

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

LUIZA BRAZ MENDES

**VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO PARA SE ESTIMAR CARNE MAGRA NA
CARÇA DE SUÍNOS COM APENAS UM PREDITOR**

UBERLÂNDIA – MG

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO PARA SE ESTIMAR CARNE MAGRA NA
CARÇA DE SUÍNOS COM APENAS UM PREDITOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Robson Carlos Antunes

UBERLÂNDIA – MG

2019

AGRADECIMENTOS

À Deus pela força e luz nos dias cansativos, de grandes indecisões e incertezas.

Aos meus pais pelo zelo e incentivo todos esses anos. A conclusão desse curso é resultado de muita dedicação e esforço da parte de vocês.

À minha irmã, “Lalinha”, pelo companheirismo e torcida desde sempre.

Ao meu professor e orientador Robson, por ter me acolhido no início do curso e me ensinado tantas coisas. Hoje com certeza sou uma pessoa melhor graças ao convívio com o senhor que é uma pessoa fantástica e exemplo a ser seguido. Obrigada por não ter desistido de mim e ter contribuído tanto com a minha formação.

À minha querida professora Ana Luísa, pelos conselhos e palavras doces. Por ser uma supermãe, e por transmitir tanto amor e gratidão pelo que faz. Você é inspiradora.

Agradeço à professora Kênia, por aceitar o convite em fazer parte da minha banca. Meu muito obrigada pela disponibilidade e atenção.

Aos meus colegas e amigos por dividir as angustias e alegrias desse caminho. Obrigada pelos dias difíceis e pela amizade.

Por fim e não menos importante, aos animais que foram utilizados nessa pesquisa. Agradeço-os por contribuir para que essa meta fosse alcançada com êxito.

RESUMO

As indústrias de processamento de carne suína têm se empenhado no papel de exigir carcaças com alto teor de carne magra e baixo de gordura. O consumidor se beneficia ao comprar uma carne de melhor qualidade, a indústria passa a demandar apenas animais que atendam a este mercado, o produtor de suínos diminui seus custos de produção e ainda é bonificado de acordo com a melhoria de animais com carcaças mais magras. Diante disso surge a necessidade de desenvolver metodologias que permitam avaliar as carcaças nos frigoríficos. Objetivou-se então com o presente estudo utilizar duas equações matemáticas que permitem calcular o teor de carne magra na carcaça. As duas equações foram utilizadas para os mesmos animais, abatidos em um abatedouro frigorífico no município de Uberlândia, Minas Gerais. Ao analisar os dados, foi observada uma correlação entre as duas equações de aproximadamente 60%. Portanto, a equação com um menor número de preditores pode ser usada como uma forma de mensuração de carne magra na carcaça de suínos de forma mais rápida e prática quando comparada a aquela com três preditores.

Palavras-chave: Abatedouro frigorífico; Mensuração; Produção; Tipificação de carcaças.

ABSTRACT

The pork processing industries have been committed to the role of requiring carcasses with a high content of lean and low fat meat. The consumer benefits from buying better quality meat, the industry only requires animals that serve this market, the pig producer decreases his production costs and is also subsidized according to the improvement of animals with leaner carcasses. That way, there is a need to develop methodologies to evaluate the carcasses in the slaughterhouses. The objective of this study was to use two mathematical equations to calculate the lean meat content in the carcass. The two equations were used for the same animals, in a slaughterhouse in the municipality of Uberlandia, Minas Gerais. When analyzing the data, a correlation between the two equations of approximately 60% was observed. Therefore, the equation with a smaller number of predictors can be used as a way of measuring lean meat in the pig carcass more quickly and more practical when compared to the one with three predictors.

Key words: Slaughterhouse; Measurement; Production; Typification of carcasses.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Eficiência na produção	2
2.2 Sistema de tipificação de carcaças.....	2
2.3 Técnicas para mensuração de carne magra.....	3
3 JUSTIFICATIVA	4
4 MATERIAL E MÉTODOS	5
4.1 Animais.....	5
4.2 Local	5
4.3 Abatedouro	5
4.4 Colheita dos dados.....	6
4.4.1 <i>Peso da carcaça resfriada</i>	6
4.4.2 <i>Espessura de toucinho</i>	6
4.4.3 <i>Profundidade do músculo</i>	6
4.4.4 <i>Determinação da carne magra na carcaça</i>	7
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	7
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
7 CONCLUSÃO.....	15
8 REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a indústria de processamento de carne suína passou a avaliar melhor as características de carcaça e desempenho em deposição de carne. Tornou-se mais exigente e passou a ter como critério uma carcaça com menor quantidade de gordura, sendo uma característica bastante valorizada pelo consumidor. Além disso, os animais que são mais eficientes em relação à deposição proteica apresentam como resultado uma redução dos custos ao produtor, visto que a velocidade de crescimento muscular é mais eficiente. A atenção se concentrou na redução de gordura na carcaça, melhoria na conversão alimentar e capacidade de crescimento de tecido magro. Aliado a isso, os programas de melhoramento genético ao longo dos anos permitiram o desenvolvimento de suínos com raças melhoradas e consequente intensificação do processo de tipificação de carcaças por parte das indústrias frigoríficas (GINÉ et al., 2004; FALLEIROS et al. 2008; IRGANG, 2008).

Para o produtor de suínos, outra vantagem ao trabalhar na seleção para eficiência de tecido magro é que proporciona uma redução no consumo de ração, visto que os animais com altas taxas de crescimento magro apresentam melhor conversão alimentar, menor custo por quilograma (kg) de ganho magro e melhor peso vivo (SCHINCKEL; DE LANGE, 1996).

