

Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil

Jerônimo Antônio Fávero¹, Elsio Antonio Pereira de Figueiredo²

RESUMO

Os suínos foram introduzidos no Brasil pela colonização portuguesa, que proporcionou o isolamento de determinadas raças e o cruzamento de outras, dando origem ao conjunto de raças nacionais, criadas e melhoradas para produção de banha e carne, ao longo dos quatro séculos pós-descobrimento. Em meados dos anos de 1900, foram introduzidas outras raças, mais produtivas, com o propósito de melhorar as características de produção de carne, cujos genes disseminaram-se rapidamente entre os criatórios, via programas de teste, avaliação, seleção e cruzamento para o melhoramento genético de raças puras e compostas, coordenados pelas associações de criadores de suínos nacional e de alguns estados, como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Em 1970 foi introduzido o “Teste de Progenie (TP)”, nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo, controlado pelas Associações de Criadores, representando o marco inicial do melhoramento genético de suínos no Brasil. A década de 70 foi uma das que mais contribuiu para a melhoria genética de suínos no Brasil, pois além do TP, contou ainda com o incremento das integrações (associação entre produtor e indústria), grandes responsáveis pela disseminação do material genético melhorado; com a substituição de fêmeas puras por fêmeas híbridas (F1) para produção de animais para o abate; com a implantação da primeira Central de Inseminação Artificial (CIA). Em 1976 iniciou-se o Teste de Performance, em Estações Centrais (ETRS); e, em 1979, foi implantado o Teste de Performance na Granja (TG). Em 1964, a Associação Brasileira de Criadores de Suínos criou o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (MBCC), contribuindo para o conceito de porco tipo carne. Em 1982, a AURORA, com o apoio do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, implantou um sistema de tipificação de carcaças. As linhas macho são formadas a partir de genótipos das raças Duroc, Large White, Pietrain, Hampshire e Landrace Belga e linhas sintéticas. As linhas fêmeas são derivadas das raças brancas Landrace e Large White. Outros genótipos são utilizados em menor escala, como os das raças Duroc e Meishan, este último de origem Chinesa. Entre os genes de maior importância para a indústria suína destaca-se o gene halotano, o gene da carne ácida, e o gene imf da gordura intramuscular (IMF).

Palavras-chave: histórico, raças, linhagens, desempenho, registro genealógico

ABSTRACT

Swine genetic improvement in Brazil

The first pigs were introduced in Brazil by the Portuguese settlers. In some cases breeds or breed types were isolated in the new territory or even crossed among themselves to create new local breeds to produce mainly fat and meat for a period that lasted for the next four centuries following the Portuguese discovery. In the mid 1900s, some other breeds were introduced mainly to improve meat production, whose genes spread out rapidly, mainly over the states of Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo and Minas Gerais. In 1970, the progeny test was introduced in the states of Santa Catarina, Rio Grande do Sul and São Paulo, which is considered as the initial mark of

Recebido para publicação em março de 2009 e aprovado em abril de 2009

¹ Embrapa Suínos e Aves, BR 153, KM 110, 89.700-000- Concórdia-SC –e-mail:favero@cnpa.embrapa.br

² Embrapa Suínos e Aves, BR 153, KM 110, 89.700-000 Concórdia-SC –e-mail:elsio@cnpa.embrapa.br

swine breeding programs in Brazil. During that decade, besides the adoption of the progeny test, the integrated production systems have greatly accounted for the swine genetic improvement in Brazil, by replacing purebred female by F1s in the industrial system. They also introduced artificial insemination. In 1976, Performance Tests were introduced in Central Stations for animals coming from several farms, and Performance Tests at the farm started in 1979. In 1964, the Brazilian Swine Breeders Association-ABCS started the Brazilian Carcass Classification Method that has contributed to the concept of meat type swine. In 1982, the Aurora Cooperative supported by the Minister of Agriculture implanted a carcass typifying system. The male lines descend basically from Duroc, Large White, Pietrain, Hampshire and Belgium Landrace breeds. The female lines derive from Landrace and Large White breeds. Other genotypes used in smaller scale are Duroc and Meishan (a chinese breed). The halothane gene, also known as the stress gene, stands out among the most important genes for the swine industry. Also, the dominant acid meat gene causes reduction in the meat industrial yield. The imf gene of intramuscular fat is important for quality meat traits.

