Suínos também acontece o mesmo: algumas empresas possuem linhagens em que o número de leitões nascidos por parto é extremamente alto, mas, a carne magra na carcaça pode não ser a melhor do mercado. Outras empresas têm linhas maternas que produzem progênies, que possuem metade dos genes oriundos das mães, com excelentes carcaças, com muita carne magra de qualidade, mas têm descartes elevados, por problemas reprodutivos.

Outro aspecto interessante é que, ao longo do tempo, há uma tendência de convergência entre as estratégias adotadas pelas empresas. Pode-se afirmar que, entre as empresas automotivas, há uma convergência no tocante à produção de veículos com contornos arredondados, *design* mais futurista, principalmente no tipo de lanternas, intensificação dos controles eletrônicos, carros movidos tanto a gasolina quanto a álcool.

Também nas empresas de Melhoramento Genético de Suínos as estratégias convergem no tocante a produzir animais cada vez melhores em eficiência alimentar, com alta produção de carne magra de boa qualidade, com excelentes taxas reprodutivas.

Ambos os setores investem em pesquisas internas para desenvolverem inovações tecnológicas que possam levar a vantagens competitivas no mercado e conquista de maior *market share*. Mas há quem diga que os carros do passado ficavam intocáveis ao colidirem e os atuais são como papel e amassam completamente em colisões.

Isso foi uma evolução nos projetos dos novos veículos que são feitos com material que absorve o impacto, conseqüentemente os passageiros sofrem menos danos nos acidentes, comparados ao passado, só que os carros sofrem perda total nas colisões. De forma análoga, as fêmeas suínas modernas são muito mais produtivas do que as das décadas de 1990 e início dos anos 2000 e sofrem muito mais com a intensificação da produção de suínos atual.

As perdas totais que os veículos sofrem nas colisões podem ser comparadas as mortalidades altas que as fêmeas modernas sofrem ao “colidirem” com os desafios impostos pelo sistema produtivo atual, que é muito mais intensificado comparado ao passado, culminando com a “perda total” da fêmea ou perda parcial, que leva a maiores taxas de descarte involuntário e a maiores taxas de reposição anual de leitões que é a soma de ambas.

Há algumas décadas, a taxa de reposição anual de leitões em Sistemas Intensivos de Produção de Suínos (SIPS) era de 40% ao ano. Nessa época, anos 1990 e início da década passada, a taxa de mortalidade anual de matrizes flutuava entre 3 a 5% e a taxa de descarte anual entre 35 e 37%. Relembrando, a somatória da taxa percentual de descarte anual com a taxa percentual de mortalidade de matrizes anual, resulta na taxa de reposição percentual anual de leitões de reposição.

Atualmente a taxa de mortalidade está entre 7 e 10% e a taxa de descarte entre 40 e 45% forçando alguns SIPS a praticarem taxas de reposição percentual anual de leitões de reposição acima de 50%. A fêmea moderna foi melhorada geneticamente para produzir leitegadas com grande número de leitões nascidos vivos e produzir muito leite para amamentar essa numerosa prole. A seleção das fêmeas com base na característica habilidade materna (*mothering ability*) levou a um aumento da produção de leite (BERGSMA *et al.*, 2.008). Produção de leite tem correlação genética desfavorável para algumas características, como, por exemplo, qualidade dos cascos e reprodução. Conseqüentemente, o descarte por problemas de cascos e por problemas reprodutivos, anestro, repetição de cio e falhas na concepção aumentaram consideravelmente nos últimos anos.

Analogamente, a característica carne magra na carcaça também era inversamente correlacionada com as características reprodutivas. As empresas de melhoramento genético selecionaram os animais das linhas paternas com base, principalmente, nas características carne magra, ganho de peso médio diário e eficiência alimentar, entre outros aspectos. Mas não significa que nas linhas maternas não tenha havido pressão de seleção para essas características. Ao contrário disso, nas linhas maternas também houve seleção com base nessas características, mas, obviamente, com menor pressão de seleção do que nas características habilidade materna e tamanho de leitegada. Mesmo praticando pressão

de seleção menor com base nessas características, há que se lembrar que, especificamente, a característica carne magra também é antagônica às características reprodutivas.

Considerando o exposto, fica fácil entender o contexto atual dos SIPS em que a taxa de reposição percentual anual de leitões de reposição encontra-se acima de 50%.

Alguns profissionais que atuam na suinocultura advogam que a taxa de reposição deveria ser flutuante e não um número estanque. Em SIPS de alta produtividade, seria compreensível esperar taxas de reposição acima de 40%, pois neles, pratica-se maior taxa de descarte. Inclusive descartar corretamente e trocar as fêmeas de baixa produtividade por fêmeas novas de alta produtividade ajuda a melhorar os índices zootécnicos desses SIPS.

Há quem diga que, se a fêmea produziu 60 leitões desmamados na vida produtiva, ela já poderia ser descartada sem problemas; pois já amortizou o seu custo de aquisição. O grande problema em se trabalhar com taxas de reposição acima de 45% ao ano é o fato de que, em SIPS que praticam altas taxas de reposição, 50% ao ano ou mais, a proporção de fêmeas jovens no plantel é muito maior do que naqueles que praticam 40% ao ano. Esse maior percentual de fêmeas jovens no plantel torna mais desafiador a produção (GAAD, 2.000; GAAD, 2006), pois a imunidade de plantel não é tão boa, comparada à de SIPS que praticam 40% de taxa de reposição anual de leitões. Nesses, há uma proporção um pouco maior de fêmeas de terceiro, quarto e quinto parto somadas, em relação à soma de fêmeas de primeiro e de segundo parto.

Há que se considerar, também, que uma leitoa de reposição precisa produzir entre três a quatro partos dentro de um SIPS para amortizar o seu custo de aquisição (LUCIA; DIAL; MARSH, 2.000a).

Esses problemas advindos da baixa imunidade de plantel são tão mais expressivos quanto pior for a sanidade dos animais presentes no SIPS, já que fêmeas jovens são amplificadoras de doenças e produzem colostro de qualidade

pior, comparadas às fêmeas de terceiro e de quarto parto, por exemplo. Mas também é possível trabalhar com lucratividade alta nesse contexto.

Consultando o material publicado e apresentando em eventos da área de Suinocultura pelas empresas de melhoramento genético, é possível afirmar que, entre 2025 e 2030, as matrizes comerciais estarão produzindo entre 35 a 40 leitões desmamados por ano que serão abatidos com 130 a 140 kg de peso vivo com 60% de carne magra na carcaça que propiciará uma venda acima de 2 mil kg de carne por matriz por ano, descontadas as perdas nas fases de creche, de recria e de terminação.

Ainda, essas matrizes serão mais robustas das que as atuais e terão uma taxa de sobrevivência maior e propiciarão uma taxa de descarte involuntário menor do que atualmente, tornando possível a taxa de reposição anual de leitões situar-se no limite superior de, no máximo, 45% ao ano. Mas, enquanto a seleção para essas características não se consolidam nas linhas maternas, os suinocultores devem adotar medidas que visem a ajudar as fêmeas a se manterem em produção por mais tempo, diminuindo o descarte precoce de fêmeas jovens.

Manejos e produtos comerciais que comprovadamente melhorem os cascos dos animais devem ser adotados e usados, respectivamente, para diminuir os descartes por problemas de casco. Deve-se detectar e quantificar as causas e implantar manejos que visem à diminuição da mortalidade de fêmeas (VEARICK *et al.*, 2.008; LOPEZ, 2016).

Um levantamento de campo feito em uma Cooperativa do Paraná mostra que, para cada 1% de redução na mortalidade de matrizes, pode-se contratar um funcionário a mais no quadro de colaboradores do SIPS, em uma situação em que a mortalidade de matrizes está com média de 10% ao ano. Há que se considerar que, para a adoção de manejos de detectar as matrizes doentes a tempo de serem medicadas com sucesso, necessita-se de pessoas treinadas e em número suficiente para tal. Da mesma forma, para o casqueamento

das matrizes, que é possível de ser feito e desejável, também há a necessidade de pessoas treinadas e em número adequado para a adoção do manejo em questão.

As leitoas de reposição devem ser preparadas para a vida reprodutiva e produtiva, de acordo com os manuais e orientações disponibilizadas pelas empresas de Melhoramento Genético de Suínos, para que se garanta sua máxima permanência no plantel. Portanto, repensar o número de pessoas necessárias dentro dos SIPS é exigência para esse momento que a suinocultura brasileira vivencia.

Diminuir o número de colaboradores dentro dos SIPS nacionais interessa aos países exportadores concorrentes do Brasil no mercado internacional, pois torna-o menos competitivo em um fator de produção em que o país leva vantagem, já que o custo da mão de obra no Brasil é menor do que nos países europeus exportadores de carne suína e menor do que nos EUA e no Canadá. Com gente motivada e bem treinada e em número suficiente dentro dos SIPS, podem-se adotar estratégias e manejos que desviem as fêmeas altamente produtivas modernas da rota de colisão com os problemas decorrentes da intensificação da produção, diminuindo as perdas totais e parciais, proporcionando taxas de reposição anual de leitoas menores, aumentando a lucratividade dos SIPS.

Vale a pena lembrar que, sabiamente, na Planilha de Custos confeccionada e disponibilizada para consulta pelo Centro Nacional de Pesquisas em Suínos e Aves (CNPSA) da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), mão de obra está alocada como custo variável (MIELE., SANTOS FILHO., SANDI, 2.015). Se os SIPS aumentam de tamanho, têm que contratar mais colaboradores, remunerá-los adequadamente, motivá-los e treiná-los para manejar os animais com os cuidados que eles exigem e merecem, já que estão comprometidos com a produção de alimentos para o consumo humano.

Muitos artigos científicos foram publicados sobre o melhoramento genético para a característica LONGEVIDADE

das fêmeas suínas (LUCIA; DIAL; MARSH, 1.999; LUCIA; DIAL; MARSH, 2000b; SASAKI; KOKETSU, 2010; VARONA; SORENSEN, 2010; HEINONEN; OLLIPELTONIEMI; ANNAVALROS, 2013; TURRES, 2014; SASAKI., KOKETSU, 2015; SOBCZY; BLICHARSKI, 2015; Van GREVENHORF *et al.*, 2015; ENGBLOM *et al.*, 2016; LE *et al.*, 2016; LOPEZ, 2016; OCEPEK, 2016) quantificando o quanto característica é herdável, modelando matematicamente e comparando os melhores modelos para serem usados nos cálculos dos valores genéticos, calculando a correlação genética e fenotípica entre fêmea e outras características importantes que são consideradas na composição dos índices genéticos de linhas maternas. Uma análise desse material científico mostra que é perfeitamente possível atingir os números propostos para as fêmeas do futuro e que as empresas de Melhoramento Genético de Suínos, pensando por esse ponto de vista, estão no caminho correto, ao incorporarem essa característica nos programas de melhoramento genético de linhas fêmeas.

Referências bibliográficas do capítulo

ANTUNES, R. C.; SILVEIRA, A. C. P.; CÉSAR, A. S. M.; FREITAS, P. F. A. Vitalidade: Sobrevivência de leitões pelo melhoramento genético. In: Simpósio Internacional de Produção Suína. 4., 2008, Foz do Iguaçu. **Anais...**Campinas: Suínos & Cia, 2008, p. 1-9.

ANTUNES, R., SOARES, J. S. Taxa de descarte, mortalidade de matrizes e melhoramento Genético de linhas fêmeas: como as empresas de melhoramento genético estão pensando a fêmea do futuro In: XVII CONGRESSO ABRAVES, 2017, Goiânia. **Anais...**Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves-CNPSA, 2017. p. 252-257.

BERGSMA, R.; KANIS, E.; VERSTEGEN, M. W. A.; KNOL, E. F. Genetic parameters and predicted selection results for maternal traits related to lactation efficiency in sows. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1-33 . 2008.

ENGBLOM, L., CALDERÓN DIAZ, J.A., NIKKILA, M., GRAY, K., HARMS, P., FIX, J., TSURUTA, S., MABRY, J., STALDER, K. Genetic analysis of sow longevity and sow lifetime reproductive traits using censored data. **Animal Breeding and Genetics**. v. 133. p. 138-144, 2016.

GAAD, J. What the textbooks don't tell about. **Pig Progress**, v. 16, n. 2, p. 12-14, 2000.

GAAD, J. **Guía John Gaad de soluciones en producción porcina**. Madrid: Servet, 2006. 526 p.

HOLLANDER, C. A., KNOL, E. F., HEUVEN, H. C. M., Van GREVENHOF, E. M. Interval from last insemination to culling: II. Culling reasons from practice and the correlation with longevity. **Livestock Science**, v. 181, p. 25-30, 2015.

LE, T. H., MADSEN, P., LUNDEHEIM, N., NILSSON, K., NORBERG, E. Genetic association between leg conformation in young pigs and sow longevity. **Animal Breeding and Genetics**, v. 133, p. 183-290, 2016.

LOPEZ, R. Low reproductive *performance* and high sow mortality in a pig breeding herd: a case study. **Irish Veterinary Journal**, v. 61, n.12, p. 36-44, 2016.

LUCIA, T., DIAL, G.D., MARSH, W.E. Estimation of lifetime productivity of female swine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. 214, 1056-59, 1999.

LUCIA, T., DIAL, G.D., MARSH, W.E. Reproductive and financial efficiency during lifetime of female swine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. 216:1802-1809, 2000a.

LUCIA, T., DIAL, G., MARSH, W. Lifetime reproductive *performance* in female pigs having distinct reasons for removal. **Livestock Production Science**. 63, 213-222, 2000b.

HEINONEN, M., OLLIPELTONIEMI, A. N., ANNAVALROS, B. Impact of lameness and claw lesions in sows on welfare, health and production. **Livestock Science**, v. 156, p.2-9, 2013.

MIELE, M., SANTOS FILHO, J.I., SANDI, A.J. Custo de Produção de Suínos em Países Selecionados. **Comunicado Técnico** 523, 2015. 16p.

OCEPEK, M., ANDERSEN-RANBERG, L., EDWARDS, S. A., FREDRIKSEN, B., FRAMSTAD, T., ANDERSEN, I. L. Can a super sow be a robust sow? Consequences of litter investment in purebred and crossbred sows of different parities. **Journal of Animal Science**, v. 94, p.3550-3560, 2016.

SASAKI, Y., KOKETSU, Y. Culling intervals and culling risks in four stages of reproductive life of first service and reserviced female pigs in commercial herds. **Theriogenology**, v. 73, p. 587-594, 2010.

SASAKI, Y., KOKETSU, Y. A herd management survey on culling guidelines and actual culling practices in three herd group based on reproductive productivity in Japanese commercial swine herds. **Journal of Animal Science**, v. 90, p.

1995-2002, 2015.

SOBCZY, M., Blicharski, T. Phenotypic and genetic variation in longevity of Polish Landrace sows. **Animal Breeding and Genetics**, v. 132, p. 318-327, 2015.

TURRES, J., BIDANEL, J. P., HOFER, A., DUCROCQ, V. Analysis of longevity and exterior traits on Large White sows in Switzerland. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2914-2924, 2014.

Van GREVENHOF, E. M., KNOL, E. F., HEUVEN, H. C. M. Interval from last insemination to culling: I. The genetic background in crossbred sows. **Livestock Science**, v. 181, p. 103-107, 2015.

VARONA, L.; SORENSEN, D. A genetic analysis of mortality in pigs. **Genetics**, v. 184, 277-284, 2010.

VEARICK, G., MELLAGI, A. P. G., BORTOLOZZO, F. P., WENTZ, I., BERNARDI, M.L. Causas asociadas a morte de matrizes suínas. **Archives of Veterinary Science**, v. 13, n. 2, p. 126-132, 2008.



Foto 6 Leitoa de reposição gestante, na última semana de gestação.
Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 7

CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS PARA SE PLANEJAR ESTRATÉGIAS PARA A FASE DE MATERNIDADE

Muitos dos palestrantes dos principais eventos de suinocultura, ABRAVES Nacional, AVESUI, Brasil Sul de Suinocultura, Pork Expo, SINSUI, nos últimos anos, têm enfatizado a importância dos cuidados com o leitão recém-nascido como fator principal de obtenção de bons resultados nas fases posteriores. E, todos, sem exceção, têm afirmado que a garantia da mamada do colostro nas primeiras oito horas após o nascimento é o principal manejo dentro da maternidade.

No Brasil, já começam a aparecer Sistemas Intensivos de Produção de Suínos (SIPS) com relação funcionário/matriz de um para cada 200 matrizes no plantel estável (1:200). Se há pouca mão de obra dentro SIPS, esse fato está comprometendo os manejos com os leitões recém-nascidos; há que se deixar algum manejo sem ser executado tal como tem acontecido na Europa e nos Estados Unidos da América. Nesse caso, pode-se optar por não cortar cauda ou não desgastar os dentes dos leitões, ou até mesmo não amarrar, cortar e curar o umbigo. Mas, nunca se deve deixar de fazer o manejo de garantir a ingestão de, pelo menos, 250 ml de colostro nas primeiras oito horas após o nascimento.

Garantir a ingestão de 250 ml de colostro para cada leitão não é uma tarefa tão simples. Primeiro, há o fato de que, em leitegadas grandes, que é a regra nas fêmeas hiperpróficas da atualidade, significa dizer que a fêmea deverá produzir

dois litros e meio de colostro no primeiro dia para cada dez leitões nascidos vivos. Como há muitas fêmeas que estão parindo acima de quinze nascidos vivos, algumas deverão produzir quase quatro litros de colostro no primeiro dia. Por isso, os cuidados com os leitões recém-nascidos começa com as fêmeas na última semana de gestação, para garantir que elas cheguem ao parto com uma boa produção de colostro e que o parto transcorra normalmente e sem problemas.

Muitas empresas de Melhoramento Genético de Suínos recomendam que, na última semana, seja fornecida apenas a quantidade de ração suficiente para a manutenção da fêmea gestante. Com isso, força-se a fêmea a entrar em catabolismo antes do parto. Esse catabolismo leva à produção de colostro com alto teor de gordura advindo da metabolização do tecido adiposo de reserva acumulado durante a gestação. Isso é muito bom, já que os leitões são extremamente aptos a digerirem gordura. A maquinaria enzimática presente no leitão recém-nascido garante o aproveitamento dos glóbulos de gordura presentes no colostro e depois no leite.

Esse manejo de redução da quantidade de ração fornecida na última semana de gestação também ajuda a prevenir a hipocalcemia pós-parto subclínica, que em fêmeas suínas acontece, não com a intensidade de sinais que acomete as fêmeas bovinas, mas acontece. Ao reduzir a quantidade de ração, há um estímulo constante sobre a paratireoide que secreta o hormônio paratormônio que mobiliza cálcio dos ossos para a corrente circulatória, cálcio esse que será importante para a produção de colostro e de leite e também para a contração uterina na fase de expulsão dos fetos, durante o processo de parto. A redução da ração na última semana de gestação ajuda a paratireoide a se manter ativa.

Também é extremamente importante alojar a fêmea na sala de maternidade uma semana antes do parto previsto, para que ela se adapte ao novo ambiente. A sala deve estar limpa, desinfetada e de vazio sanitário há, pelo menos, cinco dias. O uso de probióticos na ração na última semana de

gestação pode ajudar a fêmea a colonizar a instalação com bactérias benéficas, que, por sua vez, irão colonizar o trato gastrointestinal dos leitões após o nascimento. Para que essa colonização inicial do trato gastrointestinal dos leitões aconteça da melhor maneira possível, é necessário abolir a prática do uso de antibióticos injetáveis ao nascer em todos os leitões. Já existem formulações orais de probióticos (CARNEY-HINKLE *et al.*, 2013) associados ou não a fontes de energia para os leitões, que poderiam ser usados ao invés do uso indiscriminado de antibioticoterapia injetável ao nascer em todos os leitões .

No passado, era muito comum o uso de laxativos na ração gestação na última semana que antecede o parto, com o objetivo de deixar as fezes pastosas e prevenir a constipação, que pode aumentar a taxa de natimortalidade, já que fezes endurecidas no reto podem competir por espaço na região pélvica com os leitões que devem passar pelo canal do parto durante a fase de expulsão. O laxativo mais usado era o sal amargo (sulfato de magnésio). Muitos consultores ainda recomendam o seu uso.

