



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

EVELYN LOPES DE ANDRADE

**AVALIAÇÃO DE LINHAGENS GENÉTICAS COMERCIAIS
SUÍNAS**

Londrina
2013

EVELYN LOPES DE ANDRADE

**AVALIAÇÃO DE LINHAGENS GENÉTICAS COMERCIAIS
SUÍNAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Ana Maria Bridi

Londrina
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

A553a Andrade, Evelyn Lopes de.

Avaliação de linhagens genéticas comerciais suínas / Evelyn Lopes de
Andrade. – Londrina, 2013.
57 f. : il.

Orientador: Ana Maria Bridi.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência
Animal, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Suíno – Desempenho – Teses. 2. Suíno – Carne – Qualidade – Teses.
3. Carne – Carcaça – Avaliação – Teses. 4. Suíno – Linhagem (Genética) –
Teses. I. Bridi, Ana Maria. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de
Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

CDU 636.4.033

EVELYN LOPES DE ANDRADE

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS GENÉTICAS COMERCIAIS SUÍNAS

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Ana Maria Bridi (Orientadora)
UEL – Londrina - PR

Prof. Dr. Alexandre Oba
UEL – Londrina - PR

Profa. Dra. Carolina de Souza Dantas Muniz
UEL – Londrina - PR

Londrina, 27 de março de 2013.

*" O que for teu desejo, assim será tua vontade.
O que for tua vontade, assim serão teus atos.
O que forem teus atos, assim será teu destino. "*

(Autor desconhecido)

Ofereço...

*...aos meus pais, **Antônio Wilson de Andrade e Arlinda Donisete Lopes de Andrade** pela dedicação, confiança, compreensão e amizade de sempre;*

*... à minha irmã, **Ellen Caroline de Andrade** por muito me incentivar!*

Amo muito vocês.

*... a quem hoje é minha metade e
faz com que eu acredite que a vida tem sentido,
Maria Eduarda de Andrade Kerbaury
Obrigada por existir, filha.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por minha vida e por conceder o cumprimento desta etapa;

À minha família, pelo amor e compreensão durante toda minha vida;

À professora Dr^a Ana Maria Bridi por aceitar a orientação deste estudo, pelos ensinamentos, conselhos e grande compreensão;

Ao professor Caio Abércio da Silva pela confiança e grande auxílio no desenvolvimento desse estudo;

À professora Graziela Drociunas Pacheco por toda assistência dada no desenvolvimento no experimento.

Agradeço à Cooperativa Agrária por possibilitar o desenvolvimento deste trabalho;

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal e à Universidade Estadual de Londrina, por me conceder essa oportunidade;

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de estudos;

À todos os professores do departamento de Zootecnia por todo o conhecimento transmitido e ajuda despendida;

À secretária do Departamento de Zootecnia, Sandra, pelas horas despendidas nos ajudando com telefonemas importantes e pelo ótimo humor de sempre.

Aos funcionários da fazenda escola, em especial, ao Pedro, Hermínio, Jorge e Zé pela dedicação e responsabilidade durante o experimento com os animais.

Aos técnicos do laboratório em Nutrição Animal, Tânia Milani e Fernando Massaro, pelos ensinamentos e auxílio nas análises laboratoriais.

À querida Nayara Andreo pela amizade verdadeira, ensinamentos e por estar comigo em todos os momentos, fossem eles alegres ou tristes;

À minha grande amiga Franciele Caroline Bolfe a quem tive o privilégio de conhecer no curso de pós-graduação. Não vou me esquecer, jamais, dos ótimos momentos vividos com você.

Ao Thales de Almeida Bittencourt Cardoso por ser meu maior espelho dentro do grupo e um amigo incrível;

À Lara Medeiros por estar presente em todos momentos por simples e pura amizade. Você é muito especial.

Aos amigos de pós-graduação Marina Avena, Roberta Abrami, Eduardo Raele, David Gavioli e Francisco Fernandes Junior pela grande colaboração durante os períodos críticos no experimento.

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa e Análise de Carnes (GPAC) que muito me ajudaram: Bia Messas, Cátia Barata, Louise Manha Peres, Maiara Braga, Camila de Lúcio, Aliny Novais, Carina Pereira, Juliana Brazorotto, Bárbara Giangareli, André Krinchev, Diogo Sendi, Gabriela Nagi, Bruna Barboza, Daniela Kaizer, Camila Rogel, Jéssica Vero, Vinicius Granjo, Rodrigo Alves, Evelyn Rangel...

Aos meus eternos amigos e companheiros, Mário Guedes e Natália Garcia Ferrari, por serem parte da minha família em Londrina. Amo vocês.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão desse projeto e para a realização desse sonho.

ANDRADE, E. L. **Avaliação de linhagens genéticas comerciais suínas**. 2013. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

Objetivou-se com o trabalho avaliar o desempenho, características de carcaça, qualidade de carne e viabilidade econômica de quatro linhagens genéticas comerciais suínas. O experimento foi conduzido no setor de suinocultura da Fazenda Escola e no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal da Universidade Estadual de Londrina. Foram utilizados 80 suínos de quatro grupos genéticos. Cada grupo genético era composto por 20 animais, sendo 10 machos castrados e 10 fêmeas. O primeiro grupo genético era por LM6200 VS DB90 (Linhagem 1), a segunda genética constituiu-se do cruzamento entre 415 TGElite VS DB 90 (Linhagem 2). O terceiro grupo genético pelo cruzamento entre Talent VS Topigs C40 (Linhagem 3) e o quarto grupo genético entre TGElite VS Topigs 40 (Linhagem 4), com idade média de $74,75 \pm 0,00$ dias e peso médio inicial de $29,43 \pm 3,10$ kg. Os custos de cada tratamento foram avaliados para observar a viabilidade dos mesmos. Os animais foram abatidos com idade média de $157,10 \pm 5,78$ dias e peso médio de $107,35 \pm 8,76$ kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um modelo fatorial 4×2 (4 Linhagens e 2 gêneros), em que para avaliação do desempenho a unidade experimental foi a baia (10 repetições por tratamento) e para as demais avaliações a unidade experimental foi o animal (20 repetições por tratamento). Foi avaliado, no período experimental, o desempenho destes animais, bem como se estimou, através do peso no início e no final do experimento, o ganho de peso total. Avaliou-se também a conversão alimentar e o consumo diário de ração. Após o período experimental, os animais foram transportados e abatidos em um frigorífico comercial. Foram coletadas amostras do músculo *longissimus dorsi* para as análises de qualidade de carne e medidas de diâmetro de fibra. Nas avaliações de desempenho, houve diferenças significativas ($P < 0,05$) para as variáveis GPD, CDR e PF154 em que as linhagens 1 e 4 apresentaram os maiores valores. Com relação às características de carcaça, foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) para as variáveis PCQ, PCF, RCMC, AOL e CC. Nas análises de qualidade de carne, as linhagens 1 e 4 obtiveram os maiores valores de pH final do músculo *longissimus dorsi*, enquanto que a linhagem 2 mostrou-se com o maior valor de pH final do músculo *semimembranosus*. Não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis relacionadas à coloração da carne, porém, todas as linhagens obtiveram valores de L* muito altos, ou seja, apresentaram carne muito clara; a linhagem 1 apresentou maior teor de umidade e maior perda de água no descongelamento. A linhagem 4 obteve o menor diâmetro celular. As linhagens 1 e 3 tiveram 35% de incidência de carne PSE, enquanto que as linhagens 2 e 4 apresentaram 23,32% e 15% de PSE, respectivamente. Para os valores de custo de ração, índice de custo e índice de eficiência econômica a linhagem 1 foi a menos eficiente. Mesmo sem apresentar os maiores ganho de peso e consumo de ração, a Linhagem 2 apresentou equilíbrio econômico e boas características de carcaça quando comparada as demais linhagens.

Palavras-chave: Carcaça. Desempenho. Linhagem. Qualidade da carne.

ANDRADE, E. L. **Evaluation of genetic lineages commercial swine.** 2013. 57p. Dissertation (Master's in Animal Science) - University of Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance, carcass characteristics, meat quality and economic viability of four commercial swine genetic lines. The experiment was conducted in the swine department of school farm, Laboratory of Analysis of Animal Products Laboratory and Anatomy Pathology Laboratory of University of Londrina. We used 80 pigs from four genetic groups. Each genetic group was composed of 20 animals, 10 castrated males and 10 females. The first group was for genetic LM6200 VS DB90 (Lineage 1), the second consisted genetic crossover between 415 TGElite VS DB 90 (Lineage 2). The third genetic group by crossing Talent VS Topigs C40 (Lineage 3) and the fourth group of genetic TGElite VS Topigs 40 (Lineage 4), with a mean age of 74.75 ± 0.00 days and average initial weight of 29.43 ± 3.10 kg. The costs of each treatment were evaluated to observe viability. The animals were slaughtered at an average age of 157.10 ± 5.78 days and average weight of 107.35 ± 8.76 kg. The experimental design was completely randomized in a 4x2 factorial design (4 strains and 2 genera), in which to evaluate the performance of the experimental unit was the bay (10 replicates per treatment) and the other reviews the experimental unit was the animal (20 replicates per treatment). Was evaluated in the experimental period, the performance of these animals and was estimated by weight at the beginning and end of the experiment, the total weight gain. Was also evaluated feed conversion and feed intake. After the experimental period, the animals were transported and slaughtered in a commercial abattoir. Samples were collected from the *longissimus dorsi* muscle for analysis of meat quality measurements and fiber diameter. In performance evaluations significant differences ($P < 0.05$) for the variables GPD, CDR and PF154 where lines 1 and 4 had the highest values. Regarding carcass characteristics, significant differences were found ($P < 0.05$) for the variables HCW, CCW, RCMC, AOL and CC. In the analysis of meat quality, lines 1 and 4 had the highest final pH of the *longissimus dorsi*, while line 2 presented with the highest pH value end of the semimembranosus muscle. No significant differences were found for variables related to the coloration of the flesh, but all strains of L * values were very high, ie meat had very clear; lineage 1 showed higher moisture content and higher water loss in thawing . The fourth line got the smallest cell diameter. The lines 1 and 3 had 35% incidence of PSE meat, while the lines 2 and 4 showed 23.32% PSE and 15%, respectively. For the values of cost of feed, cost index and index of economic efficiency lineage 1 was the least efficient. Even without introducing higher weight gain and feed intake, Lineage 2 had good economic balance and carcass characteristics when compared to other strains

Keywords: Carcass. Performance. Lineage. Meat Quality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição percentual, química, energética e bromatológica das rações fornecidas nas fases de crescimento e terminação.....	47
Tabela 2 – Preço dos ingredientes das rações de crescimento e terminação utilizadas no experimento.	47
Tabela 3 – Médias observadas e desvio-padrão das características de desempenho peso inicial, peso final, idade inicial (Idade i), idade final (Idade f), ganho de peso diário (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) de quatro linhagens genéticas suínas comerciais	48
Tabela 4 – Médias observadas e desvio-padrão das características de carcaça peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), espessura de gordura (EG), espessura de gordura ajustada para 90 kg de peso vivo (EGcorr), área de olho de lombo (AOL), marmoreio (MAR), comprimento de carcaça (CC), índice de bonificação (IB) de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.	49
Tabela 5 – Médias observadas e desvio-padrão dos valores de pH inicial e pH final dos músculos <i>longissimus dorsi</i> (LD) e <i>semitendinosus</i> (ST) da carcaça de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.	50
Tabela 6 – Médias observadas e desvio-padrão dos teores de umidade, cinzas, proteína bruta e lipídeos da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais	50
Tabela 7 – Médias observadas e desvio-padrão das características de cor L*, a*, b*, croma e tonalidade (h°) da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.....	51
Tabela 8 – Médias observadas e desvio-padrão dos valores de perda de água por pressão (PAP), perda de água no descongelamento (PAD), perda de água por cocção (PAC) e força de cisalhamento (FC) da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.	51
Tabela 9 – Médias observadas e desvio-padrão do teor de colágeno e diâmetro de fibra da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.	52

Tabela 10 – Médias observadas e desvio-padrão da análise sensorial da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.	52
Tabela 11 – Custo médio de ração por quilograma de peso vivo ganho, índice de custo médio e índice de eficiência econômica, de acordo com a linhagem utilizada no experimento.	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 MERCADO DA CARNE	14
2.2 CARACTERÍSTICAS RACIAIS	15
2.2.1 Principais Raças	16
2.3 LINHAGENS GENÉTICAS.....	17
2.3.1 Agroceres.....	17
2.3.1.1 337 TGElite	17
2.3.1.2 415 TG Elite	18
2.3.2 DB-Danbred	18
2.3.2.1 DB 90.....	18
2.3.2.2 LM6200 Supremo	18
2.3.3 Topigs	19
2.3.3.1 Talent.....	19
2.3.3.2 Topigs 40	19
2.4 INFLUÊNCIA DA GENÉTICA SOBRE O DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE	19
2.5 Influência Do Genótipo	25
REFERÊNCIAS	28
3 OBJETIVOS	33
3.1 OBJETIVOS GERAIS	33
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
4 ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO	34
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO, EFICIÊNCIA ECONÔMICA, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE QUATRO LINHAGENS GENÉTICAS COMERCIAIS SUÍNAS	35
Resumo	35
Abstract	35
Introdução	36

Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	40
Conclusão	44
Agradecimentos	44
Referências	45
Tabelas.....	47
ANEXOS	53
ANEXO I – FATORES MULTIPLICATIVOS DE AJUSTE DE PESO DE SUÍNOS PARA 154 DIAS DE IDADE	53
ANEXO II – FATORES MULTIPLICATIVOS DE AJUSTE DA ESPESSURA DE TOUCINHO DE SUÍNOS, MACHOS E FÊMEAS, PARA 90 KG DE PESO VIVO.....	54
ANEXO III - NORMAS EDITORIAIS PARA PUBLICAÇÃO NA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS.....	55
ANEXO IV - PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO PROJETO – COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	57

1 INTRODUÇÃO

O significativo desenvolvimento socioeconômico do Brasil, resultante do crescimento da indústria no século passado, provocou aumento na demanda de proteína de origem animal. Cita-se, como exemplo, a produção do ano de 2011, que cresceu 1,04 % em relação a 2010, passando de 3,24 milhões de toneladas para 3,62 milhões de toneladas no consumo nacional de carne suína (ABIPECS, 2012).