Key words: history, breeds, strain, performance, pedigree

INTRODUÇÃO

Os porcos foram introduzidos no Brasil, em 1532, por Martin Afonso de Souza, que trouxe de Portugal as raças Alentejana, Transtagana, Galega, Bizarra, Beiroa e Macau. Essas raças portuguesas deram origem, ao longo de 400 anos de trabalho, às chamadas raças nacionais, destacando-se o Piau, Tatu, Canastra, Nilo, Caruncho, Pereira e Pirapitinga. Com a criação da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), em 1958, teve início o controle genealógico dos suínos e a importação de raças exóticas, com o objetivo de melhorar a produtividade da criação e aumentar a produção de carne, já que a banha, principal produto das raças nativas, começava a perder espaço para os óleos vegetais. Dessa forma, os produtores passaram a contar com as raças Duroc Jersey, Wessex Saddleback, Hampshire, Berkshire, Poland China, Large Black, Montana e Tamworth. Numa segunda fase de grande importação, com início na década de 60, chegaram as raças brancas Landrace e Large White, além de alguns exemplares de Pietrain. Outras introduções de material genético de um grande número de países deram origem aos animais que hoje estão sendo produzidos no Brasil, os quais competem em produtividade e qualidade com aqueles produzidos nos tradicionais países líderes na produção mundial de suínos.

EVOLUÇÃO DA GENÉTICA DE SUÍNOS NO BRASIL

O trabalho iniciado pela ABCS foi de fundamental importância para a melhoria genética da Suinocultura brasileira. Esse trabalho que se concentrava no RS, expandiu-se rapidamente para outros estados em especial SC, PR, SP e MG, aumentando o número de criadores de reprodutores, ou Granjas de puros de Pedigree, como eram chamadas, as que produziam animais com controle genealógico e registrados. As raças importadas eram basicamente multi-

plicadas, melhorando geneticamente os rebanhos pela simples substituição dos animais nativos, grandes produtores de banha, por animais das raças exóticas, que eram difundidos, principalmente por meio de exposições de animais.

Em 1970 foi introduzido o “Teste de Progenie (TP)”, nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo, controlado pelas Associações de Criadores, o qual representou o marco inicial do melhoramento genético de **suínos** no Brasil. Até então, o melhoramento da genética de **porcos** era feito exclusivamente por meio da “migração”, ou seja, introdução de material genético de fora (importação). O TP, mantendo os animais sob as mesmas condições de meio ambiente, avaliava o potencial genético dos pais, especialmente dos machos, mediante teste de desempenho e da carcaça dos filhos.

A década de 70 foi uma das que mais contribuiu para a melhoria genética de suínos no Brasil, pois além do TP, contou com o incremento das integrações, (associação entre produtor e indústria), grandes responsáveis pela disseminação do material genético melhorado; com a substituição de fêmeas puras por fêmeas híbridas (F1), para produção de animais para o abate, aumentando a prolificidade pela exploração do vigor híbrido ou heterose; com a implantação da primeira Central de Inseminação Artificial (CIA), introduzindo a possibilidade de maior difusão do sêmen dos machos geneticamente superiores nas características economicamente importantes; com a implantação, em 1976, do Teste de Performance em Estações Centrais (ETRS), destinado a testar animais oriundos de várias granjas, para comparar a qualidade do material genético produzido e destinar os machos de maior potencial genético para a inseminação artificial e para a reposição dos plantéis; e, em 1979, a implantação do Teste de Performance na Granja (TG) que, ao possibilitar a seleção de machos e fêmeas nas condições ambientais em que irão se reproduzir, minimiza a interação genética x meio ambiente, garantindo maior resposta à seleção.

Toda a infraestrutura e os procedimentos em relação aos testes eram mantidos e controlados pelas Associações de Criadores e tinham como objetivo principal, criar condições para que os produtores de animais de raças puras absorvessem os princípios básicos do melhoramento genético, permitindo assim organizar a pirâmide de produção.

Em 1980, as Associações de Criadores de Suínos deram início à “Organização de Programas Estaduais de Melhoramento Genético de Suínos (PEMGS)”, seguindo os exemplos bem sucedidos de outros países. Esses Programas tinham por objetivo implantar no território de cada Estado a pirâmide de produção (Figura 1), situando em seu topo os “Rebanhos - Núcleo”, responsáveis pelo melhoramento genético das raças puras, via seleção intensiva das características economicamente importantes; na parte central os “Rebanhos - Multiplicadores”, responsáveis pela produção de matrizes, principalmente, fêmeas F1, e machos, para atender os produtores de suínos de abate, incorporando os benefícios do vigor híbrido ou heterose; e finalmente na base da pirâmide os chamados “Rebanhos- Comerciais”, ou em outras palavras, os produtores de animais para o abate, que recebendo os reprodutores dos estratos superiores da pirâmide fazem o cruzamento final, beneficiando-se novamente do vigor híbrido.

