

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

**HORMÔNIOS TIREOIDIANOS, TSH, DESEMPENHO E
QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE EM SUÍNOS
IMUNOCASTRADOS ALOJADOS EM DIFERENTES
SISTEMAS DE CRIAÇÃO**

Leonardo Gomes Carrazza
Médico Veterinário

UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL
2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

**HORMÔNIOS TIREOIDIANOS, TSH, DESEMPENHO E
QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE EM SUÍNOS
IMUNOCASTRADOS ALOJADOS EM DIFERENTES
SISTEMAS DE CRIAÇÃO**

**Leonardo Gomes Carrazza
Orientador: Prof. Dr. Robson Carlos Antunes**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal).

Uberlândia - MG
Março de 2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

C313h Carrazza, Leonardo Gomes, 1986-
2012 Hormônios tireoidianos, TSH, desempenho e qualidade de
carcaça e carne em suínos imunocastrados alojados em diferen-
tes sistemas de criação / Leonardo Gomes Carrazza. - 2012.

63 f. : il.

Orientador: Robson Carlos Antunes.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Suíno - Criação - Teses. 3. Hormô-
nios tireoidianos - Teses. 4. Tireóide - Teses. 5. Tiroxina -
Teses. 6. Triiodotironina - Teses. I. Antunes, Robson Carlos.
II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Gra-
duação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LEONARDO GOMES CARRAZZA - Nascido em Belo Horizonte – Minas Gerais – 30/12/1986. Médico Veterinário graduado pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia em Janeiro de 2010. Ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia em Fevereiro de 2010, onde atualmente é mestrando na área de Produção Animal, na linha de pesquisa Manejo e eficiência de produção dos animais, seus derivados e subprodutos.

“O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem. O que Deus quer é ver a gente aprendendo a ser capaz de ficar alegre a mais, no meio da alegria, e inda mais alegre ainda no meio da tristeza! Todo caminho da gente é resvaloso, mas, também, cair não prejudica demais – a gente levanta, a gente sobe, a gente volta.”

Guimarães Rosa

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Miguel e Suely, que jamais pouparam esforços para a minha formação, e fizeram da minha realização, a deles.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder saúde, força e disposição para iniciar e concluir mais esta etapa em minha vida.

Aos Meus pais, Miguel e Suely, o amor, o constante incentivo, e a confiança depositada em mim.

À minha irmã Thaís, o amor, a preocupação e os cuidados sempre tão presentes.

À minha namorada Ana Paula, por ser tão amiga e companheira em todas as horas.

Aos meus amigos, o incentivo, apoio e momentos de descontração.

À toda a minha família, que mesmo á distância, jamais deixaram de torcer pelo meu sucesso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Robson Carlos Antunes, pessoa com extremo dom e paixão pelo ensino, agradeço a disposição que me recebeu como orientado, todos os ensinamentos, conselhos e soluções oferecidas, seja nas horas tranquilas, ou quando os entraves insistiam em aparecer.

Ao Carlos, pelo auxílio no manejo e condução do experimento, além da atenção dispensada aos animais.

Aos demais funcionários da Fazenda Capim Branco, agradeço o suporte oferecido para que o estudo caminhasse.

Aos alunos de Graduação em Medicina Veterinária da UFU, o apoio e ajuda em momentos importantes na condução do experimento.

À Profa. Dra. Natascha Almeida Marques da Silva, a ajuda na interpretação dos dados e análises estatísticas.

Às equipes técnicas dos laboratórios de Doenças infecciosas, Nutrição animal e Análises clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

À empresa Pfizer pela doação das vacinas utilizadas na imunocastração dos animais.

À CAPES por contribuir financeiramente com a bolsa de mestrado.

Por fim, agradeço aos suínos, que involuntariamente e inconscientemente foram peças fundamentais para a existência e sucesso deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMO.....	xiv
SUMMARY	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Bem-estar animal	3
2.2 SISCAL.....	5
2.3 Glândula Tireóide	6
2.4 Hormônios T3 e T4.....	7
2.5 Glândula Hipófise	9
2.6 Hormônio TSH.....	9
2.7 Qualidade de Carcaça.....	11
2.7.1 Comprimento Intestinal e ingestão de volumoso	11
2.7.2 Quantidade de Carne Magra	12
2.8 Qualidade de Carne	13
2.8.1 pH.....	13
2.8.2 Gordura Intramuscular.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Análises <i>post-mortem</i> no dia do abate	21
3.1.1 Comprimento Intestinal.....	21
3.1.2 Peso de Carcaça Quente	21
3.1.3 pH 45 minutos	21
3.1.4 Espessura de Toucinho na Meia Lua	21
3.2 Análises <i>post-mortem</i> – 24 horas após abate	22
3.2.1 Espessuras de Toucinho 1 e 2	22
3.2.2 Comprimento de Carcaça.....	22
3.2.3 pH 24 horas.....	23

	Página
3.2.4 Porcentagem de Gordura Intramuscular	23
3.3 Rendimento de Carcaça.....	24
3.4 Rendimento de Carne Magra	24
3.5 Ganho de Peso.....	24
3.6 Ganho de Peso Médio Diário	25
3.7 Dosagens hormonais.....	25
3.8 Análises estatísticas	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5. CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

LISTA DE ABREVIATURAS

ADH	Hormônio antidiurético
AIT	Transportador apical de iodeto
ATP	Adenosina trifosfato
°C	Graus Celsius
CC	Comprimento de carcaça
CI	Comprimento intestinal
cm	Centímetro
CV	Coeficiente de variação
D1	Desiodase tipo 1
D2	Desiodase tipo 2
D3	Desiodase tipo 3
DFD	Escura, firme e seca
DIT	Diiodotirosina
dL	Decilitro
ELISA	Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay
ET1	Espessura de toucinho 1
ET2	Espessura de toucinho 2
ETML	Espessura de toucinho na meia lua
FSH	Hormônio folículo-estimulante
GH	Hormônio do crescimento
GIM	Gordura intramuscular
GP	Ganho de peso
GPMD	Ganho de peso médio diário
HTs	Hormônios tireoidianos
kg	Quilograma
LH	Hormônio luteinizante
m	Metro
m ²	Metro quadrado
mL	Mililitro

mm	Milímetro
MIT	Monoiodotirosina
µIU	Micro unidades internacionais
µg	Micrograma
ng	Nanograma
PF	Peso final
pH	Potencial hidrogeniônico
pH 45 min	Potencial hidrogeniônico 45 minutos <i>post-mortem</i>
pH 24 h	Potencial hidrogeniônico 24 horas <i>post-mortem</i>
PI	Peso inicial
PSE	Pálida, mole e exsudativa
RC	Rendimento de carcaça
RCM	Rendimento de carne magra
SISCAL	Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre
SNC	Sistema nervoso central
T3	Triiodotironina
T3r	T3 reverso
T4	Tiroxina
TBG	Globulina ligadora de tiroxina
Tg	Tireoglobulina
TPO	Enzima peroxidase tireóidea
TREs	Elementos responsivos ao hormônio tireoideano
TRH	Hormônio liberador de tireotrofina
TRs	Receptores de hormônio tireoideano
TSH	Hormônio estimulante da tireóide
TTR	Transtirretina

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Peso médio inicial dos suínos criados sobre o SISCAL e o sistema convencional, Uberlândia – MG, 2010.....	17
Tabela 2 - Quantidade de ração oferecida diariamente a cada suíno, em relação à semana de duração do experimento, Uberlândia – MG, 2010	19
Tabela 3 - Concentração sérica dos hormônios TSH, em $\mu\text{IU/mL}$, e T4, em $\mu\text{g/dL}$, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, no início e ao final do experimento, Uberlândia, 2010.....	27
Tabela 4 - Concentração sérica do hormônio T3, em ng/mL , em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, no início e ao final do experimento, Uberlândia, 2010	28
Tabela 5 - Desdobramento da interação MANEJO X TEMPO na concentração sérica do hormônio T3, em ng/mL , em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010.....	28
Tabela 6 - Médias e coeficiente de variação (CV) para as características de GP, GPMD, porcentagem de GIM, pH 45 min e pH 24 h, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010.....	29
Tabela 7 - Médias e coeficiente de variação (CV) para as características de CI, CC, ET1, ET2 e ETML, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010	31

	Página
Tabela 8 - Médias e coeficiente de variação (CV) para as características de PCQ, RC e RCM, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010.....	32
Tabela 9 - Correlações de Pearson entre a concentração de T3 ao fim do experimento e as diversas características avaliadas em suínos machos, Uberlândia, 2010	33
Tabela 10 - Correlações de Pearson entre a concentração de T4 ao fim do experimento e as diversas características avaliadas em suínos, Uberlândia, 2010	33

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Representação esquemática do eixo Hipotálamo-hipófise-tireóide.....	10
Figura 2: Suínos alojados sobre o Sistema Intensivo de Criação de Suínos, Uberlândia, 2010	18
Figura 3: Suínos alojados sobre o Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre, Uberlândia, 2010	18

HORMÔNIOS TIREOIDIANOS, TSH, DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE EM SUÍNOS IMUNOCASTRADOS ALOJADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO

RESUMO: Objetivou-se avaliar a influência dos sistemas de criação de suínos sobre concentrações séricas de triiodotironina (T3), tiroxina (T4) e hormônio estimulante da tireóide (TSH), correlacionando com características de desempenho zootécnico, qualidade de carne e carcaça. Para isto, 48 suínos machos com idade média de 84 dias foram alocados em 2 sistemas de criação distintos, o Sistema Intensivo de Criação de Suínos (sistema convencional) e o Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL), sendo 24 animais por ambiente, divididos em 6 parcelas de 4 suínos cada. O experimento teve duração de 105 dias. O sangue foi coletado no início e fim do experimento, quando os animais foram encaminhados ao abate em matadouro frigorífico, onde procedeu-se coleta de material e dados para análises. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os 2 sistemas, para porcentagem de Gordura Intramuscular (GIM), pH 45 minutos, pH 24 horas, Comprimento Intestinal (CI), Comprimento de Carcaça (CC), Espessura de Toucinho 1 (ET1), Espessura de Toucinho 2 (ET2), Espessura de Toucinho na Meia Lua (ETML), Peso de Carcaça Quente (PCQ), Rendimento de Carcaça (RC) e Rendimento de Carne Magra (RCM). Animais alojados sobre o sistema convencional obtiveram maiores valores de Ganho de Peso (GP) (63,49 vs. 54,14 kg, $P < 0,05$) e Ganho de Peso Médio Diário (GPMD) (0,6163 vs. 0,5255 kg $P < 0,05$) que animais criados sobre o SISCAL. O nível sérico de TSH aumentou do início ao fim do experimento (0,12 para 0,30 μIU , $P < 0,05$), enquanto T4 diminuiu (6,44 para 3,11 $\mu\text{g/dL}$, $P < 0,05$), não diferindo entre os 2 sistemas. O nível de T3 ao final do alojamento foi maior no SISCAL que no sistema convencional (1,10 vs. 0,75 ng/mL) com $P < 0,05$. As concentrações entre T3 e T4 tiveram correlação de 0,48, enquanto correlações moderadas e negativas foram encontradas entre os níveis de T3 e características de PCQ (-0,48), GP(-0,48) e ET2 (-0,39) e entre T4 e PCQ (-0,53), GP(-0,57) e ET2 (-0,34) $P < 0,05$.

Palavras – chave: Bem-estar animal, Hipófise, Tireóide, Tiroxina, Triiodotironina

THYROID HORMONES, TSH, PERFORMANCE, CARCASS AND MEAT QUALITY IN IMMUNOCASTRATED PIGS HOUSED IN DIFFERENT SYSTEMS OF CREATION

SUMMARY: This study aimed to evaluate the influence of pig housing systems on serum concentrations of triiodothyronine (T3), thyroxine (T4) and thyroid stimulating hormone (TSH), correlating with characteristics of animal performance, meat quality and carcass. Therefore, 48 male pigs with an average age of 84 days were divided into two distinct housing systems, the Intensive System of Rearing Pig (conventional system) and the Intensive System of Swine Raised Outdoors (SISCAL), being 24 animals per environment divided into six plots of four pigs each. The experiment lasted 105 days. Blood was collected at the beginning and end of the experiment when the animals were sent to slaughter in a slaughterhouse, where it proceeded to collect material and data for analysis. There were no statistical differences between the two systems, for percentage of intramuscular fat (GIM), pH 45 minutes, pH 24 hours, Intestinal length (CI), carcass length (CC), Backfat Thickness 1 (ET1), Backfat Thickness 2 (ET2), Backfat Thickness in Half Moon (ETML) Hot Carcass Weight (PCQ), carcass yield (RC) and Lean Meat Yield (RCM). Animals housed on the conventional system had higher values of weight gain (GP) (63.49 vs. 54.14 kg, $P < 0.05$) and Average Daily Weight Gain (GPMD) (0.6163 vs. 0, 5255 kg $P < 0.05$) than animals raised on SISCAL. The TSH serum level increased from the beginning to the end of the experiment (0.12 to 0.30 μIU , $P < 0.05$), whereas T4 decreased (6.44 to 3.11 mg/dL, $P < 0.05$) did not differing between the two systems. The T3 level at the end of the housing was higher at SISCAL than in the conventional system (vs. 1.10. 0.75 ng/mL) at $P < 0.05$. The concentrations of T3 and T4 had correlation of 0.48, while moderate and negative correlations were found between the levels of T3 and features of PCQ (-0.48), GP (-0, 48) and ET2 (-0.39) and between T4 and PCQ (-0.53), GP (-0.57) and ET2 (-0.34) $P < 0.005$.

Keywords: Animal welfare, Pituitary, Thyroid, Thyroxine, Triiodothyronine

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade de grande importância no cenário nacional, visto o grande consumo de carne suína pela população brasileira, e o importante papel que este tipo de carne ocupa no cenário de exportações do país. Somado a esta grande demanda, tem-se o fato do país ser um grande produtor de grãos utilizados na alimentação dos animais, o que gera um alto potencial para a expansão da atividade suinícola.

O crescimento do consumo e comercialização da carne suína é aliado à crescente influência dos consumidores e importadores, que determinam o tipo de produto que lhes interessam, o que conseqüentemente, gera mudanças em todo o contexto do processo produtivo, de modo que esses interesses sejam atendidos.

Inicialmente, como descrito por Faccin (2000), após a década de 70 a pressão do mercado consumidor deu-se pela redução da quantidade de gordura na carcaça, objetivada pelo desejo de consumo de carne suína mais magra, porém as exigências atuais vão além da composição da carcaça e carne propriamente dita, elas ocorrem no sentido da preocupação com as condições em que os suínos são criados, e a garantia que o bem-estar animal está sendo respeitado.

Segundo Martendal (2009), a maioria dos sistemas atuais de confinamento de suínos gera um ambiente em que os animais são impossibilitados de executarem o comportamento natural da espécie, e tem a locomoção bastante reduzida, o que gera desconforto e o não atendimento ao bem-estar dos suínos.

No intuito de melhorar as limitações as quais os animais estão expostos na maior parte dos sistemas produtivos, têm sido adotados métodos alternativos, como o enriquecimento ambiental das instalações e até mesmo a o desenvolvimento de sistemas de criação mais adequados ao bem-estar animal, como o SISCAL (APPLEBY et al., 1999; MACHADO FILHO, HÖTZEL, 2000).

O Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) é um modelo de produção onde os animais são mantidos em piquetes ao ar livre que possuem abrigos rústicos, e neste sistema pode ser efetuada a produção em ciclo completo, ou apenas em fases específicas, como gestação, creche e terminação (BOTH, 2003).

O sistema de criação convencional e o SISCAL têm sido comparados por alguns pesquisadores, sobretudo em outros países, quanto à qualidade de carne e carcaça dos animais produzidos, e resultados controversos já foram descritos.

Os hormônios tireoidianos triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) são considerados hormônios do metabolismo e participam de diversas ações no organismo, incluindo deposição e catabolismo protéico, assim como a mobilização de gordura corporal. Segundo Canali, Krueel (2001), estudos em humanos mostraram que, o exercício físico aumenta a secreção de TSH, que é o hormônio responsável por estimular a tireóide a secretar T3 e T4, aumentando assim os níveis séricos destes hormônios.

Na literatura consultada não foram encontrados trabalhos que avaliassem a secreção de hormônios TSH, T3 e T4 em suínos alojados em Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar livre, e os efeitos do maior exercício físico realizado pelos animais neste sistema sobre as taxas de secreção destes hormônios.

Objetivou-se com este estudo comparar características de desempenho zootécnico, qualidade de carne e carcaça, entre animais alojados sobre o SISCAL e no Sistema intensivo de Criação de Suínos, assim como quantificar a concentração sérica dos hormônios T3, T4 e TSH nos animais criados sobre os dois sistemas, por fim correlacionando a concentração destes hormônios ao fim do experimento com as características de desempenho zootécnico, qualidade de carne e carcaça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bem-estar animal

A grande demanda por mudanças nos sistemas de produção animal ultrapassa o simples desejo de alguns críticos em melhorar a qualidade de vida dos animais, mas é motivada pela crescente busca de consumidores por produtos com qualidade ética, produzidos em sistemas que respeitem as necessidades físicas, e também o bem-estar dos animais (MACHADO FILHO, 2000).

Para Duncan, Petherick (1991), o status de bem-estar para um animal depende principalmente de como o animal “se sente”, e este bem-estar está relacionado unicamente com o grau de sofrimento ou estresse aos quais os animais são expostos. Já para Broom (1991), o bem-estar é o estado de um animal em relação às suas tentativas de adaptação ao ambiente, que depende de controle da estabilidade mental e corporal, e quando ocorre dificuldade prolongada em obter sucesso para enfrentar uma situação, ocorrem problemas no crescimento, na reprodução ou até morte do indivíduo, em casos extremos.

“Bem-estar animal: a garantia de atendimento às necessidades físicas, mentais e naturais do animal, a isenção de lesões, doenças, fome, sede, desconforto, dor, medo e estresse, a possibilidade de expressar seu comportamento natural, bem como, a promoção e preservação da sua saúde” (SÃO PAULO, 2005).

Inúmeros fatores podem ser medidos de maneira científica e objetiva, e serem associados ao grau de bem-estar dos animais, tais como, comportamentos, índices de produtividade, sucesso reprodutivo, taxa de mortalidade, severidade de danos físicos, atividade da glândula adrenal, grau de imunossupressão e incidência de doenças (BROOM, 1991; MENCH, 1993).