O aumento na produção de carne e da qualidade das carcaças produzidas no Brasil provém dos avanços genéticos e a contribuição ambiental, em especial a nutrição, o manejo e a sanidade.

Com a criação da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), em 1958, teve início o controle genealógico de suínos a fim de melhorar a produtividade e aumentar a produção de carne (FÁVERO; FIGUEIREDO, 2009).

Como o progresso genético depende dos ganhos genéticos obtidos nos núcleos de seleção, torna-se determinante a avaliação periódica da eficiência do programa de melhoramento genético (PITA; ALBUQUERQUE, 2001). Uma maneira de se avaliar essa eficiência é por meio da comparação de linhagens genéticas, visando a identificação os genes que expressam melhor as características de interesse zootécnico.

A identificação de genes influenciando características economicamente importantes pode ser empregada para aumentar a acurácia e melhorar a resposta à seleção. A seleção para características de desempenho é importante, pois aumenta a eficiência na produção de suínos e resulta em animais com melhor conversão alimentar e maiores ganhos médios diários, reduzindo a idade de abate (PLASTOW, 2000).

A melhoria da qualidade da carne suína representa uma das principais metas a serem alcançadas pela indústria. Os parâmetros de qualidade da carne devem ser conhecidos para obtenção de produtos de maior valor agregado, assegurando assim a satisfação do consumidor. Estes podem diferir positiva ou negativamente de acordo com a raça ou a linhagem utilizada (ROSA et. al., 2008).

Objetivou-se com este estudo avaliar quatro linhagens comerciais suínas e seus efeitos no desempenho, na qualidade de carcaça e da carne, bem como analisar a viabilidade econômica de cada uma quanto aos aspectos produtivos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MERCADO DA CARNE

A carne suína é a mais consumida no mundo, fornecendo cerca de 38% da ingestão proteica diária mundial, embora seu consumo varie amplamente de lugar para lugar, em função de hábitos, proibições religiosas ou dogmáticas (ABIPECS, 2012).

Em 2011, o Brasil foi o quarto maior produtor mundial de carne suína, produzindo, cerca de, 3.362 mil toneladas. À frente do Brasil está a China com 49.500 mil toneladas, a União Europeia e os EUA com 22.530 e 10.278 mil toneladas, respectivamente (USDA, 2012).

O Brasil subiu uma posição em relação ao consumo, no ano de 2011, passando para o quarto maior consumidor mundial, com 2.646 toneladas de carne suína, ultrapassando a Rússia com 2.894 toneladas. As primeiras posições ficaram com a China, 49.810 toneladas, seguida de União Europeia com 20.545 toneladas e Estados Unidos em terceiro lugar, com 8, 384 toneladas. Atualmente, o consumo de carne suína está em torno de 15,10 kg *per capita* no Brasil (ABIPECS, 2012).

Em 2011, o abate de suínos com inspeção federal no Brasil chegou à marca de 30.807,512 cabeças (SINDICARNE, 2012). Os principais destinos da carne suína brasileira foram à Ucrânia, com 100,57 mil toneladas de carne, equivalente a 23,49%; Rússia, com 98,64 toneladas, equivalente a 23,04% de participação e Hong Kong com 92,73 toneladas (21,66%) (ABIPECS, 2012).

No tocante às exportações, o país ocupa a quarta posição com 582 mil toneladas. Os EUA, a União Europeia e o Canadá detêm as cifras de 2.246, 2.000, 1.160 toneladas, respectivamente. Por outro lado, os maiores importadores do Brasil em 2011 foram o Japão (1.210 toneladas), a Rússia (930 toneladas) e o México com 630 toneladas (SINDICARNE, 2012).

Com relação aos principais países importadores de carne suína no ano de 2011, o México, Japão e China subiram algumas posições, ficando entre os cinco maiores importadores. O Japão ocupou a primeira posição (1.210 toneladas), Rússia (930 toneladas), México (630 mil toneladas) e China (550 mil toneladas) (USDA, 2012).

A suinocultura nacional tem dado grande ênfase aos programas de melhoramento genético. Dentro deste contexto, busca-se à seleção de carcaças suínas com

alta quantidade de carne magra em detrimento à gordura, buscando atender a exigência do consumidor (TERRA; FRIES, 2000).

2.2 CARACTERÍSTICAS RACIAIS

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, uma vez que a gordura, principal produto das raças nativas, começava a perder espaço para os óleos vegetais (FÁVERO et. al., 2009).

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 às raças brancas Landrace e Large White, além de alguns exemplares de Pietrain (VIANA, 1981).

Em 2011, foram registrados 228.193 suínos em todo o país, 1,22% a mais que em 2010, sendo 24,55% Puros de Origem (PO), 2,21% Puros Sintéticos (PS) e 73,24% Cruzados (F1), acréscimo que comprova o aumento verificado no número de matrizes alojadas no ano anterior. Do total registrado 93,93% são fêmeas e 6,07% são machos. Com relação às raças puras de origem, houve no país um melhor desempenho um da raça Landrace com 47,46% dos suínos registrados, seguido da Large White com 45,44%, Pietrain 4,62%, Duroc 2,44% e Moura e Meishan 0,04% (ABCS, 2011).

Existem certas raças que se destacam pela precocidade e desenvolvimento, colocando-se em condições mais vantajosas como produtores de carne e de leitões; outras ainda que precoces, têm a conformação e peso menos adequados.

No estudo das raças se pode pontuar qualidades, defeitos e a utilização da mesma em cruzamentos. As características raciais estão relacionadas com a função produtiva de cada animal. Ao se observar animais que apresentam boa aptidão para produção de leitões, faz-se necessária a produção de animais de bom rendimento de carcaça, integrando de modo efetivo a forma e função (BERTOLIN, 1992).

2.2.1 Principais Raças

A raça Duroc, oriunda dos Estados Unidos da América, provém do cruzamento das raças vermelhas de New Jersey e Duroc do Estado de Nova York (ABCS, 2011).

Para alguns autores, na formação desta raça houve a contribuição das raças vermelha da Guiné, Vermelhas da Península Ibérica, Berkshires vermelhos e os da raça Tamworth (BERTOLIN, 1992).

Os criadores desses vários tipos de suínos se uniram em 1833, formando uma associação e a raça passou a chamar-se Duroc Jérsei, cujo melhoramento efetivo se iniciou depois de 1885 (VIANA, 1981).

Nos anos 80, os comerciantes e açougueiros não apreciavam os mestiços de Duroc, sob a alegação de produzirem muita carne e pouca banha (VIANA, 1981). Cenário este que sofreu bastante modificação nos anos atuais.

A raça Landrace foi formada na Dinamarca pela introdução de genes de suínos Large White inglesa em animais nativos (ABCS, 2011), visando à produção de bacon (VIANA, 1981).

Os animais dessa raça possuem a cabeça não muito comprida, larga entre as orelhas, as quais são célticas, compridas. Pernis com musculatura bastante desenvolvida e boa profundidade corporal. Além da excelente conformação, apresentam boa conversão alimentar. Possuem um comprimento corporal típico, bastante longo, e produzem carcaças com pouca porcentagem de gordura (BERTOLIN, 1992).

A raça Large White originou-se na Inglaterra, no Condado de York com reprodutores de origem asiática (ABCS, 2011). É uma raça altamente melhorada e de grande habilidade para o ganho de peso. Possui ótima constituição e rápido desenvolvimento. A grande fecundidade é uma característica marcante, tida como uma das mais prolíferas do mundo (VIANA, 1981). Possui grande desenvolvimento e com capacidade de adaptação a qualquer tipo de criação, além de elevado ganho de peso e boa conversão alimentar. O corpo apresenta tamanho médio a comprido e a carcaça apresenta pouca gordura, com boa produção de carne (BERTOLIN, 1992).

A raça Pietrain, originária da Bélgica, é uma das raças mais modernas. Provém do cruzamento entre suínos Berkshire e Tamworth (BERTOLIN, 2011). Possui ótima constituição de pernis e baixa produção de tecido adiposo bastante limitado (ABCS, 2011).

2.3 LINHAGENS GENÉTICAS

A utilização das melhores raças disponíveis, em conjunto com melhoramento genético por meio de seleção e de sistemas de cruzamentos, são os principais meios disponíveis para melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva dos suínos. O uso de cruzamentos aponta como principais vantagens do cruzamento, além da obtenção da heterose, a complementaridade pela incorporação de material genético desejável em apenas uma ou duas gerações e a utilização da complementaridade, associando-se características desejáveis de duas ou mais raças ou linhagens (ABCS, 2012).

Dentre as espécies de animais domésticos, a suína é certamente uma das que mais tem se beneficiado do grande progresso no melhoramento genético, ocorrido principalmente na década de 1990. E isto tem se verificado tanto pelos investimentos diretos em pesquisas do seu próprio genoma, como pela rápida conversão dos conhecimentos adquiridos em ferramentas aplicadas à seleção genética (AGPIC, 2012).

2.3.1 Agrocerec

O Grupo Agrocerec atua no agronegócio nacional há mais de 65 anos, contribuindo com alta seleção genética na suinocultura e em diversos segmentos produtivos (AGROCERES, 2012).

2.3.1.1 337 TG Elite

Reprodutor resultante de linha genética sintética, com pelo menos, três raças influenciadoras. Entretanto a que possui predominância é a raça Pietrain.

A linhagem foi desenvolvida para produzir animais com bom rendimento de carne na carcaça e qualidade de carne. Além do bom potencial expresso para a produção de carne com ótimas características de pH, cor e retenção de água possui ótima eficiência em conversão alimentar e ganho de peso. Através dos programas de melhoramento genético, foi possível erradicar o gene halotano e o gene da carne ácida dessa linhagem (AGROCERES, 2012).

2.3.1.2 415 TG Elite

Semelhante à linha sintética 337 TG Elite, esse reprodutor também possui predominância racial da raça Pietrain.

Essa linhagem apresenta bons padrões de massa muscular e por isso seus leitões apresentam bom rendimento de carne magra e cortes nobres. A progênie também tem excelente eficiência de crescimento, pois alia boa velocidade de ganho de peso com boa conversão alimentar. Os reprodutores possuem alta heterose e bom vigor híbrido (AGROCERES, 2012).

2.3.2 DB-Danbred

A DB-DanBred representa o setor de suinocultura da DB-Agricultura e Pecuária, empresa agrícola sediada em Patos de Minas, Minas Gerais, desde os fins da década de 1970. Associou-se em 1996 à dinamarquesa DanBred, para reproduzir no Brasil (DB-DANBRED, 2012).

A DanBred abrange 95% do negócio suíno dinamarquês, que por sua vez exporta 85% da produção nacional para vários países dos cinco continentes, tornando-se a maior exportadora de suínos e de carne suína no mundo (DB-DANBRED, 2012).

2.3.2.1 DB 90

A fêmea DB90 é formada a partir dos cruzamentos entre (Landrade x Large White) x Landrace. É considerada entre as mais prolíficas fêmeas suínas do mundo com elevado número de leitões nascidos (DB-DANBRED, 2012).

Assim com o melhoramento genético foi possível a seleção para outros fatores importantes de habilidade materna, como a elevada produção de leite e a docilidade, o que colabora para o alto número de leitões desmamados por porca por ano (DB-DANBRED, 2012).

2.3.2.2 LM6200 Supremo

Provenientes dos cruzamentos entre as raças Duroc e Pietrain, os machos reprodutores LM6200 Supremo expressam alta qualidade (DB-DANBRED, 2012).

2.3.3 Topigs

A TOPIGS é uma das maiores empresas de melhoramento genético de suínos do mundo e atua há 60 anos no melhoramento genético a serviço da suinocultura (TOPIGS, 2012).

2.3.3.1 Talent

O macho reprodutor da Topigs apresenta predominância da raça Duroc. Essa linha de machos reprodutores é utilizada para sistemas de produção intensivos com alto rendimento e qualidade de carne. Possui alta eficiência no ganho de peso diário e excelente conversão alimentar, além de produzir boa qualidade de carne e carcaça e alto rendimento de lombo e pernil (TOPIGS, 2011)

2.3.3.2 Topigs 40

A Matriz TOPIGS 40 é um animal F1 baseado na Linha-A (Pietran) e Linha-B (Large white). Possui boa habilidade materna, alta produção de leite e hiper prolífera. Os animais são dóceis e de fácil manejo, além de apresentarem boa vitalidade e rusticidade (TOPIGS, 2011).

2.4 INFLUÊNCIA DA GENÉTICA SOBRE O DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE

Dada a necessidade em diminuir os custos fixos de produção, quanto menor o tempo necessário para se atingir o peso de abate, maior será a lucratividade da criação. O ganho médio diário de peso e a idade dos animais ao atingirem o peso de abate são medidas importantes na avaliação do desempenho dos animais (LOPES, 2004).

O ganho médio diário de peso ou a idade para atingir o peso de abate são as características mais comuns para avaliar a taxa de crescimento dos suínos, pois são de fácil mensuração e possuem herdabilidade média. O consumo diário de ração é uma característica de grande importância econômica, haja vista que 70 a 80% dos custos de produção de suínos são atribuídos à alimentação dos animais.

A diversidade genética mostra-se importante fator de auxílio nos programas de melhoramento, pois a partir dela, são identificadas as combinações híbridas

com maior efeito heterótico e maior heterozigose, de tal forma que em suas gerações segregantes tem-se maior possibilidade de recuperação de genótipos superiores (CRUZ; REGAZZI, 1994).

A seleção de linhagens genéticas tem como objetivo buscar animais com maior potencial genético em determinadas características, compatíveis com o interesse do mercado, e prever futuras exigências com o produto por parte do mercado consumidor (BARBOSA et al., 2006).