Apesar dos esforços envidados pelas Associações, não foi possível organizar de maneira eficaz os produtores de reprodutores nos dois estratos superiores da pirâmide, de forma que o próprio mercado e a chegada e

estruturação das primeiras empresas de melhoramento genético no país, forçaram o enquadramento da grande maioria dos produtores de animais de pedigree nos dois estratos inferiores, ficando os rebanhos- núcleo praticamente restritos às empresas de melhoramento e às grandes integrações. Essa nova organização posicionou as Associações, em relação ao melhoramento genético, a simples controladoras do registro genealógico oficial. As exposições, pelo fato de valorizarem excessivamente o fenótipo e provocar a mistura de animais de diversas origens, podendo gerar problemas de ordem sanitária, reduziram significativamente sua importância para o segmento da produção de suínos. A popularização do uso do ultrassom, permitindo uma predição da qualidade da carcaça em animais vivos, provocou a desativação dos Testes de Progênie e os riscos sanitários, decorrentes da mistura de animais de várias origens, relegaram a segundo plano os testes de ETRS.

Na Tabela 1 pode-se observar a redução do número de animais, testados em ETRS ao longo dos últimos 15 anos, bem como a evolução das características de desempenho. Esses dados, apesar de representarem uma média de várias raças, em especial Large White, Landrace e Duroc, dão uma idéia do potencial dos suínos hoje produzidos no Brasil.

Com a redução da importância dos testes realizados em estações centrais (TP e ETRS), ganhou prioridade e intensificou-se o teste de granja (TG), como mostra a Tabela 2.

Da mesma forma, como observado nos resultados de ETRS, o desempenho nos testes de granja teve uma melhoria considerável, em especial na redução da espessura de toucinho, caracterizando a evolução observada no percentual de carne das carcaças na última década.

O grande fator limitante da valorização do material genético, junto aos produtores de suínos de abate, sempre foi a falta de estímulo financeiro à produção de carcaças de melhor qualidade, em razão da forma adotada então pelas agroindústrias, que classificavam os animais subjetivamente, baseando-se no aspecto visual, com forte apelo na cor da pelagem. Essa situação fazia com que a prioridade fosse voltada para a melhoria da nutrição e das condições sanitárias por serem mais visíveis aos olhos do produtor.

A introdução da tipificação de carcaças

As discussões em torno da implantação do processo de tipificação de carcaças de Suínos no Brasil tiveram início em 1964 quando a ABCS, com base nos resultados obtidos no “I Block Test de Porcos no Brasil”, criou o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (MBCC), que durante mais de duas décadas orientou as avaliações de carcaças de suínos. Esse passo, no entanto, não agregou nenhum benefício direto ao produtor de suínos. Um ano após esse trabalho pioneiro, por ocasião da realização do I Seminário Nacional

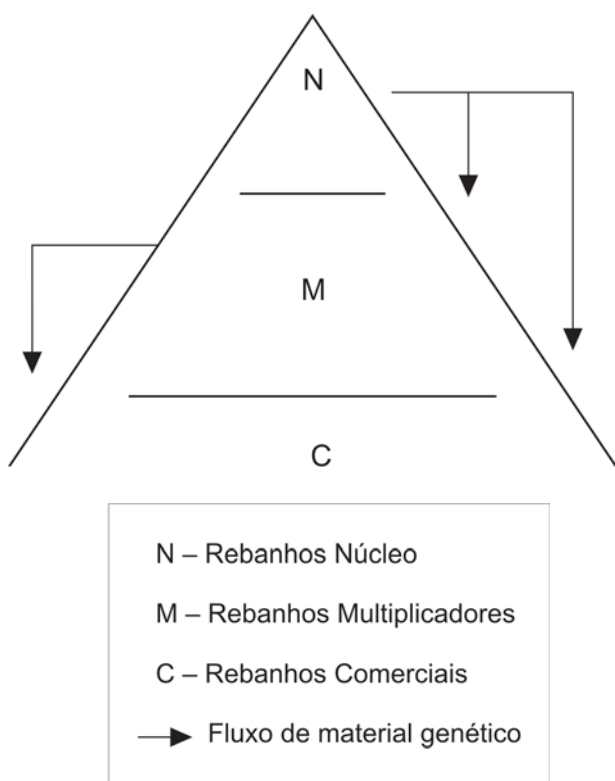


Figura 1. Pirâmide de Produção

Tabela 1. Evolução das características avaliadas nos testes em ETRS no Brasil

Ano	Número de animais testados	Ganho Médio de peso diário(g)	Conversão alimentar(1:)	Espessura de toucinho(mm)	Número de dias para 90 kg(dias)
1986	1287	881	2,77	21,0	153
1987	1152	917	2,71	20,4	147
1988	1208	933	2,69	18,5	147
1989	1379	944	2,62	17,3	146
1990	1079	954	2,62	17,2	144
1991	910	957	2,56	17,4	143
1992	556	988	2,58	16,9	140
1993	519	983	2,62	16,5	142
1994	473	987	2,54	16,8	137
1995	405	1009	2,53	15,4	138
1996	200	1039	2,44	15,0	136
1997	396	1026	2,60	14,1	136
1998	325	1100	2,26	12,2	126
1999	159	1028	2,45	11,8	134
2000	202	1079	2,29	11,6	132
2001	83	1120	2,07	11,6	123
2002	116	1060	2,33	12,0	131

Fonte: ABCS (2005).

