

## Capítulo 4

# EVOLUÇÃO DA GENÉTICA: DO “PORCO TIPO BANHA” AO SUÍNO LIGHT

Jerônimo Antônio Fávero

Elsio Antonio Pereira de Figueiredo

Renato Irgang

Claudio Nápoles Costa

Walter H. Larrambeberre Saralegui

Os suínos foram introduzidos no Brasil por Martin Afonso de Souza em 1532, 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 1960, chegaram as raças brancas Landrace e Large White, além de alguns exemplares de Pietrain. Outras introduções de material genético da América do Norte e Europa, deram origem a vários grupamentos genéticos, que nas décadas de 1960 e 1970 formavam um mosaico de genótipos criados em condições que não permitiam a obtenção da produtividade alcançada nos países de origem.

Esse trabalho de introdução de material genético de suínos no Brasil era liderado pelas Associações de Criadores, que promoviam a sua multipli-

cação através das Granjas de Reprodutores Suínos, também denominadas Granjas de Pedigree, que se concentravam nas Regiões Sul e Sudeste, com destaque para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. A difusão desse material introduzido de outros países, ocorria através de exposições, cujo ápice era o julgamento dos suínos em várias categorias, determinadas pela idade, atribuindo-lhes premiações e culminando com a escolha dos grandes campeões macho e fêmea de cada raça. Esse julgamento de classificação era precedido pelo julgamento de admissão, onde os jurados analisavam o aparelho mamário, os aprumos e as características raciais, impedindo a participação na exposição de animais que apresentassem defeitos. Além das exposições, concorriam para a disseminação do material genético as feiras de reprodutores, os dias de campo, dias de venda e as vendas de reprodutores atreladas a financiamentos estimulados e elaborados pelo Serviço de Extensão Rural.

Na década de 1970 ocorreu também uma expansão das integrações, que na época eram chamadas de "fomento", lideradas pelas agroindústrias, que incentivavam a introdução de materiais genéticos importados e aqui multiplicados, como forma de melhorar a matéria-prima para a indústria. Para diferenciar os preços dos animais comprados no frigorífico, os mesmos eram classificados em tipo carne, tipo misto e tipo banha. Suínos tipo carne eram os animais de cor branca, portanto, animais descendentes em maior ou menor grau, das raças Landrace e Large White, de importações mais recentes. Na classificação misto enquadravam-se os suínos de várias matizes vermelhas, descendentes em especial da raça Duroc que predominou durante muitos anos no Brasil, bem como animais com alguma faixa branca, descendentes das raças Wessex e Hampshire. Finalmente, na classificação banha entravam o restante dos animais, geralmente de coloração preta, com características típicas das raças denominadas nacionais.



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 1. Raça Piau, considerada tipicamente brasileira, fez parte dos estudos iniciais da Embrapa Suínos e Aves sobre melhoramento genético. Posteriormente, a unidade se dedicou a desenvolver reprodutores com maior quantidade de carne magra na carcaça

Dentre os estados mais importantes na criação de suínos e principalmente na produção de material genético, com a multiplicação de genótipos importados, destacava-se Santa Catarina, cujo "Projeto de Suinocultura", liderado pelo Serviço de Extensão Rural (ACARESC), reunia num trabalho articulado as ações da própria extensão com aquelas da Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS), que promovia importação de material genético melhorado, mantinha o registro genealógico, realizava provas zootécnicas, teste de concentrados, mantinha uma Central de Inseminação Artificial, que propiciava uma maior difusão do sêmen dos machos geneticamente superiores nas características economicamente importantes, e promovia exposições, feiras e outras formas de difundir o material genético produzido no Estado.

Foi nesse ambiente que, em 1975, a Embrapa criou o Centro Nacional de Pesquisa de Suínos, que mais tarde incorporou a pesquisa com aves, tornando-se a "Embrapa Suínos e Aves", localizando-o em Santa Catarina por ser o Estado que além de concentrar os maiores frigoríficos do Brasil na época, apresentava uma estrutura favorável para estimular os trabalhos de pesquisa com vistas ao crescimento e a melhoria da produção em toda a cadeia da suinocultura.

### Os programas estaduais de melhoramento genético de suínos

Iniciadas as atividades na Embrapa Suínos e Aves, o grupo de pesquisadores da área de melhoramento genético decidiu, na época, aliar-se ao trabalho das Associações de Criadores, principalmente em Santa Catarina, vislumbrando avanços significativos na área com a simples transferência da tecnologia disponível. O primeiro passo foi definir as prioridades de trabalho, tendo sido identificada a necessidade de melhor conhecer as populações suínas existentes no Brasil, bem como aperfeiçoar os controles zootécnicos e genéticos nas estações de teste.

Toda a infraestrutura e os procedimentos em relação aos testes eram mantidos e controlados pelas Associações de Criadores. Essa situação permitiu criar condições para que os produtores de animais de raças puras absorvessem os princípios básicos do melhoramento genético, saindo da pura e simples multiplicação do material introduzido no país para inserir-se no topo da pirâmide de produção (Figura 2).