Contudo, a combinação das informações das exigências do mercado consumidor, da indústria e do produtor aliadas às novas tecnologias deve proporcionar produtos com preço acessível, saudáveis e de qualidade nutricional (BARBOSA et al., 2006).

A chegada de raças importadas no Brasil proporcionou aumento da quantidade de carne e redução da gordura nos suínos, pois os produtos dos cruzamentos que envolvem as raças Duroc, Landrace e Large White, em 1980, eram abatidos com 100 kg de peso vivo em 1980, apresentavam 26 mm de espessura de toucinho e 46,3 % de rendimento de carne, em 1996 os suínos foram abatidos com o mesmo peso vivo, com cruzamento das três raças mais a raça Pietrain, em que proporcionaram espessura de toucinho de 17-18 mm e 56 % de rendimento de carne (IRGANG et al., 1997). Em 2001, os suínos passaram a apresentar 10 a 15 mm de ET e 58 a 62% de rendimento de carne na sua carcaça (COSTA et al., 2001).

As raças Landrace e Large White apresentaram melhor desempenho nas características reprodutivas e foram geneticamente mais semelhantes quando comparadas à raça Duroc. Os resultados justificam as vantagens de utilização das raças Landrace e Large White para a obtenção de fêmeas para posterior acasalamento com machos Duroc (FONSECA et al., 2000).

Irgang (2009) ressalva ainda que, para maximizar a heterose recomenda-se utilizar machos híbridos do cruzamento de Pietrain e Duroc, ou de Pietrain e Large White de linhas musculares, em cruzamento com fêmeas F-1 de Large White e Landrace de linhas maternas, ou machos Large White, de linhas musculares, em cruzamento com fêmeas Pietrain - Large White e fêmeas Duroc – Landrace.

Qualidade de carne é um conceito bastante amplo e envolve aspectos diversos de todas as etapas da cadeia agroindustrial, desde o nascimento do animal até o preparo para consumo final da carne *in natura* e de produtos cárneos processados (BERNARDES; PRATA, 2001).

O cadeia agroindustrial de suínos e a comunidade científica trabalham incessantemente para melhorar a eficiência na produção de carne e atender às exigências crescentes do mercado consumidor. O desafio para este novo modelo de suíno é combinar, adequadamente, o binômio qualidade e quantidade de carne, objetivando garantir a viabilidade econômica da indústria da carne (MONTEIRO, 2007).

A qualidade da carne e o impacto na saúde humana aparecem como questões centrais para o consumidor. Esta cadeia sofre influência de diferentes variáveis, algumas fáceis de serem controladas, outras mais difíceis. No entanto, é importante lembrar que a indústria frigorífica está preparada para produzir uma carne de excelente qualidade, compatível com aquela oferecida nos países mais desenvolvidos da Europa (PEREIRA; JUNQUEIRA; SGAVIOLI, 2009).

Fatores genéticos e não genéticos influenciam a qualidade da carne. Entre os não genéticos, podem ser citadas as condições da granja, do transporte, do abate e do processamento (DE VRIES et al., 2000).

Atualmente, o produtor não pode se preocupar apenas com o desempenho produtivo sem considerar a qualidade da carcaça e da carne dos animais. Portanto, o acompanhamento dos padrões de qualidade intrínseca da carne é de suma importância para se observar a incidência de problemas na qualidade da carne suína, ou para melhor atender aos anseios dos consumidores, sendo, portanto, um instrumento de garantia da qualidade (ROSA et al., 2008).

Para obtenção de suínos que proporcionem bom desempenho, é preciso observar as diferentes linhagens comerciais disponíveis no mercado, sendo necessária a obtenção de animais que apresentem um crescimento rápido e consumam menos ração (BERTOL et al., 2001).

As características de qualidade da carne mais avaliadas comumente são: coloração da carne, pH inicial (45 minutos pós-abate), pH 24 horas pós-abate, capacidade de retenção de água (CRA), marmorização da musculatura e algumas provas bioquímicas ligadas à qualificação da musculatura. A estas características são somadas as análises quantitativas: tais como espessura de toucinho, porcentagem de carne magra na carcaça, comprimento de carcaça, entre outros (PEREIRA; JUNQUEIRA; SGAVIOLI, 2009).

A carne de boa qualidade se reconhece pela cor rosa pálido e pela textura bem firme, fina e elástica, sem excesso de umidade. A qualidade é o resultado dos trabalhos de aprimoramento levados de maneira rigorosa pelos criadores, depois de muitos

anos de pesquisas, dentre elas as de cunho genético para selecionar raças com tendência a menor adiposidade e boa qualidade da carne (ABIPECS, 2012).

Ao avaliar diferentes linhagens, tanto as fêmeas quanto os machos castrados, Rosa et al. (2008) demonstrou que as características de qualidade da carne de suínos, dentre elas a cor, podem variar entre grupos genéticos. Animais da raça Duroc tendem a apresentar a coloração da carne mais vermelho escuro, diferentemente das demais raças (MANDELL, 2006).

Devido aos avanços genéticos, algumas raças se tornaram mais suscetíveis a algumas anomalias, como exemplo a raça Pietrain. A maior frequência no aparecimento do gene halotano nessa espécie tem alta correlação com a coloração da carne, por animais com maior rendimento de carne possuírem maior número de fibras glicolíticas, resultando em carnes mais claras, de acordo com a genética (MANDELL, 2006).

O pH exerce influência sobre as diversas características de qualidade da carne como a cor, capacidade de retenção de água, maciez, suculência e sabor. Após o abate dos animais, há um declínio do pH cuja extensão e velocidade da queda irá depender da natureza e condição do músculo no momento preciso em que é cessada a circulação sanguínea (RUBENSAM, 2000).

Destas características, uma das mais importantes medidas possíveis logo após o abate é o valor do pH inicial, sendo utilizada como um padrão mundial. O pH possui moderada correlação com a qualidade final da carne, sendo geralmente realizada no lombo ou no pernil, servindo como uma razoável estimativa da carne PSE (*pale, soft and exudative*). O pH inicial possui alta correlação com o genótipo de sensibilidade ao estresse (gene halotano), sendo possível diferenciar os animais sensíveis ao estresse dos não sensíveis pelos valores do pH (PEREIRA; JUNQUEIRA; SGAVIOLI, 2009).

Um músculo vivo possui o valor do pH de 7,2. Ocorrido o abate, a carne continua em processo bioquímico, no qual o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio láctico através da ação de várias enzimas. O pH da carne suína diminui devido à formação ácida, assim a carne passa a apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Passadas 24 horas, se o pH estiver superior a 6,2, a carne suína irá reter grande quantidade de água, o que implica em curto tempo de conservação e coloração escura, fenômeno que caracteriza o processo DFD (*dark, firm, dry* – carne escura, dura e seca). Caso o pH se encontre abaixo de 5,8, em menos de 4 horas, teremos a carne PSE (*pale, soft, exudative* – pálida, mole e exsudativa), caracterizada pela má retenção de água, além do aspecto pálido e mole (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

A capacidade de retenção de água (CRA) é definida como a habilidade da carne em reter água durante a aplicação de alguma força externa (corte, aquecimento, moagem ou prensagem), podendo ser influenciada pelas condições iniciais da proteína, pelo pH do meio, pela força iônica e espécie do íon e pela temperatura da carne (JUDGE et al., 1989).

A CRA é a melhor característica para se estimar a suculência atribuída pelo consumidor à carne. Do ponto de vista industrial, a CRA é um parâmetro importante devido à associação dos seus valores às perdas de peso da carne durante o armazenamento e o processamento, influenciando o rendimento, a cor em produtos de carne curados e a avaliação do consumidor (VAN OECKEL et al., 1999).

Um músculo com alta CRA é suculento e qualificado com alta pontuação organoléptica. Aquele com baixa CRA perde a maior parte de sua água durante o cozimento e parece estar seco ao ser consumido (MOURA, 2000).

As alterações de qualidade se referem às carnes PSE (pálida, mole e exsudativa) e DFD (escura, dura e seca). Carnes PSE representam o problema mais sério para a indústria porque sua capacidade de retenção de água, com perda excessiva de exudato, textura, caracterizada por uma extrema flacidez e pela ausência de cor, além de serem rejeitadas pelos consumidores, prejudicam os processos industriais de fabricação, com consequências econômicas consideráveis para o setor alimentício (VAN LAACK et al., 1995).

As carnes PSE são provenientes de suínos abatidos em condições de estresse. É certo que os defeitos de qualidade da carne suína resultam de fatores genéticos e/ou ambientais, que por sua vez determinam a velocidade e extensão dos eventos bioquímicos *post mortem*. Dentre eles, a glicólise assume importância cada vez maior (RUBENSAM, 2000).

A maciez é um dos atributos mais importantes envolvido com a aceitabilidade da carne e a satisfação do consumidor. É afetada por três das principais categorias de proteínas do tecido conectivo, das quais o colágeno é o principal componente; miofibrilares, principalmente actina e miosina, sarcoplasmáticas (JUDGE et al., 1989).

A maciez da carne é afetada por fatores *ante-mortem* e *post-mortem*. Entre os fatores *ante-mortem* está a linhagem ou raça do animal. Em geral, todos os cortes de carne suína possuem maciez características e geralmente também apresentam menos gordura entremeada na carne (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Alguns trabalhos mostram que gordura intramuscular mais elevada, obtida com dietas baixas em proteína, resulta em maior suculência e maciez da carne, preservando as particularidades da raça e do músculo avaliado (WOOD et al., 2004).

Os métodos de seleção podem resultar em linhagens que possivelmente, sofram consequências decorrentes de alterações bioquímicas que limitam a capacidade de estocar e mobilizar glicogênio, influenciando significativamente na maciez da carne. Há evidências de que raças ou linhagens que se caracterizam pela facilidade de metabolizar gordura sejam mais suscetíveis ao estresse que aquelas que acumulam gordura (FELÍCIO, 1999).

Além de influir na suculência da carne, a gordura intramuscular também atua no sabor e na conservação desta, sendo que está relacionada ao tipo de ácido graxo presente em sua constituição, influenciado, principalmente, pela dieta do suíno, seu peso e sexo, dentre outros fatores (GARCÍA MACÍAS, 1996).

Cameron et al. (2000), ao compararem linhagens genéticas suínas, observaram que as linhagens controle, anteriores à seleção, apontaram redução no teor de gordura intramuscular e escores inferiores de cor, marmoreio e firmeza quando comparadas às linhagens selecionadas para produção de carne.

Forrest et al. (2010), ao observarem resultados conflitantes entre os diferentes indicadores de gordura intramuscular, afirmaram que a presença de algumas raças nos genótipos, tais como Duroc e Pietrain, proporcionaram o aumento na espessura de toucinho e na gordura intramuscular. A raça Duroc influenciou apenas na gordura intramuscular. Esta última variável é importante para a qualidade da carne em razão de seu efeito sobre a suculência e a maciez da carne.

O crescimento muscular é determinado basicamente pelos processos de hiperplasia e hipertrofia. A hiperplasia ocorre no crescimento pré-natal, através da divisão celular, e se completa no terço final do desenvolvimento embrionário. A hipertrofia é o processo pelo qual as fibras musculares aumentam seu diâmetro, permitindo que o animal cresça (REHFELDT, 1999).

O diâmetro celular influencia positivamente o rendimento de carne. Entretanto, essa influência ainda é muito discutida (LEFAUCHEUR, 2006).

O uso da característica diâmetro das fibras musculares vem sendo sugerido nos processos de seleção genética devido à sua herdabilidade ser considerada moderada a alta (LARZUL et al., 1997).

Borosky (2007), ao comparar animais selecionados para deposição de carne com animais sem seleção, concluiu que para os animais selecionados para deposição de carne magra houve maior número de células musculares, tanto nos músculos *longissimus dorsi* quanto nos músculos *semitendinosus*.

A textura do alimento é um parâmetro sensorial que envolve na avaliação de atributos primários (maciez, coesividade, viscosidade e elasticidade) e secundários (gomosidade, mastigabilidade, suculência, fraturabilidade e adesividade) e residuais como velocidade de quebra e absorção de umidade (ROÇA, 2001). Entretanto, os atributos mais importantes para a textura da carne são a maciez, suculência e mastigabilidade.

Já foram identificados mais de 1000 componentes responsáveis pelo aroma e sabor da carne, sendo que o gênero e a raça dos animais representam dos mais importantes (ROÇA, 2001).

Com o avanço dos programas de melhoramento genético, também o rendimento e a espessura de toucinho das carcaças tiveram evoluções muito significativas. Com relação à espessura de toucinho, acredita-se que a meta já foi alcançada e em algumas situações até ultrapassada. Sabe-se que a seleção intensiva para produção de carcaças magras ocorridas ao longo dos tempos, acarretou efeitos negativos sobre a qualidade de carne, especialmente quanto a sua palatabilidade (WEINCKEL; FERREIRA; DIAS, 2011).

Assim, a indústria tende a considerar como importantes os seguintes itens de qualidade: carne magra, com alto rendimento de cortes; necessidade mínima de acabamento (em especial para de excesso de gordura), aparência atrativa e alta estabilidade durante a estocagem a frio. Já os consumidores, além do aspecto nutricional (vitaminas, proteínas, gordura, presença/ausência de hormônio e outras drogas etc.), percebem como de relevância para uma carne suína de qualidade, os aspectos relacionados à aparência (coloração dos tecidos muscular e adiposo, firmeza etc.), que levam à seleção da carne a ser adquirida, e aqueles relacionados à satisfação de consumo (maciez, sabor, suculência, etc.), os quais são responsáveis pela continuidade de aquisição (JUDGE, 1999).

2.5 INFLUÊNCIA DO GENÓTIPO

Em programas de melhoramento genético de suínos, a escolha das características a serem avaliadas é um passo fundamental para se estabelecer estratégias na obtenção do ganho genético. O processo de avaliação deve levar em conta a importância econômica da característica, a variabilidade genética, a facilidade de mensuração e o

impacto dessa característica na atividade econômica, bem como a associação existente entre as características mensuráveis (TORRES FILHO et al., 2012).