Outro manejo extremamente importante também adotado para se prevenir a constipação é o fornecimento de água fresca em abundância para as fêmeas na última semana que antecede o parto. Em alguns SIPS, os colaboradores que atuam na maternidade deixam o cocho de ração cheio de água após a fêmea comer a quantidade suficiente para a manutenção, além da água disponível no sistema próprio para tal.

Considerando que o manejo com a fêmea gestante tenha sido correto, a fêmea alcançou, ao final da gestação, um *escore* de condição corporal entre três e três e meio, foi alojada na maternidade em uma sala completamente limpa, desinfetada e com vazio sanitário prévio de, pelo menos, cinco dias, foi alimentada corretamente na última semana de gestação, de acordo com as recomendações da empresa fornecedora de material genético de reposição. E o parto, induzido ou não pelo uso de prostaglandina injetável ou seus análogos, transcorreu

normalmente. Há que se adotar um padrão de manejo com os leitões recém-nascidos. Os procedimentos operacionais padrão (POP) poderão diferenciar-se de um SIPS para outro, cabendo aos técnicos envolvidos a definição do melhor POP que atenda a cada situação específica. Mas uma sequência de POPs que poderia ser considerada ideal é descrita a seguir:

Etapa um de POPs: acompanhar cada nascimento de cada leitão e pegá-lo assim que ele for expulso, enxugá-lo imediatamente, para prevenir a perda de calor, retirar o líquido das vias aéreas superiores com massagem diafragmática, pendurá-lo por uma corda passada por trás da paleta, em uma balança presa ao teto da maternidade, para que as mãos fiquem livres para o manejo de se amarrar o umbigo cerca de dois dedos abaixo do abdômen, cortá-lo e “curar” com iodo sete a dez por cento, resgatar o peso ao nascer e anotar em planilha específica para isso. A anotação do peso ao nascer individual permite que se calcule a média e o desvio padrão (DP) que, juntos, poderão ser usados para se calcular o Coeficiente de Variação Percentual de peso ao nascer ($CV\% = (DP / Média) \times 100$).

Sabe-se que, quanto maior for a variabilidade de peso ao nascer, maior será a taxa de mortalidade de leitões na fase de maternidade (MILLIGAN *et al.*, 2002; QUINIOU; DAGORN; GAUDRÉ, 2002; QUESNEL *et al.*, 2008). Há que se arrazoar as fêmeas gestantes, com o objetivo de obter peso médio ao nascer entre 1.350 g e 1.450 g e CV% de no máximo 25%. Em leitegadas muito numerosas, é aceitável que o peso médio ao nascer se aproxime dos 1.350 gramas. Em leitegadas menores, deve-se ter como meta peso médio ao nascer de, pelo menos, 1.450 gramas. E, em ambos os casos, o CV% não deve ser superior a 25%. Leitegadas numerosas são aquelas acima quatorze leitões nascidos vivos e leitegadas abaixo desse número podem ser consideradas leitegadas pequenas em fêmeas hiperprolíficas. Após amarrar, cortar e curar o umbigo, deve-se aproveitar que está com o leitão contido e marcar com bastão marcador o seu número da ordem de

nascimento sobre as costas do animal e colocar esparadrapo nas partes que entram em contato com superfícies abrasivas da instalação e que podem ser lesionadas, como articulações das patas dianteiras, por exemplo; e proteger as tetas peitorais igualmente com esparadrapos, no caso de fêmeas matrizes filhas de avós de linhas maternas em multiplicadoras internas ou externas (MUIRHEAD; ALEXANDER., 1.997). Esses manejos devem ser feitos por pessoas treinadas e o mais rápido possível, para não atrapalhar a mamada do colostro.

Etapa dois de POPs: com o leitão seco e com a ordem de nascimento identificada com bastão marcador sobre as costas, com o umbigo amarrado, cortado e curado e, ainda, com proteção de esparadrapo nas tetas peitorais e articulações, deve-se colocá-lo para mamar colostro o mais rápido possível.

Toda criatividade deve ser usada para desenvolver manejos adequados à realidade de cada SIPS, com a intenção de garantir a ingestão de colostro em quantidade mínima pelos leitões. Cada SIPS tem sua realidade e deve adequar o manejo de acordo com a sua realidade, mas, em hipótese alguma, pode abrir mão de garantir a ingestão de colostro para cada leitão que nasce.

Para garantir que todos os leitões tenham acesso às tetas pode-se adotar, por exemplo, o manejo de se fechar no escamoteador pré-aquecido o primeiro leitão que nasceu quando o sétimo leitão tiver nascido. Assim, sempre haverá apenas seis leitões mamando na fêmea e disputando os dois pares de tetas peitorais que são as que produzem mais leite e leite de melhor qualidade. Nesse manejo, quando nasce o oitavo leitão, fecha-se no escamoteador o segundo leitão que nasceu, quando nasce o nono, fecha-se o terceiro, e assim sucessivamente. Manter sempre, pelo menos, seis leitões mamando é importante para que o estímulo da mamada libere ocitocina endógena e ajude o parto a prosseguir normalmente.

Os leitões não podem ficar mais do que duas horas fechados no escamoteador. Devem ser colocados novamente

nas tetas para mamarem mais colostro. Deve-se detectar aqueles leitões que não conseguiram mamar colostro e fornecer colostro coletado com bombinhas de tirar leite de mulheres. Para um fornecimento eficiente de colostro a esses leitões, deve-se passar uma sonda esôfago-gástrica e injetar o colostro diretamente no estômago dos filhotes. Tem sido usada sonda uretral número seis de mulheres, com sucesso, para esse manejo.

Como foi mencionado anteriormente, esse é o principal manejo que deve ser feito na fase de maternidade. Há que se garantir que todos os leitões nascidos vivos ingiram, pelo menos, 250 ml de leite nas primeiras oito horas após o nascimento (CARNEY-HINKLE *et al.*, 2013; DECLERCK *et al.*, 2015) . É importante que o leitão mame colostro na mãe biológica para o bom funcionamento de sua resposta imunológica do tipo celular. No entanto, ele pode ingerir colostro da mãe adotiva ou de outras fêmeas paridas no mesmo dia, para uma boa imunidade humoral. Há que se lembrar que o tipo de placenta dos suínos não permite a passagem de anticorpos durante a gestação e esses anticorpos serão absorvidos pela mucosa intestinal dos leitões através de “poros” ali contidos. A placenta dos suínos é do tipo epiteliocorial, enquanto a dos primatas é do tipo endoteliocorial. Esses poros se fecham entre oito e doze horas. Mas, mesmo assim, é importante os leitões continuarem a mamar colostro, pois os anticorpos, mesmo não conseguindo mais passar pelos poros do intestino depois de fechados, farão uma proteção local no intestino (SALMON *et al.*, 2009; LEVAST *et al.*, 2014).

Etapas três de POPs: no segundo dia após o nascimento, deve-se fazer a uniformização das leitegadas, adequando-se o número de leitões nascidos vivos ao número de tetas viáveis disponíveis e continuar monitorando as mamadas, continuar fechando os leitões no escamoteador aquecido entre as mamadas, o que acontece a cada 50 minutos, para evitar que eles durmam próximo à mãe e sejam esmagados por ela. Se

esse manejo é feito intensivamente nos três primeiros dias, os leitões se condicionam a dormir no escamoteador e passarão a ir sozinhos. Na uniformização das leitegadas, é importante alocar um leitão pesado, que nasceu acima de 1,5 kg por teta da fêmea de primeiro parto. Esse tipo de leitão tem poder de sugar mais forte e estimulará a fêmea a produzir mais leite. Sendo uma fêmea de primeiro parto, que ainda está em crescimento, pode ser que ela se desgaste muito durante a primeira lactação. Caso isso aconteça, recomenda-se adotar o manejo de *skip-a-heat* nessas fêmeas. Esse manejo, que consiste em se pular o primeiro cio dessas fêmeas após o desmame e inseminá-las 21 dias depois, quando manifestarem o segundo cio, permite que essas fêmeas recuperem a condição corporal e evita a síndrome do segundo parto, em que a média de nascidos é menor do que a média de nascidos no primeiro parto. Apesar de evitar a síndrome do segundo parto o manejo de *skip-a-heat* aumenta os dias não produtivos médios (DNPs). Por isso, esse manejo deve ser muito bem estudado em cada SIPS, antes de ser adotado como prática rotineira.

Os leitões que nascem abaixo de 800 gramas devem ser alocados em fêmeas de terceiro parto que tenham tetos delgados e de fácil apreensão por esses leitões pequenos (TUSCHSCHERER, PUPPE, TIEMANN, 2.000). Essas fêmeas produzem leite de melhor qualidade e em maior quantidade.

Com relação à uniformização das leitegadas, é importante lembrar que esse manejo deve ser feito no início e depois de concluído, não se deve mexer mais nos leitões, que devem ficar com as mães à qual foram alocados até o desmame. Quando se mexe muito com leitões, transferindo-os várias vezes, finda-se por provocar brigas entre eles, para se determinar a nova hierarquia e isso estressa as fêmeas lactantes.

Elas podem represar o leite, devido aos níveis altos de hormônios do estresse secretados. O leite retido poderá levar essa fêmea a manifestar cio na maternidade. Isso é ruim,

pois os colaboradores que atuam na maternidade não estão treinados a detectar cio, nem é um local apropriado para se inseminar as fêmeas. Com isso, o IDC médio das fêmeas do SIPs em questão vai alongar-se. Deve-se uniformizar uma única vez e não mexer mais com os leitões.

Uma realidade em muitos SIPs é o fato de que, se estão nascendo muito mais leitões do que o número de tetas viáveis disponíveis (PIG INTERNATIONAL, 2005). É comum o número médio de tetas viáveis disponíveis ser em número de quatorze e a média de nascidos estar em dezesseis. Já existem no mercado sucedâneos de leite que podem ser usados para os leitões que “sobram”. Mas, em termos econômicos, o mais viável é o leite da fêmea lactante. Portanto, no Brasil, o manejo de mães de leite é o mais indicado para se lidar com essa realidade das fêmeas hiperprolíficas. Para se entender com mais profundidade sobre esse manejo recomenda-se consultar a entrevista número 10 no *site* <www.suincast.com.br> da médica veterinária Djane D’Lanora.

Etapa quatro de POPs: no terceiro dia de vida, deve-se desgastar as pontas dos dentes pontiagudos com equipamento adequado, ou seja, os quatro caninos e os quatro pré-molares, para evitar que os leitões se machuquem entre si e também provoquem ferimentos nas tetas das fêmeas, na disputa para mamar e, com isso, provocar uma incidência maior de síndrome MMA (Mastite, Metrite, Agalaxia). Ao se machucarem, os leitões podem provocar a epidermite exsudativa, também conhecida como eczema úmido, cujo agente etiológico é o *Staphylococcus hyicus*, uma bactéria comensal da pele do leitão, que ao ser inoculada nas camadas mais profundas da epiderme ou da derme pelas lesões provocadas pelos dentes pontiagudos, pode provocar a doença. Quanto maiores as leitegadas, mais disputa acontece entre os leitões e são inevitáveis os arranhões provocados pelos dentes pontiagudos. Mas, quanto pior for a higiene do ambiente da maternidade, maiores serão os problemas advindos das lesões provocadas pelos dentes.

Ao se pegar o leitão para se desgastar os quatro dentes pontiagudos, deve-se também aproveitar e fazer o manejo de corte do terço final da cauda com equipamento de corte e cauterização pelo calor, próprio para isso. Deve-se atentar, nesse procedimento, para que a parte mais quente do equipamento seja posicionada na parte ventral da cauda, onde estão localizados anatomicamente os principais vasos sanguíneos que irrigam a cauda do leitão. Esse manejo é feito na maternidade, mas o objetivo é evitar canibalismo de cauda e de orelha (indiretamente), que acontece na creche ou na recria/terminação. Essas anomalias são de origem multifatorial, podendo-se citar: falta de espaço de comedouro para todos os animais, dimensionamento inadequado de bebedouros, baias com baixa higiene, baias com desenhos que dificultam aos animais identificar e definir a área limpa, onde eles dormem, e a área suja, onde defecam e urinam, níveis inadequados de triptofano, que é um aminoácido precursor da serotonina, que, por sua vez, está relacionada à sensação de bem-estar dos animais.

No futuro, as leis de bem-estar animal apontam para a proibição desses dois manejos. Para tal, os SIPS deverão adotar práticas que propiciem um ambiente mais limpo na maternidade, com *all in – all out* para implantação de vazio sanitário de, pelo menos, quatro dias, após rigorosa limpeza e desinfecção, prevenindo a incidência de MMA e eczema úmido. Também deverão atentar para todos os fatores predisponentes da anomalia canibalismo de cauda e orelha. Só assim será possível a abolição desses dois manejos que provocam mutilações nos leitões.

Etapas cinco de POPs: os leitões criados em sistemas confinados deverão receber uma dose de ferro dextrano injetável, para prevenção da anemia ferropriva ou serem suplementados com formulações comerciais de ferro oral ou até mesmo com terra previamente esterilizada em fornos de fogão a lenha ou a gás de cozinha.

Para maiores detalhes desse último manejo, consultar o livro clássico do Professor Sergito de Souza Cavalanti da

UFMG, “Suinocultura Dinâmica”. Nesse livro, há muitas informações desatualizadas, por isso, caiu em desuso. Mas há um capítulo que aborda o uso da terra para leitões sob todos os aspectos, já que o Professor Sergito de Souza Cavalcanti, que se aposentou na UFMG, orientou diversas dissertações e teses com esse tema. Ele resume essas pesquisas nesse capítulo em específico no seu livro. A grande argumentação contra o uso de terra é o fato de a absorção oral de ferro ser muito baixa. Por outro lado, a injeção de ferro em si, pode matar os leitões! O Professor Sergito mostra isso em uma tese que orientou que foi feita parte no Brasil e parte na Espanha. Nesse capítulo do livro, há um resumo dessa tese, mostrando que a mortalidade nos leitões que receberam terra foi a metade da mortalidade daqueles que receberam ferro injetável na pesquisa em questão (CAVALCANTI, 2.000). Sobre o motivo pelo qual a injeção de ferro mata leitões, a hipótese mais aceita é a de que o excesso de ferro pode ser usado pelas bactérias patogênicas que, eventualmente, podem infectar os leitões recém-nascidos e que necessitam desse elemento químico para crescerem (MAFESSIONI, 2006).

Por causa da mortalidade associada ao ferro injetável e também associado a um melhor bem-estar dos leitões ao evitar as agulhadas das injeções de Ferro Dextrano, algumas empresas lançaram formulações orais de ferro comerciais para serem colocadas/oferecidas à vontade para os leitões lactentes na maternidade. Isso foi tema da Dissertação de Mestrado do Médico Veterinário e Mestre Daniel Pigatto Monteiro da TECTRON, que foi defendida na UFPR em Curitiba.

O leitão precisa de sete miligramas de ferro por dia. O leite só fornece 0,7 mg por dia e as reservas dos leitões ao nascer são de aproximadamente 50 mg. Ou seja, se o leitão não receber suplementação de ferro na primeira semana de vida, ele certamente entrará em um quadro de anemia ferropriva. O quadro que se estabelece é de anemia do tipo microcítica e hipocrômica. O manejo mais utilizado, atualmente, para a prevenção da anemia ferropriva dos leitões é a injeção

intramuscular de ferro dextrano a 10% (2 ml) ou a 20% (um ml) ou glucoheptonato de ferro dextrano a 20% (1 ml) no quinto dia de vida dos leitões.

Ao se conter o leitão para a aplicação de ferro injetável, pode-se aproveitar e fornecer solução oral de toltrazuril na dose de 20mg/kg de peso vivo, com ajuda de aplicadores orais do tipo *pig doser* para o controle da coccidiose dos leitões provocada pelo protozoário *Isospora suis*. Há, no mercado, soluções orais combinadas, contendo o toltrazuril e o ferro, o que facilita o manejo, que também pode ser feito em separado, mas concomitantemente. No entanto, a utilização de produtos comerciais que já vem com a associação dos dois no mesmo frasco, facilita o manejo.

Etapa seis de POPs: identificação do número da granja na orelha dos leitões por moessa, tatuagem ou brinco, para permitir a rastreabilidade dos mesmos nas etapas posteriores. Muitas empresas adotam a colocação de um número em uma orelha que representa o SIPS de nascimento e na outra orelha a semana de nascimento dentro do ano. Granjas de melhoramento genético adotam numerações sequenciais e únicas, pois precisam do controle do *pedigree* dos animais. Por esse motivo, esse manejo em granjas de melhoramento genético se dá no primeiro dia de vida, antes da uniformização das leitegadas. No caso de empresas exportadoras, há que se preocupar com as exigências dos países importadores com relação ao manejo de rastreabilidade. Alguns países não aceitam o uso da moessa para a identificação dos animais com o intuito de se aplicar a rastreabilidade, pois esse manejo é agressivo e mutila parte da orelha dos leitões, indo contra os princípios do Bem-estar Animal. Nesse caso Há que se adotar a colocação de brincos plásticos com a identificação do SIPS de nascimento do leitão.

Etapa sete de POPs: fornecer ração pré-inicial a partir da primeira semana, para que a produção enzimática induzida pela presença do substrato na luz intestinal já aconteça na fase que antecede a creche, em que os leitões terão que digerir

alimentos outros que não o leite. É importante que o leitão tenha contato com a primeira ração que ele receberá na fase de creche, desde a segunda semana de vida pelo menos, ideal que seja a partir dos sete dias de idade.

Etapa oito de POPs: Castração dos leitões machos na primeira semana de vida para evitar o “odor sexual”. Esse manejo deve ser feito com o uso de anestésicos locais injetáveis à base de xilocaína. Para tal, os leitões são fechados no escamoteador e são anestesiados localmente e marcados com bastão marcador com o número da sequência que foram contidos para serem anestesiados. Ao se terminar de anestésiar o último leitão da leitegada, inicia-se a castração pelo primeiro leitão que foi anestesiado.

Assim, dá tempo de o anestésico fazer efeito e o animal não sentirá dor. A legislação brasileira sobre isso permite que se castram os leitões recém-nascidos sem o uso de anestésicos. Muitos veterinários interpretam que, em se castrando na primeira semana de vida está sendo atendida essa legislação. Mas, para um animal de metabolismo acelerado, como o são os suínos, recém-nascido deveria ser o primeiro dia de vida apenas. Ou seja, os leitões deveriam ser anestesiados ao serem castrados na primeira semana de vida.

Outra opção seria a adoção da imunocastração que é realizada a partir dos 56 dias que antecedem o abate dos animais e tem vantagens econômicas e também vantagens com relação ao bem-estar dos leitões. Com relação a esse manejo, há um capítulo no livro “Produção de Suínos Teoria e Prática” escrito pelo Médico Veterinário Fábio Oliveira e pela Médica Veterinária Marcela Tocchet, que explica com riqueza de detalhes e justifica a adoção do manejo de imunocastração e os possíveis mecanismos de ação da vacina (ABCS, 2014).

Finalmente, durante o acompanhamento ao parto, é importante avaliar os fetos encontrados mumificados. Se possível, medir a distância do occipital até a inserção da cauda, para determinar a idade em que morreram ao longo da gestação, pois isso pode indicar falhas de manejo durante

a gestação que poderiam ser corrigidas (VAN DER LENDE, VAN RENS, 2.003). É importante lembrar que a diferença entre um feto mumificado e um natimorto pré-parto é que, no último, é possível se definir o sexo, enquanto no primeiro, não. Se for possível identificar o sexo, ele é classificado como leitão natimorto pré-parto, caso contrário é classificado como feto mumificado. Também é importante mencionar que, conforme as empresas de melhoramento genético selecionaram as fêmeas das linhas maternas para aumentar o número de leitões nascidos, a sobrevivência embrionária aumentou, mas muitos dos que morriam na fase embrionária passaram a morrer na fase fetal, aumentando, conseqüentemente, a taxa de mumificação fetal. É comum, em trabalhos em que se procura cuidadosamente por mumificados entre os restos placentários, encontrar-se taxas acima de 5% de mumificação fetal (SANTOS *et al.*, 2014).