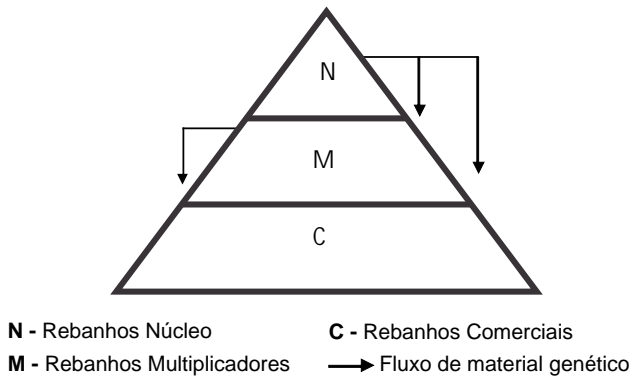


Figura 2. Estrutura de fluxo dos genes melhoradores em forma de pirâmide

Para contribuir com o processo de convencimento dos produtores de que era possível fazer melhoramento genético no Brasil, com resultados semelhantes aos obtidos nos países mais desenvolvidos, transformando-os de multiplicadores de material genético para geradores de ganhos genéticos, a Embrapa Suínos e Aves optou pela implantação de um rebanho específico para melhorar geneticamente uma população de suínos da raça Landrace. Com o objetivo de eliminar os problemas sanitários, que geravam importantes efeitos prejudiciais (confundimento) ao processo de seleção, optou-se pela formação de um rebanho *Specific Pathogen Free* (SPF), a partir de leitões obtidos por histerectomia e alimentados artificialmente, que contou com o apoio de pesquisadores da reprodução e da nutrição. Esse traba-

lho de formação de um rebanho SPF, serviu de base para a implantação de outros rebanhos similares.

Em 1980 as Associações de Criadores de Suínos deram início a "Organização de Programas Estaduais de Melhoramento Genético de Suínos (PEMGS)", seguindo os exemplos bem sucedidos de outros países. A Embrapa contribuiu diretamente na elaboração de um programa específico para a ACCS que serviu de modelo para outros estados. Esses programas tinham por objetivo implantar no território de cada Estado a pirâmide de produção, 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 terminadores para atender os produtores de suínos de abate, incorporando os benefícios do vigor híbrido ou heterose; (IRGANG et al., 1990; 1991) 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.

Em 1982, a Embrapa Suínos e Aves iniciou o desenvolvimento do Sistema de Informação sobre Suínos (SIS-SUÍNOS) para dar suporte aos programas de melhoramento genético e de pesquisa em geral, por meio da captação, tratamento e disseminação de informações geradas na execução de atividades relacionadas ao Serviço de Registro Genealógico e Provas Zootécnicas, coordenadas pelas associações de criadores de suínos (COSTA et al., 1987).

Os trabalhos da Embrapa, voltados para o conhecimento das populações de suínos existentes no Brasil, identificado como prioritário ou ponto de partida para o melhoramento genético, foram direcionados para o estudo da origem dos genes, estrutura racial e características genéticas dos rebanhos de suínos Landrace, Large White, Duroc e Hampshire do Brasil, puros

de pedigree, respectivamente nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (IRGANG et al., 1981; SARALEGUI; COSTA, 1982). Nos vários períodos analisados, respectivamente para as raças Large White, Duroc, Landrace e Hampshire do Brasil, existiam 365, 279, 80 e 42 rebanhos diferentes, contendo 3,2; 2,6; 2,3 e 1,5 cachacos e 22,3; 14,5; 7,8 e 6,5 matrizes por rebanho; 0,30; 0,11; 0,59 e 0,81% de incremento na consanguinidade por geração e 24,9; 27,0; 24,5 e 29,4 meses de intervalo médio entre gerações, o que permitiu recomendar que as raças Large White, Duroc e Landrace formassem o germoplasma básico adequado para o desenvolvimento de programas nacionais de melhoramento genético (SARALEGUI et al., 1981; SARALEGUI; COSTA, 1982).

Paralelamente, a implementação do Programa de Melhoramento Genético de Santa Catarina (PMGSC) organizou os processos de testagem de reprodutores machos. No teste da Estação de Progenie (TP), implantado em 1970 por um acordo entre o Ministério da Agricultura do Brasil e fornecedores da Alemanha, os animais eram mantidos sob as mesmas condições de meio ambiente e avaliava-se o potencial genético dos pais, através do desempenho e da carcaça dos filhos. Os dados dos testes de progenie, acumulados desde o início dos trabalhos da Estação, foram submetidos a análise e avaliação quantitativa pela Embrapa Suínos e Aves, cujos resultados serviram como importantes subsídios para o programa que estava sendo implementado em Santa Catarina (SARALEGUI et al., 1981; IRGANG et al., 1981; SARALEGUI; COSTA, 1982; 1982b; FREITAS; COSTA, 1983).

Em 1976 foi implantado o 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. No ano de 1979, a implantação do Teste de Performance na Granja (TG) permitiu a seleção de machos e fêmeas nas condições ambientais onde os mesmos iriam se reproduzir, minimizando a interação

genética x meio ambiente e garantindo maior resposta à seleção (COSTA et al., 1985, 1986a, 1986b). Para fortalecer o TG, agregando maior precisão na seleção, a Embrapa desenvolveu tabelas de ajuste da espessura de toucinho (FÁVERO et al., 1991) para um peso definido, com o objetivo de comparar animais de diferentes pesos ao final do teste conduzido em lotes.

Todos esses processos de testagem, realizados com animais puros das granjas núcleo, garantiam as condições básicas para o embrião do projeto de melhoramento genético, agregando ganhos, principalmente nas características de produção e de carcaça. As Granjas Multiplicadoras, por sua vez, produzindo fêmeas híbridas (F1) melhoravam a prolificidade pela exploração do vigor híbrido ou heterose e as Granjas Comerciais, beneficiando-se da melhoria genética realizada nos estratos superiores, melhoravam a produtividade geral dos rebanhos.