A herdabilidade da característica é uma das propriedades genéticas das populações, essencial para a determinação das diretrizes dos programas de melhoramento. Também é importante a associação genética entre as características, avaliada pela correlação genética. Se a correlação genética for favorável, a seleção para uma característica implica mudanças na outra, pois a unidade de seleção é o animal ou o genoma completo e não apenas um conjunto de genes que agem sobre a característica específica (ROSO; FRIES; MARTINS, 1995).

Os trabalhos comprovam que muitos genótipos como o Pietrain e seus cruzamentos são capazes de produzir carne de boa qualidade para a indústria em termos de aproveitamento, desde que sejam fornecidas adequadas condições de manejo pré e pós-abate. Outros genótipos como o Duroc e seus cruzamentos estão entre as que apresentam o maior conteúdo de gordura intramuscular e cor, características desejáveis sob o ponto de vista do consumidor (WEINCKEL; FERREIRA; DIAS, 2011).

Outro gene, o RN (Rendimento de Napoli), está relacionado ao defeito conhecido como “carne ácida”, caracterizada principalmente por pH final baixo, apesar da velocidade normal de queda do pH. Ocorre devido a um maior conteúdo de glicogênio muscular nos animais portadores desse gene (BERNARDES; PRATA, 2001).

A raça Hampshire está relacionada com o gene Rendimento Napoli (RN), que provoca o defeito conhecido como carne ácida. Ambos os genes afetam drasticamente a cinética do abaixamento do pH muscular.

A frequência desse gene é alta na raça Hampshire, o que levou alguns pesquisadores a identificá-lo como efeito Hampshire (MILLER et al., 2000).

Baseado nessas constatações, um programa de melhoramento genético deve contemplar as necessidades da indústria no que tange à qualidade de carne sem abrir mão das características desejáveis relativas ao rendimento e percentual de carne magra da carcaça (LOPES, 2004).

A respeito do gene halotano, uma das estratégias adotadas com vistas a aumentar a eficiência da produção e melhorar a qualidade da carne, incrementando a deposição de músculo na carcaça em detrimento da gordura foi o uso de genótipos especializados na produção de carne, que resultou no aumento da frequência do gene halotano nas linhagens terminais. (BRIDI et al., 2008).

O gene halotano, além de determinar a maior predisposição ao estresse em suínos, é responsável pela produção de carcaças com maior produção de carne magra, porém relacionado à produção de carne PSE (*pale, soft and exudative*), um problema grave para a industrialização de carnes (CULAU et al., 2002).

Há poucos anos, a seleção para carcaças mais pesadas e de melhor rendimento de carne magra evidenciou o aparecimento de linhagens mais suscetíveis ao estresse, principalmente as portadoras do gene halotano (Haln), muito presente nos animais da raça Pietrain, uma entre as de maior potencial de rendimento (BERNARDES; PRATA, 2001).

REFERÊNCIAS

- ABIPECS: Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Relatórios Anuais/ Relatório 2009. Carne Suína brasileira**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/relatorios.html>>. Acesso em: 17 maio 2012.
- ABIPECS: Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Relatórios Anuais/ Relatório 2012. Carne Suína brasileira**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mundial.html>> Acesso em 10 out. 2012.
- ABCS: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. **Relatório anual do registro genealógico e provas zootécnicas de suínos**. 2011. Disponível em: <<http://www.abcs.org.br/images/stories/Anexos/RELABCS2011.pdf>>. Acesso em 08 out. 2012.
- ABCS: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. **Evolução Genética**. 2012. Disponível em: <<http://www.abcs.org.br/producao/genetica/174-evolucao-genetica>>. Acesso em 20 out. 2012.
- AGROCERES. Empresa. **Machos Reprodutores**. 2012. Disponível em: <http://www.agroceresplic.com.br/machos_comerciais.jsf> Acesso em :14 out. 2012.
- BARBOSA, L.; LOPES, P. S.; REGAZZI, A. J. et al. Avaliação de Características de Qualidade de Carne de Suínos por meio de Componentes Principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n. 4, 2006.
- BERNARDES, L. A. H., PRATA, L. F. **Qualidade da Carne Suína – Parte 1**. Beef point: Ponto de Encontro da Cadeia Produtiva. 2001. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/espacoaberto/qualidade-da-carne-suina-parte-1-5234/>>. Acesso em: 01 maio 2012.
- BERTOL, T.M., LUDTKE, J.V. e BELLAVAR, C. Efeito do peso do suíno em terminação ao início da restrição alimentar sobre o desempenho e a qualidade da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, 2001.
- BERTOLIN, A. **Suínos**. Curitiba: Lítero-Técnica, 1992. 189p.
- BOROSKY, J. C. **Correlações das células musculares com características produtivas e qualitativas de diferentes linhagens de suínos**. 2007. 89 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Universidade Estadual de Londrina, Paraná.
- BRIDI, A. M.; OLIVEIRA, A. R.; FONSECA, N. A. et al. Efeito da Ractopamina e do gênero no Desempenho e na Carcaça de Suínos de Diferentes genótipos Halotano. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.3, 2008.
- CAMERON, N.D.; ENSER, M.; NUTE, G.R. et al. Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relationship with flavour of pig meat. **Meat Science**, Missouri, v.55, 2000.

- COSTA, A. R.; PAULO, S. L.; ROBLEDI, A. T. et al. Tendência genética em características de desempenhos de suínos das raças Large White, Landrace e Duroc. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, 2001.
- CULAU, P. O. V.; LOPEZ, J.; RUBENSAM, J. M. et al. Influência do Gene Halotano sobre a Qualidade da Carne Suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31. p.94-961. 2002.
- CRUZ, I.; REGAZZI, A.J. **Análise multivariada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- DB DANBRED. Empresa. **Genética Suína DB Danbred. Reprodutores**. 2012. Disponível em: <<http://www.dbdanbred.com.br/site/views/reprodutores/>> Acesso em: 14 out. 2012.
- DE VRIES, A. G.; FAUCITANO, L.; SOSNICKI, A. A. et al. The use of gene technology for optimal development of pork meat quality. **Food Chemistry**, v.69, n.4, 2000.
- ELLIS, M.; WEBBA, A. J.; AVERYA, P. J. et al. The influence of terminal sire genotype, sex, slaughter weight, feeding regime and slaughter-house on growth performance and carcass and meat quality in pigs and on the organoleptic qualities of fresh pork. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.62, n.3, p. 521-530, 1996.
- FÁVERO, J. A.; FIGUEIREDO, A. P. Evolução do Melhoramento Genético de Suínos no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v.56, p.1-8, 2009.
- FELÍCIO, P.E. de. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas In: Reunião Anual da SBZ, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.
- FONSECA, R.; PIRES, A.V.; LOPES P.S. et al. Estudo da divergência genética entre raças suínas utilizando técnicas de análise multivariada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.4, p. 403-409, 2000.
- FORREST, J.C.; MORGAN, M.T.; BORGGAARD, C. et al. Development of technology for the early post mortem prediction of water holding capacity and drip loss in fresh pork. **Meat Science**, Missouri, v. 55, p. 115-122, 2010.
- GARCIA-MACIAS, J. A.; GISPERT, M.; OLIVER, M. A. et al. The effects of cross, slaughter weight and halothane genotype on leanness and meat and fat quality in pig carcasses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 63, n. 3, p. 487-496, 1996.
- JUDGE, M. D. et al. **Principles of meat science**. 2. ed. Kendall: Hunt Publishing Company, 1989.
- IRGANG, R.; FAVERO, J.A. **Reprodutores suínos de alto valor genético para número de leitões nascidos vivos por leitegada**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, p. 76, 1997. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária**. 2012. Disponível em :<<https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/?ui=2&ik=96557fd0a0&view=att&th=13a5>>

c759927132ed&attid=0.3&disp=inline&safe=1&zw&saduie=AG9B_P-o-8LVk87iPpdtYh_uMuol&sadet=1350333258649&sads=Pbjv3Zx3AtgYZIK-XOD-3ipURjo>. Acesso em: 4 maio 2012.

LARZUL, C. Phenotypic and Genetic Parameter for Longissimus Muscle Fiber Characteristics in Relation to Growth, Carcass and Meat Quality Traits in Large White Pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.7, p.3126-3137, 1997.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LEFAUCHEUR, L. Myofibre Typing and Its Relationships to Growth Performance and Meat Quality. **Achirve Tierz**, Dummerstorf, v.49, special issue, p.04-17, 2006.

LOPES, P. S. **Melhoramento Genético de Suínos**: melhoramento animal aplicado. UFV. 2004.

MANDELL, J. B.; CAMPBELL, C. P.; LANGE, C. F. Effects of gender, sire line, and penning environment on growth, carcass characteristics, and aspects of pork meat quality at different locations in the loin. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.12, 2006.

MILLER, M. F.; SHACKELFORD, S.D.; HAYDEN, K.D. et al. Determination of the alteration in fatty acid profiles, sensory characteristics and carcass traits of swine fed elevated levels of monounsaturated fats in the diet. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 6, p. 1624-1631, 1990.

MILLER, K. D.; ELLIS, M.; McKEITH, F. K. et al. Frequency of the Rendement Napole RN- allele in population of American Hampshire pigs. **Journal Animal Science**, Champaign, v.78, p.1811-1815, 2000.

MONTEIRO, J.M.C. **Desempenho, composição da carcaça e características de qualidade da carne de suínos de diferentes genótipos**. 2007. 111f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Estadual Júlio de Mesquita, Jaboticabal.

MOURA, O. M. **Efeito de métodos de insensibilização e sangria sobre as características de qualidade da carne de rã-touro e perfil das indústrias de abate**. 2000. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ORDÓÑEZ, J.A.P. et al. **Tecnologia de Alimentos**: componentes dos alimentos e processos. São Paulo: Artmed, 2005.

PLASTOW, G.S. Molecular genetics in the swine industry. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: 2000. p.21-30

PEREIRA, A. A., JUNQUEIRA, O. M., SGAVIOLI, S. **Carne Suína**: fatores determinantes de sua qualidade. Universidade Estadual Júlio de Mesquita – Departamento de Zootecnia. 2009. Disponível em:<<http://pt.engormix.com/MA->

suinocultura/administracao/artigos/carne-suina-fatores-determinantes-t215/124-p0.htm>. Acesso em: 02 maio 2012.

PITA, F. V. C.; ALBUQUERQUE, L. G. Resposta à Seleção para Características de Desempenho em um Rebanho de Seleção de Suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30. p. 2009-2016, 2001.

REHFELDT, C. Environmental and Genetic Factors as Sources of Variation in Skeletal Muscle Fibre Number. **Basic Application Myol**, v. 9, 1999.

ROÇA, R. O. **Propriedades da Carne**. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. 2001

ROSA, A. F. Determinação das Características físico-químicas da carne de suínos em fase de crescimento. **Revista de Tecnologia de Carnes**, v. 3, n.1, p. 13-18, 2001.

ROSA, A. F.; GOMES, J. D. F.; MARTELLI, M. R. et al. Características de carcaça de suínos de três linhagens genéticas em diferentes idades ao abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, p.1718-1724, 2008.

ROSO, V.M.; FRIES, L.A.; MARTINS, E.S. Parâmetros genéticos em características de desempenho e qualidade carcaça em suínos da raça Duroc. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.2, p.310-16, 1995.

RUBENSAM, J. M. Transformações post-mortem e qualidade da carne suína. **In:** Conferência virtual internacional sobre qualidade de carne suína, 1, 2000. Disponível em: < [Http://www.cnpsa.embrapa.br.html](http://www.cnpsa.embrapa.br.html) >. Acesso em 21 de junho de 2012.

RUBENSAM, J. M. Fatores Post Mortem que afetam a Qualidade da Carne Suína. **In:** I Conferência Virtual Internacional sobre Qualidade de Carne Suína. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. **Produção de Bovinos - Tipo Carne**. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão. Boletim Técnico. 2007.

SINDICARNE. Sindicato da Indústria de Carnes e Derivados do Paraná. **Abate de Suínos com Inspeção Federal**. 2011. Disponível em: <<http://www.sindicarne.com.br/content/view/5473/8/>>. Acesso em: 12 out. 2012.

TERRA, N. N.; FRIES L. M. A qualidade da carne suína e sua industrialização. **In:** Conferência virtual internacional sobre qualidade de carne Suína, 1., 2000, Concórdia. Disponível em: <[Http://www.cnpsa.embrapa.br.html](http://www.cnpsa.embrapa.br.html) >. Acesso em: 26 jun. 2012.

TOPIGS. Empresa. **TOPIGS PRODUTOS**. 2012. Disponível em: <http://www.topigs.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=67>. Acesso em 14 out. 2012.

TORRES FILHO, R.A., TORRES, R.A., LOPES, P. S. et al. USDA: **United States Department of Agriculture. Livestock and Poultry World Markets and Trade**. 2012.

Disponível em: <https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/?ui=2&ik=96557fd0a0&view=att&th=13a5c759927132ed&attid=0.4&disp=inline&safe=1&zw&saduie=AG9B_P-o-8LVk87iPpdtYh_uMuol&sadet=1350333039200&sads=445yWj4X7Qstis_hZqNIUBnr-6c> Acesso em: 15 de out. 2012.

VAN LAACK, R. L. J. M., STEVENS, S. G. AND STAIDER, K. J. The influence of ultimate pH and intramuscular fat content on pork tenderness and tenderization. **Journal of Animal Science**, Champaing, v. 79, p.392–397, 2001.

VAN OECKEL, M. J.; WARNANTS, N.; BOUCQUÉ, C. V. Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-lines screening methods. **Meat Science**, Missouri, v.51, n. 4, p. 313-320, 1999.

VIANA, A. P. Os suínos: Criação prática e econômica. **Biblioteca rural**. Livraria Nobel S/A. 1981.

WENCKEL, W.; FERREIRA, L.; DIAS, C. P. Qualidade de Carne, Produtor, Indústria e Consumidor. Boletim Técnico. Genetic Pork. 2011. Disponível em: http://www.genetiporc.com/download/Qualidade_de_Carne_-_produtor-_industria_e_consumidor.pdf. Acesso em: 10 jul. 2012.