A intensificação da produção animal nas últimas décadas levou à criação de animais sobre o sistema de confinamento, com o objetivo de aumentar a

produtividade, a lucratividade e possibilitar a diminuição do trabalho, mas no sistema confinado são diminuídas as possibilidades dos animais executarem grande parte do comportamento natural de cada espécie, além da locomoção dos mesmos ser bastante restringida, o que pode levar a perdas na produtividade, por problemas no bem-estar destes animais (MARTENDAL, 2009).

O percentual de habilidades característico das espécies animais permanece altamente estável sob a domesticação, assim não ocorre a perda destes comportamentos, e como os animais possuem motivação para realizá-los e muitas vezes não é permitido, é gerado um estado de frustração que pode ser refletido até mesmo em alterações no sistema imunológico dos animais, desencadeando doenças (PRICE, 1999).

Nos atuais e convencionais sistemas de criação de suínos, os animais são impossibilitados de realizar importantes comportamentos típicos da espécie, como o ato de explorar o ambiente, fuçar, comer raízes e frutos, o que ao longo do desenvolvimento do animal, pode levar a um estado de estresse crônico (JARVIS et al., 2006). Estes problemas de estresse e bem-estar podem gerar menor peso dos animais ao abate, e carnes de qualidade inferior, resultando em perdas na produção e comercialização de produtos de menor qualidade (GALIÁN et al., 2008).

Os suínos, em especial, são bastante sensíveis a fatores estressantes, e quando alojados em ambientes inadequados ou pouco estimulantes, apresentam estereotípias comportamentais, como movimentos de mastigação, mordidas nas grades, agressões aos outros animais, consumo exagerado de água, e posturas anormais (WARRIS, 1995).

No intuito de melhorar as limitações as quais os animais estão expostos nos atuais sistemas produtivos, e com isso gerar melhores condições de bem-estar e menores perdas na produção animal, têm sido adotados alguns métodos como o enriquecimento ambiental e melhoria das instalações ou até mesmo o desenvolvimento de novos sistemas criatórios em conformidade com o bem-estar animal (APPLEBY et al., 1999; MACHADO FILHO, HÖTZEL, 2000).

2.2 SISCAL

O Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) originou-se no continente europeu e foi introduzido no Brasil na década de 80, principalmente devido as vantagens que o mesmo oferece, como a facilidade e o baixo custo de implantação e manutenção, a mobilidade das instalações, e a flexibilidade na ampliação da produção (DALLA COSTA, 1998).

O SISCAL é adotado por diversos países, e no Brasil a maioria dos produtores que praticam este sistema está localizada na região Sul. O sucesso do sistema depende fundamentalmente de três aspectos, sendo eles: a adoção dos princípios básicos na implantação, o manejo praticado, e a dedicação do funcionário responsável pela criação, de maneira que, quando esse sistema é bem planejado, ele torna-se uma boa opção aos produtores que querem iniciar na suinocultura e não possuem grandes fontes de investimento (COLOMBO, 2002).

A principal característica que diferencia o Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre, de uma criação de suínos sobre sistema convencional, é o local onde os animais são mantidos, pois neste primeiro sistema, ao contrário das instalações convencionais, compostas por baias de alvenaria, utiliza-se piquetes ao ar livre com abrigos rústicos, onde pode ser efetuada a produção em ciclo completo, ou apenas em fases específicas, como gestação, creche e terminação (BOTH, 2003).

Em contradição ao sistema de confinamento, o SISCAL tem se mostrado economicamente viável, compatível com o bem-estar e a saúde dos animais, além de ser um sistema ambientalmente positivo, pois se for bem manejado, implica em reduzidas fontes de poluição para o meio ambiente (DALLA COSTA et al., 1995).

O SISCAL, ao contrário de conceitos errôneos sobre a rusticidade e simplicidade, é caracterizado pela exploração intensa de raças suínas especializadas, utilizando para isto de técnicas avançadas de manejo, nutrição biossegurança e gerenciamento, visando o máximo desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (GARCIA, 2001).

Um número crescente de suinocultores tem iniciado a criação de suínos em formas alternativas de produção, como ao ar livre, e isto é reflexo da crescente

demanda por carne suína que não foi produzida de forma muito intensiva. Em comparação com os sistemas convencionais de produção, ao ar livre o animal está exposto a maiores influências ambientais, e tem maior espaço para locomoção, além de maior possibilidade de executar atividades mais extensivas, como o ato de fuçar e pastear (ENFALT et al., 1997; LEBRET et al., 2002).

Dentre os fatores que impulsionam a criação de suínos sobre o SISCAL, estão o baixo custo de implantação deste sistema e as preocupações com o bem-estar animal, que geram um aumento no nicho de oportunidades de mercado, na comercialização de carnes de suínos criados ao ar livre (MCGLONE, 2001).

As características de qualidade de carcaça e da carne de suínos criados no SISCAL e em sistema convencional são contraditórias (SATHER et al., 1997, NILZEN, 2001; GENTRY et al., 2002b; BEE, GUEX, HERZOV, 2004; GENTRY et al., 2004; LEBRET et al., 2006).

Não existe um sistema padrão para a produção de suínos ao ar livre, e generalizações sobre a qualidade do produto produzido neste sistema devem ser realizadas com muita cautela, pois como em outro sistema, diversos componentes estão interagidos e envolvidos no resultado final, como o genótipo dos animais, a dieta utilizada, o clima da região, e a taxa de lotação animal (EDWARDS, 2005).

2.3 Glândula Tireóide

A Tireóide é uma glândula endócrina, tem origem endodérmica, e se desenvolve na porção cefálica do tubo digestório. A atividade da glândula se inicia na fase fetal e perdura por toda a vida do animal, sendo sua principal função, a síntese dos hormônios tireoidianos tiroxina (T4), triiodotironina (T3), T3 reverso (T3r) e as tirosinas monoiodinadas (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2004; KATZUNG, 2006).

A glândula localiza-se caudalmente à traquéia e é constituída por dois lobos, situados cada um, de um lado da traquéia, sendo unidos por uma porção de tecido, denominada de istmo (CUNNINGHAM, 2004).

Microscopicamente, a tireóide é composta por milhares de pequenas esferas, denominados folículos tireoidianos, que por sua vez, são formados por epitélio simples e possuem uma cavidade repleta de substância gelatinosa e homogênea, o

colóide. Essa substância é o produto ativo de secreção da glândula, o que confere a tireóide a característica de ser a única glândula endócrina que acumula sua secreção em grande quantidade fora das células foliculares (CUNNINGHAM, 2004; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2004).

A glândula é revestida por uma camada de tecido conjuntivo frouxo, que envia septos ao parênquima da mesma, sendo ainda extremamente vascularizada, por uma extensa parede capilar sanguínea e linfática que cerca os folículos (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2004).

2.4 Hormônios T3 e T4

Da quantidade total de hormônios secretados pela glândula tireóide, cerca de 90% são T4, e apenas 10% T3. O hormônio T4 é mais persistente na corrente sanguínea do que o hormônio T3, e isto ocorre devido ao último ser mais potente e gerar efeitos metabólicos mais rápidos, assim o período de latência do T4 é de 2 a 3 dias, e apresenta uma meia-vida de 7 a 10 dias, enquanto o T3 gera ações após um período de latência de 6 a 12 horas com um tempo de meia vida de 2 a 3 dias (GUYTON, HALL, 2006b).

A função dos hormônios tireoidianos é basicamente gerar o aumento da atividade metabólica em diversos tecidos, assim esses hormônios estão envolvidos em diversas ações fisiológicas, incluindo a biossíntese de proteínas, a calorigênese e a termorregulação. São responsáveis ainda por promover o crescimento, diferenciação e maturação de tecidos, atuam como reguladores no metabolismo de carboidratos e gorduras, agem mobilizando lipídeos do tecido adiposo, sendo responsáveis também pelo aumento do número e atividade das mitocôndrias e pelo aumento na taxa de formação de ATP (GUYTON, HALL, 2006b). Segundo Martin (1989), as ações dos hormônios tireoidianos sobre o metabolismo de lipídeos ocorre por ativação da lipase lipoprotéica, e pelo aumento da sensibilidade do tecido adiposo à lipólise por outros hormônios.

A síntese de hormônios tireoidianos ocorre com a ingestão de iodo, que é convertido a iodeto no trato intestinal e entra na glândula tireóide por transporte ativo, através da membrana plasmática basolateral. Uma vez dentro da célula, o

iodo migra em direção à membrana apical, sendo transportado pela pendrina ou pelo AIT (transportador apical de iodeto) para o colóide, onde ocorre a oxidação e organificação do iodeto nos resíduos de tirosina da tireoglobulina (Tg), pela ação da enzima peroxidase tireóidea (TPO), formando os radicais monoiodotirosina (MIT) e diiodotirosina (DIT), que se acoplam, de maneira que a união de duas moléculas de DIT formam o T4, e a junção de uma molécula de MIT com uma molécula de DIT forma o T3. A Tg iodada é endocitada, e em seguida ocorre proteólise e secreção dos hormônios T3 e T4 (MOURA et al., 1987; MOURA, ROSENTHAL, CARVALHO-GUIMARÃES, 1989).