Tabela 2. Evolução das características avaliadas nos testes de Granja no Brasil

Ano	Número de animais testados			Ganho médio de peso diário (g)		Espessura de toucinho (mm)	
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
1986	9718	13383	23101	570	531	20,2	20,8
1987	10539	15601	26140	577	535	20,0	20,2
1988	12624	18591	31215	583	545	19,3	19,5
1989	17461	20529	37990	616	572	18,5	18,6
1990	20414	24660	45074	648	601	18,2	18,4
1991	23142	26040	49182	641	599	17,8	18,4
1992	22508	28849	51357	665	624	15,8	16,6
1993	21662	28088	49750	675	626	15,4	16,6
1994	18052	25445	43497	689	644	13,5	14,8
1995	20159	28867	49026	703	652	13,0	14,3
1996	23659	28445	52104	694	661	13,2	14,3
1997	15722	24630	40352	667	649	13,7	14,0
1998	12558	23727	36285	658	643	14,6	13,7
1999	10708	21829	32537	688	661	12,3	12,2
2000	9028	20871	29899	708	678	11,7	11,4
2001	6668	14237	20905	711	680	10,8	10,4
2002	5959	15022	20981	702	660	10,6	10,0
2003	5372	16153	21525	722	672	9,5	9,3
2004	1596	7329	8925	734	691	9,4	8,2
2005	698	3331	4029	744	706	8,5	8,4

Fonte: ABCS (2005).

do Porco Carne, foi conceituado o porco tipo carne, que deveria atingir 100 kg aos 6 meses, consumindo 350 kg de ração e produzindo uma carcaça com 75 cm de comprimento, máximo de 3,5 cm de espessura de toucinho e área de olho de lombo mínima de 22 cm². Esse conceito serviu de base para orientar os produtores no sentido de buscar, utilizando as tecnologias disponíveis na época, a produção de um animal de melhor qualidade. Em contrapartida os frigoríficos pagavam um preço diferenciado, classificando os animais em carne, misto e banha, sem, no entanto, compensar satisfatória-

mente o produtor. Finalmente, em 1982, a AURORA, com o apoio do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, implantou um sistema de tipificação de carcaças, baseado em uma tabela com oito faixas de peso e nove faixas de espessura de toucinho, totalizando 72 classes de carcaça, com índices de bonificação variando de 84 a 113. A espessura de toucinho era medida com régua entre a última vértebra lombar e a primeira sacral. Esse sistema funcionou mais como motivador e orientador para a produção de carcaças de qualidade, pois não penalizava o produtor se o lote de animais

entregue apresentasse um índice médio inferior a 100. No início da década de 90, motivados pelo sucesso da AURO-RA e de certa forma pressionados pelo mercado de carnes, as maiores indústrias frigoríficas do sul do Brasil começaram a desenvolver estudos internos, já utilizando pistolas eletrônicas, visando à adoção de um sistema de tipificação, o qual foi definitivamente implantado em janeiro de 1996. Essa tipificação é baseada no percentual de carne na carcaça, predito a partir de medidas de espessura de toucinho e profundidade do lombo na altura das últimas costelas e a 6 cm da linha dorsal, obtidas com pistolas eletrônicas. Os índices de bonificação são específicos para cada frigorífico, podendo, nas carcaças mais valorizadas, chegar a 120 ou mais, o que corresponde a um pagamento de carcaça igual ou superior a 20% acima do preço base. O processo de tipificação ainda precisa ser normalizado no Brasil, para se obter uma classificação padronizada, passível de comparação entre os diversos frigoríficos, como acontece em vários outros países, em especial naqueles pertencentes à União Européia.

A Tabela 3 reflete a melhoria na qualidade das carcaças produzidas em rebanhos do Sul do Brasil, obtida após a implantação da tipificação de carcaças. Essa melhoria apresenta um grande componente genético, além, é claro, da contribuição ambiental, em especial da nutrição, do manejo e da sanidade.