Outro trabalho importante desenvolvido pela Embrapa Suínos e Aves entre 1982 e 1989, foi a análise dos dados do material genético submetido ao teste de performance nas estações (ETRS) e granjas (TG), bem como os dados reprodutivos das raças Landrace (L) e Large White (LW) com o objetivo de definir índices de seleção e dar suporte técnico aos programas de melhoramento genético de suínos. Os índices de seleção obtidos para ETRS e TG foram, respectivamente,  $I = 100 + 0,25 (GPD - \overline{GPD}) - 30 (CA - \overline{CA}) - 40 (ET - \overline{ET})$  e  $I = 100 + 0,25 (GPD - \overline{GPD}) - 40 (ET - \overline{ET})$ , onde GPD = ganho de peso diário; CA= conversão alimentar; ET= espessura de toucinho; e  $\overline{GPD}$ ,  $\overline{CA}$ ,  $\overline{ET}$ , são as respectivas médias das características. A partir dos dados das ETRS, foram definidos os níveis de desempenho das raças L, LW e Duroc (D), concluindo-se que não havia uma evolução favorável no período estudado (1977 a 1981) e que a intensidade de seleção teria sido insignificante. As informações dos testes de granja da raça Duroc de 1980 a 1983, possibilitaram estimar as herdabilidades do peso aos 154 dias (0,38) e da ET aos 100kg (0,24), as quais indicaram perspectivas de progresso genético. As herdabilidades estimadas com os dados reprodutivos das raças Lan-



drace e Large White, mostraram perspectivas de ganhos genéticos, mesmo que pequenos através da seleção.

Apesar dos esforços envidados pelas associações de criadores, não foi possível organizar de maneira eficaz os produtores de reprodutores nos dois estratos superiores da pirâmide, de forma que o próprio mercado, a chegada e a 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 as empresas de melhoramento e as grandes integrações. Essa nova organização reduziu o papel das Associações, em relação ao melhoramento genético, tornando-as apenas controladoras do registro genealógico oficial.

As exposições, pelo fato de valorizarem excessivamente o fenótipo e provocar a mistura de animais de diversas origens, gerando 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. Os riscos sanitários, decorrentes da mistura de animais de várias origens, relegaram a segundo plano os testes de ETRS. Dessa forma, os PEMGS foram enfraquecendo ao longo da década de 1990, fazendo com que a Embrapa Suínos e Aves deixasse de atuar diretamente no apoio que vinha sendo dado até então às Associações de Criadores na área de melhoramento genético.

Dessa forma, os PEMGS não evoluíram como era esperado, porém, os dados acumulados de Testes de ETRS e TG ao longo das décadas de 1980, 1990 e 2000, mostram que houve uma melhoria das características de desempenho, hoje superadas pelo avanço conseguido pelos programas independentes e pelas empresas de melhoramento genético implantadas no Brasil. Na Tabela 1 pode-se observar a redução do número de animais testados em ETRS no período 1986 a 2002, bem como a evolução das características de

desempenho. Estes dados, apesar de representarem uma média de várias raças, em especial Large White, Landrace e Duroc, dão uma idéia do potencial dos suínos, na época, existentes no Brasil.

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

Ano	Número de animais testados	Ganho de peso diário (g)	Conversão Alimentar (1:)	Espessura de toucinho (mm)	Número dias para 90kg (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	205	1079	2,29	11,6	132
2001	83	1120	2,07	11,5	123
2002	116	1060	2,33	12,0	131

Fonte: ABCS, 2010.

Com a redução de 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, a performance nos testes de granja teve uma melhoria considerável, em especial na redução da espessura de toucinho, das carcaças de

## 1986 a 2005, caracterizando a evolução observada no período.

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	9.718	13.383	23.101	570	531	20,2	20,8
1987	10.539	15.601	26.140	577	535	20,0	20,2
1988	12.624	18.591	31.215	583	545	19,3	19,5
1989	17.461	20.529	37.990	616	572	18,5	18,6
1990	20.414	24.660	45.074	648	601	18,2	18,4
1991	23.142	26.040	49.182	641	599	17,8	18,4
1992	22.508	28.849	51.357	665	624	15,8	16,6
1993	21.662	28.088	49.750	675	626	15,4	16,6
1994	18.052	25.445	43.497	689	644	13,5	14,8
1995	20.159	28.867	49.026	703	652	13,0	14,3
1996	23.659	28.445	52.104	694	661	13,2	14,3
1997	15.722	24.630	40.352	667	649	13,7	14,0
1998	12.558	23.727	36.285	658	643	14,6	13,7
1999	10.708	21.829	32.537	688	661	12,3	12,1
2000	9.028	20.871	29.899	708	678	11,7	11,4
2001	6.668	14.237	20.905	711	680	10,8	10,4
2002	5.959	15.022	20.981	702	660	10,6	10,0
2003	5.372	16.153	21.525	722	672	9,5	9,3
2004	1.596	7.329	8.925	734	691	9,4	8,2
2005	698	3.331	4.029	744	706	8,5	8,4

Fonte: ABCS, 2010.

Estudos genéticos utilizando os dados armazenados pelas Associações de Criadores, resultaram na publicação, em 1995, pela Embrapa Suínos e Aves, do 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, pertencentes a granjas de produção de reprodutores das raças puras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nesse catálogo foram listados 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, 1997).

#### Pesquisa com genótipos naturalizados

Trabalhos também foram desenvolvidos pela equipe de melhoramento com vistas a atender os pequenos e médios produtores, cujas explorações tinham como objetivo primeiro o consumo local, o sistema semiconfinado e o aproveitamento de alimentos produzidos na propriedade, destinando à indústria apenas o excedente da produção. Destaca-se nessa linha o projeto de avaliação das raças nacionais em cruzamento com as raças importadas, utilizando machos e fêmeas das raças Piau-PI e Landrace-LD, acasalados para produzir animais de raça pura e mestiços de quatro combinações raciais: PI x PI, LD x PI, PI x LD e LD x LD.

Os animais foram produzidos em sistema semiconfinado com machos e fêmeas reprodutores e suas progênes mantidos em abrigos com piquetes. A capacidade de produção de leitões de fêmeas Piau era considerada boa para criações de subsistência, podendo produzir 15 ou mais leitões por ano. Os leitões Piau nasciam com peso médio de 1,1 kg e pesavam em média 3,2 kg às três semanas de idade, 8,2 kg às oito semanas de idade, 18,5 kg às 12 semanas de idade, alcançando 90 kg de peso vivo aos sete meses de idade, ao passo que os leitões da raça Landrace nessas idades alcançavam, respectiva-

mente, 1,5 kg, 5,6 kg, 14,8 kg e seis meses de idade aos 90 kg. Os leitões mestiços LD x PI apresentavam desempenho significativamente maior do que os Piau a partir da terceira semana de vida, alcançando peso de abate aos seis meses de idade.