Frente à necessidade de avaliar o teor de tecido magro nas carcaças suínas, foram desenvolvidas diversas técnicas e equipamentos que permitem a mensuração e classificação das mesmas, sendo as principais as que utilizam os aparelhos ópticos e a ultrassonografia. A adoção de qualquer um dos métodos irá depender do custo do sistema e da sua operação (GOMIDE et al., 2009).

Biscegli e Fávero (1996) descrevem que a ET vem sendo bastante utilizada como parâmetro devido a sua correlação negativa com relação à quantidade de carne presente na carcaça. Ou seja, quando se tem uma ET baixa relaciona-se com um aumento da quantidade de carne na carcaça e vice-versa. Ao avaliar sistemas de classificação de carcaça, Pomar et al. (2000) propuseram que os modelos que usam espessura de toucinho em combinação com profundidade de músculo sejam usados para prever o rendimento ou a percentagem de carne na carcaça. Fávero e Guidoni (2001) consideram ainda que a espessura de toucinho contribui em 80% para a predição do percentual de carne na carcaça.

Objetivou-se, portanto, realizar a mensuração de carne magra na carcaça de suínos a partir de duas equações distintas e validar àquela com menor número de preditores. A primeira delas, desenvolvida por Guidoni (2000), permite calcular o rendimento e quantidade

de carne na carcaça a partir de três preditores: espessura de toucinho, profundidade do músculo e peso da carcaça resfriada. A segunda, desenvolvida por Antunes (2018a), apresenta como preditor apenas a espessura de toucinho, sendo mais simples e prática.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Eficiência na produção

Devido às exigências do mercado por carne suína com menor quantidade de gordura, o melhoramento genético desses animais se concentrou na produção de linhagens mais magras.

Os animais que apresentam uma menor quantidade de gordura na carcaça e conseqüentemente melhor qualidade de carne são resultado do trabalho de longos anos dos programas de melhoramento genético. Ao selecionarem para tais características, estes programas permitiram por conseqüência, uma melhoria na conversão alimentar, maximização no desempenho dos suínos em terminação e qualidade de suas carcaças quando abatidas no frigorífico (BRIDI et al., 2003). Tais características representam um grande impacto econômico sobre o desempenho de suínos.

Além disso, sabe-se, segundo Cuthbertson et al. (1982), o desenvolvimento de carcaças mais magras faz sentido em termos de eficiência de produção, pois quatro a cinco vezes mais energia é utilizada com o intuito de produzir determinado peso de gordura do que o mesmo de carne magra. A taxa de deposição de carne magra em suínos apresenta um crescimento curvilíneo, apresentando-se baixa nos pesos mais leves e aumenta até atingir um platô máximo, para posteriormente sofrer um rápido declínio. No período final do ciclo produtivo, quando os animais se encontram na terminação, a maioria deles encontra-se em fase estacionária, ou tendendo à fase de declínio para a deposição de carne magra. Ao passo que, nessa fase, os animais apresentam deposição de gordura ascendente, pois apresentam pior taxa de conversão alimentar devido ao fato da síntese de lipídeos serem dispendiosa energeticamente para o organismo. (VASCONCELLOS et al., 2007).

2.2 Sistema de tipificação de carcaças

O sistema de tipificação de carcaças permite premiar o produtor que investe não apenas na quantidade de sua produção, mas também na qualidade da mesma. Ou seja, carcaças com elevados teores de gordura corporal assumem valores inferiores aos de carcaças magras. Permitem descrever o valor da carcaça em termos de carne magra, rendimento e grau de qualidade para o mercado e indústria, tendo como objetivo orientar a comercialização. Isto

é possível, pois as carcaças passam a fazer parte de grupos homogêneos de qualidade e rendimento (GOMIDE et al., 2009). Além de bonificar o produtor de suínos que atende à demanda da indústria e conseqüentemente do mercado, o sistema de tipificação de carcaças também tem como intuito selecionar àquelas para melhor aproveitamento industrial como também padronizar os produtos para atender as exigências dos consumidores.

A tipificação é um procedimento adaptado de outros países, e serve de realidade apenas nos frigoríficos de médio e grande porte. É um sistema que pode ser utilizado a partir de carcaças quentes, ainda na linha de abate, e oferecer destino diversificado de modo que um mesmo produto possa ser lançado ao mercado com diferentes especificações, modificando dessa forma a estratégia de marketing (GUIDONI, 2000).

No entanto, segundo Fávero (2001), tal sistema é resultado de estudos próprios de cada indústria e com isso variam os locais de tomada das medidas de espessura de toucinho e da profundidade do lombo, bem como o número de medidas e inclusão ou não do peso da carcaça como preditor. Diante disso, não há uniformidade nos critérios de tipificação visto que cada indústria utiliza uma equação que a lhe convém. Em qualquer circunstância, qualquer processo de bonificação deve passar por uma validação antes de sua implantação.

2.3 Técnicas para mensuração de carne magra

O uso de aparelhos ópticos permite avaliar a carcaça durante o período de abate, enquanto que a ultrassonografia pode ser usada tanto durante o processo, quanto no animal vivo (IRGANG et al., 1998; DUTRA JÚNIOR, et al. 2001). Segundo Realini et al. (2001), a ultrassonografia tem sido utilizada nos setores tanto da suinocultura quanto da bovinocultura, sendo considerada segura, viável e de custo aceitável. É uma tecnologia não invasiva que permite uma predição muito precisa da composição da carcaça e rendimento de carne magra. O equipamento é utilizado na avaliação da espessura de toucinho (ET) e área de olho de lombo (AOL), que quando relacionados a outros parâmetros permitem avaliar a composição corporal do animal.