Se não é possível fazer esse tipo de levantamento detalhado em todos os partos, devem-se sortear alguns partos durante a semana, para fazer a contagem minuciosa dos mumificados e para se ter noção de como está esse índice real no SIPS. Aquilo que não é medido está à deriva. E o que está à deriva não é gerenciável.

A função de todos os gerentes é atingir metas e resolver problemas. Quando uma meta, eventualmente, não é atingida, há uma anomalia no sistema de produção. Uma anomalia que se repete frequentemente passa a ser um problema. Dito de outra maneira, uma anomalia crônica é um problema. Como detectar anomalias e problemas se não se anota? Como gerenciar sem dados? Há que se criar itens de controle e itens de verificação para se poder gerenciar. Um item importante é a taxa de mumificação fetal.

Todos os manejos adotados com os leitões descritos anteriormente são importantes para o seu bom desempenho nas fases posteriores de creche, recria e terminação. Mas não basta cuidar apenas dos leitões. Há que se manejar muito bem as fêmeas lactantes para que elas produzam o máximo

de leite possível, que é o alimento mais econômico que pode ser oferecido aos leitões. Entre os vários cuidados que se devem ter com as matrizes lactantes alguns não podem ser negligenciados para que elas desmamem em boa condição corporal e retornem ao cio o mais rápido possível após o desmame. Entre eles, podem-se citar¹:

✓ Estímulo pelo aumento da capacidade ingestiva durante a gestação, aumentando fibra nessa dieta. Na Europa, já existe legislação sobre o fornecimento de fibra extra para as fêmeas durante o período de gestação. No Brasil, a abundância das fontes de fibra viabiliza o uso de ração gestação com alto teor de fibra. Por exemplo, casquinha de soja peletizada, feno de tifton peletizado, entre outras. Não basta pensar apenas em atender as exigências nutricionais das fêmeas. Há que se pensar em atender também o mínimo de fibra para que ela se mantenha com a sensação de saciedade atendida. Isso também tem a ver com Bem-estar Animal. O Dr. Adroaldo Zanella, professor da USP de Pirassununga, tem dito isso em suas palestras com bastante ênfase. Vindo dele, que tem uma experiência internacional vasta e tem liderado grupos de pesquisas com o tema comportamento animal e bem-estar animal, é de se pensar e refletir com muito carinho.

✓ Aumento da capacidade energética das dietas de lactação pelo uso de, no máximo 6% de óleo na ração, aumentando-lhe a densidade energética, sem aumentar o incremento calórico dessa dieta. Adição acima de 6% pode provocar diarreia nas fêmeas lactantes.

✓ Favorecimento do controle ambiental, mantendo a fêmea lactante dentro da zona de conforto ou, pelo menos, diminuindo o estresse térmico, se possível, climatizando as salas de maternidade. As fêmeas hiperprolíficas modernas

1 A maior parte dos itens aqui enumerados foram resumidos da publicação: SOBESTIANSKY, J. et al. **Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-Serviço de Produção de Informação; Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2001. 388p.

exigem a adoção dessa estratégia. Há que se lembrar que a produção de leite em si e a amamentação geram calor metabólico. Igualmente, a digestão e metabolização dos alimentos ingeridos também (SILVA, 2010).

✓ Fornecimento de dietas com balanço adequado de aminoácidos, sem excesso de proteínas. Na prática, pode-se diminuir a proteína bruta da dieta, diminuindo a inclusão de farelo de soja e aumentar a inclusão de aminoácidos industriais para se manter o balanço ideal de aminoácidos.

✓ Fornecimento de dietas de lactação com reduzido teor de fibras na época quente do ano. Fibra é de alto incremento calórico e, portanto, aumenta o desconforto da fêmea pelo estresse provocado pelo calor ambiental. Se ela está em desconforto pelo calor, diminui o consumo de ração, pois a digestão e metabolização da ração ingerida produz calor, que aumenta ainda mais o desconforto.

✓ Fornecimento de dietas úmidas várias vezes durante o dia e, no período noturno, ração seca à vontade. As fêmeas preferem a ração úmida à seca. Esse manejo deve ser bem feito e as sobras devem ser retiradas, para que não fermentem e provoquem inibição do consumo de ração.

✓ Lembrar que a magnitude da ingestão de ração durante a lactação é influenciada pela quantidade de ração consumida durante a gestação e é inversamente proporcional a essa. Um bom parâmetro para se manter a fêmea em boa condição corporal ao parto e ao desmame é o *score* de condição corporal (ECC), que deve ser monitorado e controlado durante a gestação e lactação. Como parâmetro as fêmeas devem parir com ECC entre três e três e meio e devem desmamar com ECC entre dois e meio e três, em uma escala de um a cinco. (Atualmente existem ferramentas e equipamentos que conseguem uma avaliação mais objetiva do ECC de maneira bastante acurada).

✓ Acompanhamento da curva de arraçoamento preconizado pela fornecedora de genética durante toda a fase de gestação e, principalmente, na fase final de gestação

e durante toda a lactação. A quantidade de ração lactação é determinada pelo número de leitões que a fêmea estiver amamentando. Em geral, recomenda-se o fornecimento de dois kg de ração para a manutenção da fêmea e mais 0,5 kg para cada leitão lactente. Exemplo: uma fêmea amamentando quatorze leitões deve consumir nove quilos de ração lactação por dia.

✓ Colocação de leitões pesados nas leitoas (um para cada teta) para estimular o aparelho mamário durante a primeira lactação para que elas produzam muito leite no segundo parto e nos partos posteriores (MARSHALL *et al.*, 2006). Quanto mais estimulado for o aparelho mamário, maior ele será e mais leite produzirá nos partos subsequentes (NIELSEN, PEDERSEN, SORENSEN, 2.001).

✓ Fornecimento de água fresca e potável em abundância para o consumo da fêmea lactante (25 a 30 litros de água por dia).

Finalizando, muitos SIPS adotam o uso de prostaglandinas ou seus análogos para indução de partos a partir dos 112 dias de gestação (KRAELING; WEBEL, 2015) com a finalidade de programar os manejos com os leitões recém-nascidos e evitar partos nos finais de semana². Também é comum, nos SIPS brasileiros, o uso de ocitocina ou seus análogos para acelerar o parto de maneira indiscriminada. Todas as fêmeas em trabalho de parto são injetadas com ocitocina, para que o parto aconteça o mais rápido possível. Há trabalhos de pesquisas conduzidos pelo grupo liderado pela Dr^a Marilu Spilbury, no México, mostrando que o uso de ocitocina durante o parto provoca anóxia em muitos leitões e atrapalha o puerpério da fêmea (SPILSBURY *et al.*, 2.004; MOTA-ROJAZ *et al.*, 2005; MOTA-ROJAZ *et al.*, 2006). Quando associado ao uso prévio de prostaglandinas ou seus análogos, o uso de ocitocina é ainda pior, tanto para os leitões

2 No livro Produção de Suínos: Teoria e Prática há um capítulo escrito pelo Médico Veterinário Thomas Bierhals sobre a prática da indução de partos.

quanto para a fêmea, no tocante à resolução do puerpério.

Nos EUA, a partir do momento em que a Dr^a Marilu Spilisbury apresentou os resultados de seu grupo de pesquisa em uma palestra em um importante evento da suinocultura Norte Americana, os suinocultores dos EUA passaram a adotar o manejo de toque em vez do uso da ocitocina ou de seus análogos durante as intervenções no processo de parto das fêmeas suínas. No entanto, para esse manejo, eles sempre usam luvas plásticas estéreis e uma para cada toque. Se uma fêmea em trabalho de parto sofrer mais de um toque durante um determinado parto, em cada toque é usada uma luva nova estéril e descartável. Especificamente sobre esse manejo vale a pena escutar a entrevista do Médico Veterinário José Piva no *site* <www.suinocast.com.br> (entrevista número cinco).

Mesmo conhecendo os resultados dos trabalhos científicos do grupo de pesquisa da Dr^a Marilu Spilisbury muitos veterinários preferem continuar usando a administração de prostaglandinas ou de seus análogos para a indução dos partos e a ocitocina ou seus análogos durante o trabalho de parto, para ajudar na expulsão dos fetos. Alegam que os benefícios são maiores do que os problemas provocados pelo uso dos respectivos produtos. A indução dos partos permite a programação do seu acompanhamento e evita os partos nos finais de semana e o uso da ocitocina evita que partos muito prolongados levem as fêmeas à exaustão e prejudiquem o desempenho reprodutivo após o desmame (PELTONIEMI, BJORKMAN, OLIVIERO, 2016).

Todavia, é importante saber que a indução de partos pode levar ao nascimento de leitões prematuros e com menor viabilidade, comparados aos leitões oriundos de partos normais. Muitas fêmeas têm gestação de 117 dias. Ao ser induzida, mesmo com 113 dias de gestação, estará antecipando o parto em quatro dias. Quatro dias a mais dentro do útero fazem muita diferença para as reservas de glicogênio intramuscular e para a maturação pulmonar dos fetos. A quantidade de glicogênio intramuscular ao nascer é

altamente correlacionada com a capacidade de sobrevivência dos leitões recém-nascidos (LEENHOUWERS *et al.*, 2001; LEENHOUWERS *et al.*, 2002). Até mesmo um dia a mais pode fazer diferença na viabilidade dos leitões neonatos.

Um manejo preconizado por alguns consultores de suinocultura é não administrar prostaglandinas nas leitoas, registrar o seu período de gestação e usar esse período como referência para os próximos partos, prevenindo a indução precoce de fêmeas com gestações prolongadas. Há que se considerar, ainda, que, a partir do momento em que as empresas de melhoramento genético introduziram a sobrevivência dos leitões como objetivo de seleção nos programas de melhoramento de linhas fêmeas, houve uma resposta correlacionada para o período de gestação, por motivos óbvios: leitões que ficam mais tempo no útero têm taxas maiores de sobrevivência. De maneira que já existem linhagens maternas, em algumas empresas de melhoramento genético, em que o período de gestação médio já está em 115 dias ou até mesmo mais.

Referências bibliográficas do capítulo

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS) (vários autores). **Produção de Suínos: teoria e prática**. Brasília: ABCS, 2014. 908p.

CAVALCANTI, S. S. **Suinocultura Dinâmica**. 2. ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2000. 494 p.

CARNEY-HINKLE, E. E., TRAN, H., BUNDY, J. W., MORENO, R., MILLER, P. S., BURKEY, T. E. Effect of dam parity on litter *performance*, transfer of passive immunity, and progeny microbial ecology. **Journal of Animal Science**, v. 91, 2885-2893, 2013.

DECLERCK, I., DEWULF, J., PIEPERS, S., DECALUWÉ, R., MAES, D. Sow and litter factors influencing colostrum yield and nutritional composition. **Journal of Animal Science**, v. 93, 1309-1317, 2015.

KRAELING, R., WEBEL. Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 6, n. 3, 1-14, 2015.

LEVAST, B., BERRI, M., WILSON, H. L., MEURENS, F., SALMON, H. Development of gut immunoglobulin A production in piglet in response to innate and environmental factors. **Developmental and Comparative Immunology**, v. 44, 235-244, 2014.

LEENHOUWERS, J. L.; ALMEIDA JÚNIOR, C. A. KNOL, E. F.; VAN DER LENDE, T. Progress of farrowing and early postnatal pig behavior in relation to genetic merit for pig survival. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 1416-1422, 2001

LEENHOUWERS, J. L.; KNOL, E. F.; DE GROOT, P. N.; VOS, H.; VAN DER LENDE, T. Fetal development in the pig in relation to genetic merit for piglet survival. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1759-1770, 2002

MAFESSONI, E. L. Manual prático de suinocultura-volume 2. Passo Fundo: UPF, 2006, 302p.

MARSHALL, K. M.; HURLEY, W. L.; SHANKS, R. D.; WHEELER, M. B. Effects of suckling intensity on milk yield and piglet growth from lactation-enhanced gilts. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2346-2351, 2006.

MILLIGAN, B. N.; FRASER, D. KRAMER, D. L. Within-litter birth weight variation in domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. **Livestock Production Science**, v. 76, 181-191, 2002.

MOTA-ROJAS, D.; BURNES, J. M.; TRUJILLO, M. E.; LOPEZ, A.; ROSALES, A. M.; RAMIREZ, R.; OROZCO, H.; MERINO, A.; SPILSBURY, M. A.; Uterine and fetal asphyxia monitoring in parturient sows treated with oxytocin. **Animal Reproduction Science**, v. 86, p. 131-141, 2005.

MOTA-ROJAS, D.; TRUJILLO, M. E.; MARTINEZ, J.; ROSALES, A. M.; OROZCO, H.; RAMIREZ, R.; SUMANO, H.; SPILSBURY, M. A.; Comparative routes of oxytocin administration in crated farrowing sows and its effects on fetal and postnatal asphyxia. **Animal Reproduction Science**, v. 92, p. 123-143, 2006.

MUIRHEAD, M. R.; ALEXANDER, T. J. L. Managing Pig Health and the treatment of disease: a reference for the farm. London: 5M Enterprises LTD, 1997. 608p.

NIELSEN, O. L.; PEDERSEN, A. R.; SORENSEN, M. T. Relationships between piglet growth rate and mammary gland size of the sow. **Livestock Production Science**, v.67, p. 273-279, 2001.

PELTONIEMI, O., BJORKMAN, S., OLIVIERO, C. Parturition effects on reproductive health in the gilt and sow. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 51, suppl. 2, 36-47, 2016.

PIG INTERNATIONAL. Piglets pass the 30 barrier. **Pig International**, v. 34, n.4, p. 17-18, 2005.

QUESNEL, H.; BROSSARD, L.; VALANCOGNE, A.; QUINIOU, N. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. **Animal**, v. 2, n.

12, 1842-1849, 2008.

QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent *performance*. **Livestock Production Science**, 78, 63-70, 2002.

SALMON, H., BERRI, M., GERDTS, V., MEURENS, F. Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. **Developmental and Comparative Immunology**, v. 33, 384-393, 2009.

SANTOS, D. B., MENDONÇA, G. A., SILVA-MENDONÇA, M. C. A. ANTUNES, R.C. Avaliação das taxas de parto em fêmeas suínas submetidas a dois manejos de verificação. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, 298-305, 2014.

SILVA, B. A. N. Nutrição de fêmeas suínas de alta *performance* nos trópicos. **Suínos & Cia**, v. 6, n. 37, 10-35, 2010.

SPILSBURY, M. A.; MOTA-ROJAS, D. M.; BURNES, J. M.; ARCH, E.; MAYAGOITIA, A. L.; NECOECHEA, R. R.; OLMOS, A.; TRUJILLO, M. E. Use of oxytocin in penned sows and its effect on fetal intra-partum asphyxia. **Animal Reproduction Science**, v. 84, p. 157-167, 2004.

TUSCHSCHERER, M; PUPPE, B; TIEMANN. Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. **Theriogenology**. v. 54, p. 371-388, 2000.

VAN DER LENDE, T.; VAN RENS, B. Critical periods for foetal mortality in gilts identified by analysing the length distribution of mummified fetuses and frequency of non-fresh stillborn piglets. **Animal Reproduction Science**, v. 75, p. 141-150, 2003.



Foto 7 Proteção das tetas peitorais e articulações anteriores nas leitoas recém-nascidas em granjas multiplicadoras: futuras mães dos animais de abate.

Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 8

CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS PARA SE PLANEJAR ESTRATÉGIAS PARA A FASE DE CRECHE

A creche é a fase intermediária entre o desmame e a recria/terminação. No passado, o que se entende atualmente como fase de creche, era dividido em pré-creche e creche. Na fase de pré-creche, os leitões recém-desmamados ficavam em uma baía “enriquecida” com maior temperatura ambiental, devido ao uso de lâmpadas ou campânulas a gás ou tapetes térmicos ou até mesmo a combinação desses equipamentos de aquecimento; e recebiam uma ração rica em subprodutos de origem animal de alta digestibilidade, para que o estresse do desmame fosse minimizado e a substituição do leite da mãe pela ração fosse o menos traumática possível. Depois de duas semanas nessas baias “enriquecidas”, os leitões eram transferidos para as baias de creche.

Atualmente, a fase toda que envolvia a pré-creche e a creche, passou a ser conduzida em um único local denominado de creche. Os leitões permanecem nesse local por um período de seis semanas, ou seja, 42 dias. Quando os leitões são desmamados com idade média de 21 dias, eles saem da creche para a próxima fase com 63 dias de idade e quando são desmamados; com 28 dias de idade, eles são transferidos para as instalações de recria/terminação, que são as próximas fases, com a idade de 70 dias. Portanto, atualmente, os leitões não são transferidos de instalações duas semanas após o desmame, permanecendo no mesmo local até a transferência para a instalação de recria/terminação, onde ficarão até a

saída para o abate.

Apesar de não se haver, nas granjas construídas mais recentemente, as instalações de pré-creche, o conceito da pré-creche deve ainda ser discutido e respeitado na fase de creche, mesmo que seja em uma instalação única. Há que se continuar lembrando que não há, na vida do suíno criado de maneira intensiva, um momento tão estressante quanto o dia do desmame. Nesse dia os leitões, abruptamente são separados de suas mães, são misturados com outros leitões de outras leitegadas e, conseqüentemente, passam a lutar para formar uma nova hierarquia, são transportados para outra instalação que, não raro, fica em outra propriedade rural, como no caso de integrações cujo sistema de produção foi projetado e planejado para se dar em três sítios; passam a ter que determinar o momento de se alimentar, que até então era determinado pela porca lactante, que apresentava as tetas e chamava para mamar com um som característico a cada 50 minutos; e sofrem uma mudança de alimentação, de líquida para sólida ou, no mínimo, pastosa, em locais onde se usa molhar a ração ou fazer “papinhas” para os leitões recém-desmamados. Ou seja, os leitões passam por estresse físico, emocional, psíquico, psicológico e fisiológico. Tudo isso os leva a regredirem em termos de exigência de temperatura logo após o desmame (Muirhead; Alexander, 1.997).

Ao se observar uma curva de exigência de temperatura no livro conhecido pelo nome do autor principal, “Muirhead”, pode-se notar que a exigência de temperatura cai com o aumento da idade dos leitões a partir do nascimento (*birth*) e a distância entre a temperatura crítica máxima e a temperatura crítica mínima aumenta, ou seja, a amplitude de tolerância de variação da temperatura também aumenta. Mas, no dia do desmame (*wean*), o gráfico sofre uma “quebra” e a exigência de temperatura aumenta para os mesmos valores de quando os leitões nasceram e só vai atingir os mesmos valores dos dias que antecederam o desmame por volta do final da segunda semana. Analisando essa curva de exigência de temperatura, fica fácil compreender que a pré-creche fazia todo o sentido

e os princípios por trás desse conceito deveriam ser seguidos ainda nos dias atuais nas instalações de creche das granjas modernas ou mesmo nas instalações de *wean-to-finish*, logo após o desmame dos leitões e alojamento na instalação seguinte.

Outro conceito que também deveria ser seguido da pré-creche é o fornecimento de rações contendo ingredientes de alta digestibilidade e livres de agressores da mucosa intestinal dos leitões ou com o mínimo desses agressores. Quando a temperatura da sala da creche na primeira semana após o desmame não atende a exigência da curva descrita anteriormente, torna-se mais um estresse aos leitões recém desmamados, que, somando-se aos outros fatores estressantes mencionados anteriormente, pode desencadear enfermidades, como a Doença do Edema, por exemplo, que é de causa multifatorial e provocada pelas toxinas (verotoxina) da *Escherichia coli* toxigênica, uma bactéria comumente encontrada nos animais saudáveis, mas que, sob certas condições, pode multiplicar-se de maneira descontrolada e colonizar o trato gastrointestinal dos leitões, produzir a verotoxina e desencadear neles a “doença do edema”.