Parte da amplitude observada em cada ano, na Tabela 1, deve-se aos diferentes pesos médios de carcaça observados nas distintas indústrias, assim como também às diferentes equações usadas na tipificação.

Os programas genéticos atuais

A tipificação de carcaças, aliada a estabilização econômica do Brasil e a intensificação do processo de globalização da economia, revolucionou o mercado brasileiro de material genético de suínos, estimulando os programas de genética em curso no país, bem como abrindo espaço para a entrada no Brasil de um número significativo de empresas especializadas que trouxe de seus países de origem uma genética moderna e competitiva. Segundo a ABCS, estão instaladas hoje no Brasil dez empresas de

melhoramento genético, sendo quatro brasileiras e as demais com origem na Europa, Estados Unidos e Canadá (Tabela 4).

Dessa forma, intensificou-se a melhoria genética dos suínos no Brasil, com uma definição clara da pirâmide de produção, referenciada anteriormente e constituída pelos rebanhos- núcleo, multiplicadores e comerciais.

Os rebanhos- núcleo, responsáveis pela seleção intensiva sobre as características economicamente importantes, dividem-se em rebanhos de linha macho e rebanhos de linha fêmea, em razão da contribuição genética especializada de cada sexo, no produto comercial final destinado ao abate.

Os rebanhos de linhas machos trabalham basicamente com genótipos das raças Duroc, Large White, Pietrain, Hampshire e Landrace Belga, selecionadas para alta produção de carne na carcaça, concentrada em especial no pernil e no lombo, considerados cortes nobres. Também são trabalhadas linhas sintéticas, formadas a partir dessas mesmas raças, nas quais são balanceadas as contribuições genéticas de cada uma em particular, de forma a obter, pelo princípio da complementaridade, um produto final com as características exigidas pelo mercado. O critério de seleção normalmente utilizado na linha macho é o ganho diário em carne magra e as características, avaliadas nos candidatos à seleção, são a espessura de toucinho, o consumo alimentar e o ganho médio diário de peso, com as quais é possível determinar a conversão alimentar.

Outro aspecto importante relacionado com a tendência do mercado atual é selecionar raças, linhas dentro de raças ou mesmo linhas sintéticas que sejam mais tardias, permitindo assim produzir animais mais pesados (120 a 130 kg) que mantenham altas taxas de crescimento em carne até o abate.

O sucesso da seleção para carne magra está baseado na alta herdabilidade da espessura de toucinho (0,40 a 0,70) e na alta correlação genética negativa existente en-

Tabela 3. Evolução do percentual médio de carne nas carcaças de suínos observado nos frigoríficos de Santa Catarina *

Ano	Percentagem média de carne
Década de 80**	46,0 – 48,0
1990-95**	49,0 – 50,0
1996	50,0 – 52,5
1997	51,5 – 54,5
1998	52,0 – 56,0
1999	52,5 – 56,5
2000	53,5 – 57,5

* Carcaças com peso médio de 75,0 kg. ** Não havia tipificação oficial de carcaças.

Tabela 4. Estimativa de participação no alojamento de avós (em no. de avós) das principais empresas de genética de suínos no Brasil

Empresa	2004	2005	2006
Sadia	20800	20800	18600
Agroceres	17900	17900	17900*
Topigs	16500	18000	21000
D.B. Dan Bred	8000	10600	12600
Geneticporc	6500	7500	8000
Cooperativa Aurora	6500	6500	7800
Pen Ar Lan	3000	4000	6000
Newsham	300	1000	1100
Suinosul	750	750	750
Embrapa	350	400	400
Total	80600	87450	94150

Fonte: ABCS, 2005.

tre a espessura de toucinho e o conteúdo em carne magra na carcaça (-0,30 a -0,40). O percentual médio de carne magra dos machos terminais que estão à disposição dos produtores comerciais superam a marca dos 60%. Outro aspecto importante é a eliminação do alelo recessivo (Haln) do gene halotano dos rebanhos de seleção, como forma de eliminar a predisposição genética dos reprodutores e seus descendentes ao estresse, relacionado com a morte súbita, e a problemas de carne PSE (pálida, flácida e exudativa).

As linhas fêmeas são desenvolvidas para produzir porcas com capacidade de desmamar grande número de leitões por parto e por ano. Os genótipos presentes com maior frequência na linha fêmea são derivados das raças brancas Landrace e Large White. Outros genótipos são utilizados, em menor escala, como os das raças Duroc e Meishan, este último de origem Chinesa. Os plantéis da linha fêmea são geralmente livres do alelo recessivo do gene halotano (Haln) ou possuem programas que visam à eliminação do mesmo.