A utilização de tais equipamentos, além de depender de recursos que o frigorífico detém para adquiri-los, também é necessário uma orientação ou treinamento por parte da pessoa que irá realizar as mensurações. Apesar de serem equipamentos simples, o posicionamento correto do mesmo garante um resultado ainda mais satisfatório da quantidade de gordura subcutânea da carcaça. Ao passo que, se o equipamento for posicionado de qualquer maneira, torna-se inviável e dispendioso para a indústria, visto que os resultados não serão representativos daquele lote de animais.

Torna-se necessário então, o desenvolvimento de metodologias mais simples que permitam a mensuração de carne magra na carcaça de suínos, e com isso um resultado satisfatório tanto para o produtor quanto para o mercado consumidor. Isto é, uma metodologia que permita calcular de maneira fidedigna a quantidade de gordura e se esta se encontra dentro ou não das exigências da indústria frigorífica, e conseqüentemente atendimento da demanda dos consumidores.

De acordo com Freitas et al. (2004), uma metodologia que tenha menor número de medidas, por conseqüência, reduz a tendência de problemas enfrentados no momento das análises. Quando o número de características nas carcaças é elevado, é possível que haja pouca contribuição para discriminação dos indivíduos avaliados.

3 JUSTIFICATIVA

A partir da análise dos resultados das duas equações referentes às mesmas carcaças, foi possível avaliar primeiramente se ambas ordenam os animais da mesma forma. Isto é, as carcaças consideradas mais magras na equação desenvolvida por Fávero e Guidoni em 2001 são também as mesmas na equação desenvolvida por Antunes em 2018. Caso a suposição fosse verdadeira, a equação que possui uma menor quantidade de parâmetros a serem avaliados, como é o caso da segunda, pode ser utilizada como uma metodologia nos mais diversos frigoríficos de pequeno e médio porte. Ou seja, a partir da mensuração apenas da espessura de toucinho, poderão as indústrias frigoríficas ter uma avaliação a respeito das carcaças abatidas e se estão de acordo com a demanda atual, que é uma carne com baixo teor de gordura e conseqüentemente de melhor qualidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Animais

Os dados foram coletados nos meses de janeiro a julho de 2019. Foram avaliados 653 animais provenientes de duas granjas distintas, uma localizada em Santa Vitória – MG (granja 1) e a outra em Passos – MG (granja 2), mas do mesmo proprietário. Os animais da granja 1 com linhagem paterna PIC 415 (macho Pietrain x fêmea linha sintética) e linhagem materna Camborough (macho Landrace x fêmea Large White) e animais da granja 2 com linhagem paterna PIC 415 (macho Pietrain x fêmea linha sintética) e linhagem materna Topigs (macho Landrace x fêmea Large White). Os animais apresentaram média de peso da carcaça resfriada entre 50 e 120 kg.

4.2 Local

Os animais foram abatidos e tiraram os parâmetros de suas carcaças, em um matadouro frigorífico, sob inspeção oficial, em Uberlândia, Minas Gerais.

4.3 Abatedouro

O abatedouro frigorífico segue as normas da Portaria número 711, de 01 de novembro de 1995 e o Decreto n.º 9.013, de 29 de março de 2017 (BRASIL, 1995; 2017).

Após a dieta hídrica e descanso por seis horas, os animais foram conduzidos ao box de insensibilização por eletronarcolese através de um equipamento da marca Dalpino[®], com haste em formato de Y. Neste trajeto, os animais passaram por um chuveiro de aspersão para serem lavados pelo tempo mínimo de três minutos. O equipamento de insensibilização possui alta voltagem e baixa amperagem, sendo configurado e calibrado de maneira a possibilitar a aplicação do choque atrás das orelhas do animal, por um tempo suficiente para levar à completa inconsciência do animal. Após a insensibilização, por um tempo máximo de trinta segundos, os animais foram submetidos ao processo de sangria e a seguir escaldagem, em um tanque com água entre 62 a 72 graus Celsius, com duração entre dois a cinco minutos. Ao saírem do tanque de escaldagem, os animais passaram por um processo de toailete, na qual foram retirados os cascos e submetidos a um processo de chamuscamento e posterior raspagem da pele com uso de faca para retirada dos pelos remanescentes. Logo após, ocorreu o processo de abertura abdominal e torácica, evisceração, divisão em meias carcaças, inspeção pesagem e lavagem. As carcaças ao final foram destinadas a câmaras frias com temperaturas variando de zero a quatro graus Celsius.

4.4 Colheita dos dados

Todas as medidas foram realizadas na meia carcaça esquerda, de acordo com Bridi e Silva (2007). Os animais foram identificados com fita cor de rosa enumerada com caneta esferográfica preta na orelha esquerda após o processo de pesagem para posterior identificação na câmara fria.

4.4.1 Peso da carcaça resfriada

Para a mensuração foi utilizada a balança do abatedouro frigorífico, sendo o peso da carcaça decorrente da pesagem das duas meias carcaças. A balança estava localizada na linha de abate, antes das carcaças adentrarem a câmara fria. Exatamente no momento em que era feito a inspeção e carimbagem.

4.4.2 Espessura de toucinho

A medição da espessura de gordura subcutânea (toucinho) foi feita nas carcaças resfriadas, antes de adentrar para a sessão de desossa. Foram realizadas perpendicularmente à linha dorso-lombar, com o auxílio de um paquímetro e os resultados foram expressos em milímetros, de acordo com a orientação da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 1973). O paquímetro foi posicionado de maneira que uma extremidade fosse colocada dorsal à pele, enquanto que a outra na linha de separação da manta de toucinho com a carne, na altura da última costela (Ponto P2) (BRIDI; SILVA, 2007). Esta espessura de toucinho foi usada como um dos preditores da equação desenvolvida por Fávero e Guidoni (2001) e mensurada ainda uma espessura no pernil para ser usada como preditor na equação desenvolvida por Antunes (2018a).