WOOD, J. D.; NUTEA, G.R; RICHARDSONA, R.I. et al. Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. **Meat Science**, Missouri, v.67, n. 4, p. 651-667, 2004.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar quatro linhagens genéticas comerciais suínas quais são os seus efeitos no desempenho, qualidade de carcaça e carne, bem como avaliar a viabilidade econômica de cada uma delas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o desempenho zootécnico das quatro linhagens genéticas amplamente utilizadas por uma cooperativa do estado do Paraná;
- Analisar o índice de eficiência econômica;
- Avaliar as características de carcaça;
- Avaliar a qualidade da carne;

Artigo 1

Desempenho, eficiência econômica, características de carcaça e qualidade da carne de diferentes linhagens genéticas comerciais suínas.

Artigo escrito de acordo com as normas da Revista Semina.

DESEMPENHO, EFICIÊNCIA ECONÔMICA, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE DIFERENTES LINHAGENS GENÉTICAS COMERCIAIS SUÍNAS

PERFORMANCE, ECONOMIC EFFICIENCY, CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY OF DIFFERENT GENETIC LINEAGES COMMERCIAL SWINE

Resumo: O experimento foi conduzido no setor de suinocultura da Fazenda Escola, no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal e no Laboratório de Anatomia Patológica da Universidade Estadual de Londrina. Utilizou-se 80 suínos de quatro grupos genéticos. Cada grupo era composto por 20 animais, sendo 10 machos castrados e 10 fêmeas. O primeiro grupo era composto por LM6200VSDB90, a segunda genética constituiu-se do cruzamento entre 415 TGEliteVSDB 90. O terceiro grupo entre TalentVSTopigs C40 e o quarto grupo, TGEliteVSTopigs 40, com idade média de $74,75 \pm 0,00$ dias e peso médio inicial de $29,43 \pm 3,10$ kg. Os custos de cada tratamento foram avaliados para observar a viabilidade dos mesmos. Os animais foram abatidos com idade média de $157,10 \pm 5,78$ dias e peso médio de $107,35 \pm 8,76$ kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um modelo fatorial 4×2 (4 Linhagens e 2 gêneros). O desempenho foi avaliado através do peso no início e no final do experimento, o ganho de peso total, conversão alimentar e o consumo diário de ração. Após o período experimental os animais foram transportados e abatidos em um frigorífico comercial. Foram coletadas amostras do músculo *longissimus dorsi* para as análises de qualidade de carne. Nas avaliações de desempenho, houve diferenças ($P < 0,05$) para as variáveis GPD, CDR e PF154 em que a linhagem 1 e 4 apresentaram os maiores valores. Com relação às características de carcaça foram encontradas diferenças ($P < 0,05$) para as variáveis PCQ, PCF, RCMC, AOL e CC. Nas análises de qualidade de carne, as linhagens 1 e 4 obtiveram os maiores valores de pH final do músculo *longissimus dorsi*. Não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis relacionadas a coloração da carne, mas as carnes apresentaram cor muito clara; a linhagem 1 apresentou maior teor de umidade e maior perda de água no descongelamento. A linhagem 4 obteve o menor diâmetro celular. As linhagens 1 e 3 apresentaram a maior incidência de carne PSE, 35%. A Linhagem 2 apresentou os melhores índices de eficiência econômica e boas características de carcaça quando comparada as demais linhagens.

Palavras-chave: Diâmetro de fibra. *Longissimus dorsi*. Maciez

Abstract: The experiment was conducted in the swine department of school farm, Laboratory of Analysis of Animal Products Laboratory and Anatomy Pathology Laboratory of University of Londrina. It were used 80 pigs from four genetic groups. Each group consisted of 20 animals, 10 castrated males and 10 females. The first group consisted of LM6200VSDB90, the second consisted genetic crossover between 415 TGEliteVSDB 90. The third group TalentVSTopigs between C40 and the fourth group, TGEliteVSTopigs 40, with a mean age of 74.75 ± 0.00 days and average initial weight of 29.43 ± 3.10 kg. The cost of each treatment were evaluated to observe economic viability. The animals were slaughtered at an average age of 157.10 ± 5.78 days and average weight of 107.35 ± 8.76 kg. The experimental design was completely randomized in a 4×2 factorial design (4 strains and 2 genera). The performance was evaluated by the weight at the beginning and end of the experiment, the total weight gain, feed conversion and feed intake. After the experimental period the animals were transported and slaughtered in a commercial abattoir. Samples were collected from the longissimus dorsi muscle for analysis of meat quality. In performance evaluations significant differences ($P < 0.05$) for the variables GPD, CDR and PF154 where strain 1 and 4 had the highest values. Regarding carcass characteristics were significant differences ($P < 0.05$) for the variables HCW, CCW, RCMC, AOL and CC. In the analysis of meat quality, lines 1 and 4 had the highest final pH of the longissimus dorsi. No significant differences were found for variables related to coloration of meat, but the meat had very light color, lineage 1

showed higher moisture content and higher water loss on thawing. The fourth line got the smallest cell diameter. The lines 1 and 3 had the highest incidence of PSE meat, 35%. Lineage 2 had the best combination of good economic efficiency and carcass characteristics when compared to other strains.

Keywords: Fiber Diameter. *Longissimus Dorsi*. Tenderness

Introdução

A carne suína é a mais consumida no mundo, fornecendo cerca de 38% da ingestão proteica diária mundial, representando quase metade do consumo e da produção de carnes (ABIPECS, 2009).

Em 2011, o Brasil foi o quarto maior produtor mundial de carne suína, produzindo cerca de 3.362 mil toneladas. À frente do Brasil está a China com 49.500 mil toneladas, a União Europeia e os EUA com 22.530 e 10.278 mil toneladas, respectivamente (USDA, 2012).

A seleção de linhagens genéticas tem como objetivo buscar animais com maior potencial genético em determinadas características, compatíveis com o interesse do mercado, e prever futuras exigências com o produto por parte do mercado consumidor (BARBOSA et al., 2006).

Contudo, a combinação das informações das exigências do mercado consumidor, da indústria e do produtor aliada às novas tecnologias deve proporcionar produtos com preço acessível, saudáveis e de qualidade nutricional (BARBOSA et al., 2006).

As linhagens modernas são responsáveis por melhorias diretas tanto na carcaça quanto na própria carne. Entretanto, com as diversas e diferentes linhagens disponíveis no mercado, ainda não se possui o exato conhecimento do comportamento dos parâmetros acima citados para cada uma das linhagens comerciais (ROSA; GOMES, 2008).

A seleção de linhagens genéticas tem como objetivo buscar animais com maior potencial genético em determinadas características, compatíveis com o interesse do mercado, e prever futuras exigências com o produto por parte do mercado consumidor (BARBOSA et al., 2006).

Objetivou-se com este estudo avaliar quatro linhagens genéticas suínas quais são os seus efeitos no desempenho, qualidade de carcaça e carne, bem como avaliar a viabilidade econômica de cada uma delas, podendo então, apontar qual linhagem genética apresenta os melhores resultados quantitativos e qualitativos e nortear na decisão para utilização da linhagem que expressa de maneira mais eficaz seu desempenho zootécnico para características de interesse.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura da Fazenda Escola, no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal e no Laboratório de Anatomia Patológica da Universidade Estadual de Londrina.

Foram utilizados 80 suínos, de quatro linhagens genéticas diferentes. Cada linhagem foi composta por 20 animais, sendo 10 machos castrados e 10 fêmeas. Os animais ingressaram no

experimento com média de 74,75 dias de idade e com peso médio de 29,43±3,10 kg e abatidos quando alcançaram a idade média de 157 dias com peso médio final de 107,35±5,78 kg. A primeira linhagem constituiu-se do cruzamento entre LM6200 Supremo VS DB90 (Linhagem 1). A segunda genética entre 415 TGElite VS DB 90 (Linhagem 2). A terceira linhagem foi composta pelo cruzamento entre Macho Talent VS Topigs C40 (Linhagem 3) e o quarto grupo genético entre 337 TGElite VS Topigs C40 (Linhagem 4).

As linhagens paternas utilizadas no experimento foram 415TG Elite, 337TG Elite e LM6200 Supremo e as linhagens maternas foram DB 90 e Topigs C40.

O delineamento experimental para avaliação zootécnica foi em blocos casualizados (divididos em 4 blocos de acordo com o peso inicial dos animais), em esquema fatorial 4x2 (4 linhagens genéticas comerciais e 2 gêneros), sendo a baía a unidade experimental com 5 repetições.

Os animais foram alojados em baias de alvenaria e piso compacto com 3 m² e dois animais de mesmo gênero por baía, totalizando 40 baias, em que receberam água e ração à vontade durante todo o período experimental de aproximadamente 90 dias.

As rações experimentais foram isonutrientes e formuladas para atender as exigências nutricionais mínimas estabelecidas para a fase de crescimento e terminação, visando a atender as recomendações do NRC (1998).

Os ingredientes, a composição percentual e os valores calculados das rações experimentais das fases de crescimento e terminação encontram-se na Tabela 1.

Para avaliação de desempenho, os animais foram pesados no início e final de cada fase. Foram computados o consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA).

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração das rações experimentais estão descritos na Tabela 2. Os valores foram coletados pela Cooperativa Agrária, na região de Guarapuava para cálculo do custo da ração.

Calculou-se o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo Médio (IC), segundo Barbosa; Fialho e Ferreira (1992), seguindo as fórmulas:

$$IEE=MC/CT \times 100;$$

$$IC=CT/MC \times 100, \text{ em que:}$$

MC= menor custo médio observado em ração por quilograma de peso vivo ganho entre os tratamentos;

CT= custo médio do tratamento considerado

O peso final foi ajustado para idade de 154 dias, utilizando os fatores de correção, segundo Fávero et. al; (1989) (Anexo I) .

Os suínos foram abatidos com peso médio de 107,35±5,78 kg em um abatedouro localizado a 45 km de Londrina. A ração foi retirada 12 horas antes do embarque em que os

animais permaneceram sob dieta hídrica até o abate. O embarque dos suínos foi realizado no período da manhã, sendo o tempo de transporte até o frigorífico de aproximadamente uma hora.

O abate foi realizado de acordo com a legislação vigente, seguindo as normas do Abate Humanitário, sendo os suínos insensibilizados com choque elétrico de 300 volts e 0,5A (Modelo Hog Stunner da marca Gil) seguido da sangria. Após o abate, escaldagem e evisceração, as carcaças foram divididas ao meio longitudinalmente e resfriadas na câmara de resfriamento do frigorífico.

As carcaças foram avaliadas individualmente de acordo com as orientações de Bridi e Silva (2007). Foram obtidos os dados de comprimento de carcaça (CC), espessura de gordura (EG), profundidade do músculo *longissimus dorsi* (PM), área de olho de lombo (AOL), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça (RC). A espessura de gordura e profundidade do músculo *longissimus dorsi* foram medidas na altura da última costela a 6 cm da linha média do corte. A partir dos valores dessas medidas foi estimado o rendimento de carne magra na carcaça (RCMC), de acordo com a metodologia estabelecida de Guidoni (2000).

A espessura de toucinho foi ajustada para peso de 90 kg de peso vivo utilizando os fatores multiplicativos de ajuste, de acordo com Favero et. al; (1989) (Anexo II).

O pH da carne foi medido no músculo *longissimus dorsi*, na altura da última costela e no músculo *Semimembranosus* uma hora após o abate (pH inicial) e após 12 horas de resfriamento (pH final), com o auxílio de um potenciômetro digital com eletrodo de inserção Testo 205.

Após 12 horas de resfriamento foi retirada de cada meia carcaça esquerda uma amostra do músculo *longissimus dorsi* de aproximadamente 18 cm que foi encaminhada ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina. De cada lombo foram retiradas as gorduras adjacentes e coletadas seis amostras, aproximadamente com 2,5 cm de espessura.

Em uma amostra foi avaliada a cor, marmoreio a perda de água por pressão; na segunda amostra foi mensurada a perda de água no descongelamento, na cocção e a força de cisalhamento.

Com exceção das amostras de cor, marmoreio e de histologia para diâmetro das fibras, as outras amostras foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos, embalados e acondicionados em freezer a -20°C até a realização das análises.

Para a análise de cor, as amostras foram avaliadas utilizando colorímetro portátil Minolta® CR10, com esfera de integração e ângulo de visão de 8°, ou seja, iluminação d/8 e iluminante C. Os componentes L* (luminosidade), a* (componentes vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) foram expressos no sistema de cor CIELAB. Com esses valores, calculou-se o ângulo de tonalidade (h*) pela equação $h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*)$, e o índice de saturação (c*) a partir da equação $c^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$. Estas mesmas amostras foram avaliadas subjetivamente para marmoreio, utilizando-se padrões fotográficos (NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL, 1991), onde foram atribuídas notas de 1 a 5 (1=traços de marmoreio e 5=marmoreio abundante).

A capacidade de retenção de água da carne foi avaliada utilizando-se três metodologias: perda de água por pressão, descrita por Barbut (1996); perda de água no descongelamento e perda de água na cocção, descritas por Bridi e Silva (2007).

A perda de água no descongelamento foi obtida pela diferença de peso da amostra congelada e após o degelo por 24 horas na temperatura $2 \pm 2^\circ\text{C}$, a perda de água na cocção foi obtida pela diferença de peso da amostra descongelada e após cozimento em forno pré-aquecido a 170°C , até alcançarem a temperatura interna de aproximadamente 71°C (BRIDI; SILVA, 2007).

Em seguida, com valores obtidos de pH inicial e valor de L^* , as amostras foram classificadas em Normal ou PSE (carne pálida, mole e exsudativa) As carnes foram classificadas como PSE quando apresentaram valores de pH inicial inferiores a 5,8 e valor L^* maior que 49 (BRIDI; SILVA, 2007).