A maioria dos HTs circulam na corrente sanguínea fortemente acoplados a proteínas transportadoras, também conhecidas como proteínas ligadoras de hormônios tireoidianos, como a globulina ligadora de tiroxina (TBG), a transtirretina (TTR) e a albumina, e quando esses hormônios não estão ligados a essas proteínas, estão na sua forma livre (SCHUSSLER, 2000).

O T4 é considerado um pró-hormônio, e o T3 a sua forma ativa, pois após ser distribuído pelo sangue para os tecidos periféricos, o T4 é convertido a T3 por deiodinação, através da ação das desidases teciduais (FISHER, 1996).

As enzimas desidases são selenoproteínas com três diferentes isoformas, que diferem quanto à localização nos tecidos, e quanto às propriedades enzimáticas. A Desidase tipo 1 (D1) está presente no fígado, rim, hipófise, tireóide e intestino, ela promove a conversão de T4 em T3, é responsável por manter os níveis circulantes de T3, além de promover a inativação dos hormônios tireoidianos. A isoforma D2 é encontrada principalmente na hipófise, cérebro e tecido adiposo marrom, e além de promover a conversão de T4 a T3, é responsável por garantir a concentração adequada de T3 intracelular. Por fim, a isoforma D3 que é encontrada na pele, placenta e SNC, age na conversão de T4 em T3r, e é responsável pela inativação dos hormônios tireoidianos (BIANCO et al., 2002).

Para as respectivas ações dos HTs ocorrerem é necessário haver a ligação destes hormônios com seus receptores específicos, conhecidos como receptores de hormônio tireoideano (TRs), que por sua vez, pertencem a superfamília dos receptores nucleares e se ligam a regiões promotoras do DNA, chamadas de elementos responsivos ao hormônio tireoideano (TREs) (BARRA et al., 2004).

A secreção dos hormônios tireoidianos T3 e T4 é regulada pelo eixo hipotálamo-hipófise, sendo o TSH (hormônio estimulante da tireóide) o principal estimulador da síntese e secreção dos HTs (MOURA, CARVALHO, MOURA, 2003).

Segundo Kallfez, Erali (1973), na espécie suína ocorre uma variação dos níveis T4 de acordo com a idade, onde animais mais velhos apresentam menores concentrações deste hormônio.

2.5 Glândula Hipófise

A hipófise, também chamada de pituitária, é uma glândula de tamanho pequeno, que se situa em uma cavidade óssea localizada na base do cérebro, a sela túrcica, que é ligada ao hipotálamo através do pedúnculo hipofisário. A glândula é dividida em duas porções distintas: a hipófise anterior, também denominada de adeno-hipófise, e a hipófise posterior, conhecida também como neuro-hipófise, sendo que ainda, entre as duas porções existe uma pequena zona, chamada de parte intermédia (GUYTON, HALL, 2006a).

A hipófise anterior é responsável pela secreção de seis hormônios peptídeos importantes no controle de funções metabólicas no organismo, eles são: o hormônio do crescimento (GH), o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), o hormônio estimulante da tireóide, também conhecido como tireotropina ou TSH, a prolactina, o hormônio folículo-estimulante (FSH), e o hormônio luteinizante (LH) (DRUMMOND et al., 2003).

A porção posterior da hipófise é responsável por armazenar e secretar o hormônio antidiurético, também denominado vasopressina ou ADH, e o hormônio ocitocina, ambos produzidos pelo hipotálamo (DICKSON, 1996).

2.6 Hormônio TSH

O hormônio estimulante da tireóide (TSH) é um hormônio glicoprotéico secretado pelas células tireóicas da adeno-hipófise. Ele é o principal responsável pela regulação da secreção de T3 e T4 pela tireóide, e realiza isto por ações diretas na glândula, com aumentos na proteólise da tireoglobulina, na atividade da bomba

de iodeto (elevando a taxa de captação de iodeto), na iodização da tirosina, no tamanho e atividade secretória das células tireoideanas, além do aumento do número de células tireoideanas (GUYTON, HALL, 2006b).

O TSH possui também atuação fora da tireóide, onde nos tecidos periféricos ele regula a conversão de T4 a T3, por modulação da atividade das enzimas desidases (FISHER, 1996).

A produção de TSH é estimulada pelo hormônio liberador de tireotrofina (TRH), que é secretado pelo núcleo paraventricular do hipotálamo, e transportado até a hipófise anterior, onde se liga os seus receptores e induz a secreção do TSH (MOURA, MOURA, 2004; PEREIRA, 2008).

Os hormônios T3 e T4 exercem um mecanismo de retro-alimentação negativa (feedback negativo) sobre a produção de TRH e TSH, onde as mudanças nas concentrações plasmáticas dos hormônios tireoidianos, agem no hipotálamo e hipófise, inibindo a produção e liberação hormonais, com o objetivo de tentar manter os níveis de HTs dentro de uma faixa normal de concentração (BOELAERT, FRANKLYN, 2005), (Figura 1). Assim, pequenas alterações nas concentrações dos hormônios tireoidianos livres, resultam em grandes alterações nas concentrações séricas de TSH, o que faz deste hormônio o melhor indicador de alterações discretas da função tireoideana (SPENCER et al., 1990).

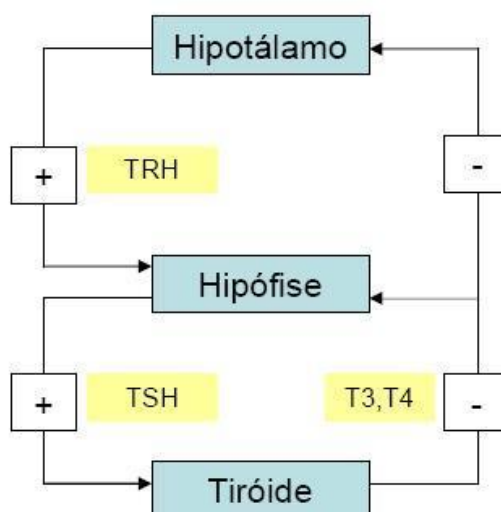


Figura 1: Representação esquemática do eixo Hipotálamo-hipófise-tireóide.

O sistema de feedback negativo, exercido pelos HTs sobre a secreção de TSH é realizado por diferentes formas, como, o bloqueio da produção de TRH, ou redução da expressão de seus receptores de membrana no tireotrofo, pelo estímulo de secreção de outras substâncias hipotalâmicas inibidoras do TSH, como a somatostatina, e por fim, pela da inibição da secreção de TSH por ação direta de T3 no tireotrofo (SHUPNIK et al., 1986; KAKUCSKA, 1992).

Segundo Canali, Krueel (2001), o exercício físico tende a aumentar a liberação de TSH na corrente sanguínea em humanos, que mais tardiamente levará a aumentos de T3 e T4, como uma resposta à necessidade do corpo em aumentar o metabolismo, contudo Puffal et al. (2008), afirmam que o exercício à longo prazo pode não mais provocar variações nos níveis destes hormônios, por fatores de adaptação do organismo.

2.7 Qualidade de Carcaça

2.7.1 Comprimento Intestinal e Ingestão de Volumoso

Segundo Gomes et al. (2007), a partir de dados sobre a morfologia dos órgãos dos animais, pode-se obter informações sobre a capacidade digestiva, relacionada com a capacidade de ingestão de alimento e de absorção dos nutrientes, além da quantidade de excreta produzida e seu impacto ambiental, o rendimento de carne na carcaça e a produção de cortes cárneos de elevado valor agregado.

O intestino delgado possui algumas adaptações que aumentam a superfície absorptiva e secretora, tais como, comprimento, presença de criptas, vilos e microvilos, e embora existam características diferenciadas nas várias regiões do intestino, estas regiões compartilham muitas características em comum (BANKS, 1992).

De acordo com Edwards (2003), suínos criados ao ar livre têm potencial para ingerir diversos tipos de forragens, e a motivação para ingestão de maior, ou menor quantidade de forragem depende se recebem quantidades de ração *ad libitum* ou restritas, onde na segunda situação, a ingestão de volumoso é notadamente maior,

o que além de fornecer mais nutrientes, gera maior bem-estar aos animais, por promoverem a saciedade.

Os suínos têm a capacidade de consumir pastagens, e parte de suas exigências nutricionais pode ser atendida caso consumam forrageiras de boa qualidade nutricional, que por sua vez, depende de sua disponibilidade, composição química e digestibilidade (LEITE et al., 2006).

Cerca de 5 a 30 % da energia de manutenção requerida por um suíno, pode ser suprida pela utilização de ácidos graxos voláteis de cadeia curta, que são resultantes da fermentação da fibra dietética no intestino grosso destes animais (VAREL, POND, YEN, 1983).

De acordo com Hansen et al. (1992), em animais monogástricos, como os suínos o aumento da quantidade de fibra na dieta, resulta em aumento do peso, do volume e da capacidade do trato gastrointestinal destes animais, evidenciando alterações na motilidade e morfologia dos órgãos digestivos.

Em suínos, fontes de fibra insolúvel aumentam o peso e comprimento relativo do intestino delgado, e tudo isto ocorre em resposta a uma maior atividade para misturar, modelar, movimentar e excretar grandes volumes de material não digestível (STAGONIAS, PEARCE, 1985).