A seleção hoje praticada, como regra, nos rebanhos-núcleo linha fêmea, sem deixar de considerar os parâmetros de desempenho como o ganho de peso diário, fundamenta-se nas características reprodutivas, principalmente no número de leitões nascidos vivos e desmamados, e peso da leitegada ao desmame. Pelo fato das características reprodutivas serem de baixa herdabilidade, a seleção requer ferramentas estatísticas mais complexas, como o modelo animal (BLUP), que permite obter com maior precisão o valor genético de cada característica para cada candidato à seleção. A partir desses valores genéticos e de um índice que determina o valor genético agregado de cada indivíduo, faz-se um ranking dos animais para seleção.

Números extraídos do banco de dados, mantido pela ABCS (Tabela 5), mostram que as granjas-núcleo tiveram, ao longo dos últimos 30 anos, um incremento de 2,40 e 3,52 leitões nascidos por leitegada nas raças Landrace e

Large White, respectivamente. Essas raças são as mais utilizadas na seleção de linha fêmea e, portanto, as que recebem maior pressão de seleção para tamanho de leitegada.

Em 1995, a Embrapa Suínos e Aves divulgou o catálogo de reprodutores suínos das raças Duroc, Landrace e Large White com valores genéticos, estimados pelo modelo animal, para tamanho da primeira leitegada de fêmeas e machos dos plantéis das raças acima, pertencentes às granjas de produção de reprodutores das raças puras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Estão listados nesse catálogo, os 50 melhores machos e as 200 melhores fêmeas de cada uma das três raças, cujos valores genéticos foram ajustados para efeitos de granja, ano e estação de nascimento (Irgang & Fávero, 1995).

O desempenho reprodutivo do rebanho brasileiro, graças à introdução de material genético melhorador e dos programas de melhoramento que se estabeleceram em nosso país, em especial na última década, não deixa a desejar quando comparado ao de outros países com Suinocultura de alta tecnologia. Na Tabela 6, podem-se observar os dados de rebanhos representativos de países europeus e da Suinocultura brasileira.

Como meta atual de prolificidade, pode-se considerar que as porcas devem parir no mínimo 2,4 leitegadas por ano, com 11 ou mais leitões nascidos vivos por parto, e mortalidade até a desmama não superior a 7%. Essa prolificidade, baseada nos números mínimos referidos, chegaria a 24,6 leitões desmamados por porca por ano, podendo servir de referência para a Suinocultura praticada hoje no Brasil.

Contribuição da inseminação artificial

A inseminação artificial (IA), biotecnica responsável por um grande avanço na melhoria genética dos suínos, foi oficialmente implantada, no Brasil, em 1975, com a instalação de duas Centrais de IA, localizadas em Concórdia

Tabela 5. Média de leitões nascidos por leitegada nas principais raças criadas no Brasil.

Ano	R a c a s					
	Landrace	Large White	Duroc	Pietrain	Cruzados	Moura
1970	8,20	7,40	7,80			
1975	9,50	9,20	8,90			
1980	9,23	9,65	8,86			
1985	9,63	10,00	9,27			
1990	9,94	10,45	9,48			
1995	10,09	10,39	9,72			
2000	10,55	10,51	9,73	9,43	10,96	
2001	10,60	10,92	9,92	10,19	11,21	
2002	10,95	11,05	9,78	10,39	11,36	
2003	11,13	11,19	10,02	10,63	11,69	
2004	11,36	11,24	9,86	10,74	11,87	9,10
2005	11,48	11,29	9,78	11,13	11,89	9,52

Fonte: ABCS (2005).

Tabela 6. Desempenho reprodutivo de rebanhos representativos de países europeus e do Brasil.

Características Reprodutivas	Brasil ⁽¹⁾	Países Europeus ⁽²⁾		
		Espanha	França	Dinamarca
Partos/porca/ano (n)	2,43	2,25	2,21	2,24
Leitores nascidos vivos/parto (n)	10,7	10,4	11,6	11,7
Leitões desmamados/leitegada (n)	9,96	9,2	10,2	10,3
Mortalidade do nascimento ao desmame (%)	6,9	11,5	12,1	12,0
Leitões desmamados/porca/ano (n)	24,2	20,7	22,5	23,1

(1) Média de 63 granjas (60.492 matrizes) controladas pela Agroceres PIC/PigCHAMP no ano 2000. Rev. Suinoc. Ind., n° 151, 2001, p. 22.

(2) Média de todos os rebanhos controlados em cada país de 1998 a 1999. ITP., L 'Observatoire, n° 2, 2001, 54pp.