Para avaliar a maciez da carne foram utilizadas as amostras de perda no descongelamento e cocção, sendo que após a cocção, as amostras permaneceram armazenadas por 24 horas a $2 \pm 2^\circ\text{C}$. Retirou-se 6 sub-amostras cilíndricas de 2,5 cm de comprimento e 1,27 cm de diâmetro, utilizando-se um amostrador de aço das fibras musculares com a lâmina Warner-Bratzler adaptada no CT3 Brookfield Texture Analyzer. As velocidades utilizadas foram de 5mm/s no pré e pós teste de 2mm/s no teste.

Foi realizada a composição centesimal da carne, de acordo com AOAC (1990).

Às amostras de diâmetro das células musculares do *longissimus dorsi* foram armazenadas por 24 horas em solução Bouin e, posteriormente, conservadas em álcool 70%. As amostras foram processadas e fixadas em lâminas histológicas seguidas de coloração pela hematoxilina e eosina no Laboratório de Anatomia Patologia da Universidade Estadual de Londrina para posterior aferição em microscopia óptica. Para capturar as imagens das lâminas, utilizou-se uma câmera digital e um microscópio Motic BA 300. Para determinar o diâmetro das células musculares foi utilizado o programa Images Plus 2.0 ML. Foram amostrados 10 campos aleatórios de cada corte e foi medido o menor diâmetro das células musculares, conforme Dubowitz e Brooke (1973). De cada campo foi medido o diâmetro menor de 15 células, aleatoriamente, totalizando 150 observações por lâmina e 900 por tratamento.

O teor de colágeno foi analisado através da determinação da Hidroxiprolina pelo método de Wossner (1961). Pesa-se, aproximadamente, 1,0 grama de amostra de carne para ser hidrolisada e processada. O método consiste em determinar, espectrofotometricamente a 570 nm, o complexo formado (oxidação da hidroxiprolina com a cloramina-T e o excesso é destruído pela adição de ácido perclórico) pela reação do complexo formado com o parametilaminobenzaldeído.

A análise sensorial foi realizada por um painel composto por 10 provadores treinados, através do teste de Ordenação (DUTCOSKY, 1996). Utilizou-se uma escala estruturada de 1 a 9 pontos (1 extremamente aceitável e 9 extremamente inaceitável) para o parâmetro de aceitabilidade global da amostra; para o odor e suculência da amostra as escalas foram de 1 a 5 (odor: 1

extremamente intenso e 5 nenhum; suculência: 1 nenhuma e 5 alta); para o parâmetro maciez a escala foi de 1 a 7 (1 muito dura e 7 muito macia). As amostras foram preparadas em forno pré-aquecido a 180°C e assadas até atingirem a temperatura interna de 72°C. Os provadores receberam para a avaliação quatro amostras, cada uma referente a linhagem genética comercial utilizada. Através deste teste foi possível comparar as amostras de carne em relação aos atributos: odor, suculência, maciez e aceitabilidade global para verificar se estas diferiam entre si.

Para os dados de carcaça e de carne o animal foi considerado a unidade experimental, totalizando 10 repetições por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, utilizando-se o pacote estatístico SAEG versão 9.1 (2007). Como houve diferença de peso inicial entre as linhagens, o mesmo foi utilizado como co-variável.

Resultados e Discussão

Considerando os parâmetros de desempenho, observou-se a diferença ($P>0,05$) para o peso final aos 154 dias (PF154), o ganho diário de peso (GDP) e consumo diário de ração (CDR) tanto para o fator genótipo quanto para o fator gênero.

As linhagens 1 e 4 apresentaram-se superiores com relação a todos os parâmetros descritos ($P>0,05$). Para a variável idade final somente foi observado efeito para o fator genótipo, em que os machos castrados foram abatidos mais tardiamente quando comparados às fêmeas (Tabela 3).

Para o peso ao abate (PF), as linhagens 1, 3 e 4 foram superiores ($p>0,05$) em relação à Linhagem 2. Já para o consumo diário de ração as Linhagens 1 e 4 apresentaram maior consumo em relação às demais.

Para Ramirez e Cava (2007), os parâmetros de desempenho comumente variam entre linhagens genéticas distintas, mesmo quando se avalia cruzamentos que se utilizam da mesma linha materna e paterna.

Em relação ao gênero, os machos castrados apresentaram maior ganho de peso e consumo de ração em relação às fêmeas, mas que apresentaram melhor conversão alimentar. Segundo Gispert et al. (2010), este comportamento é esperado, pois machos consomem mais e possuem crescimento mais acelerado. Contudo, não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para a conversão alimentar entre os gêneros e genótipos avaliados.

Serrano e Ramirez e Cava (2008) concluíram que diferenças no desempenho entre linhagens suínas é uma condição comum, mesmo quando essas linhagens são oriundas da mesma raça em seus cruzamentos, sendo este resultado atribuído aos diferentes programas utilizados nestes processos seletivos.

Para as características de carcaça foram encontradas diferenças ($P<0,05$) para as variáveis ET e PM para os fatores genótipo e gênero. Para o genótipo, exclusivamente, observou-se diferenças ($P<0,05$) para as variáveis de peso de carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF),

rendimento de carne magra na carcaça (RCMC), área de olho de lombo (AOL), comprimento de carcaça (CC). Já para o fator gênero, as variáveis que mostraram diferenças foram espessura de toucinho corrigida (ETcorr) e marmoreio (MAR) (Tabela 4).

As Linhagens 1 e 4 apresentaram maior peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF), seguidos pela Linhagem 3, que não apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) das Linhagens mencionadas, porém também não apresentou diferença ($P < 0,05$) quando comparada à Linhagem 2.

Esse resultado já era esperado, pois estas duas linhagens apresentaram os maiores pesos iniciais, os menores índices de conversão alimentar e maior peso final.

Estes resultados diferem dos observados por Serrano et. al (2008) cujo trabalho demonstrou que as carcaças de suínos provenientes de diferentes linhagens mostraram ser diferentes somente entre o gênero, em que os machos castrados apresentaram maiores pesos em relação às fêmeas.

Quanto à espessura de toucinho, as Linhagens 1 e 4 apresentaram maiores valores médios, enquanto que a Linhagem 2 apresentou o menor valor de espessura de gordura. A Linhagem 3 não apresentou diferença ($P < 0,05$) em relação às demais linhagens.

Em relação à espessura de toucinho corrigida (ETcorr) não houve diferença ($P < 0,05$) entre as linhagens analisadas. Entretanto, com relação ao gênero, animais castrados apresentaram maior espessura de gordura quando comparados às fêmeas.

Hackenhaar (1995) explica que sob uma nutrição equilibrada até certo consumo, o animal atinge uma deposição de tecido muscular. Quando o consumo excede a demanda para formação muscular, ocorre um desvio para a deposição de gordura. Assim, a conversão alimentar piora sensivelmente, pois o animal é muito menos eficiente em depositar este último tecido.

Nesse estudo observamos que o consumo de alimentos dos machos castrados foi superior aos das fêmeas, o que também já é esperado pois melhora na conversão alimentar dos suínos machos castrados pode ser justificada pela maior eficiência na utilização dos nutrientes da dieta, que ocorre devido a um favorecimento da deposição proteica na carcaça pela ação metabólica do aditivo (PEREIRA et. al., 2008).

Para o parâmetro profundidade muscular, a Linhagem 1 foi a que apresentou maior valor e a Linhagem 4, a menor. As Linhagens 2 e 3 não foram diferentes ($P < 0,05$) das demais linhagens.

A Linhagem 2 foi a que apresentou o maior rendimento de carne magra comparada com as Linhagens 1 e 4, entretanto, não foi diferente ($P < 0,05$) da Linhagem 3.

Irgang (1996) concluiu que a quantidade de carne na carcaça aumenta com a redução da espessura de toucinho e aumento da profundidade de músculo, enquanto que a quantidade de gordura diminui com a redução da espessura de toucinho e o aumento da profundidade de músculo.

Esses resultados não corroboram com este estudo, uma vez que a Linhagem 3 apresentou a menor espessura de toucinho (ETcor), mesmo não diferindo das demais. Enquanto que a área de

olho de lombo apresentou menor medida, enquanto que a profundidade de músculo e rendimento de carne magra na carcaça não diferiram entre as linhagens.

Para a área de olho de lombo, a Linhagem 1 foi a que se apresentou superior em comparação com as demais ($P < 0,05$).

Para o comprimento de carcaça, as Linhagens 1 e 4 apresentaram os maiores valores. A Linhagem 3 não diferiu ($P < 0,05$) da Linhagem 4 e 2, sendo esta última a que apresentou menor valor.

Para os valores de pH, diferenças significativas foram encontradas para as variáveis pH final do músculo *longissimus dorsi* e para o pH final do músculo *semimembranosus* (Tabela 5), sendo que as Linhagens 1 e 4 apresentaram menor pH final no músculo *longissimus dorsi* (5,42 e 5,64, respectivamente), enquanto que as Linhagens 2 e 3 obtiveram os valores similares ($P < 0,05$) (5,97 e 6,06, respectivamente). Quando relacionadas ao gênero, as Linhagens não obtiveram diferença significativa ($P < 0,05$).

Já para o pH final do músculo *semimembranosus*, a Linhagem 2 apresentou o maior valor. A Linhagem 3 não diferiu ($P < 0,05$) da Linhagem 1 e da Linhagem 3, a qual apresentou o menor valor, 5,57, porém não diferiu ($P < 0,05$) da L4. Para o fator gênero não houve diferença significativa para os valores de pH ($P < 0,05$).

No geral, os valores pH final obtidos apresentaram-se dentro dos limites normais, mas próximos aos níveis do limite mínimo. De acordo com Latorre et. al. (2008) isso, provavelmente, ocorre devido à elevada reserva de glicogênio no músculo no momento do abate, permitindo rápida e alta queda do pH.

Faucitano et al. (2005), em estudos de pequena escala realizada sob condições experimentais, tratam que é difícil de se observar uma depleção significativa nos níveis de glicogênio muscular quando o nível de estresse é baixo.

Para as variáveis relacionadas à cor não foram encontradas diferenças significativas (Tabela 6). As quatro linhagens avaliadas apresentaram cor muito clara de carne, ou seja, valores de L^* muito altos. Segundo Bridi e Silva (2007), o padrão normal de cores (L^*) para a carne suína deve ser inferior a 49.

Latorre et. al (2008) apontam que a cor de lombo de suínos que sofreram cruzamentos tendem a ser mais claras, podendo ser uma explicação para os resultados encontrados.

A seleção genética para melhorar o desempenho animal, afeta de maneira indireta a seleção de fibras de maior diâmetro e aumento no número de fibras glicolíticas, tornando a carne mais clara.

Também para as características centesimais (Tabela 7) somente foi observada diferença ($P < 0,05$) para o teor de umidade. A Linhagem 3 apresentou maior média de umidade em relação as outras linhagens, porém a Linhagem 2 foi semelhante as demais. A Linhagem 4 apresentou a

menor média de umidade. A umidade liberada nos primeiros movimentos de mastigação é também responsável pela suculência da carne.

Alterações nos teores de lipídio e da matéria seca musculares podem ter importantes efeitos sobre a palatabilidade da carne, pois a suculência da carne está associada à umidade e ao teor de gordura intramuscular, influenciando no sabor da carne (ELLIS; BERTOL, 2001)

Não foi encontrada diferença significativa para os teores de lipídeos. Entretanto a Linhagem 1, a qual apresentou maior teor de matéria seca e lipídeos (27,07 e 2,57, respectivamente), pode apresentar carne menos suculenta do que as demais.

A carne dos animais da Linhagem 3 pode ser considerada a de melhor qualidade quando comparada às outras genéticas analisadas, devido ao maior teor de umidade encontrado, que proporciona uma maior suculência e contribui com a maciez (LAWRIE, 1998).

De acordo com Lawrie (2005), o menor teor de umidade pode estar relacionado ao maior teor de gordura, possivelmente devido à genética, maior idade ao abate ou ao maior peso.

Para a perda de água no descongelamento (PAD) (Tabela 8) foi observada diferença ($P < 0,05$) entre as linhagens. Entretanto, para as variáveis perda de água por pressão (PAP), perda de água na cocção (PAC) e força de cisalhamento (FC), não foram observadas diferenças ($P < 0,05$).

A Linhagem 1 apresentou a maior perda de água no descongelamento, sendo diferente das Linhagens 2 e 3 ($P < 0,05$). A Linhagem 2 não diferiu ($P < 0,05$) da Linhagem 3, mas também não apresentou diferença ($P < 0,05$) da Linhagem 4.

Para Ramirez e Cava (2007), linhagens que apresentam a perda por gotejamento durante o armazenamento refrigerado maior tendem a apresentar menor perda de água no cozimento.

Os parâmetros avaliados na análise sensorial (Tabela 9) não apresentaram diferença ($P < 0,05$) para ambos os fatores. Estes resultados são consistentes, pois não houve diferença entre as linhagens também para as características que se relacionam entre si, força de cisalhamento, perda de água e colágeno (Tabela 9 e 10).

Susuki et al. (2005) observaram que com os programas de melhoramento genético realizados a fim de melhorar características de qualidade de carne, sofrem problemas com a suculência e a maciez da carne, pois priorizam a seleção por carnes com menor teor de gordura.

Na análise de diâmetro de fibra foi encontrada diferença ($P < 0,05$) entre as linhagens, sendo que as Linhagens 1, 2 e 3 apresentaram o maior diâmetro celular ($P < 0,05$) no músculo *longissimus dorsi*, enquanto que a Linhagem 4 apresentou o menor número de células ($P < 0,05$). Borosky (2007) encontrou diferenças no diâmetro celular ao comparar animais não submetidos à seleção comercial com híbridos. Os animais cruzados apresentaram maior diâmetro celular.

Quanto ao teor de colágeno, Gondret et.al. (2006) relataram que este aumenta com o avanço da idade do animal e que este incremento está altamente relacionado com a suculência da carne.

A incidência de carne PSE (*pale, soft e exudative*) nas Linhagens 1 e 3 foi de 35%, sendo considerada alta. Enquanto que as Linhagens 2 e 4 apresentaram 23,32% e 15%, respectivamente.