2.7.2 Quantidade de Carne Magra

Na fase de desenvolvimento pré-natal é que o potencial de produção de carne magra nos suínos começa a ser definido, sendo influenciado por fatores genéticos e de meio ambiente durante o desenvolvimento embrionário. Esse potencial é caracterizado pelo número de fibras musculares formadas no período pré-natal e pelo grau de hipertrofia destas fibras após o nascimento. Assim, a taxa de deposição de carne depende do material genético utilizado e também, das condições em que se desenvolve a gestação dos animais e de influências ambientais a que os mesmos são submetidos do pós-natal até o abate (FÁVERO, BELLAVÉR, 2000).

Durante o desenvolvimento, o suíno apresenta uma elevada e acelerada taxa de crescimento, que ocorre devido a uma alta deposição muscular, porém após a puberdade, a taxa de crescimento começa a declinar, nesse sentido ocorre uma

diminuição da deposição de carne magra, e aumento na deposição de gordura (GU et al., 1991). Deste modo, com o aumento da idade, o tecido adiposo é o componente que sofre maior deposição, causando uma desvalorização da carcaça (FRIESEN et al., 1995).

A partir da década de 70, houve grande mudança no hábito alimentar da população, que passou a dar preferência a carnes suínas mais magras. Neste sentido, os programas de seleção genética passaram a ser utilizados no intuito de reduzir a espessura de toucinho, buscando diminuir o percentual de gordura na carcaça (FACCIN, 2000).

Suínos criados ao ar livre tendem a apresentar menor quantidade de gordura corporal, comparados a animais em criações convencionais, pois necessitam utilizar grande quantidade de energia para a locomoção, uma vez que estão alojados em grandes áreas, além de desviarem mais energia para a termorregulação corporal, pois estão mais expostos à temperaturas adversas à sua zona de conforto térmico (MILLET et al., 2005)

Enfalt et al. (1997) e Gentry et al. (2002a), encontraram carcaças mais leves em suínos criados em SISCAL em comparação à outros criados convencionalmente, recebendo a mesma dieta, e esse resultado foi atribuído ao fato dos animais não receberem ração à vontade, e assim não conseguirem compensar com a alimentação, os gastos extras de energia gerados no sistema de criação ao ar livre.

2.8 Qualidade de Carne

2.8.1 pH

O potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro de grande influência na qualidade de carnes, incluindo a carne suína, sendo responsável por características como, capacidade de retenção de água, coloração e textura (SILVEIRA, 1997).

Após a morte do animal continuam ocorrendo processos bioquímicos na carne, onde o glicogênio presente é transformado em ácido lático, por meio de ação enzimática, e este aumento na concentração de ácido lático é responsável pelo decréscimo do pH no tecido muscular *post-mortem* (PARDI et al., 1993).

Em músculos de suínos sob condições normais o pH aos 45 minutos *post-mortem* deve possuir valores acima de 5,5, enquanto o pH 24 horas deve apresentar valores de 5,3 e 5,7 (FELÍCIO, 1986; RAMOS et al., 2007).

Durante o período *ante-mortem* os suínos geralmente são submetidos a diversas situações e manejos que podem agir como fatores de estresse agudo ou crônico, e este, a curto ou longo prazo, pode afetar o desenvolvimento de processos metabólicos musculares e refletir em alterações no pH das carcaças após o abate, o que pode causar problemas conhecidos como carnes PSE (Pálida, mole e exsudativa) e DFD (Escura, firme e seca) (TERRA, FRIES, 2000).

A carne PSE ocorre em suínos com predisposição genética, quando expostos a condições estressantes antes do abate. Nestes animais, acontece uma alta velocidade de depleção do glicogênio muscular, que conduz a uma rápida diminuição do pH enquanto a temperatura ainda está elevada, gerando uma desnaturação protéica. Esse tipo de carne possui baixa capacidade de retenção de água, textura flácida, cor pálida, e quando processadas perdem grande quantidade de água, tornando-se um produto indesejável para os consumidores e para as indústrias de processamento (MAGANHINI et al., 2007; SARCINELLI et al., 2007).

Carnes tipo DFD ocorrem em animais que são submetidos a estresse crônico antes do abate, e geralmente isto ocorre devido à inanição, ao transporte ou movimentação dos animais no local de abate. Tais fatores estressantes causam uma exaustão física nos suínos, e com isto ocorre uma diminuição brusca das reservas de glicogênio muscular, o que diminui a glicólise *post-mortem*, com queda relativa na formação de ácido láctico muscular. Deste modo, o pH reduz ligeiramente nas primeiras horas, mas depois se estabiliza, com valores de pH 24 horas superiores a 6,0 (LENGERKEN, MAAK, WICKE, 2002). Esta carne possui aparência escura, firme, seca e com alta capacidade de retenção de água (TERRA, FRIES, 2000).

Segundo Millet et al. (2005), animais em sistemas de alojamento alternativo locomovem-se muito, uma vez que possuem mais espaço para isto, e devido a este motivo, a atividade física durante o carregamento e transporte destes animais no período pré abate pode não ser tão exaustiva fisicamente, e assim ser menos estressante, o que tenderia a diminuir os problemas de carnes em animais estressados *ante-mortem*.

Enfalt et al. (1997), analisando carcaças de suínos criados ao ar livre e sobre o sistema convencional, relataram maior quantidade de glicogênio nos músculos e um menor pH final nos suínos criados ao ar livre. Um nível maior de glicogênio antes do abate poderia implicar em menor risco para formação de carne DFD, mas um maior risco para a formação de carne PSE (MILLET, 2005).

Em contraposição, Lambooij et al. (2004) e Petersen et al. (1998) observaram maiores concentrações de ácido láctico em músculos de suínos criados sobre o sistema convencional, o que gerou um pH inicial menor para os animais criados sobre esse sistema, em comparação com animais alojados em sistemas diferentes e expostos à exercícios, no entanto o pH final não foi afetado pelo sistema de criação.

2.8.2 Gordura Intramuscular

De acordo com o local de deposição na carcaça dos animais, a gordura pode ser classificada em externa (subcutânea), interna (envolvendo órgãos e vísceras), intermuscular (ao redor dos músculos) e intramuscular (gordura entremeada às fibras musculares), também conhecida como marmoreio (MONZIOLS et al., 2006).

Em suínos a gordura intramuscular (GIM) é considerada uma das principais características organolépticas da carne, sendo seu aumento associado pelo consumidor, às melhores características de textura e sabor (FERNANDEZ et al., 1999).

Diversos estudos científicos demonstram que há uma relação positiva entre a porcentagem de GIM e a suculência e maciez da carne suína, além de ser necessário um nível mínimo de tal gordura, para que a maciez da carne seja maximizada (DEVOL et al., 1988; HODGSON et al., 1991; CASTELL et al., 1994).

Devol et al. (1988) sugeriram como percentuais de GIM adequados para uma boa qualidade da carne suína, 2,5 a 3,0% para maciez e 4,0% para a palatabilidade.

A capacidade de acúmulo de gordura intramuscular é uma característica que possui alta influência genética, com valores de herdabilidade geralmente superiores a 0,5, sendo as correlações genéticas e fenotípicas entre rendimento de carne e gordura intramuscular negativas e moderadas, nas quais observa-se menor teor de

GIM em suínos oriundos de cruzamentos realizados para gerar animais com elevado rendimento de carne (CESAR, 2010).

Em trabalho realizado por D'souza (2000), suínos imunocastrados obtiveram maiores pontuações em avaliação subjetiva do conteúdo de gordura intramuscular, quando comparados a animais castrados cirurgicamente, o que reforça a hipótese de animais imunocastrados apresentarem maiores quantidades de GIM.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Suinocultura da Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal De Uberlândia, localizada no município de Uberlândia – MG, Brasil.

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia, sob o protocolo 109/11.

A duração do experimento foi de 105 dias, com início em 15 de dezembro de 2010, e término em 28 de março de 2011.

Foram utilizados 48 suínos machos, híbridos Landrace x Large-White x Pietrain, com idade média de 84 dias, imunocastrados com duas doses de uma vacina comercial para imunocastração, administradas aos 125 dias e 153 dias de idade.

Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 24 animais, e cada grupo alocado no mesmo dia, em um tipo de alojamento, constituindo os dois tratamentos utilizados no experimento. Estes dois grupos foram divididos ainda em seis parcelas de quatro animais cada, representando as repetições experimentais.

Para cada parcela, a escolha dos animais foi de acordo com o peso corporal dos mesmos, de forma que houvesse uma homogeneidade dos pesos dos suínos, dentro de cada repetição (Tabela 1).

Tabela 1: Peso médio inicial dos suínos criados sobre o SISCAL e o sistema convencional, Uberlândia – MG, 2010.

TRATAMENTO	PI (kg)
SISCAL	24,02a
CONVENCIONAL	24,04a
p	0,0001

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de F, ao nível de significância de 5%.

Os tratamentos foram assim distribuídos:

Tratamento 1: 24 animais criados sobre o Sistema Intensivo de Criação de Suínos, conhecido como sistema convencional, constituído de um galpão, sendo

utilizadas seis baias de alvenaria com dimensões de 12,48 m² cada, possuindo piso de concreto e cobertura de telhas de barro. As paredes que separavam as baias possuíam altura de 1,30 m, e ao fundo da baia existia uma área de ripado. Cada baia possuía dois bebedores tipo chupeta, um bebedouro tipo taça, e um comedouro para o arraçoamento. Em cada baia foram alojados quatro animais.