Às vezes, a manifestação da doença do edema se dá no meio do período da fase de creche, mas o processo desencadeante pode ter-se iniciado no alojamento dos leitões. Outro fator estressante que pode somar-se ao manejo inadequado da temperatura pode ser o fornecimento de rações pré-iniciais com ingredientes de baixa digestibilidade para os leitões e com a presença de componentes alergênicos e outros agressores da mucosa intestinal, o que atrapalha a digestão e absorção intestinal. Esses ingredientes não digeridos servem de substrato para o crescimento da *E. coli* toxigênica e, dessa maneira, também contribuem para o desencadeamento da Doença do Edema ou de diarreia pós-desmame.

O manejo do desmame, por si, gera muito estresse nos leitões. Se além dos estresses inerentes ao manejo do desmame, que não é possível evitar, somarem-se outros fatores estressantes, o desempenho dos leitões na fase de

creche ficará abaixo do potencial genético e, não raro, aparecerá diarreia pós-desmame, associada ou não à Doença do Edema. Como na Suinocultura tudo tem que ser avaliado em termos econômicos, é possível que o custo da adição de antibióticos de maneira estratégica nas rações pré-iniciais e iniciais, para “segurar” os surtos de diarreias e doença do edema, possa ser menor do que o custo de se aquecer a sala na temperatura exigida pelos leitões. Mas, ao se fazer essa análise, há que se considerar, também, que os leitões, ao sentirem frio findam por “queimar” as gorduras de reserva que foram acumuladas na fase anterior e, também, usam parte da ração consumida para gerar calor metabólico para se autoaquecerem. Consequentemente, a conversão alimentar na fase de creche fica abaixo da conversão do potencial genético da linhagem comercial em questão. Por exemplo, é comum lotes bem manejados entre os 21 e 63 dias de idade, pesando 5,5 kg na entrada e 25 kg na saída da fase de creche, terem esse ganho de 19,5 kg, portanto, um ganho de peso de 464 gramas por dia (19,5 kg/42 dias), consumindo apenas 30,6 kg de ração, somando-se todas as rações da fase de creche (Vide Tabela 4). Um ganho de peso médio diário de animais que consumem 30,6 kg de ração, nos 42 dias de alojamento na creche, corresponde a uma Conversão alimentar de 1,569 kg/kg. No entanto, ao se cometerem erros de manejo, não fornecendo a temperatura correta na primeira semana, a conversão alimentar, nessa mesma fase, com leitões de mesmo potencial genético, pode ser de 1,635 kg/kg por exemplo, significando que cada leitão consumiu 1.283 gramas de ração a mais para atingir o mesmo peso na saída da creche. Há que se multiplicar essa quantidade de kg de ração a mais consumida por leitão, pelo número de leitões na instalação de creche e pelo valor do quilo da ração e verificar se esse valor é maior ou menor do que o gasto com o aquecimento da sala na temperatura correta.

Todavia, a decisão de não fornecer a temperatura correta aos leitões na primeira semana de creche não é tão simples assim quando envolve o desencadeamento de

diarreia pós-desmame, associada ou não à Doença do Edema. Não basta somar o custo do antibiótico ao custo da ração consumida a mais e descontar a perda de ganho de peso devido à diarreia e comparar com o custo de se fornecer a temperatura adequada na primeira semana pós-desmame. Há outros fatores que são difíceis de serem contabilizados e fogem de uma relação de benefício/custo pura e simples. Uma delas é o fato de que há uma pressão internacional para que se diminua o uso de antibióticos na produção animal em todas as espécies e em todas as fases. Outra é a questão do Bem-estar Animal e deixar os leitões passarem frio logo após o desmame, certamente, não está de acordo com as normas. São questões que a Agroindústria terá que enfrentar nos próximos anos.

Tabela 4 Exemplo de níveis de energia metabolizável (Kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas na fase de creche¹.

FASE	PRÉ - INICIAL 1	PRÉ - INICIAL 2	INICIAL 1	INICIAL 2
IDADE	14 a 28 dias	29 a 35 dias	36 a 49 dias	50 a 76 dias
E.M. (kcal/kg)	3.500	3.400	3.300	3.250
P.B. (%)	20,00	19,00	18,00	18,00
Lisina total %	1,60	1,50	1,30	1,20
Cálcio (%)	0,90	0,80	0,80	0,80
Fósforo disp.%	0,55	0,50	0,45	0,40
Consumo kg.	2,00*	3,00	10,00	43,00**

*Um kg ainda na última semana de maternidade e um kg na primeira semana de creche.

**15,6 kg na fase final da creche e 27,4 kg na fase inicial da recria.

Fonte: TOPIGS do Brasil, 2005

1 A tabela nutricional mostrada como exemplo neste capítulo foi elaborada e utilizada pela equipe técnica da TOPIGS do BRASIL entre 2001 e 2005.

Como foi mencionado anteriormente, o uso de ingredientes de alta digestibilidade e alguns aditivos é necessário na formulação das rações pré-iniciais e iniciais, tais como: lactose, soro de leite em pó, leite em pó, milho pré-gelatinizado, dextrose, glúten de milho, caseína cristalizada, farelo de soja extrusado, farelo de soja texturizado, proteína isolada de soja, farinha de peixe, plasma *spray dried*, levedura seca, parede de levedura seca, nucleotídeos, pré-bióticos, pró-bióticos, simbióticos, óleos essenciais, ácidos graxos de cadeia curta e média, glutamina, ácidos orgânicos.² Desses ingredientes listados, a inclusão de lactose e de plasma *spray dried* é diretamente proporcional ao desempenho dos leitões na fase de creche, mas, também, é diretamente proporcional ao custo da ração.

Esse fato explica o porquê de as empresas de nutrição raramente abrirem as formulações de rações pré-iniciais e iniciais. Há interação entre esses ingredientes e, na maior parte das vezes, interações sinérgicas, mas, pode haver interações antagônicas também. Portanto, conhecer os tipos de interações e suas magnitudes, entre todos esses ingredientes, é tarefa muito difícil e de alto custo, pois envolve pesquisas altamente elaboradas e complexas que avaliam o nível de danos das vilosidades intestinais, a velocidade da recuperação das vilosidades, entre outras características, além do ganho de peso médio diário (GPMD), do consumo de ração e da conversão alimentar (CA). Essas pesquisas são feitas nos centros de pesquisas dessas empresas de nutrição animal, que têm instalações de creches experimentais para tal.

Por isso, as informações completas de todos os ingredientes que entram na formulação das rações pré-iniciais e iniciais com os seus níveis de inclusão e todos os aditivos também com seus níveis de inclusão é segredo industrial. Outro fato interessante que envolve as rações da

2 Detalhes sobre alguns destes ingredientes podem ser vistos em BUTOLO, 2002.

fase de creche é que as empresas de nutrição vendem pacotes nutricionais, normalmente, para três níveis de ganho de peso e conversão alimentar: um pacote nutricional que promove um desempenho moderado a baixo, um que promove um desempenho médio e um pacote de alto desempenho. Lógico, cada um desses tem seu custo, que é proporcional ao desempenho projetado. Quanto maior for o desempenho anunciado pelas empresas de nutrição para cada pacote, mais elaboradas são as rações pré-iniciais e iniciais do pacote em questão e, conseqüentemente, de maiores custos.

A decisão de se usar um pacote nutricional ou outro vai depender de muitos fatores e deve ser tomada com base em dados técnicos e econômicos, por todos os envolvidos nas tomadas de decisão do sistema intensivo de produção de suínos, quer sejam sistemas integrados do tipo vertical ou horizontal, quer sejam sistemas independentes. Mas algo que se sabe e deve ser considerado na tomada de decisão de qual pacote nutricional a ser usado na fase de creche é o fato de que a cada 50 gramas a mais de ganho de peso médio diário entre os 21 e os 63 dias de idade diminui pelo menos uma semana na idade de abate, podendo chegar até dez dias a menos, para um peso de abate de 110 a 120 kg de peso vivo. Isso significa sete a dez dias a menos de uso das instalações de recria/terminação, menos mão de obra e menor quantidade de ração final consumida, devido à diferença desses sete a dez dias.

Mesmo assim, muitas empresas preferem trabalhar com rações que proporcionam um desempenho médio, mesmo sabendo que, na maioria das vezes, é economicamente viável explorar o máximo ganho de peso na fase de creche devido ao fato de que, apesar de as rações pré-iniciais e iniciais serem de alto custo por tonelada, são consumidas em quantidades bem menores, quando comparadas ao consumo das rações da recria e terminação, principalmente se comparado ao consumo da fase final da terminação, em que o consumo diário atinge o seu máximo quando o fornecimento de ração é à vontade (*ad libitum*). Além desse fato, há outro ainda mais importante

e bem conhecido: o fato de que, nessa fase, a deposição de gordura diária (Fd) é bem menor que a deposição de proteína diária (Pd). A relação média entre elas (*Ratio*) durante a fase de creche é de apenas 0,66 ($Fd/Pd=0,66$). Isso significa que para cada grama de proteína depositada por dia, deposita-se apenas 0,66 gramas de gordura nessa fase. Isso faz com que o ganho de peso dessa fase seja mais eficiente e, conseqüentemente, de menor custo, já que, para cada grama de proteína depositada por dia, obrigatoriamente, depositam-se três gramas de água. E a água normalmente não é computada no custo do ganho de peso, quando se faz análise econômica da atividade.

Como a proporção de proteína depositada por dia nessa fase é muito maior do que a proporção de gordura, a quantidade de água depositada por dia, proporcionalmente, é muito maior do que a água depositada por dia nos animais adultos. Essa é uma das explicações do porquê de a conversão alimentar (quilos de ração consumida na fase / quilos de ganho de peso vivo na fase) ser bem melhor na fase de creche, comparada à fase de recria/terminação.

Apenas para se melhor visualizar o que foi explicado, pode-se considerar de maneira reducionista e com intuito de simplificar, que o ganho de peso é composto apenas de deposição de água, de gordura e de proteína, e desconsiderar a deposição de minerais e carboidratos. Raciocinando-se dessa maneira, é possível estimar a deposição diária de proteína, água e gordura na fase de creche, conhecendo-se o ganho de peso (GPM), a deposição de proteína diária da linhagem comercial em questão e o *Ratio*.

Estima-se que a máxima deposição de proteína diária nos animais explorados no Brasil na base da pirâmide de produção (animais de abate), atualmente, encontra-se por volta de 160 gramas por dia nas melhores linhagens comerciais de alta deposição de proteína diária e mais ou menos 140 gramas por dia nas linhagens de baixa deposição de proteína por dia. Logo após o desmame, o limitante da deposição de proteína diária é o consumo de ração, que, nos leitões recém-

desmamados, é muito baixo.

Como o consumo de ração é baixo, esses leitões recém-desmamados não conseguem atingir a máxima deposição de proteína diária no início da fase de creche. Conforme eles vão ficando mais velhos, há um aumento do consumo de ração e quanto maior ele for, e melhor for a qualidade da ração ingerida, em termos de digestibilidade dos ingredientes que a compõem, mais rápido os leitões irão atingir a máxima deposição de proteína diária.

Entretanto, em média, na fase de creche, a deposição de proteína diária ficará abaixo da capacidade máxima, que é geneticamente determinada, isso devido ao fato de que a capacidade estomacal dos leitões nessa fase não permite um alto consumo de ração, comparada à fase de recria/terminação. Portanto, para uma deposição de proteína diária média de 100 gramas por dia na fase de creche, haverá uma deposição de 66 gramas de gordura e 300 gramas de água, ou seja, um ganho de peso médio diário de 466 gramas por dia na fase. Isso é mais ou menos o que se pratica em muitas empresas, atualmente, com a utilização das rações de desempenho médio. No entanto, quando se passa a fornecer rações mais elaboradas e mais complexas para essas mesmas linhagens comerciais, facilmente esses leitões conseguem depositar, em média, 110 gramas de proteína por dia na fase de creche. Refazendo-se os cálculos, chega-se a uma deposição diária de 330 gramas de água e 72,6 gramas de gordura, ou seja, um ganho de peso médio diário de 512,6 gramas na fase de creche (110 + 330 + 72,6). Considerando um peso médio de entrada na creche de 5,5 kg, os leitões que ganham 466 gramas por dia, sairão com 25,072 kg e os leitões que ganham 512,6 gramas por dia, sairão com 27,029. São dois quilos a mais na saída da fase de creche.

Conforme já foi escrito acima, quando se faz análise econômica do uso de rações mais elaboradas, que proporcionam melhores ganhos de peso na fase de creche, normalmente, se conclui que é economicamente viável

utilizar rações mais elaboradas nessa fase, pelo que já foi explicado. Então surge uma pergunta: se é mais econômico, se é melhor para os leitões, se as empresas conhecem e sabem que isso é verdade, por que então essas mesmas empresas trabalham com rações que proporcionam ganhos médios e não com rações de creche mais elaboradas que proporcionam alta deposição de proteína na fase?

Há duas explicações plausíveis para essa atitude adotada por muitas empresas da cadeia de produção de carne suína. A primeira explicação é simples, muitas empresas estão em crescimento e precisam alocar seus recursos financeiros em outras áreas, propaganda e marketing de seus produtos, ampliação de câmaras frias nas plantas industriais, melhorias nas docas de exportações etc., e colocam um teto máximo de recursos a serem alocados nas rações e os nutricionistas responsáveis devem fazer o melhor possível com aquela quantia determinada de recursos disponíveis.

Uma analogia que facilita a visualização disso é o fato de muitas residências no Brasil ainda não terem adotado o sistema solar de aquecimento de água, mesmo sabendo que ele se paga em, no máximo cinco anos e tem uma durabilidade de, no mínimo, vinte anos e um custo de manutenção extremamente baixo. A explicação para a não adoção dessa tecnologia é muito semelhante ao caso das rações de creche: há outras prioridades para se alocar a renda familiar: inglês dos filhos, escola particular, troca de carro, viagem com a família etc. E a instalação do sistema solar de aquecimento de água fica protelada, pois não cabe no orçamento.

Outra explicação é que alguns nutricionistas acreditam em ganho compensatório. Sendo assim, vale a pena usar rações que proporcionam ganhos médios, pois os leitões terão ganhos compensatórios nas fases posteriores. Realmente, se há ganho compensatório em leitões, o uso de rações de custo mais baixo na fase de creche é economicamente viável.

No entanto, depois da publicação dos trabalhos do grupo de pesquisadores do *Roslim Institute*, na

Escócia, liderados pelo Dr. Colim Whittemore, fica difícil acreditar em ganho compensatório em leitões, já que esses pesquisadores, trabalhando com composição de ganho, mostraram que a relação entre a deposição diária de gordura sobre a deposição diária de proteína, que eles batizaram de *Ratio*, aumenta conforme o animal vai ficando mais velho (KYRIAZAKIS;WHITTEMORE, 2006). A cada dia que passa, o animal deposita mais gordura diariamente, proporcionalmente, do que proteína. Essa característica é geneticamente determinada e é temporalmente expressa. Ou seja, se o *Ratio* no início da fase de creche é de 0,35 e a cada dia que passa vai aumentando para 0,36; 0,37; 0,38; 0,40 etc., chegando ao final da fase próximo de 1,0 com uma média de, aproximadamente, 0,66 para todo o período, isso significa que a cada dia que passa, o animal vai piorando a conversão alimentar e essa característica não retrocede no tempo.

Um resumo dessas pesquisas conduzidas no *Roslim Institut* pode ser encontrado no livro *Whittemore's science and practice of pig production*³. Uma recomendação, que é consequência direta dessas considerações, é a prática de se fornecer ração à vontade na fase de creche e contrarrecomendar o uso de restrição alimentar nessa fase, manejo esse que é bastante utilizado e com bastante sucesso na fase de terminação. No entanto, em situações de surtos de diarreia, alguns consultores recomendam suspender o fornecimento de ração por um dia e recomeçar gradativamente até que se volte ao consumo normal. Fora esse tipo de situação, aconselha-se o fornecimento de ração à vontade durante toda a fase de creche, bem como todos os tipos de estratégias para aumentar o consumo de ração: fornecimento de ração molhada, chuveirar a ração para estimular o consumo, o uso de comedouros com chupetas acopladas, uso de tapetes plásticos ou madeirites na frente do cocho na primeira semana de alojamento na creche, com fornecimento de ração

3 (Kiriazakis and Whittemore, 2006)

sobre eles, nos primeiros dias, até que os leitões associem que a ração que está sobre o tapete ou madeirite é a mesma que está dentro do cocho (MAVROMICHAELIS, 2006).

Esse manejo de fornecimento de ração no chão se sustenta na frase do Evolucionista russo famoso que veio para o Brasil e foi professor na ESALQ-USP, em Piracicaba, na época em que o Dr. Warwick Stevan Keerr fazia sua Pós-Graduação em Melhoramento Genético. Trata-se do Dr. Theodosius Dobzhansky, conhecido no meio científico como Dob. Ele mencionou a seguinte frase célebre: “[...] tudo faz sentido à luz da evolução ou tudo só faz sentido à luz da evolução”. Evolutivamente os suínos foram selecionados comendo no chão e não em cochos. Na natureza, não existem cochos. Os suínos são programados geneticamente para comer no chão.

Esse manejo também é adotado com pintinhos. No caso deles, coloca-se a ração sobre folhas de jornal abertas próximas aos comedouros. Aos poucos, os pintinhos vão aprendendo a comer nesses comedouros. Quando isso acontece, retiram-se as folhas de jornal e passa-se a fornecer ração apenas nos comedouros. O raciocínio é o mesmo no caso de leitões. Assim que os leitões aprendem a comer no comedouro, cessa-se o fornecimento de ração no madeirite ou tapete de plástico ou de borracha.

Como visto na seção anterior, o consumo de ração é extremamente importante para o desempenho dos leitões na fase de creche. Igualmente, a ingestão de água é extremamente importante no primeiro dia de alojamento na creche e durante toda a fase, já que o consumo de água estimula o consumo de ração (MAVROMICHAELIS, 2006).

Se o leitão não ingere água ou a ingere em quantidade baixa, o consumo de ração também será baixo. O grande problema em baias grandes principalmente, mas, mesmo em baias menores, é a localização da água pelo leitão. É comum eles demorarem muitas horas e até mesmo dias para localizar as chupetas ou as taças dentro das baias. Devido a esse fato bem demonstrado em algumas pesquisas, a recomendação é

que se coloque, na primeira semana, um arame no dispositivo de liberação de água nas chupetas, deixando-as gotejar, para facilitar a localização pelos leitões e estimular o consumo de água. Esse manejo aumenta o desperdício de água, mas é necessário, pois os leitões, nessa fase, são extremamente suscetíveis à desidratação.

O fornecimento de soluções hidroeletrolíticas e soluções de ácidos orgânicos, nessa fase, ajuda a prevenir desidratação e diarreias respectivamente (ABCS, 2014). Justifica-se até a aquisição ou confecção de equipamentos próprios para esse fim.

Referências bibliográficas do capítulo

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS) (vários autores). Produção de Suínos: teoria e prática. 1ed. Brasília: ABCS, 2014. 908p.

BUTOLO, J. E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 2002. 430p.

KYRIAZAKIS, I.; WHITTEMORE, C. T. Whittemore's science and practice of pig production. 3. ed. London: Blackwell Science Ltd, 2006. 685p.

MAVROMICHAELIS, I. Applied nutrition for young pigs. 1.ed. Wallingford: CABI Publishing, 2006. 297p.

MUIRHEAD, M. R.; ALEXANDER, T. J. L. Managing Pig Health and the treatment of disease: a reference for the farm. London: 5M Enterprises LTD, 1997. 608p.



Foto 8 Desmame: o início da fase de creche, o momento mais estressante na vida dos suínos.

Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 9

CONCEITOS IMPORTANTES QUE DEVEM SER CONHECIDOS PARA SE PLANEJAR ESTRATÉGIAS PARA A FASE DE RECRIA/TERMINAÇÃO¹

O crescimento de um animal de engorda pode ser influenciado por vários fatores. Não se pode negligenciar a importância das fases anteriores sobre o desempenho na fase de recria/terminação. O desempenho na fase imediatamente anterior, ou seja, a fase de creche, depende, antes de mais nada, da fase de maternidade e do peso ao desmame. O peso ao desmame direciona os manejos a serem adotados com os leitões na fase de creche. Leitões desmamados com 21 dias de idade devem ter meta de peso ao desmame entre 6 e 6,5 kg, dependendo do número de leitões desmamados por parto, enquanto leitões desmamados com 28 dias de idade devem ter uma meta de peso ao desmame entre 7,5 e 8,5 kg, também dependente do número de leitões desmamados por parto. Leitões desmamados com pesos acima de 7,5 kg não precisam receber rações pré-iniciais e iniciais contendo alto teor de lactose e proteínas lácteas, como a caseína cristalizada por exemplo. Entretanto, leitões desmamados com 6,0 kg deveriam receber uma ração pré-inicial contendo entre 10 e 20% de lactose, além de 5% de plasma *Spray Dried* e outros ingredientes de alta digestibilidade e baixo poder alergênico. Em vez de se fazer alta inclusão de farelo de soja, deveria

1 Para se escrever este capítulo usou-se a palestra apresentada na XXVIII Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária (SECITAP) – FCAVJ-UNESP-JABOTICABAL entre 5 a 9 de maio de 2003: **Manejo de Arraçamento de animais em Terminação** (ANTUNES, 2003).

substituir-se parte desse farelo de soja por proteína isolada de soja, ou farelo de soja texturizado ou extrusado. Da mesma forma, deveria pensar-se em substituir parte do milho em grão moído por milho pré-gelatinizado, que tem digestibilidade maior. Também se deveria incluir nessas rações pró-bióticos, pré-bióticos, simbióticos, óleos essenciais, ácidos graxos de cadeia curta e média com ação antimicrobiana conhecida, ácidos orgânicos.

Quanto mais cedo for o desmame e mais leve forem os leitões ao desmame, mais elaboradas devem ser as rações pré-iniciais e iniciais. Não se deve esquecer que os leitões, no dia do desmame e nos três ou quatro dias subsequentes a ele, voltam a serem sensíveis ao frio, exigindo temperaturas da mesma magnitude do dia do parto/nascimento, ou seja, 36 °C. Esse fato é muito negligenciado, pois pensa-se que, se o leitão estava tolerando já temperaturas abaixo de 30 °C na última semana antes do desmame, ele deveria ser alojado em salas com essas temperaturas ou ligeiramente inferiores, o que é um grande erro. Os leitões sofrem uma regressão em termos de exigência de temperatura na primeira semana pós -desmame, devido ao estresse físico, psíquico, social, nutricional, ambiental, entre outros fatores estressantes, a que são submetidos no momento do desmame.

Quando não se fornece uma temperatura adequada na primeira semana pós-desmame e as rações são de baixa digestibilidade, não raro, acontece a “síndrome da diarreia pós-desmame” que pode vir ou não acompanhada de Doença do Edema, provocada por toxina de *Escherichia coli*, dependendo do grau de exposição ao estresse pelo frio e da qualidade das rações na primeira semana. Talvez o fato que explique até mesmo o desconhecimento sobre essa regressão de exigência de temperatura no leitão no momento do desmame é o fato de que isso só é mostrado e discutido claramente no livro dos autores Michal Muirhead e Tom Alexander (1997). Quando se discute a melhor idade ao desmame, deve-se lembrar de três fatos interessantes:

primeiro, que, em condições naturais, o desmame acontece com, no mínimo, 60 dias e, no máximo, 90 dias de idade, quando ambos, mãe e filhotes perdem interesse mútuo em amamentar/mamar; ou seja, 21 ou 28 dias de idade, ambos são muito precoces em relação ao natural; segundo, desmamar com 21 dias protege, de certa forma, a fêmea de uma perda de condição corporal que poderia diminuir a *performance* reprodutiva no ciclo subsequente e, isso interessa às empresas fornecedoras de material genético no mercado, também é fato que leitões mais velhos são imunologicamente mais maduros, tanto é verdade, que no início da década de 2000, quando a circovirose entrou no Sul do Brasil, muitas granjas passaram a desmamar com 28 dias de idade pensando em aumentar a maturidade o sistema imunológico desses leitões para os mesmos conseguirem suportar o desafio sanitário imposto pela circovirose, e, tiveram sucesso com essa estratégia. O contrário também é verdadeiro: leitões de 21 dias de idade são mais sensíveis e exigem gastos maiores com vacinas e antibióticos em relação aos leitões desmamados com 28 dias de idade, não dá para negar que esse fato também interessa a algumas outras empresas da cadeia de produção de carne suína.

Em termos imunológicos, aos 21 dias de idade, os leitões já estão com os títulos de anticorpos recebidos na mamada do colostro, ou seja, imunidade passiva, em níveis inferiores ao limiar de proteção para algumas doenças e, ao mesmo tempo, com níveis de anticorpos produzidos por eles mesmos, ou seja, imunidade ativa, ainda abaixo também do limiar de proteção para algumas doenças (MUIRHEAD; ALEXANDER, 1997). Nos EUA, é comum desmamar-se com dezoito dias, quando os leitões ainda estão com imunidade passiva que confere proteção, enquanto na Europa se desmama acima dos 28 dias de idade, momento em que os leitões já estão com imunidade ativa que também já confere proteção.

Interessante também é o fato de que leitões desmamados mais precocemente exigem rações mais elaboradas. Ou

seja, desmamar com 21 dias de idade agrada às empresas de Melhoramento Genético, às empresas de Nutrição e às de fármacos e vacinas, todas, com profissionais altamente capacitados e formadores de opinião, que ministram palestras em eventos importantes e publicam bons artigos em revistas de grande circulação do setor de suinocultura. Mas ainda há um terceiro fato interessante que se deve lembrar ao se decidir pela idade ao desmame, ou seja, o fato de que, na Europa, desmamar com 28 dias é uma questão de lei, pensando-se em bem-estar animal.

Atualmente, na Europa, só se permite desmamar os leitões com, no mínimo, 28 dias de idade. Não se pode esquecer que essa parte do mundo é formadora de opinião em âmbito global e pode convencer a população a exigir a idade mínima de 28 dias também no Brasil em um futuro próximo. Não se deve negligenciar o poder da ideologia dos grupos organizados de proteção dos animais, que agem globalmente.

Independentemente da idade praticada, para obter bons pesos ao desmame, pensando-se nos níveis nutricionais² das rações lactação utilizadas no Brasil, deve-se oferecer uma ração lactação de boa qualidade para as fêmeas lactantes, na quantidade de dois quilos para a manutenção da fêmea e mais 500 gramas para cada leitão lactente.³ Se for região de clima quente, as fêmeas tendem a diminuir o consumo para diminuírem o estresse pelo calor gerado pela digestão e pelo metabolismo dos alimentos (incremento calórico), como consequência a produção de leite cai, o peso ao desmame diminui e o IDC aumenta. Relembrando, para se prevenir

2 Ver exemplo de ração na tabela 7. Estes volumes sugeridos no texto para consumo diário são com relação a uma ração com níveis próximos ao sugerido na tabela 7, a título de referência.

3 Sobre os aspectos a serem considerados na formulação de ração lactação e estratégias de arraçamento de fêmeas gestantes e lactantes, ver artigo de Bruno Silva publicado na revista Suínos & Cias (SILVA, 2010). As tabelas nutricionais apresentadas como exemplo neste capítulo foram elaboradas e utilizadas pela equipe técnica da TOPIGS do BRASIL entre 2001 e 2005.

essa diminuição do consumo de ração, deve-se diminuir a fibra bruta e a proteína bruta da ração lactação, ambos de alto incremento calórico, entre outros manejos. No tocante à diminuição da proteína bruta, pode-se diminuir o farelo de soja e entrar com aminoácidos industriais. Para se compensar o baixo consumo, pode-se formular a ração considerando a inclusão de até 6% de óleo de soja, pensando-se em aumentar a densidade energética da ração lactação.

Medidas podem ser tomadas pesando-se em aumentar o consumo de ração: aumentar a quantidade de fibra na dieta de gestação ajuda a aumentar a capacidade estomacal, assim como o uso de flavorizantes na ração lactação pode aumentar o consumo. Mas, pode-se, por exemplo, fracionar mais o trato ao longo do dia e concentrar o fornecimento nas horas mais frescas, ou seja, das 7h às 9h e das 16h às 18h e também à noite, caso seja possível. Molhar a ração também aumenta o consumo, mas deve-se tomar o cuidado com a fermentação em dias muito quentes e também aumenta mão de obra, que, hoje, é algo preocupante.

Atualmente, já é possível pensar em climatização de maternidade, para que a fêmea lactante fique o tempo todo em sua zona de conforto térmico. De qualquer maneira, é sempre bom lembrar que o consumo de ração lactação é inversamente proporcional ao consumo de ração na fase de gestação. Se a fêmea gestante ingere excesso de energia na fase de gestação, certamente o consumo de ração lactação será menor. Pode-se obter diferentes resultados usando o mesmo material genético. Seguem algumas tabelas contendo exemplos de recomendações de níveis e consumos por fases, já que todas as fases interferem no resultado final dos animais de abate, que é a atividade fim da suinocultura.

Tabela 5 Exemplo de níveis de energia metabolizável (Kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas na fase de recria e terminação

FASE:	RECRIA FÊMEA	RECRIA MACHO	TERMINA- ÇÃO FÊMEA	TERMI- NAÇÃO MACHO
IDADE:	71-112	71-105	113-161 dias	106-140
NUTRIENTE:	dias	dias		dias
E.M. (kcal/kg)	3.200	3.200	3.200	3.200
P.B. (%)	17,00	17,00	15,00	15,00
Lisina total %	1,00	0,95	0,90	0,80
Cálcio (%)	0,70	0,70	0,65	0,65
Fósforo disp.%	0,30	0,30	0,25	0,25
Consumo kg.	80,00	69,00	129,00	96,00

Fonte: TOPIGS do Brasil, 2005

Percebe-se, pela análise da Tabela 5, que, conforme os animais ficam mais velhos e mais pesados, é possível trabalhar com rações com níveis mais baixos de lisina, pois os suínos aumentam o consumo de ração e ingerem a quantidade suficiente de lisina para a otimização da deposição de proteína. É importante frisar que, nessas tabelas, onde aparece macho refere-se a machos castrados. Por isso, os níveis de lisina propostos são menores do que para fêmeas. As fêmeas são mais eficientes em depositar proteína do que os machos castrados. Ainda há que se comentar que, em situações em que se está trabalhando com curvas de arraçoamento (restrição alimentar), os níveis de lisina e os outros aminoácidos com base nela devem ser revistos, para garantir uma ingestão diária de, pelo menos, 28 gramas de lisina. Caso contrário, a restrição poderá provocar uma diminuição acentuada da deposição de proteína.

Tabela 6 Exemplo de níveis de energia metabolizável (Kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas na fase final da terminação e para leitoas (marrãs) de reposição

FASE:	FINAL FÊMEA	FINAL MACHO	MARRÃS REPOSIÇÃO
IDADE:	162-175 dias	141-168	105 até o flushing
NUTRIENTE:	(abate)	(abate)	(Reprodução)
E.M. (kcal/kg)	3.200	3.200	3.000
P.B. (%)	14,00	14,00	15,00
Lisina total %	0,75	0,65	0,75
Cálcio (%)	0,60	0,60	0,70
Fósforo disp.%	0,20	0,20	0,25
Consumo kg.	40,00	88,00	(esquema*)

*Esquema sugerido pela empresa fornecedora de material genético de reposição

Fonte: TOPIGS do Brasil, 2005

Tabela 7 Exemplo de níveis de energia metabolizável (Kcal/kg), proteína bruta, lisina, cálcio, fósforo e consumo das rações utilizadas nas fêmeas gestantes e lactantes

FASE:	GESTAÇÃO	LACTAÇÃO
NUTRIENTE:		
E.M. (kcal/kg)	3.000	3.200
P.B. (%)	14,00	16,00
Lisina total %	0,60	1,10
Cálcio (%)	0,65	1,00
Fósforo disp. (%)	0,25	0,35
Consumo kg.	(esquema)	(esquema)

Fonte: TOPIGS do Brasil, 2005

Ao se fazer uma analogia das fases da suinocultura com o jogo de xadrez, pode-se dizer que a parte de preparação de leitoas de reposição, e a reprodução de fêmeas em geral, bem como a gestação e a maternidade seriam a abertura da partida. Assim como na suinocultura, em que se tem que tomar vários cuidados com a preparação das leitoas para a vida reprodutiva,

ou seja, elas têm que ser cobertas na espessura de toucinho recomendado pela empresa fornecedora de genética, no peso e na idade recomendados, no número deaios mínimo e seguir uma curva de ganho de peso na fase de preparação também recomendados pela empresa de genética. Essa é uma curva completamente diferente da curva de uma leitoa de abate, depois seguir na gestação também com as recomendações que visam a levar a fêmea ao parto sem excesso de peso e gordura, mas, ao mesmo tempo com condição corporal próxima a 3,5 numa escala de 1 a 5. Depois, seguir com um bom consumo de ração na maternidade; também no xadrez, há a necessidade de se fazer um ou dois lances com os peões apenas, quando a abertura com o peão do rei já se mostra como consenso entre os enxadristas de ser a melhor, depois desenvolver bispos e cavalos, e deixar peças valiosas, como as torres e a dama na retaguarda, para não deixá-las expostas, bem como realizar o roque o mais rápido possível na abertura para proteger o rei.

Da mesma forma, pode-se comparar a creche com o meio-jogo e a recria e terminação com os finais de partida. Interessante notar que muitos enxadristas dominam muito bem as aberturas, conhecem as mais famosas, como “Ruy Lopes”, “Gambito da Dama Aceito”, Gambito da Dama Recusado”, “Abertura dos Quatro Cavalos” e outras, bem como o meio-jogo, mas não conhecem com tanta profundidade os finais de partida. E, o que é pior, é nos finais de partida, na maioria das vezes, que se dá o mate, ou seja, o que realmente importa em uma partida de xadrez.

Igualmente, na suinocultura, muitos produtores fazem muito bem todas as fases iniciais e do meio, mas negligenciam a fase de recria e terminação. Alocam nessa fase os funcionários menos treinados, dedicam menos atenção aos animais e a essa fase. No xadrez, há um exemplo emblemático de um enxadrista cubano que dedicou seu estudo aos finais de partidas e se tornou um dos maiores conhecedores de finais de partidas do mundo. Com isso, ele usava a estratégia de simplificar o jogo o máximo possível, trocando peças de mesmos valores para levar a partida o mais rápido possível

para o final, que era o que ele mais conhecia. Com essa estratégia, esse jogador cubano, Raul Capablanca, tornou-se campeão mundial de xadrez e se manteve no título por alguns anos. Usando dessa analogia com o jogo de xadrez, vale a pena investir esforços e energia na fase de recria e terminação.

O resultado nas fases de recria e de terminação pode ser influenciado de maneira controlada pelo manejo, pelo clima, pela qualidade da ração e pelo esquema de alimentação nessas referidas fases (SOBESTIANSKY, 2001). Além desses fatores, outras circunstâncias podem ter uma influência negativa nos resultados finais, sendo o estado de saúde dos animais um dos mais importantes. Basicamente, o crescimento pode ser visto como a somatória da deposição de proteína (+água), deposição de gordura e deposição de “resíduos”. Diferentes tipos de sistemas de terminação produzem efeitos econômicos diferenciados, o que depende das várias circunstâncias locais. Em outras palavras, é importante determinar o alvo a ser obtido. Por exemplo:

- ✓ quando os custos de alimentação são altos, se comparados à mão de obra e alojamento, a conversão alimentar é o item mais importante.
- ✓ quando os custos de mão de obra e alojamento são altos, o crescimento diário deve ser focalizado.
- ✓ quando o percentual de carne influencia o preço da carcaça, esse deve ser o alvo.
- ✓ quando os aspectos ambientais tem um papel importante, equilibrar e otimizar a composição alimentar precisa de atenção extra.

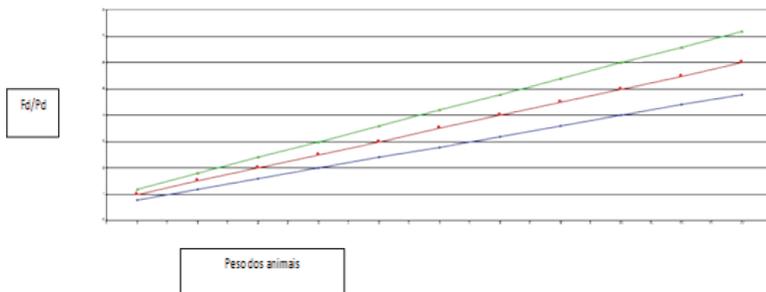
Demandas específicas de mercado irão requerer estratégias específicas relacionadas ao valor das carcaças. Primeiramente é necessário deixar claro quais são os resultados finais que se esperam ou se precisam alcançar, antes de tomar qualquer decisão quanto à ração ou ao esquema de alimentação. Além disso, as circunstâncias locais podem limitar as possibilidades de se obter certos resultados: clima

(SILVA, 1999), qualidade da ração (FIALHO, 2009), doenças (SOBESTIANSKY *et al.*, 2001).

Crescimento é um processo determinado geneticamente que pode ser decomposto em dois elementos: 1.Cada suíno tem uma capacidade máxima de deposição de proteína por dia (Pdmax). Aproximadamente, para cada grama de proteína depositada, três gramas de água são retidos. O potencial genético para depositar proteína mostra uma ampla variação entre as linhas genéticas, variando de menos de 100 gramas por dia, em certas linhagens, a até 200 gramas por dia, no caso dos machos das granjas-núcleos de melhoramento genético. 2.Cada suíno deposita uma quantidade mínima de gordura (Fd) controlada geneticamente, que é depositada juntamente com a deposição de proteína (Pd). A relação entre as taxas diárias de deposição de gordura (*Fat deposition*) e taxa de deposição de proteína (*Protein deposition*) é denominada de *Ratio* (Fd/Pd).

A maneira pela qual o *Ratio* varia com a idade e peso do animal é denominada de *Marginal Ratio* e caracteriza a genética e cada categoria animal dentro das várias genéticas e linhagens comerciais. Na figura 8, observa-se um exemplo de como se comporta a mudança de *Ratio* no tempo, ou seja, o *Marginal Ratio*, de três categorias de uma mesma linhagem comercial. Esse gráfico sempre terá esse formato, independente da linhagem genética; ou seja, sempre o macho inteiro terá a menor inclinação na curva (linha azul) e o macho castrado terá a maior inclinação (linha verde). Isso significa dizer que o macho castrado depositará gordura em idades mais jovens do que o macho inteiro, em qualquer linhagem comercial avaliada, enquanto a fêmea (linha vermelha) sempre será intermediária entre os dois. Isso acontece por causa dos hormônios que agem e prevalecem em cada um dos sexos analisados. Nos machos inteiros, a ação da testosterona aumenta a deposição de músculo e o tônus muscular. Os níveis de testosterona nas fêmeas são muito baixos. Nos machos castrados, por sua vez, há um desequilíbrio total na secreção de hormônios, pois foram retirados os seus testículos.

Figura 9 Relação entre deposição de gordura (Fd) e deposição de proteína (P/d) conforme os animais ficam mais velhos e mais pesados, em função do sexo.



Fonte: KNOL, 2.002.

Cada linhagem comercial tem uma determinada curva de Marginal *Ratio* e as linhagens podem ser comparadas com base nessa característica (BIKKER, 1994).

O resultado do crescimento de animais de terminação é a combinação da ração utilizada, da genética e da granja (manejo, funcionário e gerente). A qualidade da ração e o esquema de alimentação não se devem adequar somente à qualidade requerida no produto final e aos alvos econômicos a serem obtidos, mas, também, às circunstâncias locais, oportunidades e fatores de limitação (NUNES, 1998; THEODOROU; FRANCE, 2000). A escolha da genética adequada, juntamente com o manejo certo, ração e alimentação, levará à melhor qualidade possível do produto terminado e também ao lucro almejado (UPNMOOR, 2000 ; FIALHO, 2009).