O desempenho dos mestiços era ainda melhor no cruzamento PI x LD, isto é, filhos de mães Landrace, indicando a influência da raça materna no desenvolvimento do leitão e também na qualidade da carcaça, pois os leitões produzidos por fêmeas Piau apresentavam 0,5 cm a mais de espessura de toucinho do que os produzidos por porcas Landrace. Não foram observadas diferenças na susceptibilidade à pleuropneumonia, pneumonia enzoótica nem para rinite atrófica entre os genótipos, tendo sido concluído na época que para criações de subsistência o uso da raça Landrace em cruzamento com a raça Piau melhorava o desempenho e qualidade da carcaça dos leitões de abate.

#### A tipificação de carcaças e o estímulo à melhoria genética

O grande fator limitante da valorização do material genético junto aos produtores de suínos de abate, sempre foi a falta de um 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 e de retorno imediato.

De acordo com Fávero (1989), as discussões em torno da implantação do processo de tipificação de carcaças de suínos no Brasil tiveram início na segunda metade da década de 1960, quando foram feitas as primeiras referências explícitas ao suíno como produtor de carne, relegando definitivamente a gordura a um plano secundário. Assim, em 1964 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 produzidas em trabalhos experimentais e testes genéticos e serviu de referência para o monitoramento da matéria-prima recebida pelos frigoríficos. Esse passo, no entanto, não agregou nenhum benefício direto ao produtor de suínos.

As tentativas objetivas de implantar um sistema de tipificação de carcaças de suínos no Brasil tiveram início em 1967, porém, nos quinze anos que se seguiram, nenhuma das propostas apresentadas conseguiu sair do papel para a prática, persistindo como regra geral o pagamento dos suínos com base no peso vivo, sem um tratamento diferenciado de valorização da qualidade da carcaça. Finalmente, em 1982, a Cooperativa Central 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 entregues apresentasse um índice médio inferior a 100. No início da década de 1990, motivados pelo sucesso da Cooperativa Central Aurora, e de certa forma pressionados pelo mercado de carnes, as maiores indústrias frigoríficas do Sul do Brasil começaram a desenvolver estudos internos, já utilizando aparelhos eletrônicos de quantificação da quantidade de carne e das características das carcaças, visando a adoção de um sistema de tipificação, o qual foi definitivamente implantado pelas mesmas em janeiro de 1996 (FÁVERO, 1989; FÁVERO et al., 1991).

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 seis centímetros 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 normatizado no Brasil, a fim de que todas as indústrias adotem as mesmas regras para determinação do percentual de carne das carcaças, permitindo dessa forma obter uma classificação padronizada, passível de comparação entre os diversos frigoríficos, como acontece em vários outros países, em especial aqueles pertencentes a União Europeia.

O trabalho de Irgang et al., (1998) sobre equações de tipificação contribuiu para a implantação e uso do sistema de tipificação de carcaças de suínos utilizando-se as pistolas eletrônicas. As medidas de espessura de toucinho e de profundidade de lombo feitas a seis centímetros da linha dorsal mediana, entre a última e a penúltima costela, permitiram estimar, com boa precisão, o rendimento de carne. A inclusão do peso da carcaça quente como preditor aumentou a precisão da estimativa da quantidade de carne na carcaça. As vantagens operacionais dessas medidas foram a facilidade de localização do ponto de introdução da pistola na carcaça e a obtenção dos preditores de forma mais precisa, em linhas de abate relativamente velozes. O ponto chave desse trabalho foi demonstrar que os preditores (espessura de toucinho e profundidade de lombo) medidos a seis centímetros da linha dorsal mediana, juntamente com o peso da carcaça quente, predizem a percentagem de carne na carcaça quente com precisão.

Independente de questões normativas, a tipificação trouxe uma nova perspectiva para o produtor de suínos que, ao receber pelas carcaças produzidas, um valor diretamente proporcional ao percentual de carne, passou a dar mais valor ao material genético, buscando para a formação do plantel machos especializados na produção de carne e fêmeas mais prolíficas, visando a produção de maior quantidade de carne por fêmea alojada e por ano.

A Embrapa Suínos e Aves, atendendo o pedido de inúmeras agroindústrias de Santa Catarina, Paraná e do Rio Grande do Sul, prestou consultoria para a elaboração de tabelas de tipificação de carcaças de suínos, analisando os dados individuais de cada frigorífico, e contribuindo dessa forma para a consolidação do processo de tipificação no Sul do Brasil. Esse trabalho (GUIDONI, 2001) produziu informações que tornou possível, dependendo apenas da decisão da indústria, bonificar carcaças para o pagamento aos produtores, dar destino industrial com agregação de valor e garantir especificação de carne e gordura nos cortes e produtos para o consumidor, reduzindo os erros de predição dos cortes e do conteúdo de carne e gordura.

A tipificação eletrônica de carcaças de suínos no Brasil foi adaptada de outros países (IRGANG, 1996), sendo uma realidade apenas nos frigoríficos de médio e grande porte e usada principalmente para a compra do suíno vivo (FÁVERO; GUIDONI, 1999). Entretanto, ao se usar a tipificação eletrônica apenas como meio de bonificar carcaças, ignora-se todo o potencial de uma tecnologia acessível, que não foi criada apenas para essa finalidade. É possível, por exemplo, selecionar carcaças quentes na linha de abate, dando-lhes destinos diversos, de modo que um mesmo produto possa ser lançado no mercado com diferentes especificações. Isso permitiria adotar novas estratégias de marketing, onde a linha "light" ("presunto light de suínos", "copa light de suínos", etc.) passa a figurar como mais uma opção de comercialização, independente da origem da carcaça. Em se tratando de especificações, haverá sempre a necessidade de oferecer garantias que atendam as leis em defesa do consumidor.