Figura 2: Suínos alojados sobre o Sistema Intensivo de Criação de Suínos, Uberlândia, 2010.

Tratamento 2: 24 animais criados sobre Sistema Intensivo de Suínos Criados ao ar livre – SISCAL, constituído de seis piquetes com 792 m² cada, formados por pastagem do tipo *Brachiaria decumbens*, possuindo área sombreada de 10,32 m², composta por estrutura de madeira coberta com telha de amianto. Os piquetes eram cercados com cerca eletrificada, utilizando-se três fios de arame liso, na altura de 10, 25 e 40 cm. Cada piquete possuía um bebedouro tipo taça e um comedouro para arraçoamento. Em cada piquete foram alojados quatro animais.



Figura 3: Suínos alojados sobre o Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre, Uberlândia, 2010.

O arraçoamento dos animais foi realizado de acordo com a curva de crescimento e faixa etária dos mesmos (Tabela 2), sendo que nos dois tratamentos, o tipo e a quantidade de ração oferecida aos suínos foi a mesma, sendo esta, ofertada aos animais uma única vez ao dia, pela manhã, e água potável foi fornecida *Ad libitum* aos animais.

Tabela 2: Quantidade de ração oferecida diariamente a cada suíno, em relação à semana de duração do experimento, Uberlândia – MG, 2010.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Quantidade kg ração/animal/dia	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,3	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Os animais foram alimentados com ração comercial composta de milho integral moído, sorgo integral moído, casca de soja moída, farelo de soja, fosfato bicálcico, cloreto de sódio, calcário calcítico e premix mineral vitamínico.

No alojamento dos animais, estes foram pesados individualmente, e tiveram uma quantidade de 10 mL de sangue coletado, por punção da veia jugular, com auxílio de seringa de 10 mL e agulha de tamanho 25 mm x 07 mm, sendo armazenados em tubos de ensaio estéreis sem anticoagulante, acondicionados em caixa de isopor, e transportados ao Laboratório de Doenças Infecto – Contagiosas da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia. Ao chegarem ao laboratório, as amostras de sangue já coagulado, foram centrifugadas (Centrífuga Excelsa Baby Fanen® - Modelo 208N) a 720 x g durante 10 minutos, para obtenção dos soros sanguíneos. Estes foram armazenados individualmente em microtubos previamente identificados, e posteriormente refrigerados à -22 °C, até a realização das dosagens hormonais.

Um animal alojado no SISCAL teve de ser eutanasiado, devido a uma fratura no membro posterior.

Ao 102º dia de experimento, os 23 suínos alojados no SISCAL, foram retirados, e alojados no galpão onde estavam os animais do Sistema Intensivo de Criação de Suínos, mantendo os mesmos grupos que estavam nos piquetes.

No 103º dia, todos os animais foram pesados individualmente, e tiveram uma quantidade de 10 mL de sangue coletado, por punção da veia jugular, com auxílio de

seringa de 10 mL e agulha de tamanho 40 mm x 12 mm, sendo os procedimentos posteriores, idênticos aos realizados na primeira coleta, ao alojamento. Assim, o soro sanguíneo obtido na segunda coleta, foi armazenado juntamente com as amostras coletadas anteriormente, e refrigerados à -22 °C até o momento das dosagens hormonais.

O carregamento dos animais ao matadouro frigorífico onde foram abatidos ocorreu no 104^o dia, e ao chegarem ao local, permaneceram em descanso, jejum e dieta hídrica até o dia seguinte, quando foram abatidos.

Os suínos foram abatidos, atentando-se para o cumprimento da lei 11.794/2008 de (BRASIL, 2008) e da Instrução Normativa do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento quanto às normas de abate humanitário (BRASIL, 2000). Os procedimentos de abate e pós abate seguiram a rotina adotada no matadouro frigorífico, constituída de insensibilização elétrica, sangria por 3 minutos, escaldagem a 65 °C por 5 minutos, depilação, evisceração, divisão da carcaça e toalete.

Após a depilação, foram anotados os números de identificação dos brincos de cada animal, e em seguida, foi inserida na orelha de cada suíno uma marcação a lápis com este número, para manter o controle sobre a identificação individual de cada animal nas análises realizadas posteriormente, mesmo após o brinco ser retirado na seção de toalete de carcaça.

Na depilação, alguns animais perderam os brincos de identificação, de maneira que tiveram de ser excluídos do experimento. À fim de que o número de animais dos dois tratamentos se mantivesse igual, mais alguns animais foram aleatoriamente escolhidos e excluídos, de maneira que apenas 36 animais foram utilizados para as análises *post-mortem* de Comprimento Intestinal, Peso de Carcaça Quente, pH aos 45 minutos, Espessura de Toucinho na Meia Lua, Espessuras de Toucinho 1 e 2, Comprimento de Carcaça, pH 24 horas, Porcentagem de Gordura Intramuscular, Rendimento de Carcaça e de Carne Magra.

Na análise de ganho de peso, ganho de peso médio diário, e nas dosagens hormonais de T3, T4 e TSH, foram analisados os 47 suínos.

3.1 Análises *post-mortem* no dia do abate

3.1.1 Comprimento Intestinal

Após a evisceração dos animais por incisão longitudinal do abdômen, um lacre numerado foi colocado na porção anterior do intestino delgado de cada suíno, para que estes pudessem ser identificados posteriormente na seção de triparia. Assim ao chegar nesta sessão, os intestinos foram esvaziados, lavados, identificados, expostos longitudinalmente e feita a medição do comprimento de todo o intestino delgado, do piloro até a prega íleo-cecal, com auxílio de uma fita métrica, graduada em centímetros.

3.1.2 Peso de Carcaça Quente

Após a divisão da carcaça dos suínos, estas foram conduzidas a uma balança eletrônica, sendo as duas hemicarças de cada suíno pesadas juntas, e o peso registrado em planilha.

3.1.3 pH 45 minutos

Após a pesagem das hemicarças, elas foram conduzidas a uma área, antecedente à câmara fria, onde aguardou-se o tempo de 45 minutos do abate, para a medição do pH.

Foi utilizado o Phmetro Tradelab Testo® 205, introduzido no lombo da hemicarça esquerda de cada animal e aguardado um período de tempo até que um sinal sonoro fosse emitido pelo aparelho, indicando que a medição do pH estava concluída.

3.1.4 Espessura de Toucinho na Meia Lua

Após a medição do pH, as hemicarças foram direcionadas a uma plataforma para a medição da Espessura de Toucinho à nível da meia lua. A medida

foi realizada com régua, na hemicarça esquerda, no plano sagital mediano, a 15 centímetros da inserção da cauda, que corresponde a posição entre a última e a penúltima vértebras lombares (ANTUNES, 2002).

3.2 Análises *post-mortem* - 24 horas após abate

Após o abate dos animais, e a realização das análises feitas em seguida a este, as carcaças foram alojadas em câmaras frias e após 24 horas, foram realizadas novas análises.

3.2.1 Espessuras de Toucinho 1 e 2

Com as carcaças armazenadas na câmara fria, foram realizadas com o auxílio de uma régua, as medidas de espessura de toucinho 1 e 2, na hemicarça esquerda de cada suíno.

A espessura de toucinho 1 (ET1) foi mensurada pela medição da espessura do toucinho na porção média da primeira vértebra torácica na altura da primeira costela, enquanto a espessura de toucinho 2 (ET2) foi realizada pela medição da espessura da camada de toucinho na inserção da última vértebra torácica com a primeira lombar.

3.2.2 Comprimento de Carça

No interior da câmara fria, foi realizada a medição do comprimento da hemicarça esquerda de cada suíno.

A medição foi feita com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, medindo-se da borda cranial da sínfise pubiana à borda crânio-ventral do atlas (ABCS, 1973).

3.2.3 pH 24 horas

Com as carcaças dentro da câmara fria foi realizada a medição do pH 24 horas pós abate, da mesma maneira que descrito no item 3.1.3.

3.2.4 Porcentagem de Gordura Intramuscular

Com o auxílio de uma faca, na hemicarcação esquerda de cada animal, foi retirada uma porção muscular de aproximadamente 100g do músculo *semimembranosus*, localizado na face medial do pernil. Essas amostras de carne foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos previamente identificados, colocadas em caixa de isopor, e transportadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, onde ficaram congeladas, até o processamento para a análise.

Após o descongelamento à temperatura ambiente, foi retirada uma porção menor de cada amostra de pernil, com o cuidado de serem obtidas porções exclusivamente musculares, sem presença de pele e capa de gordura. Essas porções foram acondicionadas individualmente em pratos de alumínio, pesadas em balança de precisão, e colocadas em estufa de circulação, à 55°C, onde permaneceram por 72 horas. Após serem retiradas da estufa, as amostras foram novamente pesadas e em seguida, submetidas, individualmente, a moagem em moinho tipo martelo com peneiras de 5 milímetros. Posteriormente retiraram-se 2 gramas de cada uma colocando-as em estufa de secagem definitiva à 105°C por 6 horas, obtendo-se assim a quantidade de matéria seca (MS) e umidade (UM). Após, as porções de 2 gramas foram acondicionadas em cartuchos de papel filtro, e introduzidos em balões de fundo chato que haviam sido previamente pesados, juntamente foi adicionado o solvente (éter de petróleo), e esse conjunto ajustado ao condensador, sendo a extração realizada pelo Método de Soxhlet, segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES, 2009).