Alguns produtos comerciais podem alterar o *Ratio* e o Marginal *Ratio* das linhagens comerciais, alterando a taxa de deposição de proteína máxima diária (Pd_{max}) e a taxa de deposição de gordura (Fd). Há, no mercado, a Ractopamina, que aumenta a taxa de deposição de proteína e melhora

a carcaça dos animais e o ganho de peso; e há o hormônio de crescimento suíno (pGH) que deve ser administrado por via intramuscular, o que dificulta o seu uso (KYRIAZAKIS; WHITTEMORE, 2006). O pGH é muito utilizado na indústria de produção de carne suína da Austrália. A ractopamina, um beta-adrenérgico de síntese química, por sua vez, é adicionada à ração dos animais (facilitando muito o seu uso pela cadeia de produção suinícola), nos últimos vinte dias que antecedem o abate, na dose de 5 ppm, ou 10 ppm ou 15 ppm ou até mesmo 20 ppm, dependendo do custo e do resultado que se busca. Sabe-se que, para cada um dólar investido nessa tecnologia, há um retorno de pelo menos dois dólares. É uma tecnologia altamente rentável. Mas há países que não importam carne se ela foi produzida a partir de animais que ingeriram ractopamina, que se deposita em grande quantidade nos órgãos internos comestíveis e, em menor quantidade, na musculatura.

Outra maneira de se influenciar e até modificar o *Marginal Ratio* é pelo uso da técnica de administração de ração controlada para os animais na fase final de terminação, quando o *Ratio* (Fd/Pd) está mudando rapidamente e de maneira desfavorável, assumindo valores altos, o que significa dizer que o animal está em uma fase em que há uma deposição acentuada de gordura. Tem-se que lembrar, sempre, que nunca se deve praticar controle de arraçãoamento (restrição) em animais jovens, pois esses estão em fase ótima de “*Ratio*”, depositando, proporcionalmente, muito mais proteína do que gordura, com “*Ratio*” abaixo até de 0,9. No início da fase de recria os animais estão com “*Ratio*” por volta de 0,6 a 0,7. Isso significa que para cada grama de proteína depositada nessa fase o animal está depositando apenas 0,6 a 0,7 gramas de gordura. Por isso, a conversão alimentar nessa fase é tão favorável, pois para cada grama de proteína depositada, depositam-se, obrigatoriamente, três gramas de água. Devido a isso também, muitos autores afirmam categoricamente que não há ganho compensatório em suínos, já que o *Ratio* muda dia a dia e sempre aumenta, ou seja, muda sempre de maneira

desfavorável conforme o animal envelhece.

O uso de curvas de arrazoamento em animais de terminação funciona porque a redução da deposição de gordura provocada pela restrição alimentar é muito maior do que a redução da deposição de proteína, apesar de ambas reduzirem. Por causa disso, uma consequência imediata da prática do uso de curvas de arrazoamento é a redução do ganho do peso médio diário na fase, no entanto, devido ao fato de a redução ter sido maior na deposição de gordura, a conversão alimentar melhora e a carcaça também. Logicamente que o nível de restrição tem que ser compatível com os resultados esperados. Há que se estudar o consumo à vontade da linhagem em questão que se deseja implantar a curva de arrazoamento com restrição alimentar e avaliar várias estratégias de restrição para se determinar a curva ótima. Algo importante no manejo de implantação de curvas de restrição alimentar é o fato de que a restrição tem que começar um pouco antes do ponto que foi determinado para o travamento do fornecimento de ração.

Se em uma determinada linhagem foi avaliada experimentalmente e se determinou que a partir de 100 dias de idade os animais deveriam ter o fornecimento de ração travado em 2,6 kg por dia, eles devem ser condicionados, a partir dos 90 dias de idade, a consumirem a cada dia uma quantidade um pouco abaixo do que consumiriam se estivessem consumindo à vontade para que, ao atingirem os 100 dias, permaneçam consumindo os 2,6 kg diários até o dia do abate, com 190 dias, por exemplo.

Outra informação importante é que restrição qualitativa em suínos não funciona. Há que se diminuir a quantidade de ração a ser fornecida aos animais, para que a restrição alimentar funcione. Diluir a dieta com ingredientes de alta fibra e baixa energia pode ajudar a implantar a restrição quantitativa, mas uma restrição somente qualitativa, em suínos, não funciona.

Também a respeito do uso da imunocastração (SQUIRES, 2003) pode-se dizer que é uma estratégia que leva

à manipulação favorável do “Marginal Ratio” nos machos, já que ela proporciona a possibilidade de levá-los machos inteiros até 56 dias que antecedem o abate, em vez serem castrados na maternidade.

Conseqüentemente, durante os 120 a 140 dias (dependendo da idade ao abate) em que os machos permanecem inteiros, têm a melhor “Marginal Ratio” e, portanto, melhor conversão alimentar e maior deposição de proteína do que se fossem castrados.

Manejar animais nas fases de recria e de terminação para a máxima lucratividade é um desafio que exige conhecimento dos técnicos que traçam as estratégias e recomendações no campo em sintonia com as empresas fornecedoras da linhagem genética e empresas de nutrição. Conhecer o real consumo de ração em cada fase é essencial para que os nutricionistas possam desenhar os melhores planos nutricionais para cada fase. É importante lembrar que os animais não consomem percentuais de nada e, sim, gramas e microgramas de nutrientes. As tabelas nutricionais para cada fase são expressas em percentuais apenas para facilitar.

Algo que não se deve deixar de ser lembrado é o fato de que o manejo de lotes do tipo “todos dentro – todos fora”, uma tradução livre do inglês *all in – all out*, é muito importante para se permitir a lavação, a desinfecção e a adoção do vazio sanitário. Durante esse vazio sanitário, as instalações não ficam hermeticamente fechadas e o ar penetra nelas, trazendo esporos de fungos e micro-organismos suspensos no ar. Esses esporos de fungos e esses micro-organismos irão colonizar a instalação e com uma microbiota saprófita, que competirá com os micro-organismos patogênicos que os animais do próximo lote irão trazer.

Algo parecido com o que acontece com o efeito de “exclusão competitiva” quando se usam “probióticos”. É fácil de se entender, micro-organismos patogênicos, em geral, normalmente precisam de “algo” que o animal produz para sua sobrevivência, enquanto os saprófitos não. Portanto, será

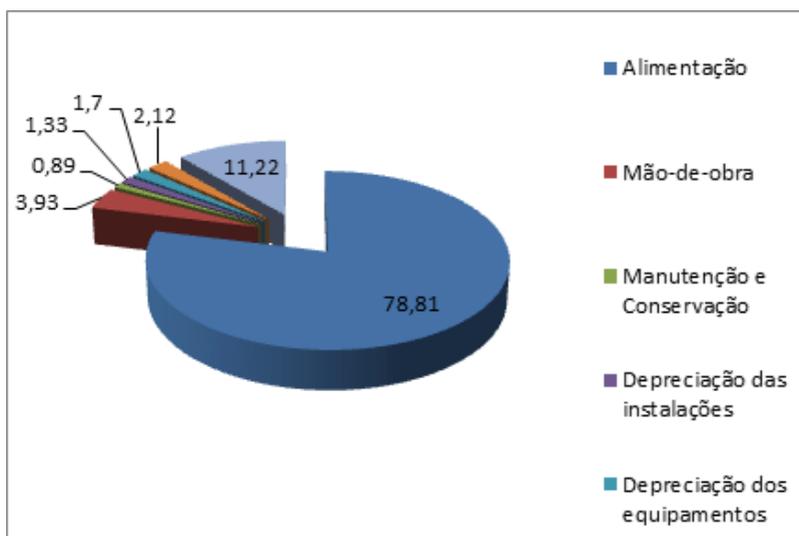
mais fácil para os saprófitos colonizarem o ambiente, em vez dos patogênicos. Para isso, a limpeza e a desinfecção que precedem o vazio sanitário devem ser efetivas e não deixar matéria orgânica alguma que serviria para os patogênicos sobreviverem na instalação. Numa condição dessas, deixando-se a instalação sem animais após a limpeza e desinfecção, instalar-se-á nessa instalação uma microbiota saprófita que será extremamente importante para o manejo sanitário do lote posterior que se instalará nesse ambiente, resultando em economia de antibióticos e impactando no desempenho do lote em termos de conversão alimentar e de crescimento em carne magra e de taxa de mortalidade. Esse manejo é igualmente importante em todas as fases, na maternidade, na creche, na recria e na terminação.

No entanto só é possível de ser implantado, se a granja foi planejada, ao ser construída considerando-se no cálculo dos espaços necessários para se alojar os animais considerando-se o tempo necessário para lavar e desinfetar com qualidade e o tempo necessário para o vazio sanitário, que não deveria ser inferior a cinco dias.⁴ Há que se refletir até que ponto instalação vazia é sinônimo de prejuízo. Qual o impacto do custo da instalação no custo total do terminado produzido? Qual o impacto do custo com alimentação (ração) no custo total do

4 Ver palestra dos pesquisadores da EMBRAPA-CNPSA no SINSUI (Simpósio Internacional de Suinocultura) de 2008 (AMARAL; MORES, 2008) publicada na revista *Acta Scientiae Veterinariae* no suplemento 1 do volume 36. Ver também os capítulos 1, 2 e 3 do livro *Suinocultura Intensiva* organizado por Sobestiansky e colaboradores (SOBESTIANSKY et al., 2001) que mostra as equações desenvolvidas por Sancevero e Stockler em 1988 utilizadas até a presente data com sucesso para cálculo e dimensionamento de instalações para implantação de granjas de suínos. Essas duas publicações se complementam, no tocante ao planejamento da construção das instalações para se implantar vazio sanitário corretamente. A pesquisadora da EMBRAPA-CNPSA, Jalusa Deon Kich, gravou um vídeo preconizando vazio sanitário de oito dias na fase de terminação.

terminado? E, finalmente, qual o efeito do vazio sanitário sobre a conversão alimentar? Para ajudar na reflexão, pode-se consultar a Figura 10, a seguir, construída com dados retirados das planilhas de Custo de Produção da EMBRAPA-CNPSA, relativos ao estado de Santa Catarina no ano de 2012 (último ano consolidado publicado no *site* da EMBRAPA; essa empresa está divulgando atualmente os dados de outra maneira e em outro formato).⁵

Figura 10 Custo de produção percentual de suínos terminados com 110 kg de peso vivo no estado de Santa Catarina no ano de 2012, de acordo com o *site* da EMBRAPA-CNPSA (11,22 correspondem aos outros custos não detalhados no gráfico).



Fonte: O próprio autor, com base nas informações contidas no *site* da EMBRAPA-CNPSA.

⁵ Ver custo de produção de suínos no ano de 2012 publicado pela EMBRAPA-CNPSA através do link: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=Pe6p25b5p>>

Há que se salientar que a fase de terminação é a que mais consome ração e que mais produz dejetos. Muitas tecnologias estão sendo desenvolvidas para ajudar na mitigação dos problemas ambientais gerados pelos dejetos da suinocultura. Pode-se citar, por exemplo, o desenvolvimento e lançamento no mercado, de tratores movidos a Biogás, com o uso do biogás para produção de energia elétrica e a possibilidade de entregá-la para as companhias energéticas. Em Minas Gerais, por exemplo, a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) já aceita o fluxo de energia elétrica ao contrário: da granja para a rede da CEMIG. Colocam-se medidores que controlam o quanto de energia elétrica a granja está entregando para a rede da CEMIG. O produtor passa a ter crédito perante a empresa. No futuro, as companhias energéticas se transformarão em gerenciadoras do fluxo de energia e não apenas fornecedoras de energia elétrica (RIFKIN, 2.003).

Todavia, há que se lembrar que mesmo o efluente do biodigestor tem poder poluidor e não pode ser jogado nos rios. Inclusive, pode-se acoplar um biodigestor do tipo vertical à saída do biodigestor tradicional do tipo “balão” e produzir biogás a partir do efluente desse e mesmo o efluente do segundo biodigestor não pode ser jogado nos leitos dos rios, pois ainda tem poder poluidor. Mas, pode ser usado para fertirrigação de lavouras e/ou pastagens. O importante é incluir o uso racional dos dejetos nos projetos.

Referências bibliográficas do capítulo

AMARAL, A. L.; MORES, N. Planejamento da produção de suínos em lotes com vazão sanitário. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36(Supl 1), 143-154, 2008.

ANTUNES, R. C. Manejo de Arraçamento de animais em Terminação. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA (SECITAP), 18., 2003. Jaboticabal. **Anais...JABOTICABAL**, SP: FCAVJ-UNESP, 2003. p. não paginada.

BIKKER, P. **Protein and lipidy accretion in body components of growing pigs**. Wageningen post-graduate Program. 203p. Phd Thesis. Wageningen University, 1994.

FIALHO, E. T. **Alimentos alternativos para suínos**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2009. 232p.

KNOL, E. F. The Pigmodel System. Palestra, Institute for Pig Genétics (IPG), Holanda, julho de 2.002.

KYRIAZAKIS, I.; WHITTEMORE, C. T. **Whittemore's science and pratice of pig production**. 3. ed. London: Blackwell Science Ltd, 2006. 685p.

MUIRHEAD, M. R.; ALEXANDER, T. J. L. **Managing Pig Health and the treatment of disease: a reference for the farm**. London: 5M Enterprises LTD, 1997. 608p.

NUNES, I. J. **Nutrição Animal Básica**. 2. ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. 387p.

RIFKIN, J. **A economia do hidrogênio**. São Paulo: MBooks, 2.003. 301p.

SILVA, B. A. N. Nutrição de fêmeas suínas de alta *performance* reprodutiva nos trópicos. **Suínos & Cia**, v. 37, 10-35, 2010.

SILVA, I. J. O. **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. Piracicaba: Fealq, 1999. 247p.

SOBESTIANSKY, J. *et al.* **Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-Serviço de Produção de Informação; Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 2001. 388p.

SQUIRE, E. J. **Applied Animal Endocrinology**. Cambridge: CAB International, 2003. 234p.

THEODOROU, M. K.; FRANCE, J. **Feeding Systems and feed evaluation models**. Cambridge: CAB International, 2000. 481p.

UPNMOOR, I. **Produção de Suínos 3** – Crescimento, Terminação e Abate. Guaíba: Agropecuária, 2000. 77p.



Foto 9 uso de curvas de arraçoamento na fase final de terminação com o objetivo de melhorar a eficiência alimentar (todos os animais da baia devem ter acesso ao alimento ao mesmo tempo)

Fonte: acervo do autor

CAPÍTULO 10

QUALIDADE DE CARNE E DE CARCAÇA DE SUÍNOS – ASPECTOS IMPORTANTES A SEREM CONSIDERADOS.¹

O nível de glicogênio muscular imediatamente antes da insensibilização e da sangria do animal é diretamente proporcional à velocidade de queda de pH e valor absoluto de pH alcançado após a transformação do músculo em carne (VAN LAACK; KAUFFMAN, 1999). Portanto, todos os fatores que interferem na utilização do glicogênio muscular devem ser controlados, para que um nível ideal de glicogênio muscular seja estabelecido no momento imediatamente antes do abate (DE SMET *et al.*, 1996). Entre os fatores que melhor explicam a quantidade de glicogênio muscular imediatamente antes do abate certamente estão:

- ✓ o jejum pré-abate (POMMIER; POMAR; GODBOUT, 1998);
- ✓ a maneira pela qual os suínos são retirados das baias e encaminhados à rampa de acesso ao caminhão que os transportará ao frigorífico (BERTOL, 2004);
- ✓ a inclinação da rampa de acesso aos pisos superiores do caminhão (BERTOL, 2004);

1 Os artigos: “ANTUNES, R.C. Qualidade de carne de suínos no Brasil e no mundo. **Suínos & Cia.** v. 8, 20-24, 2004; “ANTUNES, R. C. O futuro da qualidade de carne no Brasil e a pesquisa com qualidade. **Porkworld**, v. 32, 46-49, 2006”; e, “ANTUNES *et al.*, 2007. Recomendações técnicas para o manejo pré-abate e qualidade de carne. **Suínos & Cia** - Revista Técnica da Suinocultura. Campinas, v.24, p.8 - 14, 2007”, serviram de base para a confecção deste capítulo.

- ✓ a densidade em que esses suínos são acomodados dentro do caminhão (ANTUNES, 2002);
- ✓ o tempo de transporte até o frigorífico e a maneira pela qual o motorista conduz o caminhão no trajeto (ANTUNES, 2002);
- ✓ o tempo de espera para descarregar no pátio do frigorífico (DE SMET *et al.*, 1996);
- ✓ o manejo de descarregamento dos suínos no frigorífico (DE SMET *et al.*, 1996);
- ✓ a inclinação da rampa no frigorífico (BERTOL, 2004), utilizada para descarregar os animais dos pisos superiores;
- ✓ a maneira pela qual os suínos são tatuados e conduzidos às baias de espera na pocilga do frigorífico (DE SMET *et al.*, 1996);
- ✓ a densidade na pocilga do frigorífico (DE SMET *et al.*, 1996);
- ✓ o acesso à água (DE SMET *et al.*, 1996); as condições de temperatura na pocilga (DE SMET *et al.*, 1996);
- ✓ o tempo de espera total nas baias da pocilga do frigorífico (DE SMET *et al.*, 1996);
- ✓ o fato de misturar ou não animais de lotes diferentes na pocilga do frigorífico (DE SMET *et al.*, 1996),
- ✓ a maneira pela qual os suínos são conduzidos até a insensibilização e sangria;
- ✓ a insensibilização propriamente dita (BERTOLONI; SILVEIRA, 2003) e, finalmente,
- ✓ a sangria (ANTUNES, 2004).

Após a sangria, outros fatores também determinarão a velocidade de queda de pH e, portanto, a qualidade final da carne (ANTUNES, 2006). Deve-se mencionar, aqui, o tempo que a carcaça leva da sangria até a câmara fria, que não deve ultrapassar vinte minutos (ANTUNES, 2006), a utilização de câmara de resfriamento rápido (choque térmico), que deve ser muito bem ajustado quando utilizado, para não incorrer no erro do efeito “iglu”, que prejudica a queda de temperatura

interna da carcaça; já que o gelo é isolante térmico, assim como o tecido adiposo (ANTUNES, 2006).

O binômio tempo/temperatura da escalda também deve ser muito bem controlado para não influenciar negativamente a velocidade de queda de pH (ANTUNES, 2006) e, finalmente, o tempo de permanência na câmara fria (ANTUNES, 2006), a quantidade de carcaças acondicionadas por metro linear de nória e manejo das câmaras, evitando a abertura e fechamento excessivo, e, obviamente, a velocidade de queda e manutenção da temperatura das câmaras frias, durante o tempo que antecede a desossa.

Deve-se, ainda, ressaltar que a interação entre todos os fatores citados é determinante da qualidade final da carne suína e controlar todos esses fatores é dever da indústria para diminuir a incidência de carnes com baixa qualidade sensorial e tecnológica, ou seja, carnes do tipo PSE (*Pale, Soft and Exsudative*), RSE (*Red, Soft and Exsudative*) e DFD (*Dark, Firm and Dry*) (VAN LAACK; KAUFFMAN, 1999), sendo essa última menos problemática em suínos, mas, um grande problema nos frigoríficos de bovinos, provocada pela exaustão do glicogênio muscular devido ao transporte dos animais a grandes distâncias e sempre de pé, em interação com o tipo de fibra muscular que difere das fibras musculares prevalentes na espécie suína.

Enquanto, em bovinos, o tipo de fibra muscular predominante é de contração lenta, portanto, vermelha, cujo principal combustível utilizado é a gordura intramuscular, em suínos, por sua vez, o tipo de fibra predominante da musculatura do pernil e do lombo é fibra glicolítica, branca, de contração rápida, cujo combustível é o glicogênio intramuscular. A interação entre todos os manejos pré-abate, com o tipo de fibra predominante na musculatura e presença ou não de genes de efeito maior (*major genes*) que afetam a qualidade da carne, determinará a qualidade final da mesma.