No Brasil, adota-se a fórmula a seguir para o pagamento de carcaças tipificadas:

$$\text{Receita} = (\text{Preço}) [(\text{Pcarq} \div \text{Rendcarq}) * (\text{Bonificação})]$$



- Receita é o valor que o produtor recebe por cada carcaça quente tipificada no momento do abate.
- Preço entende-se o valor unitário do quilo de suíno vivo, que oscila de acordo com a conjuntura do mercado.
- Pcarq é o peso da carcaça quente no momento do abate.
- Rendcarq significa o valor fixado para representar o rendimento da carcaça quente no momento do abate, obtido através da relação entre Pcarq e o peso do suíno vivo (Pvivo) no momento do abate ( $\text{Rendcarq} = \text{Pcarq} \div \text{Pvivo}$ ).
- Bonificação é o fator de ponderação maior que zero que diferencia cada carcaça quente individualmente pelo critério de qualidade estabelecido, dado pela percentagem de carne na carcaça resfriada.

Se a Bonificação for menor que um, igual a um ou maior que um, então a carcaça quente sofre, respectivamente, penalização, não é penalizada e nem premiada ou premiação. Na equação da receita, fixando-se a bonificação igual a um, tem-se a compra de carcaça quente sem bonificação. Assim, a equação atual de pagamento de carcaças tipificadas requer que o peso do suíno vivo e o correspondente índice de bonificação sejam conhecidos.

A bonificação de carcaças no Brasil tem sido usada como estratégia comercial para incentivar a produção de carcaças com mais carne e menos gordura, mas, como negócio, é mais uma das transações entre produtores e frigoríficos que obedecem as leis tradicionais de mercado. Por isso, as empresas brasileiras compradoras de suínos têm praticado índices médios de bonificação variáveis. Estima-se uma oscilação média entre 1 a 10%. Entretanto, ao que tudo indica (FÁVERO; GUIDONI, 1999), parece haver concordância entre todos os frigoríficos que o índice de bonificação, até o momento, seja gerado em função do peso da carcaça quente (Pcarq) e da percentagem de carne estimada na carcaça resfriada (Pcmf).

## A linhagem Embrapa MS58

Prevendo que a tipificação criaria uma demanda por material genético capaz de atender o interesse da indústria e melhor remunerar o produtor, a Embrapa Suínos e Aves, com o apoio da Cooperativa Central Aurora, que cedeu a linha Duroc, desenvolveu uma linha de macho terminador, com alta concentração de carne na carcaça, denominada Embrapa MS58, que também ficou conhecido como suíno “light” (FÁVERO et al., 1997). Essa linha, originada do cruzamento das raças Duroc (18,75%), Hampshire (18,75%) e Pietrain (62,5%), foi registrada no Livro de Suínos Puros Sintéticos da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS).

Os reprodutores Embrapa MS58 foram lançados oficialmente na Expointer de Esteio (RS), em 1996, e comercializados em 14 estados brasileiros, chegando a contribuir, em 1999, para a produção de 1.178.452 suínos de abate, que representavam 6,1% do abate de suínos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Dados levantados junto aos produtores que utilizaram os machos terminadores Embrapa MS58 mostraram que houve uma melhoria de 5% na conversão alimentar e um aumento de 3% no percentual de carne das carcaças dos suínos de abate. Isso representou, em 1999, um retorno econômico extra para os produtores da ordem de 3,182 milhões de dólares (FÁVERO, 2000a). A Tabela 3 mostra a média de potencial genético dos reprodutores Embrapa MS58 comercializados de 1996 a 2001, com visível melhoria no percentual de carne das carcaças ao longo dos anos devido a continuidade da seleção para percentual de carne.

Como resultado da implantação da tipificação de carcaças e da popularização de linhas de machos terminadores com alto potencial de produção de carne, a exemplo da Linha Embrapa MS58, houve um significativo aumento no percentual de carne nas carcaças, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 3. Resultado das características avaliadas nos machos Embrapa MS58

Características	Ano					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Número de animais	258	676	943	908	838	401
GMPD (g) <sup>1</sup>	903	888	846	857	880	877
Conversão Alim. (1:) <sup>1</sup>	2,33	2,32	2,19	2,20	2,30	2,19
Esp. Touc GA (mm)	12,3	10,8	9,4	9,2	8,7	8,4
Esp. Touc UC (mm)	9,9	9,5	8,6	8,6	8,1	8,5
Perc. Carne (%)	59,8	60,7	61,9	62,0	62,6	62,4

<sup>1</sup> Ganho médio de peso diário e conversão alimentar dos 30 aos 90 kg.

Tabela 4. Evolução do percentual médio de carne nas carcaças de suínos observado nos frigoríficos de Santa Catarina

Ano	Porcentagem 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.