3.3 Rendimento de Carçaça

Para o cálculo do rendimento de carçaça foi utilizada a seguinte fórmula:

$$RC = PCQ/PF$$

Onde:

PCQ= Peso de carçaça quente

PF= Peso do animal ao final do experimento

3.4 Rendimento de Carne Magra

Para o cálculo de rendimento de carne magra, ou porcentagem de carne magra (RCM) foi utilizada a fórmula descrita por Antunes (2002):

$$RCM\% = 67,31240 - 0,47691 \times \text{régua (mm)}$$

Onde:

régua (mm), corresponde à espessura de toucinho na meia lua, em mm.

3.5 Ganho de Peso

Para o cálculo do ganho de peso durante o experimento, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$GP = PF - PI$$

Onde:

PF= Peso do animal ao final do experimento

PI= Peso do animal no início do experimento

3.6 Ganho de Peso Médio Diário

O cálculo do ganho de peso médio diário foi realizado de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{GPMD} = \text{GP}/\text{NDA}$$

Em que:

GP= Ganho de peso total no período experimental

NDA= Número de dias de alojamento dos animais em cada tratamento

3.7 Dosagens hormonais

As dosagens hormonais foram realizadas no Laboratório Clínico do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia.

As concentrações séricas dos hormônios T3, T4, e TSH nas amostras resultado das coletas de sangue do início e ao final do experimento, foram realizadas pelo analisador automático ChemWell®, pela técnica de enzimmunoensaio (ELISA), com a utilização de kits de enzimmunoensaio Interkit®, sendo estes, específicos para a dosagem de cada hormônio.

As 47 amostras de soro foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas em homogeneizador automático por 10 minutos, e em seguida, juntamente com o material do kit, depositadas no analisador automático ChemWell®, seguindo o procedimento preconizado pelo fabricante do kit.

A dosagem da concentração de cada hormônio foi feita individualmente, repetindo-se assim, a metodologia acima para a dosagem de T3, T4 e TSH nos soros obtidos da coleta de sangue no alojamento dos animais (início do experimento) e para a dosagem de T3, T4 e TSH no soro obtido da coleta de sangue ao fim do experimento.

3.8 Análises estatísticas

Para as comparações das variáveis de desempenho zootécnico, qualidade de carne e carcaça entre os dois sistemas de criação avaliados no experimento (SISCAL e Sistema Intensivo de Criação de Suínos) foi realizada Análise de Variância em delineamento inteiramente ao acaso, sendo o Peso Final utilizado como covariável.

Na comparação das concentrações hormonais de T3, T4 e TSH no início e fim do experimento, entre os animais criados sobre os dois sistemas, foi realizada Análise de Variância em delineamento inteiramente ao acaso com parcela subdividida, sendo os dois manejos alocados nas parcelas, e o tempo na subparcela.

As Análises de Variância descritas nos parágrafos anteriores foram realizadas pelo programa estatístico SAEG 9.1 (SAEG 2007).

Para a correlação das variáveis T3, T4, e TSH (ao fim do experimento) entre si, e com as características de desempenho zootécnico, qualidade de carne e carcaça, foi aplicada a Correlação de Pearson, pelo programa estatístico SAS 9.2 (SAS Institute).

Em todas as análises realizadas, valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração sérica do hormônio TSH não diferiu entre os sistemas de criação SISCAL e convencional, entretanto em relação ao tempo, apresentou maior valor ao final do experimento, quando comparado com o início do mesmo, com valores de 0,30 $\mu\text{IU/mL}$ e 0,12 $\mu\text{IU/mL}$ respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Concentração sérica dos hormônios TSH, em $\mu\text{IU/mL}$, e T4, em $\mu\text{g/dL}$, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, no início e ao final do experimento, Uberlândia, 2010.

HORMÔNIO		TSH $\mu\text{IU/mL}$	T4 $\mu\text{g/dL}$
TRATAMENTO	SISCAL	0,22 a	4,92 a
	CONVENCIONAL	0,20 a	4,64 a
TEMPO	INÍCIO	0,12 a	6,44 a
	FIM	0,30 b	3,11 b
CV (%)		62,82	13,63
P VALOR	SISTEMA	0,6707	0,4351
	TEMPO	0,0077*	0,0000*
	SISTEMA X TEMPO	0,7024	0,7326

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de F, a 5% de significância ($P < 0,05$). *Significativo ao teste de F, a 5% de significância.

A concentração sérica do hormônio T4, não diferiu entre os dois tratamentos avaliados, porém em relação ao tempo, as médias diferiram-se estatisticamente, com valor médio de 6,44 $\mu\text{g/dL}$ no início do experimento, e 3,11 $\mu\text{g/dL}$ ao fim (Tabela 3). Esses valores concordam com o estudo de KALLFEZ, ERALI (1973), que verificaram o comportamento dos valores de T4 em suínos de diferentes idades, e concluíram que ocorre uma diminuição da concentração plasmática de tiroxina com o aumento da idade, com valores de 8,40 $\mu\text{g/dL}$, para animais em fase de aleitamento, 4,70 $\mu\text{g/dL}$ em animais próximos a idade adulta e 2,10 $\mu\text{g/dL}$ em adultos.

Na análise da concentração sérica do hormônio T3, foi observada interação significativa ($p = 0,0304$) entre manejo e tempo (Tabela 4), procedendo-se assim, o desdobramento desta (Tabela 5).

Tabela 4 - Concentração sérica do hormônio T3, em ng/mL, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, no início e ao final do experimento, Uberlândia, 2010.

T3 ng/mL		
TRATAMENTO	SISCAL	0,99
	CONVENCIONAL	0,91
TEMPO	INÍCIO	0,98
	FIM	0,92
CV (%)		28,07
P VALOR	SISTEMA	0,4809
	TEMPO	0,6122
	SISTEMA X TEMPO	0,0304*

*Significativo ao teste de F, a 5% de significância (P<0,05).

Tabela 5 – Desdobramento da interação MANEJO X TEMPO na concentração sérica do hormônio T3, em ng/mL, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010.

T3 ng/mL		
TEMPO	TRATAMENTO	
	SISCAL	CONVENCIONAL
INÍCIO	0,88 Aa	1,08 Aa
FIM	1,10 Aa	0,75 Ba

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância (P<0,05).

Em cada um dos dois sistemas de criação analisados não houve diferença estatística nos valores de T3 no início e final do alojamento. Os animais alojados em piquetes apresentaram valores superiores de T3 (1,10 ng/mL) em relação aos suínos alojados em baias (0,75 ng/mL) (Tabela 5).

Observou-se maiores valores médios de GP e GPD nos suínos criados sobre o Sistema convencional (GP = 63,49 kg e GPMD = 0,6163 kg), em comparação com os animais criados sobre o SISCAL (GP = 54,14 kg e GPMD = 0,5255 kg) (Tabela 6). Esta diferença entre os valores médios de GP pode ser explicada pelo fato dos animais mantidos em piquetes locomoverem-se mais e terem um maior gasto de energia que os animais mantidos em baias, e como as quantidades de ração nos dois ambientes de criação foram iguais e restritas, os animais do SISCAL não

puderam compensar o gasto de energia adicional com o consumo de mais ração, deste modo, obtendo desempenho inferior aos animais do sistema convencional.

Resultados da literatura que tratam dos efeitos dos hormônios tireoidianos sobre ganho de peso concordam com o observado neste estudo. Wallace et al. (1959) não verificaram melhora no ganho de peso de suínos suplementados com T3 na ração. Também Wendling et al. (2010) ao administrarem tiroxina na ração de marrãs gestantes, não verificaram alteração no ganho de peso.

Sather et al. (1997) encontraram resultado semelhante ao deste estudo, quando analisaram o desempenho de suínos criados sobre estes dois sistemas, relatando um maior ganho de peso médio diário em suínos criados sobre o sistema convencional em comparação com suínos criados sobre o SISCAL, com valores de 0,897 kg e 0,750 kg respectivamente, assim como Bee, Guex, Herzog (2004) que encontraram menores valores de GPMD em suínos criados em piquetes, em comparação aos animais mantidos em baias.

Contradizendo o resultado deste trabalho, Gentry et al. (2002a), não encontraram diferença estatística ao analisarem as médias de ganho de peso, e ganho de peso médio diário de suínos nascidos em sistema convencional, e criados parte em sistema convencional e parte em SISCAL até a idade de abate. Da mesma forma Gentry et al. (2004), relataram valores de GPMD de 0,77 kg e 0,80 kg para suínos criados em baias convencionais e em piquetes ao ar livre respectivamente, porém sem diferença estatística entre as médias dos dois grupos (P=0,21).

Tabela 6 - Médias e coeficiente de variação (CV) para as características de GP, GPMD, porcentagem de GIM, pH 45 min e pH 24 h, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010.