4.4.3 Profundidade do músculo

A profundidade do músculo *iliocostalis lumborum* e *longissimus lumborum* foi mensurada na altura da última costela, na região de inserção da última vértebra torácica com a primeira lombar a seis centímetros da linha média de corte da carcaça. Os valores foram obtidos com o auxílio de um paquímetro e expressos em milímetros.

4.4.4 Determinação da carne magra na carcaça

Segundo Bridi e Silva (2007), com os valores de profundidade de músculo, espessura de toucinho, peso da carcaça fria, é possível estimar o rendimento e quantidade de carne na carcaça.

A primeira equação a ser utilizada, desenvolvida por Guidoni (2000), apresenta como preditores a espessura de toucinho (em milímetros), profundidade do músculo (em milímetros) e peso da carcaça resfriada (em quilogramas):

$$\text{Rendimento de carne na carcaça resfriada (CM\%1)} = 65,92 - [(0,685 \times \text{espessura de toucinho}) + (0,094 \times \text{profundidade do músculo}) - (0,026 \times \text{peso da carcaça resfriada})].$$

A segunda equação, desenvolvida por Antunes (2018a), apresenta como preditor apenas a espessura de toucinho (em milímetros):

$$\text{Rendimento de carne magra (CM\%2)} = 67,31240 - 0,47691 \times \text{espessura de toucinho.}$$

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para análise, os dados foram lançados no programa Microsoft® Excel 2010 juntamente às equações. Com os resultados, foi avaliado se os mesmos seguem distribuição normal. Para tal foi aplicado o Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk. Para os dados que seguem distribuição normal, foi aplicada a correlação de Pearson, e para aqueles que não seguem, correlação de Spearman.

Os testes de normalidade e de correlação foram realizados utilizando-se o pacote estatístico computacional SISVAR (FERREIRA, 2011) fazendo o uso de procedimentos descritos em Banzato e Kronka (2006).

Sabe-se que a significância de dados estatísticos pode variar de não significante ($p > 0,05$) à extremamente significativa ($p < 0,001$). A correlação é significativa (p) no nível 0,001 tanto para a correlação de Spearman quanto para Pearson (BUSSAB & MORETTIN, 2010). Além disso, para classificar as correlações como baixa, mediana e alta, seguiu-se o intervalo de +1 à -1. O sinal indica a direção, se a correlação é positiva ou negativa, e o tamanho da variável indica a força da correlação, ou seja, quanto mais próximo de +1 ou -1, mais forte a correlação, ao passo que quanto mais distante, mais fraca é a correlação.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após analisado a normalidade dos dados e feito à aplicação das correlações, estes foram colocados em uma tabela (Tabela 1). A tabela apresenta os dados submetidos tanto a correlação de Spearman quanto à de Pearson. Após serem submetidos ao teste de normalidade, observou-se que apenas a característica peso da carcaça fria (P.C.F.) apresentou distribuição normal, os demais apresentaram distribuição não normal. Para isso então, foi aplicado o teste de Spearman nas características espessura de toucinho (E.T.), profundidade de músculo (P.M), rendimento de carne magra na carcaça resfriada (CM%1), espessura de toucinho no pernil (E.T.P.) e rendimento de carne magra na carcaça (CM%2). Apenas para P.C.F. foi aplicado à correlação de Pearson.

Tabela 1 Correlação Pearson e Spearman

	E.T.	P.M.	P.C.F.	CM%1	E.T.P.	CM%2
E.T.	1,000 _a **	-0,228 _a **	0,250 _a **	0,976 _a **	0,539 _a **	-0,539 _a **
	1,000 _b **	-0,210 _b **	0,265 _b **	0,972 _b **	0,564 _b **	-0,564 _b **
P.M.	-0,228 _a **	1,000 _a **	0,137 _a **	0,020 _a *	0,058 _a *	-0,058 _a *
	-0,210 _b **	1,000 _b **	0,123 _b **	0,011 _b *	0,060 _b *	-0,060 _b *
P.C.F.	0,250 _a **	0,137 _a **	1,000 _a **	-0,228 _a **	0,223 _a **	-0,223 _a **
	0,265 _b **	0,123 _b **	1,000 _b **	-0,243 _b **	0,218 _b **	-0,218 _b **
CM%1	-0,976 _a **	0,020 _a *	-0,228 _a **	1,000 _a **	-0,562 _a **	0,562 _a **
	-0,972 _b **	0,011 _b *	-0,243 _b **	1,000 _b **	-0,594 _b **	0,594 _b **
E.T.P.	0,538 _a **	0,058 _a *	0,223 _a **	-0,562 _a **	1,000 _a **	-1,000 _a **
	0,564 _b **	0,060 _b *	0,218 _b **	-0,594 _b **	1,000 _b **	-1,000 _b **
CM%2	-0,539 _a **	-0,058 _a *	-0,223 _a **	0,562 _a **	-1,000 _a **	1,000 _a **
	-0,564 _b **	-0,060 _b *	-0,218 _b **	0,594 _b **	-1,000 _b **	1,000 _b **

a- correlação de Pearson; b - correlação de Spearman;

** - $p < 0,001$; * - $p < 0,05$.

A correlação entre a espessura de toucinho (E.T.) e o rendimento de carne magra na carcaça resfriada (CM%1) foi de -0,972, portanto considerada como uma correlação alta, negativa e com significância. Alta, pois está muito próxima de -1, e negativa indica que à medida que se diminui uma característica, a outra aumenta, e vice-versa. Sendo assim, à medida que se aumenta E.T., diminui a CM%1, e à medida que se diminui E.T., aumenta a CM%1. A correlação entre P.M. e CM%1 foi de 0,011, sendo então baixa, positiva e com significância. P.C.F e CM%1 apresentou resultado igual a -0,228, baixa, negativa e com significância.