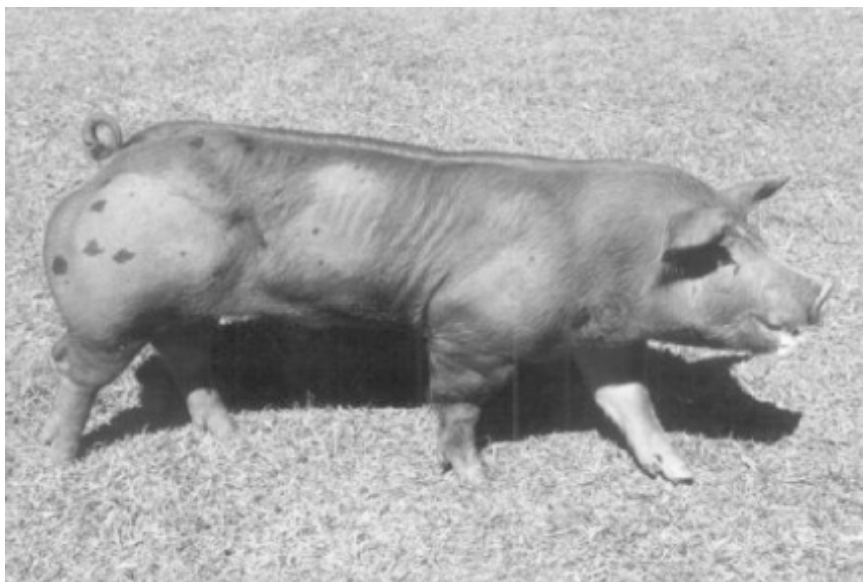


Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 3. A linhagem MS58 foi a primeira linhagem sintética lançada pela Embrapa Suínos e Aves. Foi apresentada oficialmente durante a Expointer, em Esteio (RS), em agosto de 1996. Com o MS58, a Embrapa levou a tecnologia do "suíno light" para suinocultores familiares de todo o Brasil

## A linhagem Embrapa MS60

No desenvolvimento da linhagem Embrapa MS58 não foi realizado o controle sobre o gene halotano, e em sua formação foi utilizada a raça Hampshire, referida em vários trabalhos científicos como portadora do gene da carne ácida. Em razão dessas particularidades, que poderiam a médio prazo comprometer a permanência da linhagem no mercado, a Embrapa propôs o desenvolvimento, ainda com a Cooperativa Central Aurora, de uma nova linha de macho terminador, com maior quantidade e melhor qualidade de carne na carcaça (FÁVERO, 2000b). Esse trabalho de desenvolvimento foi realizado na granja Núcleo Aurora III, utilizando machos e fêmeas das raças Duroc (D) e Large White (LW) e sêmen de machos Pietrain (PI) importado da Alemanha.

Todas as fêmeas F1 descendentes dos cruzamentos entre D e LW e sete das 10 linhagens de cachaços Pietrain eram livres do gene halotano. Os descendentes das três linhagens de Pietrain heterozigotas passaram por um teste de DNA com o objetivo de selecionar somente os animais negativos (HalNN), tornando assim a linha livre do gene halotano. A nova linha obtida foi registrada no Livro de Suínos Puros Sintéticos da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) com o nome Embrapa MS60, apresentando em sua composição 62,5% de sangue da raça PI e 18,75% de cada uma das raças D e LW. Seu lançamento ocorreu em 2000, também na Expinter de Esteio (FÁVERO E CRESTANI, 2000; FÁVERO E GUIDONI, 2001). A Tabela 5 mostra a média de potencial genético dos reprodutores Embrapa MS60 comercializados de 2000 a 2005, com estabilidade no percentual de carne das carcaças num nível considerado adequado e início da melhoria na conversão alimentar.

Tabela 5. Resultado das características avaliadas nos machos Embrapa MS60

Características	Ano					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de animais	151	570	931	940	787	580
GMPD (g) <sup>1</sup>	886	881	838	845	831	831
Conversão Alim. (1:) <sup>1</sup>	2,27	2,22	2,26	2,27	2,24	2,22
Esp. Touc GA (mm)	8,9	9,5	9,3	9,3	9,1	8,9
Esp. Touc UC (mm)	62,2	61,5	61,7	61,9	62,1	62,1

<sup>1</sup> Ganho médio de peso diário e conversão alimentar dos 30 aos 90 kg.

Da comparação dos dados da Tabela 3, com os dados da Tabela 5, percebe-se que a pesagem da linhagem MS58 para a linhagem MS60, trouxe uma perda inicial em conversão e rendimento de carne, o que era esperado pela exclusão de animais com maior potencial, os animais portadores do gene halotano. Houve também o efeito de substituição da raça Hampshire pela raça Large White.

Trabalhando em conjunto, pesquisadores da área de melhoramento genético e nutrição, desenvolveram experimentos com o objetivo de definir os níveis de energia metabolizável e lisina digestível a serem utilizados em rações para suínos criados dos 25 aos 125 kg de peso vivo, produzidos a partir do cruzamento dos machos Embrapa MS60 com fêmeas F1 (Large White x Landrace), visando explorar toda a capacidade produtiva desses animais (FÁVERO et al., 2003 a, b; BELLAVÉR et al., 2003 e BELLAVÉR et al., 2004). A Tabela 6 ilustra os requerimentos de energia metabolizável e de lisina digestível das linhagens.



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 4. A linhagem MS60, apresentada oficialmente na Expoiniter de 2000, em Esteio (RS), representou a segunda geração do “suíno light” da Embrapa, e chegou a ser responsável por 8% do abate nacional. Animais descendentes dessa linhagem, apresentavam mais carne magra na carcaça e eram livres do gene Halotano, responsável pelo estresse nos suínos

Tabela 6. Exigências de energia metabolizável e lisina digestível para suínos produzidos a partir do cruzamento de machos Embrapa MS60 com fêmeas F1 LW x LD

Faixas de Peso Vivo	25 aos 50	50 aos 75	75 aos 100	100 aos 125
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3450	3450	3450	3450
Lisina Digestível (%)	1,06	0,96	0,79	0,67

### A linhagem Embrapa MS115

A parceria de mais de uma década entre a Embrapa Suínos e Aves e a Cooperativa Central Aurora foi decisiva para o aperfeiçoamento da linhagem de reprodutores MS. A linhagem MS115, terceira geração dos suínos light da Embrapa, foi concebida para uma nova realidade do mercado de carne suína, a dos animais mais pesados ao abate (acima de 115 kg de peso vivo). A linhagem Embrapa MS115 continuou com a mesma formação de raças da linhagem antecessora, o MS60, mantendo alto potencial genético para carne na carcaça (acima de 62%), reduzida espessura de toucinho e ótima conformação, com excelente concentração de carne no lombo, pernil e paleta, repassando aos descendentes percentual de carne na carcaça superior a 58%, porém ampliando o ganho genético para conversão alimentar em animais mais pesados. A conversão alimentar dos animais de abate melhorou em relação a linhagem antecessora, alcançando conversão alimentar de 2,21 até os 115 kg de peso vivo, garantindo assim a rentabilidade da produção.