– SC e Estrela – RS, regiões de grande concentração de produção de suínos. A grande importância da IA reside no fato de permitir que machos geneticamente superiores produzam descendentes com até 200 porcas por ano, em vez de apenas 20, normalmente servidas via monta natural. Assim, a difusão dos genes melhoradores pode ser aumentada em até 1000%, representando um avanço considerável na melhoria genética dos animais destinados ao abate. Outros benefícios da IA estão relacionados com a redução do custo das instalações, manutenção de um menor número de machos e um aumento na eficiência reprodutiva da granja. O crescimento da IA tem sido expressivo nos últimos cinco anos, não só em função da implantação de novas Centrais de IA, mas, acima de tudo pela intensificação de programas desenvolvidos dentro das próprias granjas (Tabela 7).

Genes maiores de importância para a suinocultura

Os genes maiores têm sido identificados por meio de análises de segregação. Um gene é considerado maior quando a média dos animais homocigotos, para a característica influenciada, é igual ou superior a um desvio padrão fenotípico em relação à média dos animais que não possuem o gene.

Gene halotano

Também conhecido como gene do estresse, surgiu de uma mutação no cromossomo 6 do suíno e está associado com carne PSE (pálida, flácida e exudativa). Sua presença no suíno contribui para o aumento do percentual de carne na carcaça (Fávero 1997; Jones *et al.*, 1998), porém, provoca o aumento de mortes súbitas, especialmente na movimentação e transporte dos animais quando não manejados adequadamente. O gene halotano tem sido explorado para condicionar aumento de carne na carcaça cruzando-se machos terminais heterocigotos (Hal^{Nn}) com fêmeas homocigotas livres do alelo recessivo (Hal^{NN}). Esse procedimento objetiva chegar a uma progênie 50% Hal^{Nn} e 50% Hal^{NN}, com um aumento de 1 a 2% no conteúdo de carne nas carcaças e, supostamente, sem prejuízo para a qualidade da mesma.

Tabela 7. Evolução do número de matrizes inseminadas no Brasil.

Ano	Numero de primeiras inseminações
1990	90.000
1993	200.000
1996	400.000
1998	900.000
2000*	1.666.000

Fonte: Wentz, Ivo. *et al.* (2000). *Estimativa

Gene da carne ácida

É um gene dominante que se caracteriza por causar um decréscimo no rendimento industrial durante o processamento de produtos curados e cozidos, graças ao baixo conteúdo de proteína na carne e a um pH último reduzido, provocado pelo alto conteúdo de glicogênio nas fibras brancas dos músculos. Foi denominado de RN⁻ pelo fato de ter sido estudado pela primeira vez em avaliações do Rendimento Nápoles de presuntos. De Vries *et al.* (1998) referem-se a uma perda de 5 a 6% no processamento de presunto cozido derivado de genótipos portadores do gene RN⁻, além de uma perda significativa durante o fatiamento.

A frequência desse gene é alta na raça Hampshire, o que levou alguns pesquisadores a identificá-lo como efeito Hampshire. Essa relação com a raça pode ser comprovada pelo estudo de Miller *et al.* (2000) que encontraram uma frequência genotípica de 0,397 (RN⁻RN⁻), 0,466 (RN⁻rn⁺) e 0,137 (rn⁺rn⁺) nos suínos Hampshire e 100% de homocigotos normais (rn⁺rn⁺) nos suínos Yorkshire. Os mesmos autores mostram ainda que os animais RN⁻RN⁻ e RN⁻rn⁺ apresentaram baixo pH último no lombo, menor gordura intramuscular, menor escore subjetivo de marmoreio, maior percentagem de umidade no lombo, maior perda por gotejamento e maior perda na cocção do que os Hampshire rn⁺rn⁺ e os Yorkshire. Esses achados caracterizam o grau de influência negativa do gene da carne ácida sobre a qualidade da carne.

Acreditava-se até bem pouco tempo, tratar-se de um problema restrito a populações de Hampshire, porém um trabalho conduzido por Meadus *et al.* (2000) no Canadá, mostrou a presença do gene RN⁻ em populações comerciais de suínos brancos, provavelmente em decorrência do intenso uso de machos terminais da raça Hampshire.

A partir do trabalho de Milan *et al.* (2000) foi desenvolvido um teste de DNA que permite identificar os animais portadores do gene RN⁺, o que permite eliminá-los nos plantéis de seleção.

Gene IMF

A gordura intramuscular (IMF) é considerada muito importante para a qualidade da carne de suínos, principalmente quando destinada ao consumo "in natura". Estudos de Janss *et al.* (1997) com suínos F2, cruzados a partir das raças Europeias com a raça Meishan (de origem Chinesa), permitiram identificar um gene maior recessivo para IMF originário desta última.

O efeito desse gene manifesta-se com mais intensidade em animais com os dois alelos recessivos, nos quais foi observada média de 3,9% de IMF. Em contrapartida, nos animais heterozigotos e homozigotos negativos (sem nenhum alelo do gene) a IMF situou-se em 1,8%.