A seguir, há uma descrição das recomendações técnicas dos principais fatores que devem ser controlados

para se obter carne suína com características desejáveis, ou seja, RFN (Red, Firm and No exsudative).

10.1 Manejo pré-abate

10.1.1 Jejum pré-abate

O jejum pré-abate determinará a quantidade de glicogênio muscular e afetará o pH 24 horas da carne suína. O tempo de jejum total não deve ser inferior a quinze horas e nunca superior a 24 horas, sendo o ideal um jejum de dezoito horas (ANTUNES, 2002; ANTUNES, 2004; ANTUNES, 2006). Importante lembrar que, durante o período de jejum, os animais devem ter acesso a água de qualidade e à vontade.

10.1.2 Manejo de retirada

Sempre os suínos devem ser manejados em lotes de cinco animais, no máximo (ANTUNES, 2006), para evitar o congestionamento dos corredores de acesso à rampa de carregamento do caminhão e evitar a utilização de métodos de coerção para incentivá-los a andar. Deve-se respeitar a fisiologia dos animais. Lembrar que esses animais ficaram entre 110 e 120 dias dentro de uma baía com espaço médio para cada um de, no máximo, 1,2 metros quadrados e, portanto, são animais sedentários. Não se deve utilizar choque (picanas elétricas ou choque do caminhão), pau, borracha, galhos de árvores verdes, cabos de vassoura, fios, cordas, ferrão ou qualquer outro tipo de material que cause traumas nos animais.

Uma alternativa é a utilização de garrafas “Pet” com pedras no interior para fazerem barulho para incentivar os animais a andar ou ar comprimido, que faz barulho e incentiva o deslocamento dos animais, sem provocar-lhes ferimentos. Outra alternativa é a utilização de sacos plásticos de ração vazios para serem utilizados para forçar os animais

a andar. Pode-se utilizar as garrafas “Pet” e os sacos de ração em associação e sempre deve-se utilizar tábuas de manejo para proteção das pessoas que manejam os animais, bem como os outros EPIs (luvas de couro, botas de borracha etc.). Deve-se ter pessoas em número adequado, para haver revezamento durante o carregamento dos caminhões e elas devem ser treinadas para saberem e conhecerem os fatores que interferem na qualidade da carne e terem a consciência de que fazem parte do processo para obtenção de carne de qualidade. As pessoas envolvidas nessa atividade devem ser treinadas e recicladas no treinamento a cada seis meses. Investir em equipes permanentes de carregamento, tal qual se faz na indústria de carne de aves também é uma medida de impacto na redução dos problemas com qualidade de carne suína e deve ser considerada nos planos de ação para tal, caso seja possível.

10.1.3 Rampa de carregamento

O ideal é ter caminhões com plataforma hidráulica para o carregamento dos pisos superiores. Mas, na ausência de caminhões com plataformas hidráulicas, podem-se utilizar rampas de acesso aos pisos superiores dos caminhões e/ou carretas. O importante é sempre obedecer à regra de nunca utilizar rampas com inclinação superior a vinte graus (POMMIER; POMAR; GODBOUT, 1998). O ideal é que seja de quinze graus ou inferior. Após o carregamento do caminhão, se possível, os animais devem ser molhados para ajudar a controlar a temperatura corporal, que certamente se eleva durante o carregamento, pois invariavelmente, há esforço físico, em menor ou em maior grau.

10.1.4 Transporte

Esse é um ponto às vezes negligenciado pela indústria de carne suína, que não raro, deixa de investir no treinamento

dos motoristas. Tais profissionais devem ser treinados e reciclados nos treinamentos a cada seis meses, da mesma forma que as pessoas envolvidas no manejo de carregamento dos animais na granja e descarregamento no pátio do frigorífico (ANTUNES, 2004).

Devem ser esclarecidos de que eles estão transportando carga viva e, portanto, devem parar o menos possível, apenas quando for estritamente necessário, devem evitar freadas bruscas e ultrapassagens desnecessárias, devem evitar passar em alta velocidade em buracos e lombadas e, ainda, evitar curvas acentuadas e excesso de velocidade. Os caminhões ou carretas devem ser adequados ao transporte de suínos e oferecer conforto aos animais durante o transporte. A densidade deve ser monitorada e não deve fugir da faixa recomendada para as condições brasileiras, ou seja, usar uma densidade entre 0,4 e 0,45 m² para cada 100 kg de peso vivo. Se a temperatura e a umidade relativa do ar estiverem altas, acima da zona de conforto térmico para essa categoria de suínos, deve-se trabalhar com densidade de 0,45 m² para cada 100 kg de peso vivo de suínos. Se a temperatura estiver dentro da zona de conforto ou abaixo da dela, pode-se trabalhar com 0,40 m² para cada 100 kg de peso vivo (ANTUNES, 2006).

Quando a densidade está muito alta, os suínos ficam muito apertados durante o transporte e, às vezes, não conseguem deitar, por falta de espaço. Por outro lado, quando a densidade está muito baixa, eles ficam muito longe uns dos outros e não têm o ponto de contato com o suíno mais próximo, para apoio durante o transporte, algo que é extremamente importante. Como a tendência da indústria é aumentar o peso de abate, o cálculo da densidade deve levar em consideração o peso vivo médio da carga e não o número de cabeças.

Investimento nos caminhões e carretas são sempre louváveis e se refletem na qualidade de carne dos animais que sempre melhora a cada investimento realizado. Por exemplo: uso de “sombrite” bem fixado nas laterais, para evitar incidência

solar direta sobre os animais, o uso de piso emborrachado, para aumentar o conforto durante o transporte, o uso de suspensão pneumática para diminuir o impacto sobre os animais das rodas ao passar por irregularidades das estradas de rodagem etc.

10.1.5 Descarregamento

No pátio do frigorífico, os caminhões e carretas devem esperar o mínimo possível para o descarregamento e, quando a espera é inevitável, deve ser feita em ambiente adequado e adaptado para tal; ou seja, sombreado e com ventiladores acoplados a gotejadores de água para baixar a temperatura ambiental. Tudo o que foi recomendado para o carregamento dos animais deve ser adotado para o descarregamento, desde a inclinação da rampa, passando pela recomendação de se conduzirem grupos de, no máximo, cinco animais por vez, até o uso das tábuas de manejo nos corredores do frigorífico e a proibição do uso de choque para forçar os animais a andar. Muitos frigoríficos usam “pistolas” de ar comprimido para estimular os animais a andarem e facilitar o descarregamento, com o disparo de jatos de ar nos animais, que ao fazer barulho, assusta-os, mas não causa lesões.

Normalmente, os frigoríficos usam tatuar os animais à chegada com tatuadores do tipo martelo, para o controle dos lotes de abate. Esse manejo deve ser o menos estressante possível para os animais.

10.1.6 Tempo de espera na pocilga do frigorífico

Após o descarregamento e recebimento da tatuagem, os animais devem ser conduzidos até a baia de espera na pocilga de abate. Devem ser alojados animais de mesmo lote e evitar misturas de lotes nas baias de espera, pois desencadeará brigas que provocarão lesões nas carcaças.

Durante o período de espera, os animais deverão ser molhados, para melhorar a perda de temperatura corporal, que, nos suínos, ocorre por contato. O tempo de espera também influencia a quantidade de glicogênio muscular no momento do abate. Se os animais ficarem muito tempo na pocilga do frigorífico, há um restabelecimento completo do glicogênio muscular. Se ficarem pouco tempo demais, eles não se conseguirão recompor do estresse do carregamento, do transporte e do descarregamento. O tempo ideal de permanência na pocilga do frigorífico varia com a distância da granja ao frigorífico e tempo de transporte, mas, em geral, não deve ser inferior a três horas. Pesquisas devem ser conduzidas internamente pela indústria de carnes para determinar em cada condição, qual o tempo de permanência na pocilga do frigorífico que resulta em melhor qualidade de carne, pois é um fator que está ligado a outros fatores e com eles interage e varia em cada local. E deve obedecer a legislação.

10.1.7 Condução ao *restrainer*

Esse é um momento crítico e o mais importante de todo o pré-abate, pois qualquer erro nesse momento pode significar a perda de todo o trabalho e investimento nos momentos e etapas precedentes. Novamente, devem-se conduzir grupos de, no máximo, cinco animais, com tábuas de manejo, evitando o uso de choque e picanas elétricas, ou, quando estritamente necessário, apenas nos animais que realmente delas necessitam. Ou seja, aqueles animais que estão caminhando normalmente não devem ser estimulados com picanas elétricas. O grande risco de se usar picanas elétricas para condução dos animais até o *restrainer* é o uso indevido e irrestrito pelos funcionários em todos os animais ou na maioria.

Todo investimento nessa área que antecede o *restrainer*, que facilite o deslocamento dos funcionários que estão dentro

dos corredores para retornar à parte anterior do corredor para buscar mais um lote de cinco animais, deve ser realizado. Bem como investimentos para separar e isolar fisicamente o máximo possível a área de insensibilização dos corredores de acesso a ela, pois o barulho alto das máquinas funcionando nessa área inibe o avanço dos animais, que ficam assustados.

10.1.8 Insensibilização

Os animais devem ser insensibilizados com aparelhos de choque (insensibilizadores elétricos) ou em câmaras de CO₂ apropriados e projetados para tal, mas, independentemente da metodologia utilizada, devem-se seguir as recomendações da empresa fornecedora do equipamento e fazer o ajuste e regulação dentro dos parâmetros recomendados pela referida empresa (BERTOLONI; SILVEIRA, 2003).

10.1.9 Sangria

A sangria na horizontal é preferível à sangria na vertical e deve ser adotada. O animal deve permanecer na plataforma de sangria horizontal até a morte completa. Para isso, é necessário que a plataforma horizontal móvel de sangria seja comprida o bastante e a sua velocidade seja compatível com o objetivo exposto acima (ANTUNES, 2004).

10.2 Melhoramento genético e interação com o ambiente

Entre as tecnologias adotadas pela indústria de carne suína para promover transformações na cadeia de produção, o melhoramento genético é uma ferramenta importante, pois ele proporciona ganhos permanentes e cumulativos, como melhorias nutricionais, de instalações e de manejo não

são da mesma magnitude e característica (ROTHSCHILD; RUVINSKY, 1998; ANTUNES, 1997).

Muitas pesquisas atuais tentam buscar respostas para a interação entre o “background” genético das linhagens e o desempenho perante as condições de produção. Em pesquisa realizada na década passada nos EUA, por exemplo, pesquisadores de Iowa, utilizando a técnica de “*microarray*”, detectaram efeito da linhagem do cachaco sobre a expressão de 339 genes, detectaram também efeito da quantidade de fósforo na dieta sobre a expressão de dezoito genes e o efeito da interação entre a linhagem do cachaco e a dieta sobre a expressão de 31 genes (QU; ROTHSCHILD; STAHL., 2007).

Pesquisas sobre a fisiologia dos suínos e os aspectos bioquímicos e moleculares que regem o metabolismo são importantes para detectar quais possíveis genes podem ser usados como possíveis marcadores para determinadas características de interesse econômico, sendo denominados de genes candidatos (FALCONER; MACKAY, 1996; GUIMARÃES, 2004).

10.3 Qualidade de carne

Apesar de o Brasil ter conseguido entrar no mercado japonês e ter embarcado os primeiros carregamentos de carne suína *in natura* para aquele país em 2013, sabe-se que o nosso País precisa, urgentemente, diversificar mercados de exportação de carne suína, para diluir o risco de exportar para poucos países (MARQUES, 2007) e, ao mesmo tempo, deve buscar mercados que remunerem melhor a carne brasileira. Nesse contexto é interessante notar que:

[...] atualmente o Brasil exporta para uma lista de países bem maior do que dois ou três anos atrás, mas ainda continua exportando para países com pouca exigência em qualidade de carne. No entanto, há um esforço da ABIPECS para a abertura de novos mercados para a carne

suína brasileira e devido a esse esforço contínuo e tecnicamente muito bem calcado, em breve, o Brasil terá acesso a outros países asiáticos, que são mercados que remuneram melhor, mas que são mais exigentes. Quando chegar esse momento, será natural uma maior cobrança da agroindústria brasileira por carne de melhor qualidade. A suinocultura nacional passará por uma mudança drástica, onde as metas a serem alcançadas nos sistemas de produção sofrerão ligeira alteração. Provavelmente não se buscará mais, apenas, uma boa conversão alimentar dos terminados, com um ganho de peso compatível com a área disponível para alojamento e redução da mortalidade. Serão incorporadas ao sistema de produção, metas para a qualidade da carne. A cor do lombo, o percentual de gordura intramuscular, a perda de água por gotejamento, a capacidade de retenção de água, das carnes entregues à indústria serão tão importantes quanto os itens citados anteriormente. A agroindústria passará a remunerar as carcaças com base em índices que possam indicar a qualidade da carne, como por exemplo, o pH da carne 45 minutos após o abate ou 24 após o abate, na saída da câmara fria antes da desossa. Apenas a tipificação das carcaças não bastará como estratégia para direcionar o tipo de carcaça que deverá ser entregue na indústria. Pesquisas serão necessárias para responder perguntas para as condições brasileiras, que poderão não coincidir com as respostas que foram obtidas no Canadá, nos Estados Unidos, na Holanda, na França, na Dinamarca, na Espanha, na Alemanha, na Inglaterra e em outros países com suinocultura desenvolvida (ANTUNES, 2006).

Todos esses países mencionados no texto citado já determinaram as condições ideais de manejo pré-abate para

se obter a melhor qualidade da carne. Como as condições pré-abate sofrem influência do clima, da temperatura ambiente e da maneira pela qual os animais são tratados, que, por sua vez, está ligada às questões étnicas e culturais da mão de obra envolvida, o Brasil deve investir em pesquisas para se determinar os melhores manejos pré-abate em todas as situações do País, de norte a Sul.

[...] Não significa “redescobrir a roda” nem copiar os modelos adotados nesses outros países, mas significa usar toda a estrutura de pesquisa nacional, EMBRAPA, ITAL, Universidades e outros órgãos, para, por meio de experimentos bem elaborados e bem delineados, aprimorar o conhecimento de todas as condições pré-abate, abate e pós-abate que maximizem a produção de carne de boa qualidade que atenda a esses mercados extremamente exigentes. Os pesquisadores envolvidos deverão preocupar-se, entre outras coisas, em padronizar o máximo possível todas as variáveis que influenciam a qualidade da carne e deixar variar apenas aquilo que se quer medir, para não correr o risco de produzir resultados de pesquisas que serão questionáveis e de pouca aplicação prática. Todos sabem que, no Brasil, os recursos para pesquisa, comparativamente aos países citados acima, são escassos e, portanto, é redundante afirmar que o pouco dinheiro que se tem para pesquisa deve ser muito bem aplicado (ANTUNES, 2006).

Nessa linha de raciocínio de se determinar o melhor manejo pré-abate, não apenas o manejo de carregamento na granja e descarregamento dos animais na pocilga da indústria de carnes é importante, mas todas as circunstâncias e acontecimentos das 48 horas que antecedem o abate, inclusive as rações consumidas nessa fase (rações pré-abate), o manejo nutricional e, por fim, o jejum obrigatório.

A ideia de utilizar rações pré-abate para a melhoria da qualidade da carne já é antiga (ELLIS, 1998). Um dos ingredientes sobre o qual mais trabalhos foram publicados com a intenção de melhorar a qualidade da carne de suínos é a vitamina E. Em uma revisão feita na década passada (JENSEN; LAURIDSEN; BERTELSEN, 1998), os autores resumiram os resultados de quatorze trabalhos que investigaram o efeito sobre a qualidade da carne de altos níveis de vitamina E, variando de 100 a 800 mg/kg, em dietas de suínos em crescimento e terminação. Os efeitos encontrados sobre a capacidade de retenção de água e cor da carne foram muito variáveis.

Outro nutriente que também tem uma ação parecida com a da vitamina E, de estabilização de membranas, é o selênio, já que ele faz parte da enzima glutathione peroxidase, que tem função de remover peróxidos da membrana celular. Entretanto, de acordo com alguns autores, há poucas evidências experimentais que sugiram que um aumento dos níveis de selênio na ração pré-abate de suínos possa melhorar a qualidade da carne. Em uma revisão recente sobre a utilização de alimentação líquida computadorizada feita na Inglaterra (GADD, 2000), o autor cita que o selênio orgânico é mais vantajoso que a selenita em relação à qualidade da carne.

A vitamina D₃ também foi pesquisada com esse enfoque, inicialmente em bovinos (SWANEK *et al.*, 1997). Com os resultados animadores encontrados em bovinos, uma triagem também foi conduzida em suínos, administrando-se altas doses de vitamina D₃ dez dias antes do abate. Essa estratégia mostrou-se válida para melhorar a cor e diminuir a perda por gotejamento (ENRIGHT *et al.*, 1998).

Outros compostos também têm sido testados com esse enfoque e alguns com bastante sucesso. Por exemplo, pesquisadores australianos conseguiram melhorar a qualidade da carne com administração de aspartato de magnésio por cinco dias antes do abate (D'SOUZA *et al.*, 1998; ALVES *et al.*, 2017). Os mesmos autores mostraram que

fontes mais baratas de magnésio também fazem o mesmo efeito (D'SOUZA *et al.*, 1999). A administração de oxalato de sódio por quatro horas imediatamente antes do abate também diminui a perda por gotejamento da carne (KREMER; STAHLY; SEBRANEK, 1998). Em um outro estudo (AHN *et al.*, 1992), os pesquisadores mostraram que a administração de uma solução de bicarbonato de sódio imediatamente antes do abate diminui a velocidade de queda do pH da carne, mas falhou em mostrar melhorias da qualidade da carne. De igual maneira, um estudo sugere que o aumento dos níveis de L-carnitina e niacina na dieta pré-abate pode melhorar a qualidade da carne (MORDENTI; MARCHETTI, 1996).