A linhagem MS115 também é livre do gene do halotano, apresentando resistência ao estresse e ótima capacidade para produzir carne de qualidade, sendo recomendada para o cruzamento com fêmeas híbridas produzidas a partir de linhas fêmeas das raças brancas Landrace e Large White de alta prolificidade, boa produtividade e também livres do gene halotano.



Essa combinação genética garante aos animais destinados ao abate excelente desempenho e rentabilidade. A Tabela 7 informa o desempenho esperado para animais de abate produzidos do cruzamento terminal de reprodutores Embrapa MS115 com matrizes F1 Large White-Landrace de alta produtividade, quando criados até 115 kg de peso vivo.

Tabela 7. Desempenho esperado para animais de abate filhos de reprodutores MS115 com matrizes F1 Large White- Landrace de alta produtividade

Características	Desempenho esperado
Idade para alcançar 115 kg de peso vivo	159 dias
Viabilidade do nascimento ao abate	94,0%
Ganho de peso médio diário do nascimento aos 115 kg de peso vivo	713 g
Conversão alimentar dos 23 aos 115 kg de peso vivo	2,21
Espessura de toucinho no lombo	15,7 mm
Rendimento de carne magra na carcaça aos 115 kg de peso vivo	58,9%
Índice de bonificação das carcaças	112



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 5. A linhagem MS115 chegou ao mercado em 2008 e foi lançada oficialmente durante a Expodireto Cotrijal, em Não-me-Toque (RS). O MS115 acompanhou a tendência do mercado, que no final dos anos 2000 passou a valorizar animais de abate mais pesados

## Embrapa propõe abate de machos inteiros

Preocupada com a ineficácia do processo de castração, no que diz respeito a produtividade e economicidade da suinocultura, a Embrapa Suínos e Aves promoveu encontros para a discussão e encaminhamento das questões relacionadas com o impedimento, pela Inspeção Federal, do abate de machos inteiros nos frigoríficos. Fruto dessa iniciativa, que contou com o apoio e colaboração de outras instituições de pesquisa, como o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) e da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), foi elaborado um documento reivindicatório para o Ministério da Agricultura (FÁVERO, 2001) para que viabilizasse o abate de machos inteiros, por se tratar de uma prática não comprometedora da qualidade final dos produtos e de interesse dos produtores e da própria agroindústria. Apesar dos esforços empreendidos nesse sentido, ainda permanece a proibição do abate de machos inteiros no Brasil.

## Fomento ao resgate de material genético nativo

A raça Moura (MO) foi bastante difundida no Sul do Brasil, nas primeiras décadas do século passado, não havendo registro de sua origem. Tudo indica que os indivíduos dessa raça sejam descendentes de raças ibéricas introduzidas pelos portugueses logo após o Descobrimento do Brasil. Preocupada com a preservação da raça, em vias de extinção, a Embrapa Suínos e Aves resgatou um dos últimos rebanhos que pertencia à Universidade Federal do Paraná, tendo como objetivo estudar a viabilidade do uso deste genótipo para melhorar a qualidade da carne, ampliar a resistência às doenças, possibilitar a criação de nichos de mercado para produtos orgânicos e diferenciados com alto valor agregado (a exemplo dos presuntos ibéricos) e reduzir os investimentos em instalações, com a proposição de criação em um “Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre” (SISCAL).

Numa ótica de conservação de material genético, a Embrapa Suínos e Aves e a Universidade Federal do Paraná formaram e mantiveram sob estudo uma população da raça Moura, que em 2001 foi transferida para as instalações da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia. Esse material genético foi descontaminado de possíveis agentes nocivos às populações puras durante um período de quarentena e foi incorporado ao projeto de Banco de Germoplasma da rede Renargen, liderada pela Embrapa Recursos Genéticos, com sede em Brasília (DF). O desempenho dos suínos Moura foi avaliado em estado de pureza racial demonstrando baixo potencial de produção de carne magra, como apresentado na Tabela 8 (FÁVERO et al., 2007). Trabalhos para identificação dos genes de importância econômica nessa população estão sendo realizados, bem como estudos de cruzamentos e avaliação do potencial genético para marmoreio da carne.

Tabela 8. Dados reprodutivos, de desempenho e de carcaça de suínos descendentes de genótipos modernos e puros da raça Moura

Indicadores	MS60xF1(LWxLD)	Moura Puros
Média nascidos vivos/Parto	11,50	8,30
Média de desmamados/parto	10,80	7,40
Peso médio leitão no desmame (kg)	6,00	5,96
Peso médio de saída creche(kg) / Conversão alimentar (1:)	21,0 / 1,43	22,3 / 1,58
Mortalidade na creche (%)	2,50	0,00
Peso médio de saída terminação (kg) / idade em dias	93,0 / 138,0	93,5 / 180,5
Conversão alimentar (1:) / Mortalidade (%) na terminação	2,24 / 6,30	3,11 / 4,65
Profundidade de lombo (mm)/ Carne (%)	57,13 / 57,73	47,43 / 49,07
Peso médio carcaça quente (kg) / Espessura de toucinho (mm)	67,51 / 15,57	65,31 / 29,35

Fonte: FÁVERO et al. (2007)

## Referências

ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Disponível em: <<http://www.abcs.org.br>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

BELLAVER, C.; FÁVERO, J. A.; LIMA G. J. M. M. de. Metabolizable energy and true digestible lysine requirements for progeny of synthetic line Embrapa MS60 - (I) Pigs from 25 to 50 kg of live weight. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9.; REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA E PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003, Porto Alegre, RS. [Anais...] Porto Alegre: UFRGS, 2003. 1 CD-ROM.