A correlação entre E.T.P. e CM%1 foi de -1,000, considerada então como altíssima, negativa e com significância.

Por fim, a correlação entre CM%1 e CM%2 apresentou resultado de 0,594. Então, uma correlação positiva, mediana e com significância. Pode-se considerar então que as equações analisadas apresentam uma equivalência de aproximadamente 60%. Diante disso, sabe-se então que as equações não são equivalentes em 40%. Tal fato pode ser explicado por diversos fatores.

Populações em localidades diferentes e manejo alimentar

No caso da equação desenvolvida por Guidoni em 2000, não foi estabelecido nenhum critério genético para a coleta dos dados dos animais. Isto é, não houve uma predileção por parte do pesquisador em coletar informações de animais do mesmo programa de melhoramento genético, mas sim de forma aleatória. Muito provavelmente o pesquisador não pré estabeleceu um grupamento genético para ter um maior número de animais coletados. Além disso, a pesquisa foi desenvolvida com animais provenientes da cidade de Concórdia, em Santa Catarina.

No caso de Antunes por volta do ano 2000 também, os animais eram provenientes do programa de melhoramento genético Granja Rezende S/A, ou seja, houve uma determinação do grupo genético dos animais coletados por parte do pesquisador. Neste caso, a pesquisa foi desenvolvida na cidade de Uberlândia, Minas Gerais.

Segundo Whittemore et al. (2001), um fator que pode ser levado em consideração são as temperaturas ambientais em grande parte do território brasileiro que apresentam-se no

limite superior da zona de termoneutralidade (média superior a 25 graus Celsius) para suínos em fase de terminação, o que pode prejudicar o consumo voluntário de alimento. Em determinadas regiões do país faz-se a aplicação da restrição alimentar nos suínos, como é o caso da região Sul do país que apresenta média de temperatura inferior a 25 graus Celsius. Enquanto que o manejo de alimentação à vontade pode ser observado na região Sudeste, mais especificamente em Minas Gerais, onde o trabalho de Antunes foi desenvolvido.

Sabe-se, segundo Bonett & Monticelli (1997), que a conversão alimentar é o resultado da quantidade de ração consumida pelo animal dividida pelo ganho de peso. Quanto menor o resultado dessa divisão, melhor a conversão alimentar e resultado econômico na produção. No entanto, existe muita variação entre animais ou linhas de uma mesma raça. Tal variação está relacionada ao programa de melhoramento genético ao quais os animais estão submetidos.

Dentre estas linhagens, existe algumas que necessitam de manejo alimentar adequado para maximizar o rendimento de carne, como por exemplo, realizar a restrição de energia na fase de terminação. Na região Sul do país, no caso Concórdia – SC, os animais utilizados para o desenvolvimento da equação de Guidoni foram submetidos ao manejo de restrição alimentar. Enquanto que os animais utilizados em Uberlândia – MG, para a fórmula de Antunes, não sofreram este tipo de manejo. Via de regra, suínos criados sob restrição alimentar apresentam menor espessura de toucinho, menor taxa de crescimento diário e melhor conversão alimentar quando comparados com suínos criados com ração à vontade (BONETT, MONTICELLI, 1997).

Gomide et al. (2006) mencionam ainda que as características de teores de músculo presente na carcaça em relação a osso e gordura merecem atenção quanto se quer analisar rendimento de carne magra nos suínos. Os suínos quando jovens apresentam crescimento de tecido esquelético acelerado em relação ao muscular e gorduroso. Ao atingirem a fase de terminação, o inverso ocorre, isto é, o tecido esquelético diminui seu crescimento disponibilizando espaço para a gordura.

Sabe-se disso, pois, as linhagens de alto consumo de ração e alta taxa de crescimento apresentam consumo de ração acentuado na fase final de crescimento, a partir dos 100 kg de peso vivo, de maneira que o excesso de energia consumida é depositado como gordura, elevando acentuadamente a porcentagem de gordura na carcaça. Concomitantemente, ocorre um declínio natural na taxa de deposição de músculo, fazendo com que a composição corporal seja gradualmente alterada. Dessa forma, para os animais de alto consumo voluntário de alimento tornam-se necessários à restrição de energia neste período de forma a reduzir a

deposição de gordura, mantendo assim alta proporção de músculo na carcaça (BERTOL et al., 2001; PETTIGREW, 2001; REZENDE et al., 2006).

Assim, faz-se necessário para algumas regiões do país, a realização do manejo de restrição alimentar visando à melhoria da qualidade da carcaça como também a redução dos custos com a ração dos animais. Além disso, os suínos provenientes de diferentes grupos genéticos não possuem a mesma capacidade de conversão de alimento em proteína e podem exigir quantidades distintas de nutrientes para alcançar seu máximo potencial genético. (SERAO et al., 2012). Fortes et al. (2012) relatam que a deposição de proteína corporal é determinada pelo genótipo dos suínos e somente ocorrerá de forma eficiente quando os nutrientes forem fornecidos o mais próximo possível da exigência dos animais.

Sexos diferentes

Outro aspecto a ser analisado para a discrepância de 40% das equações é o não conhecimento se os animais que foram analisados no presente trabalho eram machos ou fêmeas. A coleta foi feita em animais do mesmo proprietário, porém não se estabeleceu nenhum critério quanto ao sexo. Pode ser que informações tenham sido coletadas em mais animais castrados do que em fêmeas, ou o contrário. Isto interfere diretamente nos resultados quando calculado as equações.

Sabe-se, segundo Mascarenhas (2001) que a capacidade de depositar carne magra na carcaça dos suínos obedece a uma ordem decrescente, sendo macho inteiro, fêmea e macho castrado.