A incidência de carne PSE está relacionada com a genética (como a presença do gene mutante rianodina) ou estresse causado na gestão de pré-abate. As Linhagens 1 e 2 apresentaram maior suscetibilidade à PSE.

Na Tabela 11, observam-se os valores de custo de ração, índice de custo e índice de eficiência econômica. De acordo com as condições deste experimento e dos preços das matérias primas no período experimental, os melhores índices econômicos e de custo médio foram obtidos para a Linhagem 2

A Linhagem 1 foi a que apresentou maior custo em ração e, portanto, foi a menos eficiente economicamente, seguida das Linhagens 3 e 4, respectivamente.

Entretanto, os valores apresentados na tabela não são constantes devido à variação nos preços dos ingredientes da ração, dependendo da oferta e procura do mercado.

Conclusão

Pode-se concluir que o índice de custo e índice de eficiência econômica foi de extrema importância na escolha da linhagem que mais conseguiu se equilibrar e obteve boa atuação tanto nas fases de desempenho quanto nas características de carcaça.

Nota-se que a Linhagem 2 (415TGELite Vs DB90), mesmo não apresentando os melhores índices de desempenho (ganho de peso total e peso final de abate), conseguiu compensar nas ótimas características de carcaça, fazendo com que a relação benefício/custo fosse melhor do que as das demais linhagens.

Em relação ao gênero, não houve diferença significativa para o peso inicial, consumo de ração e ganho de peso diário, porém os machos castrados foram abatidos tardiamente em relação às fêmeas.

Para as características de qualidade da carne, não houve diferença significativa nas variáveis avaliadas, entretanto, todas as linhagens testadas apresentaram alto valor de luminosidade e frequência considerável de carnes PSE.

Agradecimentos

À Cooperativa Agrária (Guarapuava-PR) por ceder os animais, a ração e todo apoio necessário para o desenvolvimento do projeto.

O artigo foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais, OF. CIRC. CEUA N° 193/12 (Anexo III).

Referências bibliográficas

- ABIPECS: Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Relatórios Anuais/ Relatório 2009. Carne Suína brasileira**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/relatorios.html>>. Acesso em: 17 maio 2012.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. Washington, A.O.A.C., ed. 14, 1990.
- BARBOSA, H. P.; FIALHO, E. T.; FERREIRA, A. S. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.2, p.827-837, 1992.
- BARBOSA, L.; LOPES, P. S.; REGAZZI, A. J.; GUIMARÃES, S.E.F.; TORRES, R.A.. Avaliação de Características de Qualidade de Carne de Suínos por meio de Componentes Principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n 4, 2006.
- BARBUT, S. Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa v.76, p.455-457, 1996.
- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína**. 1 ed. Londrina: Ph Editora, 2007.
- CHANNON, H. A.; PAYNE, A.M.; WARNER, R. D. Halothane genotype, pre-slaughter handling and stunning method all influence pork quality. **Meat Science**, Missouri, v. 6, 0,291-299, 2000.
- CORREA, L.A.; FAUCITANO, L.; LAFOREST, J. P.; RIVEST, J.; MARCOUX, M.; GARIÉPY, C. Effects of Slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. **Meat Science**, Missouri, v.72. p.91-99. 2006.
- DUBOWITZ, V.; BROOKE, M.H. **Muscle biopsy: a modern approach**. London: Saunders, 1973. 220p.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2 ed. Curitiba: Universidade Champagnat, 1996.
- ELLIS, M.; BERTOL, T. M. Efeitos do Peso de Abate sobre a Qualidade de Carne Suína e da Gordura. **In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**, 2, Concórdia, 2001. **Anais...** Concórdia, EMBRAPA-CNPSA, p.1-13. 2001.
- FÁVERO, J. A.; IRGANG, R.; COSTA, C. N.; DALLA COSTA, O. A.; MONTICELLIS, C. J. Fatores de ajuste da espessura de toucinho Para 90 kg e de peso para 154 dias em suínos Submetidos a teste de performance. **Comunicado Técnico**: 140. Embrapa-cnpsa. p.1-4. 1989.
- GISPERT, M. et al. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. **Meat Science**, Missouri, v.85, p. 664-670, 2010.
- GONDRET, F.; LEFAUCHER, L.; JUNIN,FI.; LOUVEAU, I.; LEBRET, B. Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness of the longissimus muscle in pigs. **Journal of Animal Science**, v.84, p. 93-103, 2006.
- GUIDONI, A. L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. **In: Conferência Internacional Virtual sobre a Qualidade da Carne Suína**. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, p.221-234. 2000.

HACKENHAAR, L. **Níveis de ferro inorgânico ou quelatado em rações iniciais de suínos com altos níveis de cobre e zinco.** 1995. 73p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

LATORRE, M.A.; POMAR, C.; FAUCITANO, L.; GARIÉPY, C.; MÉTHOT, S. The relationship within and between production performance and meat quality characteristics in pigs from three different. **Livestock Science**, v. 115, p. 258–267, 2008.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MORAES, Eleíza; KIEFER, Charles and SILVA, Iandara Schettert. Ractopamina em dietas para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas. *Cienc. Rural* [online]. 2010, vol.40, n.2, pp. 379-384.

NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL. **Procedures to evaluate market.** 3ed. Des Moines, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of swine.** Boca Raton: Academic Press, 1998.

PEREIRA, F.A. et al. Efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.943-952, 2008.

RAMIRÉZ, R.; CAVA, R. Carcass composition and meat quality of three different Iberian x Duroc genotype pigs. **Meat Science**, Missouri, v. 75, p. 388-396, 2007.

ROSA, F. A.; GOMES, J. D. F.; MARTELLI, M. R. Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n. 5, p. 1394-1401, 2008.

SERRANO, M. P.; VALENCIA, D. G.; NIETO, M.; LÁZARO, R.; MATEOS, G. G. Influence of sex and terminal sire line on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive production systems. **Meat Science**, Missouri, v.78, p. 420–428, 2008.

SUZUKI, K.; IRIE, M.; KADOVAKI, H.; SHIBATA, T.; KUMAGAI, M.; NISHIDA, A. Genetic parameter estimates of meat quality traits in Duroc pigs selected for average daily gain, longissimus muscle area, backfat thickness, and intramuscular fat content. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.83, p. 2058-2065, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 9.1. Viçosa, MG, 150p., 2007.

USDA. United States Department of Agriculture. Livestock and Poultry World Markets and Trade. 2012. Disponível em: <https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/?ui=2&ik=96557fd0a0&view=att&th=13a5c759927132ed&attid=0.4&disp=inline&safe=1&zw&saduie=AG9B_P-o-8LVk87iPpdtYh_uMuol&sadet=1350333039200&sads=445yWj4X7Qstis_hZqNIUBnr-6c> Acesso em: 15 out. 2012.

TABELAS

Tabela 1 - Composição percentual, química, energética e bromatológica das rações fornecidas nos períodos de crescimento e terminação.

Ingredientes	Crescimento	Terminação
Vitamina Suíno Crescimento	4,00	---
Vitamina Suíno Terminação	---	4,00
Milho grão	536,68	514,02
Radícula de Malte	86,68	93,33
Trigo grão	---	60,00
Cevada Terminação	53,33	93,33
Farelo de Soja	290,67	191,33
Sal Branco	4,18	4,18
Calcáreo	15,34	16,00
Fosfato Monobicálcico	6,00	6,00
DL-Metionina	0,75	0,46
L-Lisina	1,78	1,92
Zeotek	0,50	0,12
Quantum fitase	0,10	0,10
TOTAL	1.000,00	1.000,00
Valores calculados		
Proteína Bruta (%)	20,0482	17,1059
Cálcio (%)	0,8539	0,7958
Fósforo Disponível (%)	0,3825	0,3472
E. Met. Suíno KCAL/kg	3.199,7950	3.150,8190
Lisina Total (%)	1,1905	0,9789
Lisina Dig. Suínos (%)	1,0504	0,8500
Met. Dig. Suínos (%)	0,3413	0,2743
Tre. Dig. Suínos (%)	0,6301	0,5102
Trip. Dig. Suíno (%)	0,2014	0,1648
Sódio (%)	0,1874	0,1878

1-Ração Crescimento: Vitamina A=5.000.000 UI; B1=1,00mg; K3=1,09mg; Cobre=150,00 mg; Ác.fólico=0,32 mg; D3= 1.000.000 UI; Vitamina E=16,36mg; Biotina=50mg; Iodo=1,00mg; Fe=100mg; Zinco=125,00mg; B6=1,00 UI; B2=3,33mg; B12= 15,00mg; Manganês= 60,00 mg; Niacina=17,76mg; Ac.pantotético=12,40mg; Fitase=500,00ftu; Selênio=0,30mg; Etoxiquin=99,94g.

2- Ração Terminação: Vitamina A=3.920.000 UI; B1=0,64mg; Vitamina K3=0,96mg; Cobre=150,00 mg; D3= 788.740 UI; Vitamina E=14,41mg; Biotina=0,02mg; Fe=100mg; Zinco=125,00mg; B6=0,53mg UI; B2=2,93mg; B12= 11,00mg; Manganês= 60,00 mg; 8000mg; Fitase=560,00ftu; Flúor=30,00mg; Enramicina=5,00mg. 3 - Níveis de Garantia por Kg de Produto.

Tabela 2 - Preço dos ingredientes das rações de crescimento e terminação de suínos.

Código	Ingrediente	Preço (Kg)
425GR	Vitamina Suíno Cr	8,64
435GR	Vitamina Suíno Te	8,09
1022	Milho grão	0,38
1089	Radícula de Malte	0,12
1150	Trigo grão	0,36
1220	Cevada Terceirizada	0,17
1405	Farelo de Soja	0,65
1913	Sal Branco Comum	0,355
2002	Calcáreo	0,105
2037 ^a	Fosfato Monobicálcico	1,461
2200	DL-Metionina 99%	9,174
2215	L-Lisina 78%	5,050
2417	Zeotek	16,108
2543	Quantum Fitase	31,783

Tabela 3 – Médias observadas e desvio-padrão das características de desempenho peso inicial, peso final, peso final ajustado aos 14 dias (PF154), Idade inicial (Idadei), Idadef (Idade final), ganho de peso diário (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.

Linhagens	Idadei (dias)	PI (kg)	Idadef (dias)	PF (kg)	PF154 (kg)	GPD (kg)	CDR (kg)	CA
L1	79,00±0,00a	31,87±2,56a	159,70±2,15a	110,91±7,67a	104,89±8,36ab	0,98±0,09a	2,78±0,30a	2,48±0,25
L2	67,00±0,00b	27,23±3,25c	148,60±2,87b	100,33±8,37b	106,55±11,04a	0,90±0,09b	2,39±0,46b	2,64±0,34
L3	76,00±0,00a	28,63±2,38bc	162,22±2,26a	107,01±8,33a	98,70 ±8,28 b	0,91±0,09b	2,42±0,47ab	2,65±0,36
L4	77,00±0,00a	29,84±2,21b	158,40±2,87a	111,13±6,14a	106,46±7,31a	1,00±0,08a	2,82±0,20a	2,82±0,19
P valor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,32
Gênero								
Macho	74,75±0,00	29,36 ± 2,78	160,20±4,37	109,23 ± 7,30	107,07±8,07	1,04 ± 0,12	3,29 ± 0,36	3,16 ± 0,29
Fêmea	74,75±0,00	29,49 ± 3,41	155,90±8,70	105,56 ± 9,70	102, 55±9,60	0,96 ± 0,12	2,94 ± 0,51	3,07 ± 0,40
Média geral	74,75	29,41	157,23	107,78	104,62	0,95	2,61	2,73
P valor	***	***	***	0,06	0,05	0,00	0,02	***
CV (%)	1,636	10,601	2,4	8,026	8,344	12,201	14,298	11,172

L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGELite VS DB90; L3 – Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGELite VS Topigs40 Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 4 – Médias observadas e desvio-padrão das características de carcaça peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), espessura de toucinho (ET), espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo (ETcorr), área de olho de lombo (AOL), marmoreio (MAR), comprimento de carcaça (CC) de quatro linhagens genéticas suínas comerciais

Linhagens	PCQ (kg)	PCF (kg)	ET (mm)	ETcorr. (mm)	PM(mm)	RCMC(%)	AOL (cm ²)	MAR	CC(cm)
L1	86,25 ± 5,61 a	84,10 ± 6,03 a	18,02 ± 6,37 a	14,11±4,55	67,77 ± 5,88 a	57,71±4,41 b	49,35 ± 5,92 a	2,45 ± 0,94	81,37 ± 2,72 ab
L2	78,10±7,80 b	76,54±6,66 b	13,74±4,66 b	13,13±4,26	65,19±6,83 ab	60,61±3,51 ^a	44,30±4,68 b	2,05±0,82	69,37±2,67 c
L3	82,79 ± 7,8 ab	80,68 ± 8,03 ab	14,44 ± 3,50 ab	11,13±2,57	64,47 ± 7,06 ab	59,94±2,69 ab	45,38 ± 5,09 b	2,68 ± 0,58	80,00 ± 1,94 bc
L4	84,65±4,12 a	82,83±4,21 a	17,84±5,08 a	14,07±4,16	61,89±6,3 b	57,31±3,90 b	42,46±4,58 b	2,25±0,91	82,22±2,36 a
P valor	0,00	0,00	0,01	***	0,05	0,03	0,00	0,14	0,00
Gênero									
Castrado	84,24 ± 5,32	82,29 ± 5,35	17,59 ± 5,72	14,55±4,3	62,03 ± 6,83	54,57±4,87	44,45 ± 5,76	2,58 ± 0,79a	81,13 ± 2,34
Fêmea	82,05 ± 8,17	80,22 ± 7,75	14,48 ± 4,50	11,97±3,49	67,45 ± 5,63	53,77±6,02	46,32 ± 5,44	2,15 ± 0,86b	80,51 ± 2,83
Média geral	82,94	82,35	16,12	13,16	64,6	54,14	45,32	2,35	80,76
P valor	0,17	0,18	0,01	0,06	0,00	***	0,15	0,03	0,30
CV (%)	8,341	8,235	32,064	29,671	9,639	16,721	12,328	35,187	3,221

L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGElite VS DB90; L3 – Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGElite VS Topigs40 Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 5 – Médias observadas e desvio-padrão dos valores de pH inicial (45 minutos) e pH final (12 horas) dos músculos *longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SB) da carcaça de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.