Considerações finais do capítulo

Além de tudo o que foi descrito, deve-se salientar e reforçar o que já foi mencionado, que a qualidade final da carne depende da interação de todos os fatores ligados ao manejo pré-abate com a genética e a nutrição. Algumas mutações em alguns genes são ligados à produção de carne de baixa qualidade tecnológica e sensorial, quando os animais portadores dessas mutações e suas carcaças são submetidos a condições inadequadas de manejo pré-abate, abate e pós-abate. Como exemplo, pode-se citar a mutação no gene Halotano, que muitas empresas usam em heterozigose (Nn) nos animais de terminação, já que a presença de um alelo aumenta até 1,5% o rendimento de carne magra na carcaça e melhora a conversão alimentar; e o gene da carne ácida que provoca o efeito Hampshire (Gene Napole) (ANTUNES *et al.*, 1998; POMMIER; HOUDE, 1993; BLANCHARD, 1999; HOVENIER, 1993). O nome desse gene se deve a uma técnica de produção de presunto desenvolvida para se determinar a mutação no gene que leva à síndrome da carne ácida. A mutação nesse gene leva a maior deposição de glicogênio muscular, portanto, maior quantidade de substrato para glicólise anaeróbica no *post-mortem*, durante a transformação

de músculo em carne, conseqüentemente, o pH final dessa carne cai muito e fica próximo ao ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares, por volta de 5,4, levando a mínima capacidade de retenção de água. Essa técnica consiste em se produzir um presunto cozido com 100 gramas de amostra do músculo *Semimembranosus*. O nome da técnica foi cunhado usando-se as iniciais dos nomes dos idealizadores: “Na” de Naveau, “P” de Pierre Selier, “O” de Oliver e “Le” de Le Roy (SELLIER, 1995). A mutação é dominante e a presença de um alelo leva à produção inferior de presunto Napole em 7,5% (ROTHSCHILD; RUVINSKY, 1998). Por isso, a sigla para representar o gene é RN que quer dizer *Rendiment of Napole*”. Voltando à mutação no gene Halotano, que é de caráter recessivo, uma análise conduzida por esse autor desse livro, nas dependências da Rezende Alimentos, nos finais da década de 1990, mostrou que as perdas provocadas pela presença da mutação, mesmo quando em heterozigose, superam em muito os ganhos advindos da melhor conversão alimentar e maior rendimento de carne magra e carcaça. Um resumo dos dados utilizados nessa análise pode ser visualizado a seguir, com os valores da época:

Percentual de carne magra na carcaça:

Nn = +1,5% (57%) e NN = 55,5%;

PCQ = 90 Kg (Peso vivo = 126 kg)

Nn = bonificação de 1,1102 e NN = 1,0864 (Diferença de 0,0238)

Preço de R\$ 1,30 / Kg vivo: Nn = R\$181,85 e NN = R\$177,95

Conversão Alimentar:

NN = 2,58 (325,08 kg * R\$0,35 = R\$113,78) e Nn = 2,51 (316,26 kg * R\$0,35 = R\$110,69)

Rendimento de carcaça:

NN = 126Kg * 71,5% = 90,09 Kg de carcaça * R\$1,80/
Kg = R\$162,16

$Nn = 126\text{kg} * 72\% = 90,72\text{kg de carcaça} * R\$1,80/\text{kg} = R\$163,30$

Rendimento de carne de pernil:

NN: $19,9\%$ ($90,09 * 19,9\% = 17,92\text{kg de pernil}$)

Nn: $21,4\%$ ($90,72 * 21,4\% = 19,4\text{kg de pernil}$)

Fabricação de presunto cozido:

NN: $17,92\text{ kg de pernil} * 65\%$ de injeção = $29,57\text{ kg de presunto} * R\$3,00/\text{kg} = R\$88,70$

Nn: $19,4\text{kg de pernil} * 35\%$ de injeção = $26,2\text{kg de presunto} * R\$3,00/\text{kg} = R\$78,60$

Resumindo a diferença entre os animais Nn e NN (Nn - NN):

% de Carne magra = $+R\$3,90$

Conversão alimentar = $+R\$3,09$

Rendimento de carcaça = $+R\$1,14$

Injeção = $-R\$10,10$

Total = $-R\$1,97$

Ou seja, essa análise realizada nos finais dos anos 1990 e início de 2000, com os dados da Dissertação de Mestrado e da Tese de Doutorado do autor desse livro (ANTUNES, 1.997; ANTUNES, 2.002), mostraram que os animais heterozigotos (Nn) para a mutação no gene Hal geravam um prejuízo de $R\$1,97$ em relação aos animais normais com respeito à mutação no gene (NN), pelo fato de que não se conseguiam injeções na produção de presunto cozido acima de 35%, utilizando carne de animais heterozigotos, enquanto as carnes de pernil oriundas de animais normais para a mutação propiciavam injeções acima de 70%, sem aumentar os níveis de reprocesso dentro da Indústria. Esse estudo foi conduzido sem o uso de carragena, que sabidamente aumenta a capacidade de retenção de água, mas não pode ser utilizada indiscriminadamente, pois acima de determinado nível, pode

ser cancerígena e também tem custo elevado.

A pergunta que fica sem resposta até os dias de hoje é por que a indústria de carnes continuaram e continuam, até os dias atuais, usando animais heterozigotos (Nn) para a mutação no gene Hal nas linhas machos. Talvez porque, com o advento da carragena, pode-se contornar esse problema de injeção em misturas de carnes advindas de animais normais e heterozigotos, ou talvez porque as pessoas que tomam decisões dentro das indústrias de carnes, com relação à qualidade de carne, têm origem nos Departamentos de Produção Animal (DPAs), que se favorecem com o uso de animais heterozigotos para a mutação no gene Hal. É mais fácil atingir as metas de conversão alimentar com animais Nn do que com animais NN. Isso pode ser complementado e agravado pelo fato de que os Engenheiros de Alimentos e Tecnólogos de Alimentos responsáveis pela produção de presunto cozido, na sua maioria, desconhecem raças de suínos e toda a história da mutação no gene halotano (Hal).

Entretanto, se a indústria de carnes fizer estudos mais holísticos e menos pontuais considerando toda a cadeia, certamente, no futuro próximo, vai deixar de usar animais com mutação para a o gene Hal, pois são economicamente inviáveis para a indústria. Há que se exigir das empresas de Melhoramento Genético de Suínos que eliminem essa mutação tanto das linhas maternas quando das linhas paternas. Se o Brasil pretende abrir novos mercados exigentes de exportação e manter o mercado japonês, precisa produzir carne de excelente qualidade. Isso é incompatível com linhagens com a presença de mutação no gene halotano. Já existem até mesmo linhagens de suínos da raça Pietrain sem mutação nesse gene.

No tocante à interação com a nutrição, deve-se lembrar que o Magnésio ajuda a diminuir as perdas por gotejamento e percentual de incidência de PSE (FREDERICK *et al.*, 2006^a; FREDERICK *et al.*, 2006^b) enquanto a vitamina E melhora a cor da carne, aumentando sua intensidade de vermelho (JENSEN, LAURIDSEN, BERTELSEN, 1998;

WENK, FERNÁNDEZ, DUPUIS, 2.000). E isso pode ser interessante para se aumentar a proporção de lombo que atende as exigências do mercado japonês no tocante a cor da carne.

As empresas de produção de carne suína devem escolher com muito critério a genética e a nutrição que irão trabalhar, sempre pensando na implementação de manejo pré-abate e abate adequado e na sua totalidade, visando a maximização da produção de carne com o mínimo de desvios da qualidade e manejos que atendam às exigências de bem-estar animal.

Algo que também deve ser salientado antes de finalizar esse livro é o fato de que o Bem-estar Animal será cada vez mais utilizado como uma “barreira não alfandegária” no comércio internacional de carnes. Portanto, toda a cadeia de produção de carne suína deve conhecer profundamente esse assunto e praticá-lo em todos os níveis da cadeia de produção e, principalmente, mas, não mais importante, no momento do abate.

Há duas publicações muito importantes que tratam desse tema, que foram organizadas pela Sociedade Mundial de Proteção Animal (WSPA - *The World Society for the Protection of Animals*) que deveriam ser consultadas por toda a cadeia de produção de carne suína.² Para finalizar, necessária se faz uma discussão crítica sobre as motivações e interesses por trás das normas, regras e legislações de Bem-estar Animal. A Europa, mesmo após a última crise desencadeada em outubro de 2008 e que se arrasta até os dias de hoje, ainda precisa subsidiar os produtores rurais para mantê-los no campo (e o faz), pois o custo social de se manter esses produtores no campo é menor do que se eles fossem obrigados a migrar para as cidades. O custo de produção dos europeus, não só na cadeia de produção de suínos, mas na cadeia de produção de leite também, é

2 Trata-se das seguintes publicações: “Abate humanitário de suínos” (LUDKE *et al.*, 2010) e 3ª Edição dos “Conceitos de Bem Estar Animal” (WSPA, 2013).

muito maior do que no Brasil, por exemplo. A Europa precisa importar o milho e o farelo de soja, o custo ambiental é mais caro, há países em que se taxa a água, o solo e até mesmo o ar. Com relação à mão de obra que ainda é muito mais cara que a do Brasil, a título de exemplificação, um manejador de suínos de abate nos corredores de acesso a área de insensibilização e sangria, nos frigoríficos da Dinamarca, ganha por volta de €\$ 60.000 por ano.

E, no caso específico do custo da mão de obra, há que se refletir até que ponto, no Brasil, ela realmente está tão valorizada. Lógico que, em se comparando com o próprio Brasil, o custo da mão de obra aumentou em muito, mas, em se comparando com Europa, ainda é muito distante. Tanto é verdade que ainda acontece de estudantes brasileiros trancarem matrícula nas universidades brasileiras e irem para países importantes em produção de suínos, como a Dinamarca e a Espanha, por exemplo, para trabalharem em granjas de suínos. É uma forma de esses países reduzirem o custo com mão de obra e os estudantes brasileiros ganharem experiência com produção de suínos, aprenderem uma nova língua, e conseguirem ganhar um pouco de dinheiro. Não raro o dinheiro ganho por esses estudantes, pela remuneração desse tipo de trabalho nas granjas da Europa, é suficiente para eles viajarem durante os dias de folga e ainda sobra um pouco para uma poupança que é feita durante a estadia no estágio remunerado no exterior.

Voltando ao raciocínio inicial, a Europa tem necessidade de manter os produtores e suas famílias no campo e, para isso, lança mão de políticas de subsídios já conhecidas de longa data. Essas políticas têm sido combatidas em âmbito de comércio internacional das instâncias responsáveis por fazê-lo. Há uma pressão internacional para que os subsídios sejam reduzidos. As leis de Bem-estar Animal na Europa podem servir para substituir, em parte, os subsídios, já que, em geral, essas leis culminam com o aumento do custo de produção. Com isso, justifica-se pagar mais pela produção,

pois há a adoção de práticas voltadas para o Bem-estar Animal que, em outros locais do mundo, ainda não foram adotadas. Fica fácil provar na Organização Internacional do Comércio (OMC) que é justo os produtores europeus receberem mais pelo suíno produzido do que o resto do mundo, pois têm custos adicionais advindos da adoção das leis de Bem-estar Animal. Outra consequência da adoção das normas de Bem-estar Animal que atendam as leis da comunidade europeia é a diminuição da produção dentro do Bloco.

Atender, por exemplo, à lei que proíbe o alojamento de fêmeas gestantes em gaiolas individuais faz com que caibam menos fêmeas no mesmo local em que, no passado, antes que as gaiolas dessem lugar às baias coletivas. O aumento do espaço nas várias fases de criação, em geral, idem. Com isso, as leis de Bem-estar Animal vêm ajudar em outro aspecto complicado com o qual a Europa tem que lidar atualmente, que é a questão ambiental dos dejetos. A Europa precisa diminuir a produção de suínos para diminuir a emissão de dejetos, para diminuir a poluição ambiental. O Bem-estar Animal ajuda a diminuir dois problemas atuais da Europa: a necessidade de diminuir os subsídios, sem aumentar o êxodo rural; e diminuir a emissão de dejetos com consequente diminuição da poluição ambiental decorrente do excesso de produção. Voltando à questão do custo da mão de obra no Brasil para, finalmente, terminar esta obra, é interessante refletir sobre a seguinte pergunta: — Será que aumentar a produtividade da mão de obra no Brasil, diminuindo pessoas dentro das granjas, não interessa muito mais aos países que têm custo de mão de obra muito superior ao do Brasil, pois diminuem a competitividade brasileira, aproximando o Brasil da realidade deles?

Referências Bibliográficas do capítulo

AHN, D. *et al.* The influence of pré-slaughter oral loading of acid or base on post-mortem changes in *Longissimus dorsi* muscle of pork. **Meat Science**, v. 32, p. 65-79. 1992.

AKIMOTO, C.T. Tipificação de carcaças. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO, INDUSTRIALIZAÇÃO E CONSUMO DE CARNE SUÍNA DE QUALIDADE, 1., 1999. Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal, SP: FCAVJ-UNESP, 1999. p. 69-76.

ALVES, L. R.; ANTUNES, R.C.; STORTI, A. A.; REIS, S. L. B.; RESENDE, A. O. Meat quality of swine supplemented in the pre-slaughter period with magnesium, zinc, selenium and copper. **Enciclopedia Biosfera**, v.14, n.5, p. 869-880, 2017.

ANTUNES, R. C. **Influência do genótipo Hal no rendimento de carne em partes da carcaça de suínos cruzados**. Uberlândia, MG. 72p. Dissertação (Mestrado Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia), 1997.

_____. *et al.* Influência da raça sobre a qualidade da carcaça de suínos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2., 1998. Uberaba. **Anais**. Uberaba, M.G: SBMA, 1998. p. 461.

_____. **Efeitos das linhas maternas e paternas, do genótipo Hal e do aminoácido sintético taurina sobre a qualidade da carne de suínos**. Uberlândia, MG. 127p. Tese Doutorado (Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia), 2002.

_____. Qualidade de carne de suínos no Brasil e no mundo. **Suínos & Cia**. v. 8, 20-24, 2004.

_____. O futuro da qualidade de carne no Brasil e a pesquisa com qualidade. **Porkworld**, v. 32, 46-49, 2006.

_____. Recomendações técnicas para o manejo pré-abate e qualidade de carne. **Suínos & Cia**. - **Revista Técnica da Suinocultura**. Campinas, v.24, p.8 - 14, 2007.

BERTOL, T.M. Estresse pré-abate: consequências em animais de abate e na qualidade da carne. **Suínos & Cia.** Ano II n. 7, p. 10-13, 2004.

BERTOLONI, W.; SILVEIRA, E. T. F. The influence of genetic background and stunning systems on welfare and meat quality of Brazilian swine. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 49., 2003, Campinas. **Anais.** Campinas, SP: ICoMST, 2003. p. 365 – 366.

BLANCHARD, P. J. *et al.* The influence of the proportion of Duroc genes on growth, carcass and pork eating quality characteristics. **Animal Science**, v. 68, p. 495-501, 1999.

BRONDUM, J. *et al.* On line pork carcass grading with the Autofom ultrasound system. **Journal Animal Science**, v. 76, p. 1859-1868, 1998.

BYREM, T. M. *et al.* The effect of cyclopiazonic acid on the development of pale, soft, and exudative pork from pigs of defined malignant hyperthermia genotype. **Journal of Animal Science**. v. 77, 166-172, 1999.

DAUMAS, G. Classification of pig carcasses: principles, results and prospects. **Techini-porc**, v. 22, n. 2, p. 35-42, 1999.

DAUMAS, G. *et al.* Pig carcass grading methods authorized in France in 1977. **Journées de la Recherche Porcine en France**, v. 30, p. 1-6, 1998.

DE SMET, S. M. *et al.* Effect of halothane genotype, breed, feed withdrawal, and lairage on pork quality of Belgian slaughter pigs. **Journal of Animal Science**, v. 74, 1854-1863, 1996.

D'SOUZA, D. *et al.* The effect of dietary magnesium aspartate supplementation on pork quality. **Journal of Animal Science**, v. 76, 104-109, 1998.

D'SOUZA, D. *et al.* Comparison of different dietary magnesium supplements on pork quality. **Meat Science**, v. 51, p. 221-225. 1999.

ELLIS, M. Genetic and nutritional influences on pork quality. In: SIMPÓSIO SOBRE RENDIMENTO E QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1, 1998, Concórdia. **Anais**. Concórdia, SC: CNPSA, EMBRAPA, 1998. p. 25-54.

ENRIGHT, K. L. *et al.* The effects of feeding high levels of vitamin D₃ on pork quality. In: NATIONAL MEETING OF AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 80., 1998, Denver. **Anais** Denver, CO: ASAS, 1998. p. 5-10.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Quantitative Genetics**. 4. ed. Essex: Longman Group Ltd, 1996. 464 p.

FREDERICK, B. R. *et al.* Effects of supplemental magnesium concentration of drinking water on pork quality. **Journal of Animal Science**, v. 84, 185-190, 2006.

FREDERICK, B. R. *et al.* Effects of pig age at market weight and magnesium supplementation through drinking water on pork quality. **Journal of Animal Science**, v. 84, 1512-1519, 2006.

GADD, J. Possíveis efeitos da alimentação úmida computadorizada (AUC) na qualidade da carcaça de suínos e sugestões para pesquisas futuras. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2.000, Concórdia. **Anais**. Concórdia, SC: CNPSA, EMBRAPA, 2000. p. 1-14.

GUIMARÃES, E. S. Análise de marcadores genômicos e detecção de QTLs e genes candidatos em melhoramento animal. In: PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 4.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2004. p. 491-524.

HOVENIER, R. *et al.* Breeding for pig meat quality in halothane negative populations - a review. **Pig News and Information**, v. 14(1), p.17-25, 1993.

HOWIE, M. *Performance*, carcass monitoring systems lead to fine-tuned diets. **Feedstuffs**, March 25, p. 10, 1996.

IRGANG, R. *et al* Equações para estimar rendimento de carne em carcaças de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM

SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu, PR: ABRAVES, 1997a. p.403-404.

IRGANG, R. *et al.* Rendimento e qualidade da carne de suínos machos castrados e fêmeas de diferentes genótipos paternos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu, PR: ABRAVES, 1997b. p. 401-402.

JENSEN, C., LAURIDSEN, C., BERTELSEN, G. Dietary vitamin E: quality and storage stability of pork and poultry. **Trends in Food Science & Technology**. v. 9, p. 62-72. 1998.

KENYON, D., MCKISSICK, J., LAWRENCE, J. Move to carcass value pricing requires understanding of premiums, discounts. **Feedstuffs**, June 3, p. 22-9, 1996.

KREMER, B. T., STAHLY, T. S., SEBRANEK, J. G. Effect of dietary sodium oxalate on meat quality of pork. In: NATIONAL MEETING OF AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 80., 1998, Denver. **Anais...Denver, CO: ASAS**, 1998. p. 47.

LUDTKE, C. B. *et al.* **Abate humanitário de suínos**. Rio de Janeiro: WSPA, 2010. 132p.

MARCHELLO, M. *et al* Predicting live and carcass lean using bioelectrical impedance technology in pigs. **Livestock Production Science**, v. 58, n. 2, p. 151-157, 1999.

MARQUES, H. L. O enigma russo. **Suinoicultura Industrial**. n. 202, 44-48, 2007.

MORDENTI, A., MARCHETTI, M. Use the vitamins for non-conventional purposes. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 14., Bologna. **Anais Bologna, Italy: IPVS**, 1996. p. 39-44.

NEWTON, B. Feeding the growing pig for best results. **International Pig Topics**, v. 14, n. 8, p. 7-9, 1999.

POMMIER, S. A., POMAR, C., GODBOUT, D. Effect of halotane genotype and stress on animal *performance*, carcass composition and meat quality of crossbred pigs. **Canadian Journal of Animal Science**. p. 257-264. 1998.

POMMIER, S. A.; HOUDE, A. Effect of the genotype for malignant hyperthermia as determined by a restriction endonuclease assay on the quality characteristics of commercial pork loins. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 420-425, 1993.

QU, A.; ROTHSCHILD, M.; STAHL, C. H. Effect of dietary phosphorus and its interaction with genetic background on global gene expression in porcine muscle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**. v. 124, p. 214-224, 2007.

ROTHSCHILD, M. F.; RUVINSKY, A. **The Genetics of the Pig**. 1 Ed. Wallingford: CAB International, 1998. 622 p.

SELLIER, P. Genetic of pork quality. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 1, 1995, Campinas. **Anais**. Campinas: Ital, 1995. p. 1-35.

SWANEK, S. S. *et al.* Effects of vitamin D3 supplementation of beef steers on *longissimus* muscle tenderness. **Journal of Animal Science**. (Suplement 1). p. 252. 1997.

SWANTEK, P. M. *et al.* Prediction of fat-free mass of pigs from 50 to 130 kilograms live weight. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 498-503, 1996.

VAN LAACK, R. L. J. M.; KAUFFMAN, R. G. Glycolytic potential of red, soft, exsudative pork longissimus muscle. **Journal of Animal Science**. v. 77, 2971-2973, 1999.

WENK, C. FERNÁNDEZ, J. A. DUPUIS, M. Quality of Meat and Fat in Pigs as Affected by Genetics and Nutrition. Wageningen Pers. EAAP Publication, 100., Zurich, Switzerland, 2000.

WSPA (Sociedade Mundial de Proteção Animal). Conceitos em Bem-estar Animal. 3. ed. Rio de Janeiro: WSPA, 2013. 35p.



Foto 10 suinocultura de subsistência: diminuindo a cada ano no Brasil enquanto a produção industrial de suínos aumenta.

Fonte: acervo do autor



O Autor deste livro possui graduação em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (1992), mestrado em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia (1997) e doutorado em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia (2002). Atualmente é professor Associado II da Universidade Federal de Uberlândia, na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEV), coordena a disciplina de Doença de Suínos para o curso de graduação em Medicina Veterinária, a disciplina de Suinocultura para os cursos de graduação em Medicina Veterinária e Agronomia e a disciplina de Tópicos em Produção de Suínos no curso de pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Medicina Veterinária e Produção Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: suínos, melhoramento genético, manejo, bem estar, qualidade de carne, extensão rural e agropecuária familiar.

ISBN: 978-85-67803-72-2



Edibrás
Gráfica e Editora