De acordo com Rosa et al. (2008) e Sainz (1996), as características de qualidade da carne de suínos, como o pH, perda de água por exsudação, cor e maciez, e também as curvas de consumo, crescimento corporal e dos diferentes tecidos podem variar entre grupos genéticos, sexos e diferentes pesos ao abate. Sobestiansky et al. (1998) e Pupa et al. (2000) relataram que o sexo tem sido um dos principais fatores na determinação do ganho de peso, no consumo e na eficiência alimentar, principalmente quando se trata de fêmeas, que alcançam o limite de deposição de proteína tardiamente em relação aos machos castrados.

Além disso, sabe-se que as respostas para o desempenho de suínos apresentam diferenças entre os machos castrados e fêmeas, em função das variações nutricionais que são exigidos (Guimarães, 2007). Os machos castrados consomem mais alimento e podem apresentar ganho de peso superior quando comparado às fêmeas. Entretanto, estas apesar de consumirem menos alimento, têm sido mais eficientes na deposição de carne na carcaça quando comparados aos machos castrados (Sobestiansky et al., 1998).

O não conhecimento do sexo dos animais não foi pré-estabelecido no momento da pesquisa tendo em vista a necessidade de coletar dados de um grande número de animais. Caso fosse determinado o sexo a ser coletado na pesquisa, teríamos um número menor de animais além do que, dificultaria no momento da coleta de dados na linha da abate, visto que os animais são abatidos misturados, isto é, machos castrados e fêmeas ao mesmo tempo. Teria sido interessante a determinação do sexo a ser coletado, visto que minimizaria os vieses da pesquisa, porém levando em consideração a execução da mesma, não foi possível.

Melhoramento genético

As características de carcaça, que possuem alta herdabilidade (h^2), isto é, precisam de um intervalo entre gerações (L) menor para aumentar o ganho genético (ΔG). Sendo o intervalo entre gerações o tempo necessário para que os genes sejam transferidos dos pais aos filhos sendo, portanto, de grande importância no progresso genético das características selecionadas (PEREIRA, 1996).

$$\Delta G = \frac{i \times h^2 \times \sigma}{L}$$

As equações em questão foram desenvolvidas à aproximadamente 20 anos atrás. Com o desenvolvimento dos programas de melhoramento genético, os animais que temos hoje são muito diferentes dos animais da época em questão. Percebe-se notavelmente uma diferença nas características fenotípicas dos animais seja entre raças diferentes ou entre as próprias raças devido às genéticas distintas.

Os animais se diferem de acordo com a composição corpórea, sendo mais vigorosos ou delicados, como é o caso do Pietrain e Duroc, respectivamente. Segundo Whittemore et al. (2001), tal fato implica diretamente no resultado do rendimento de carne magra na carcaça, visto que estes animais apresentam espessura de toucinho diferenciada uns dos outros. Outro aspecto mencionado pelos autores é a diferença existente no valor da espessura de toucinho quando há mudança no ponto de coleta desta característica. Ou seja, ao coletar a espessura de toucinho na carcaça em diferentes pontos, podem ser observados resultados distintos (Figura 1 e 2). No presente trabalho, a coleta da espessura de toucinho utilizada na equação desenvolvida por Guidoni (CM%1), foi feita no ponto P2.

Figura 1 - Diferentes pontos (P1, P2 e P3) para determinação da espessura de toucinho

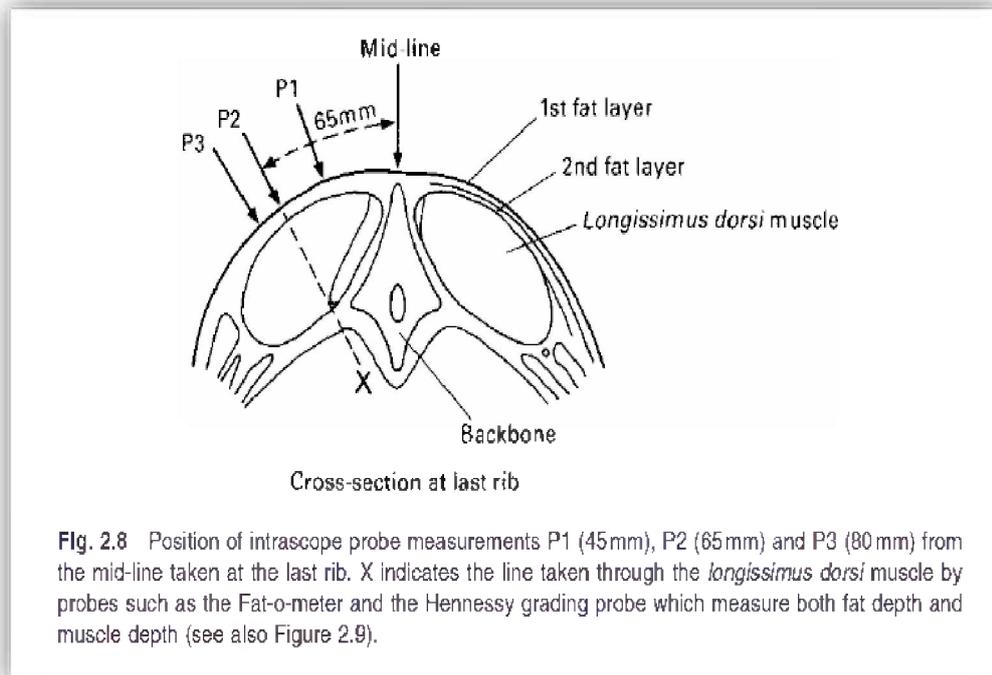
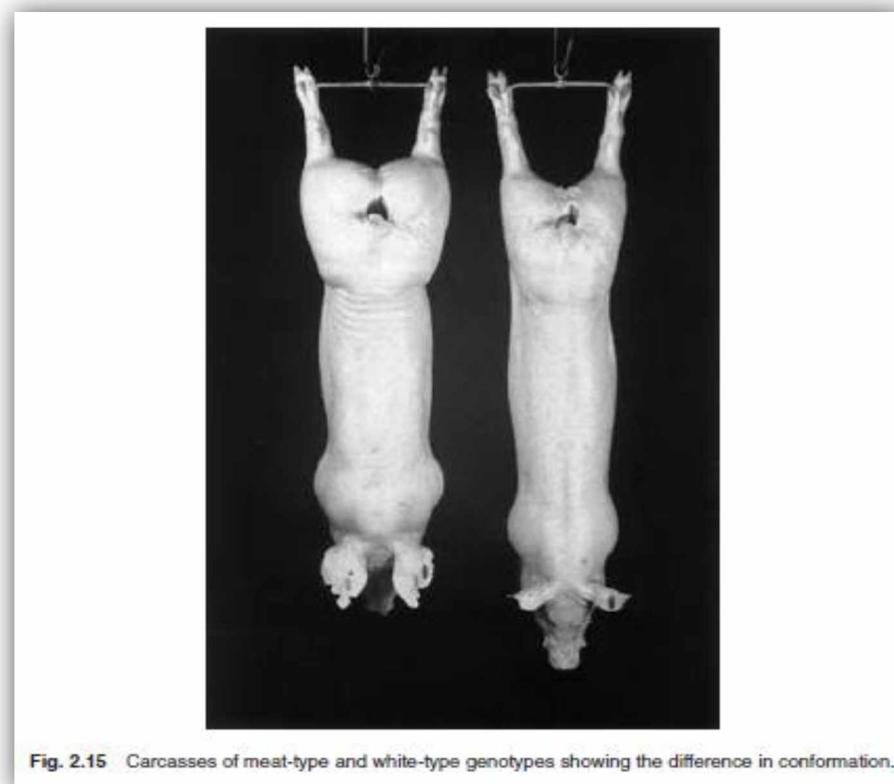