Linhagens	pHi LD	pHf LD	pHi SB	pHf SB
L1	5,95 ± 0,36	5,42 ± 0,24 b	5,95 ± 0,3	5,40 ± 0,22 c
L2	5,99 ± 0,35	5,97 ± 0,37 a	6,01 ± 0,29	5,64 ± 0,14 a
L3	6,12 ± 0,41	6,06 ± 0,46 a	6,04 ± 0,33	5,57 ± 0,12 ab
L4	5,98 ± 0,33	5,64 ± 0,36 b	5,91 ± 0,34	5,51 ± 0,11 bc
P valor	***	0,00	***	0,00
Gênero				
Macho castrado	6,01 ± 0,34	5,70 ± 0,38	5,94 ± 0,32	5,52 ± 0,13
Fêmea	6,01 ± 0,39	5,82 ± 0,49	6,02 ± 0,31	5,54 ± 0,21
Média geral	6,01	5,76	5,98	5,53
P valor	***	0,25	0,26	***
CV (%)	6,085	7,594	5,253	3,207

L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGElite VS DB90; L3 - Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGElite VS Topigs40
Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 6 – Médias observadas e desvio-padrão das características de qualidade de carne L*, a*, b*, cromas e tonalidade (h°) da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.

Linhagens	L*	a*	b*	Croma	h°
L1	54,64 ± 3,68	2,02 ± 1,13	10,62 ± 1,33	10,84 ± 1,48	1,40 ± 0,33
L2	54,88 ± 3,73	2,45 ± 4,58	10,36 ± 1,48	10,73 ± 1,66	1,35 ± 0,13
L3	54,34 ± 3,55	2,02 ± 1,13	10,10 ± 0,94	10,35 ± 1,06	1,38 ± 0,97
L4	53,00 ± 5,82	2,31 ± 1,54	9,91 ± 1,45	10,26 ± 1,63	1,35 ± 0,13
P valor	***	***	0,39	***	***
Gênero					
Macho	54,04 ± 4,77	2,48 ± 1,46	10,34 ± 1,32	10,71 ± 1,50	1,34 ± 0,12
Fêmea	54,31 ± 3,87	1,99 ± 1,49	10,17 ± 1,35	10,42 ± 1,47	1,38 ± 0,10
Média geral	54,17	2,23	10,26	10,56	1,36
P valor	***	0,11	***	***	0,11
CV (%)	8,004	61,62	12,853	14,02	8,262

L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGElite VS DB90; L3 - Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGElite VS Topigs40
Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 7 – Médias observadas e desvio-padrão dos teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e lipídeos (LIP) da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.

Linhagens	MS (%)	Cinzas (%)	PB (%)	Lip (%)
L1	26,41±0,76b	1,11±0,14	22,92±1,13	2,14±0,79
L2	26,61±1,02ab	1,15±0,81	22,58±0,81	2,55±5,82
L3	27,07±0,90a	1,12±0,01	22,62±1,13	2,57±0,98
L4	26,37±0,72b	1,09±0,07	22,57±0,94	2,27±0,71
P valor	0,03	0,21	0,26	***
Gênero				
Macho castrado	26,68 ± 1,07	1,13 ± 0,08	22,55 ± 0,93	2,47 ± 0,91
Fêmea	26,56 ± 0,69	1,10 ± 0,13	22,83 ± 1,20	2,81 ± 4,21
Média geral	26,62	1,11	22,69	3,82
P valor	***	0,3	0,25	***
CV (%)	3,365	9,869	4,788	116,3

L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGElite VS DB90; L3 – Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGElite VS Topigs40
Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 8 – Médias observadas e desvio-padrão dos valores de perda de água por pressão (PAP), perda de água no descongelamento (PAD), perda de água por cocção (PAC) e força de cisalhamento (FC) da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.

Linhagens	PAP(%)	PAD(%)	PAC(%)	FC(kg/F)
L1	1,32 ± 0,063	7,62±2,50 a	30,30±4,16	3,98±0,76
L2	1,34 ± 0,66	5,63±1,46 bc	30,64±4,05	4,20±0,93
L3	1,36 ± 0,72	5,24±2,28 c	30,01±3,99	4,37±0,75
L4	1,36 ± 0,09	7,34±2,84 ab	30,77±4,04	4,49±0,72
P valor	***	0,01	***	0,25
Sexo				
Macho castrado	1,34 ± 0,08	6,75±2,66	30,78±4,24	4,19±0,78
Fêmea	1,35 ± 0,07	6,00±2,21	30,15±3,80	4,20±1,02
Média geral	1,35	6,36	30,68	4,26
P valor	***	***	***	***
CV (%)	5,526	35,799	13,781	21,911

L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGElite VS DB90; L3 – Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGElite VS Topigs40
Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 9 - Médias observadas e desvio-padrão da análise sensorial da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais

Linhagens	Odor	Suculência	Maciez	Aceitabilidade
L1	2,70 ± 0,82	3,40 ± 1,07	3,60 ± 1,17	3,90 ± 1,20
L2	2,40 ± 1,07	3,70 ± 1,16	4,40 ± 1,07	4,40 ± 0,70
L3	2,90 ± 0,88	3,50 ± 1,18	3,80 ± 0,92	3,40 ± 1,07
L4	2,40 ± 0,84	3,50 ± 1,08	3,90 ± 0,74	3,80 ± 0,92
Média geral	2,6	3,53	3,93	3,88
P valor	***	***	0,33	0,18
CV (%)	34,993	31,893	25,229	25,554

1 - L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGELite VS DB90; L3 - Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGELite VS Topigs40 Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

2 - Escala estruturada de 1 a 9 pontos (1 extremamente aceitável e 9 extremamente inaceitável) para o parâmetro de aceitabilidade global da amostra; para o odor e suculência da amostra as escalas foram de 1 a 5 (odor: 1 extremamente intenso e 5 nenhum; suculência: 1 nenhuma e 5 alta); para o parâmetro maciez a escala foi de 1 a 7 (1 muito dura e 7 muito macia).

Tabela 10 – Médias observadas e desvio-padrão das medidas de diâmetro de fibra e do teor de colágeno da carne de quatro linhagens genéticas suínas comerciais.

Linhagens	Diâmetro de fibra (µm)	Colágeno (%)
L1	45,65 ± 5,91 a	0,92 ± 0,20
L2	45,38 ± 2,05 a	1,07 ± 0,19
L3	44,45 ± 4,77 a	0,94 ± 0,18
L4	37,98 ± 2,43 b	1,01 ± 0,21
Média geral	43,37	0,99
P valor	0,03	0,343
CV (%)	9,17	19,555

L1 - LM6200 VS DB90; L2 - 415TGELite VS DB90; L3 - Talent VS Topigs C40; L4 - 337TGELite VS Topigs40 Médias seguidas de mesma letra minúscula (genótipo) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 11 – Custo médio de ração por quilograma de peso vivo ganho, índice de custo médio (ICC) e índice de eficiência econômica (IEE), de acordo com a linhagem utilizada no experimento.

Linhagens	Custo em ração (R\$/Kg de PV ganho)	IC	IEE
L1	2,437	107,15	93,32
L2	2,274	100,00	100,00
L3	2,330	102,44	97,62
L4	2,375	104,42	95,77

ANEXOS

ANEXO I
FATORES MULTIPLICATIVOS DE AJUSTE DE PESO DE SUÍNOS PARA 154
DIAS DE IDADE

CT / 140 / EMBRAPA–CNPSA, Abril/1989, p. 2

Tabela 1 – Fatores multiplicativos de ajuste de peso de suínos para 154 dias de idade

Machos		Fêmeas	
Idade (dias)	Fator de ajuste Multiplicativo	Idade (dias)	Fator de ajuste Multiplicativo
140	1,17885	140	1,16338
141	1,16398	141	1,14996
142	1,14948	142	1,13685
143	1,13534	143	1,12403
144	1,12154	144	1,11149
145	1,10807	145	1,09924
146	1,09492	146	1,08725
147	1,08208	147	1,07552
148	1,06954	148	1,06404
149	1,05729	149	1,05280
150	1,04531	150	1,04180
151	1,03360	151	1,03103
152	1,02215	152	1,02047
153	1,01096	153	1,01013
154	1,00000	154	1,00000
155	0,98928	155	0,99007
156	0,97879	156	0,98033
157	0,96851	157	0,97079
158	0,95845	158	0,96142
159	0,94860	159	0,95224
160	0,93895	160	0,94323
161	0,92949	161	0,93439
162	0,92022	162	0,92571
163	0,91114	163	0,91720
164	0,90223	164	0,90883
165	0,89349	165	0,90062
166	0,88492	166	0,89256
167	0,87642	167	0,88464
168	0,86827	168	0,87686
169	0,86018	169	0,86921
170	0,85223	170	0,86170

ANEXO II

**FATORES MULTIPLICATIVOS DE AJUSTE DA ESPESSURA DE TOUCINHO DE
SUÍNOS, MACHOS E FÊMEAS, PARA 90 KG DE PESO VIVO**

CT / 140 / EMBRAPA–CNPSA, Abril/1989, p. 3

Tabela 2 - Fatores multiplicativos de ajuste da espessura de toucinho de suínos, machos e fêmeas, para 90 kg de peso vivo

Peso (Kg)	Fator de ajuste multiplicativo	Peso (kg)	Fator de ajuste multiplicativo
60	1,40514	91	0,99048
61	1,38641	92	0,98114
62	1,36818	93	0,97198
63	1,35043	94	0,96298
64	1,33312	95	0,95415
65	1,31626	96	0,94548
66	1,29982	97	0,93696
67	1,28378	98	0,92860
68	1,26813	99	0,92039
69	1,25286	100	0,91232
70	1,23796	101	0,90439
71	1,22340	102	0,89660
72	1,20918	103	0,88894
73	1,19529	104	0,88141
74	1,18172	105	0,87400
75	1,16845	106	0,86672
76	1,15547	107	0,85956
77	1,14278	108	0,85252
78	1,13037	109	0,84559
79	1,11822	110	0,83877
80	1,10633	111	0,83207
81	1,09469	112	0,82546
82	1,08329	113	0,81897
83	1,07213	114	0,81257
84	1,06119	115	0,80627
85	1,05048	116	0,80008
86	1,03998	117	0,79397
87	1,02969	118	0,78796
88	1,01960	119	0,78203
89	1,00970	120	0,77620
90	1,00000		

ANEXO III

NORMAS EDITORIAIS PARA PUBLICAÇÃO NA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, no editor de texto Word for Windows, com espaçamento 1,5, em papel A4, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho.

As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. *Título do trabalho*, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. *Resumo e Palavras-chave*: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).
3. *Introdução*: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. *Material e Métodos*: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. *Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões*: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.
6. *Agradecimentos*: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e ética.

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

7. *Citações dos autores no texto:* Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmam que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et. al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com três autores

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula.

Ex: (RUSSO; FELIX; SOUZA, 2000).

Incluídos na sentença, utilizar vírgula para os dois primeiros autores e (e) para separar o segundo do terceiro.

Ex: Russo, Felix e Souza (2000), apresentam estudo sobre o tema....

Citações com mais de três autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Observação: Todos os autores devem ser citados nas Referências Bibliográficas.

8. *Referências Bibliográficas:* As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porem, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

Comunicação científica

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

Relato de caso

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

Artigo de revisão bibliográfica

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

ANEXO IV
PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO PROJETO – COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



Universidade
Estadual de Londrina

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

OF. CIRC. CEUA Nº 193/12

Londrina, 20 de Agosto de 2012.

Prezada Pesquisadora,

A CEUA/UEL reunida em 07 de Julho de 2012 avaliou o projeto de pesquisa intitulado "Desempenho, característica de carcaça, qualidade de carne e viabilidade econômica de quatro linhagens genéticas suínas", processo CEUA nº 17405.2012.29, pesquisa do Centro de Ciências Agrárias desenvolvido sob sua responsabilidade, julgando-o projeto como *aprovado* para execução entendendo-se que os princípios éticos postulados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal estão respeitados.

Serão utilizados 80 suínos sendo 40 machos e 40 fêmeas com peso e idade não mencionados, com procedência do biotério da fazenda escola da UEL. O projeto tem como objetivo avaliar o desempenho, as características de carcaça, qualidade da carne e viabilidade econômica de quatro linhagens genéticas comerciais suínas. Para isto os animais serão alojados em baias de alvenaria, dois animais do mesmo gênero por baia num total de 40 baias recebendo água e ração à vontade, as rações experimentais serão de isonutrientes e formuladas para atender as exigências nutricionais mínimas estabelecidas. Para avaliar o desempenho, os animais serão pesados no início e no final de cada fase e serão computados o consumo diário de ração, ganho diário de peso e a conversão alimentar, os suínos serão abatidos com peso médio de 107 kg em um abatedouro localizado a 45 km de Londrina, para manejo pré-abate a ração será retirada 12 horas do embarque. A carcaça será avaliada para avaliar o comprometimento da carcaça, a espessura da gordura, profundidade do músculo, após 12 horas de resfriamento será avaliada cor, marmoreio e histologia para diâmetros de comprimento de fibra. O projeto esta previsto para ser desenvolvido em 25 meses.

Cumpra orientar que caso pretendam-se quaisquer alterações no protocolo experimental aprovado, deve-se submeter o novo protocolo à apreciação da CEUA/UEL anteriormente à execução das modificações. Sem mais para o momento, subscrevo-me cordialmente,

Waldiceu Ap. Verri Junior
 Prof. Dr. Waldiceu Aparecido Verri Junior
 Coordenador CEUA/UEL

Ilma. Sra.
Profa. Dra. Ana Maria Bride
 Coordenadora do Projeto
 Departamento de Zootecnia
 Centro de Ciências Agrárias
 Com cópia para Sra Égile Maria de Sousa (Chefe da DCA/PROPPG)