BELLAVER, C.; FÁVERO, J. A.; LIMA, G. J. M. M. de. Exigências de energia metabolizável e de lisina digestível para a progênie dos machos Embrapa MS60 - (IV) suínos dos 100 aos 125 kg de peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. [Anais...] Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

COSTA, C. N.; FÁVERO, J. A. e LEITÃO, G. R. Influência de fatores ambientais e de raças observadas em características de desempenho e carcaça em suínos em teste de progênie. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 20, n. 12, p. 1443-1450, 1985.

COSTA, C. N.; FÁVERO, J. A.; SARALEGUI, L. W. H. e LEITÃO, G. R. Evolução das características de desempenho medidas nos testes de reprodutores suínos em Santa Catarina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 21, n. 1, p. 79-85, 1986a.

COSTA, C. N.; SARALEGUI, L. W. H.; FÁVERO, J. A.; e LEITÃO, R. Parâmetros genéticos e índices de seleção para suínos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 15, n. 2, p. 124-131, 1986b.

COSTA, C. N.; DALLA COSTA, O. A.; FÁVERO, J. A., Sistema de informações sobre suínos. SIS-Suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1987. 3 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 119).

FÁVERO, J. A.; COUTINHO, L. L.; IRGANG, R. Influência do gene halothano sobre o desempenho produtivo de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1997. p. 395-396.

FÁVERO, J. A. Tendências da tipificação de carcaças e da qualidade da carne suína no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, IV. Anais... Itapema, SC. 1989. ABRAVES. p. 7-10.

FÁVERO, J. A.; IRGANG, R.; COSTA, C. N.; DALLA COSTA, O. A.; MONTICELLI, C. J. Fatores de ajuste da espessura de toucinho de suínos para 90 kg de peso vivo. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 20, n. 1, p. 33-39, 1991.

FÁVERO, J. A.; CRESTANI, A. M. Desenvolvimento de linha macho terminal livre do gene halotano para cruzamento industrial de suínos. In: CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUÍNA, 2000, Buenos Aires, Argentina. Memória... Buenos Aires, 2000. p. G4.

FÁVERO, J. A. Evolução das características de desempenho e de carcaça da linha Embrapa MS58. In: CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUINA, 2000, Buenos Aires, Argentina. Memória... Buenos Aires: 2000a. p. G3.

FÁVERO, J. A. Production of a synthetic line of swine "the case of light swine". In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5. 2000, Brasília, DF. Proceedings... Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000b. 1CD-ROM.

FÁVERO, J. A. Abate de suínos machos inteiros – visão brasileira. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. Anais... p. 213-221. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

FÁVERO, J. A.; GUIDONI, A. L. Comparação dos diferentes processos de tipificação de carcaças de suínos adotados pelas indústrias frigoríficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999, Belo Horizonte. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. p. 503-504.

FÁVERO, J. A.; GUIDONI, A.L. Desempenho comparativo de progênes de três linhas de machos terminais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 2001, Porto Alegre, RS. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. v. 2. p. 151-152.

FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C.; LIMA, G. J. M. M. de. Metabolizable energy and true digestible lysine requirements for progeny of synthetic line Embrapa MS60 - (II) Pigs from 50 to 75 kg of live weight. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9.; REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003, Porto Alegre, RS. [Anais...] Porto Alegre: UFRGS, 2003a. 1 CD-ROM.

FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C.; LIMA, G. J. M. M. de. Exigências de energia metabolizável e de lisina digestível para a progênie dos machos Embrapa MS60 - (III) suínos dos 75 aos 100 kg de peso vivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia, GO. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003b. p. 273-274.

FÁVERO, J. A.; FIGUEIREDO, E. A. P.; FEDALTO L. M.; WOLOSZYN, N. A raça de suínos Moura como alternativa para a produção agroecológica de carne. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, p. 1662-1665. 2007.

FREITAS, A. R.; COSTA, C. N. Ajustamento de modelos não lineares a dados de crescimento de suínos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 18, n. 10, p. 1147-1154, 1983.

GUIDONI, A. L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2001, Concórdia. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p.222-235. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

IRGANG, R. Avaliação e tipificação de carcaças de suínos no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 2, 1996, Campinas. Anais... Campinas: ITAL, 1996. p. 67-85.

IRGANG R; SARALEGUI, L. W. H.; FÁVERO, J. A. 1981. Estrutura genética do rebanho de suínos Landrace. II Populações de pedigree do Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 16, n. 4, p. 591-605, 1981.

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A.; DALLA COSTA, O. A.; MONTICELLI, C. J. Efeitos paternos, maternos e combinações raciais no desempenho de leitões de raça pura e mestiças das raças Duroc, Landrace e Large White, em idade pré-púbere. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 19, n. 1, p. 58-64, 1990.

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A.; SCHEID, I.; WENTZ, I. Fêmeas cruzadas ou F1 recomendadas para produção de suínos para o abate. Embrapa. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1991. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico 184)

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A. Reprodutores suínos de alto valor genético para número de leitões nascidos vivos por leitegada. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1997. 79 p. (Embrapa Suínos e aves. Documentos, 43)

IRGANG, R.; GUIDONI, A. L.; BERLITZ, D.; CORSO, C. Medidas de espessura de toucinho e de profundidade de músculo para estimar rendimento de carne em carcaças de suínos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 27, n. 5, p. 928-935, 1998.

SARALEGUI, L. W. H.; COSTA, C. N. Estrutura genética da raça de suínos Large White do Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v. 17, n. 4, p. 651-658, 1982.

SARALEGUI, L. W. H.; IRGANG R.; J. A. FÁVERO. Estrutura genética de um rebanho de suínos Landrace. I Populações de pedigree do Estado de Santa Catarina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 16, n. 2, p. 281-295, mar. 1981.