Figura2- Diferença na composição corpórea



Nas décadas de 1960 e 1970, as metas almeçadas pelos programas de melhoramento genético foram alcançadas e se baseavam na produção de carcaças com baixo percentual de toucinho, maior área de olho de lombo (AOL) resultando em um animal abatido com alto teor de carne magra. Tal resultado só foi possível com o empenho na melhoria da conversão alimentar destes animais, principalmente pelo componente paterno das linhagens comerciais (ANTUNES, 2018b). Segundo Mercks (2000) o melhoramento genético de suínos, em termos numéricos, permitiu ganhos genéticos anuais da ordem de +20 gramas para ganho médio de peso diário (GMPD) e +0,5 em carne magra (CM%).

De acordo com Sobestiansky et al. (1998) e Fávero e Figueiredo (2009), o sucesso da seleção para carne magra está baseado na alta herdabilidade da espessura de toucinho (ET) (0,40 a 0,70) e na média a baixa correlação genética negativa existente entre a ET e o conteúdo em carne magra na carcaça (-0,30 a -0,40). Isto é, quanto menor a ET, maior o teor de carne magra na carcaça, e vice-versa. Sendo que, quanto maior for a herdabilidade de uma característica, maior serão os ganhos genéticos por seleção. Assim, esperam-se maiores ganhos genéticos através da seleção para características de melhoria da qualidade da carcaça e menor ET.

7 CONCLUSÃO

As duas equações desenvolvidas para a mensuração de carne magra em carcaças de suínos possuem uma equivalência de aproximadamente 60%. A equação de Antunes, por apresentar uma menor quantidade de preditores a serem colhidos nas carcaças, pode ser usada como uma metodologia alternativa, rápida e prática, quando comparada à equação de Guidoni que exige uma maior quantidade de coleta de dados na carcaça, e com isso torna-se mais dispendiosa.

8 REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. C. **Efeitos das linhas maternas e paternas e do genótipo Hal em Suínos**. 1. ed. BeauBassin: Novas Edições Acadêmicas, 2018.^a
- ANTUNES, R.C. **O ensino da produção industrial de suínos – uma visão crítica**. 1^a ed/ Uberlândia – MG. Edibrás, 2018.^b
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Método brasileiro de classificação de carcaças**. 1.ed. Estrela, RS: ABCS, 1973. 17p. (Publicação Técnica N^o. 2).
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.
- BERTOL, T. M.; LUDKE, J. V.; 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**, 30(2): 417-424, 2001.
- BISCEGLI, C. I.; FÁVERO, J. A. Recomendação sobre o uso do ultrassom na medida da espessura de toucinho em suínos vivos. **Embrapa Instrumentação – Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, n. 2, p. 1-4, set. 1996.
- BONETT, L.P; MONTICELLI, C.J. (Ed.). Suínos: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1997. 243-p.
- BRASIL. Portaria no 711, de 01 de novembro de 1995. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 nov. 1995. Seção 1, p. 17625.
- BRASIL. Decreto no 9.013, de 29 de março de 2017. Inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Seção 1, p. 3.
- BRIDI, A. M.; RUBENSAM, J. M.; NICOLAIEWSKY, S.; LOPES, R. F. F.; LOBATO, J. F. P. Efeito do genótipo halotano de diferentes sistemas de produção na qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1362-1370, 2003.
- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de Avaliação da Carcaça e da Carne Suína**. Londrina: Midiograf, 2007. 92 p.
- BUSSAB, W. de O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. 6^a Ed – São Paulo: Saraiva, 2010.
- CUTHBERTSON, A.; KEMPSTER, T.; HARRINGTON, G. **Carcass evaluation in Livestock Breeding, Production and Marketing**. St. Albans: Granada Publishing, 1982.
- DUTRA JÚNIOR, W. M.; FERREIRA, A. S.; TAROUÇO, J. U.; EUCLYDES, R. F.; DONZELE, J. L.; LOPES, P. S.; CARDOSO, L. L. Estimativas de rendimentos de cortes comerciais e de tecidos de suínos em diferentes pesos de abate pela técnica de

ultrassonografia em tempo real. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1243-1250, 2001.