Outros genes

Além dos três genes maiores descritos, que são os mais estudados na espécie suína, em especial o gene halotano, outros já foram identificados, segundo De Vries *et al.* (1998), como os genes da androstenona, do desenvolvimento das glândulas bulbo-uretrais e do escatol, todos importantes quando considerada a perspectiva da produção comercial de machos inteiro. Também existem outros genes e marcadores genéticos já identificados e patenteados por empresas de melhoramento genético, com efeitos favoráveis sobre o tamanho da leitegada, a qualidade final da carcaça e da carne de suínos, assim como para resistência a *E. coli*, os quais são de conhecimento, porém não de domínio público.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características relacionadas com a qualidade da carne não têm sido melhoradas com a mesma intensidade, verificada nas características de desempenho e de carcaça, em razão das dificuldades de avaliação nos candidatos à seleção. Com a intensificação da pesquisa com genética molecular será possível, em futuro bem próximo, identificar os genes envolvidos na qualidade da carne e assim explicar melhor as variações observadas. Também deverão ser beneficiadas pela genética molecular todas as outras características econômicas, em especial as reprodutivas, pois, em razão de apresentarem baixa herdabilidade, respondem muito lentamente ao processo tradicional de seleção. A resistência a doenças é um caso de difícil tratamento pela genética convencional, porém, já é possível contar com resultados de estudos em genética molecular que sinalizam boas perspectivas de sucesso. Portanto, os marcadores genéticos, a identificação de QTL (vários loci que influenciam características de impor-

tância econômica) as pesquisas com o genoma do suíno e por extensão todas as ações daí decorrentes, certamente contribuirão de forma decisiva para agregar aos programas de melhoramento genético novas ferramentas que, associadas ao tradicional melhoramento, obtido pela seleção, usando os princípios da genética quantitativa, permitirão o desenvolvimento de novos produtos alinhados com as demandas do mercado consumidor. De acordo com De Vries *et al.* (1988), é possível que no futuro as indústrias venham a especificar toda uma série de genes que devem estar presentes ou ausentes em cada um dos produtos que elas venham a processar ou vender.

REFERÊNCIAS

- ABCS (2005) Associação Brasileira de Criadores de Suínos Disponível em: <http://www.abcs.org.br> Acessado em: 10 dezembro 2008.
- De Vries AG, Sosnicki A, Garnier JP & Plastow GS (1998). The role of major genes and DNA technology in selection for meat quality in pigs. *Meat Science*, 49: s245-s255.
- Favero JA (1997) Influencia do gene halotano sobre o desempenho produtivo de suínos. In: 8º Congresso Nacional da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos. Foz do Iguaçu. Anais, ABRAVES. p.395-396.
- Irgang R & Favero JA (1995). Reprodutores suínos de alto valor genético para número de leitões nascidos vivos por leitegada. Concórdia, Embrapa-CNPISA. 1997. 79 p. (Documentos, 43).
- Janss LLG, Arendonk JAM van & Braskamp, EW (1997) Bayesian statistical analysis for presence of single genes affecting meat quality traits in a crossbred pig population. *Genetics*, 145:395-408.
- Jones SDM, Muray AC; Sather AP; Robertson WM (1988) Body proportions and carcass composition of pigs with known genotypes for stress susceptibility fasted for different periods of time prior slaughter. *Canadian Journal Animal. Science*, 68: 139-149.
- Meadus, WJ MacInnis R & Aalhus JL (2000) Alberta pork tests positive for the "acid meat" phenotype. Disponível em: <http://www.afns.ualberta.ca> Acessado em: 10 abril 2000.
- Milan D, Jeon JT, Looft C, Amarger V, Robic A, Thelander M, Rogel-Gaillard C, Paul S, Iannuccelli N, Rask L, Ronne H, Lundström K, Reinsch N, Gellin J, Kalm E, Le Roy P, Chardon P & Andersson L (2000) A mutation in PRKAG3 associated with excess glycogen content in pig skeletal muscle. *Science*, 288 : 1248-1251.
- Miller KD, Ellis M & McKeith FK (2000) Frequency of the Rendement Napole RN allele in a population of American Hampshire pigs. *Journal Animal Science*, 78: 1811-1815.
- Wentz I, Vargas AJ, Bortolozzo FP & Castagna CD (2000) Situação atual da Inseminação Artificial em Suínos no Brasil e viabilização do emprego dessa biotécnica. In: III Simpósio Internacional Minitub, Flores da Cunha. Anais, Minitub - Inseminação Artificial em Suínos. p. 5-12.