FALLEIROS, F. T.; MIGUEL, W. C.; GAMEIRO, A. H. A desinformação como obstáculo ao consumo da carne suína in natura. In: CONGRESS, 46., 2008, RIO BRANCO, ACRE. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER). **Anais eletrônicos...** Rio Branco, Acre, Brasil. 2008.

FÁVERO, J. A.; FIGUEIREDO, E. A. P. de. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. **Revista Ceres**. 56 (4): 420-427, Jul/Ago, 2009.

FÁVERO, J. A.; GUIDONI, A. L. Normatização e padronização da tipificação de carcaças de suínos no Brasil—aspectos positivos e restrições. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2001. p. 73-79.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, Nov./Dec. 2011.

FORTES, E.I.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; SARAIVA, A.; SILVA, F.C.de O.; SOUZA, M.F. Sequências de lisina digestível para suínos de duas linhagens selecionadas para alta deposição de carne. **Rev. Bras. Saúde. Prod. Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.480-490 abr/jun, 2012.

FREITAS, R. T. F.; GONÇALVES, T. M.; OLIVEIRA, A. I. G.; FERREIRA, D. F. Avaliação de carcaças de suínos da raça Large White utilizando medidas convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2037-2043, 2004. (Supl. 2).

GINÉ, G. A. F.; FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, A. I. G.; PEREIRA, I. G.; GONÇALVES, T. M. Estimativa de parâmetros genéticos para características de carcaça em um rebanho de suínos Large White. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 337-243, 2004.

GOMES, J. D. F. **Efeitos do incremento da fibra em detergente neutro, sobre parâmetros de desempenho, de digestibilidade dos componentes dietéticos e da morfologia intestinal de marrãs**. 1996. 110 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, M.E.; FONTES, P.R. Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças. Universidade Federal de Viçosa – UFV, 367 p. 50-57, 2006.

GUIDONI, Antônio Lourenço. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia, SC, **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2000. p. 221-234.

GUIMARÃES, G. G. Desempenho e característica de carcaça suína de dois cruzamentos de linhagens comerciais criados em cama sobreposta. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias. Brasília – DF. Fevereiro, 2007.

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

IRGANG, R. Melhoria da qualidade da carne suína. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7., 2008, São Carlos, SP, **Anais eletrônicos...** São Carlos, 2008.

MASCARENHAS, A. G. Apostila de produção de suínos. Material didático não publicado fornecido no curso de Zootecnia da Faculdade Integradas – UPIS. Pág. 150, Brasília-DF, 2001.

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

PEREIRA, J.C.C. Melhoria Genética Aplicado à Produção Animal. 1996

PETTIGREW, J.E.; ESNAOLA, M.A. Swine nutrition and pork quality: a review. *Journal of Animal Science*, v. 79, p.E316-E342, 2001. Disponível em: <<http://jas.fass.org/content/79/E-Suppl/E316.full.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

POMAR, C.; FORTIN, A.; MARCOUX, M. Estimação do rendimento magro de carcaças suínas com base em diferentes metodologias para medir espessura de gordura e músculo. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia, SC, **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2000. p. 169-172.

POPESKO, P. **Atlas of topographical anatomy of the domestic animals**. 2th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1975. v. I.

PUPA, J.M.R.; ORLANDO, U.A.D.; DONZELE, J.L. Requerimento nutricionais de suínos nas condições brasileiras. In: I WORKSHOP LATINO-AMERICANO, p. 123, 2000.

REALINI, C. E.; WILLIAMS, R. E.; PRINGLE, T. D. BERTRAND, J. K. Gluteus medius and rump fat depths as additional live animal ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 6, p. 1378-1386, June 2001.

REZENDE, W.O. et al. Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível:caloria em rações para suínos machos castrados em terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p. 1101-1106, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n3s0/30723.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2019.

ROSA, A. F.; GOMES, J. D. F.; MARTELLI, M. dos R.; SOBRAL, P. J. do; LIMA, C. G. de. 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, ago, 2008.

SAINZ, R. D. Produção, qualidade e comercialização de carnes. In: Curso 1, Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 14 p. 1996.

SCHINCKEL, A. P.; DE LANGE, C. F. Characterization of growth parameters needed as inputs for pig growth models. **Journal of Animal Science**, v. 74, n. 8, p. 2021-2036, Aug. 1996.

SERAO, M.C.R.; DONZELE, J.L.; SILVA, F.C. de O.; OLIVEIRA, R.F.M.de; FERREIRA, A.S.; KILL, J.L; APOLÔNIO, L.R. Níveis de lisina digestível de fêmeas suínas selecionadas para deposição de carne magra na carcaça dos 30 aos 60 kg. **Rev. Bras. Saúde. Prod. Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.433-443 abr/jun, 2012.

SOBESTIANKSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho. Brasília: Embrapa – SPI; Concórdia: Embrapa – CNPSA, 1998. 388p

VASCONCELLOS, C.H.F.; FONTES, D.O.; CORRÊA, G.S.S.; MARINHO, P. Ractopamina na alimentação de suínos. **Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia**. v.53, 2007, p.96-107.

WHITTEMORE, C.T. et al. Technical review of the energy and protein requirements of growing pigs: food intake. **Animal Science**, v. 73, p.3-17, 2001.