TRATAMENTO	GP (kg)	GPMD (kg)	GIM (%)	pH 45 min	pH 24 h
SISCAL	54,14a	0,5255a	2,24a	5,77a	5,61a
CONVENCIONAL	63,49b	0,6163b	2,99a	5,94a	5,56a
CV (%)	3,371	3,371	26,993	3,566	1,850

Nota: GP - Ganho de Peso, GPMD - Ganho de Peso Médio Diário, GIM - Gordura Intramuscular. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de F, ao nível de significância de 5%.

Conforme observado na Tabela 6, as médias de porcentagem de GIM não diferiram entre os sistemas de criação avaliados, concordando com Gentry et al.

(2002b), que utilizando metodologia de determinação de score de marmoreio, determinaram scores de gordura intramuscular iguais para animais de baia e criados no SISCAL. Em contradição, Enfalt et al. (1997) analisando animais criados nos 2 sistemas citados acima, encontraram menor porcentagem de GIM em suínos criados sobre piquetes em comparação à animais de baias, com valores de 2,3 e 2,6 % respectivamente. Já Lebret et al. (2006), também relataram valores diferentes de porcentagem de GIM entre os 2 sistemas de criação, porém maiores valores para animais do SISCAL (2%), contra 1,71% para suínos mantidos sobre o sistema convencional.

Os valores médios de porcentagem de Gordura intramuscular encontrados nos suínos deste trabalho estão próximos da faixa considerada ideal por Devol et al. (1988), que citam valores de 2,5 a 3,0% de GIM para garantir uma boa maciez à carne.

Os valores de pH 45 min nos dois sistemas de criação observados foram estatisticamente iguais (Tabela 6). Este resultado concorda com os valores descritos por Bee, Guex, Herzog (2004), que encontraram valores médios iguais de 6,3, para animais alojados no SISCAL e em sistema convencional. Assim como Gentry et al. (2002a), que não observaram diferença estatisticamente significativa para os valores desta característica em suínos criados ao ar livre e sobre sistema convencional, com valores de 5,9 e 6.0 respectivamente.

As médias dos valores de pH 24 horas dos suínos criados sobre os 2 sistemas analisados neste trabalho foram iguais sob análise estatística (Tabela 6). Semelhantemente, Gentry et al. (2004), obtiveram valores iguais de 5,6 e Nilzen et al. (2001) encontraram valores idênticos de 5,46 para o pH 24 horas em suínos mantidos sobre os dois sistemas. Do mesmo modo, Gentry et al. (2002b), encontraram valores estatisticamente iguais na avaliação desta característica em animais mantidos no SISCAL e sistema convencional (5,8 e 5,7, respectivamente).

As médias de comprimento intestinal dos animais mantidos sobre os 2 sistemas de criação comparados neste estudo apresentaram-se iguais estatisticamente (Tabela 7). Este resultado contradiz o exposto por Hansen et al. (1992), que relataram que o aumento da ingestão de fibra na dieta, resulta em

alterações na morfologia dos órgãos digestivos, o que era esperado de ocorrer com os suínos alojados no SISCAL, neste trabalho.

Tabela 7 - Médias e coeficiente de variação (CV) para as características de CI, CC, ET1, ET2 e ETML, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010.

TRATAMENTO	CI (m)	CC (cm)	ET1 (cm)	ET2 (cm)	ETML (cm)
SISCAL	22,1a	94,98a	2,59a	1,35a	1,24a
CONVENCIONAL	21,45a	94,12a	2,17a	0,99a	0,90a
CV (%)	3,951	3,616	10,633	17,736	15,901

Nota: CI - Comprimento Intestinal, CC - Comprimento de Carcaça, ET1 - Espessura de Toucinho 1, ET2 - Espessura de toucinho 2, ETML - Espessura de Toucinho na Meia Lua. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de F, ao nível de significância de 5%.

O comprimento de carcaça avaliado nos animais deste estudo apresentou médias estatisticamente iguais (Tabela 7). Da mesma maneira, Gentry et al. (2002b) obtiveram em sua pesquisa, médias de 81,5 cm para animais alojados em baias e 81,3 cm para animais criados sobre o SISCAL, também estatisticamente iguais.

Os animais do SISCAL obtiveram média de ET1 de 2,59 cm, enquanto os animais criados sobre o sistema convencional obtiveram 2,17 cm, entretanto, ao serem avaliadas estatisticamente, estas médias mostraram-se iguais. Estes valores foram inferiores aos encontrados por Gentry et al. (2004) (4,2 e 4,1 cm) e Gentry et al. (2002b) (3,7 e 3,8 cm) para animais de piquetes e baias respectivamente, porém esses autores também não encontraram diferença estatística comparando as médias entre os dois sistemas.

Na análise estatística dos valores de espessura de toucinho 2 (ET2) nos suínos criados sobre os 2 sistemas não foi observada diferença estatística (Tabela 7). Da mesma forma, Gentry et al. (2002a), encontraram em seu estudo valores estatisticamente iguais de ET2 para animais criados em piquetes (2,2 cm), em relação à suínos criados em baias (2,3 cm), assim como Gentry et al. (2004), que obtiveram em seu experimento médias de 2,4 cm para suínos criados ao ar livre e 2,2 cm para o sistema de criação convencional, médias estas, também sem diferença estatística significativa.

As médias de espessura de toucinho na meia lua não diferiram estatisticamente entre animais do SISCAL e suínos criados em baias convencionais. Deste modo, como o valor de ETML é uma variável utilizada na fórmula de cálculo de rendimento de carne magra, segundo Antunes (2002), os valores médios de RCM dos dois ambientes de criação analisados, também foram estatisticamente iguais (Tabela 8).

Tabela 8 - Médias e coeficiente de variação (CV) para as características de PCQ, RC e RCM, em suínos machos, alojados em sistemas de criação SISCAL e convencional, Uberlândia, 2010.

TRATAMENTO	PCQ (kg)	RC (%)	RCM (%)
SISCAL	58,74a	73,40a	61,39a
CONVENCIONAL	64,05a	75,83a	62,97a
CV (%)	5,378	1,836	1,311

Nota: PCQ - Peso de Carcaça Quente, RC - Rendimento de Carcaça, RCM - Rendimento de Carne Magra. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de F, ao nível de significância de 5%.

Lebret et al. (2006), diferentemente do resultado encontrado neste estudo, encontraram valores distintos para Rendimento de Carne Magra entre suínos criados sobre ambientes de criação diferentes, com médias de 61,2 % para animais criados em baias e 59,2% para suínos criados em baias com acesso à piquetes.

Os valores médios de peso de carcaça quente (PCQ) entre os dois ambientes de criação estudados no experimento foram iguais em termos estatísticos, com média de 64,05 kg para animais criados em sistema convencional e 58,74 kg para animais criados em piquetes. Estes valores foram inferiores aos encontrados por Gentry et al. (2002b) (87,2 kg e 83,5 kg) e Bee, Guex, Herzog (2004) (85,9 e 86,4 kg) para animais criados sobre SISCAL e animais mantidos em baias respectivamente, que também não encontraram diferença estatística entre as médias.

O rendimento de carcaça dos suínos avaliados no estudo não apresentou diferença estatística quando comparadas as médias dos dois sistemas avaliados, sendo que nos animais dos piquetes o RC teve valor médio de 73,40 %, enquanto os animais das baias obtiveram média de 75,83 % (Tabela 8).

Observou – se que a concentração do hormônio TSH no fim do experimento não apresentou correlação significativa com nenhuma variável analisada.

Correlação moderada (0,48) e positiva foi observada entre as concentrações séricas de T3 e T4 ao fim do experimento (Tabelas 9 e 10). Isto ocorre pelo fato do T3 ser em sua maior parte (90%) gerado pela conversão do hormônio tiroxina em triiodotironina, ocorrida nos tecidos periféricos por ação das enzimas desidases, assim como descrito por Fisher (1996). Deste modo, um aumento na produção de T4 acarretará uma maior concentração deste hormônio, e conseqüentemente uma maior conversão à T3.

Correlações negativas e moderadas foram observadas em relação às concentrações de T3 e T4 em suínos no final do período experimental, e as características de PCQ, GP e ET2 (Tabelas 9 e 10). Essas características estão correlacionadas devido à ação dos hormônios tireoidianos sobre o metabolismo de lipídeos, onde ocorre a mobilização das gorduras corporais, e conseqüentemente diminuição do peso corporal. Assim, os menores valores de GP e GPMD dos animais do SISCAL podem ser atribuídos à maior concentração do hormônio triiodotironina no organismo destes animais, elevando as taxas de lipólise.

Tabela 9 - Correlações de Pearson entre a concentração de T3 ao fim do experimento e as diversas características avaliadas em suínos machos, Uberlândia, 2010.

	PCQ	ET2	T4 FIM	GP
T3 FIM	-0,48	-0,39	0,48	-0,48
p	0,0028	0,0195	0,0035	0,003

Nota: PCQ – Peso de Carcaça Quente, ET2 - Espessura de Toucinho 2, GP – Ganho de Peso.

Tabela 10 - Correlações de Pearson entre a concentração de T4 ao fim do experimento e as diversas características avaliadas em suínos, Uberlândia, 2010.

	PCQ	ET2	T3 FIM	GP
T4 FIM	-0,53	-0,34	0,48	-0,57
p	0,0008	0,0454	0,0035	0,0003

Nota: PCQ – Peso de Carcaça Quente, ET2 - Espessura de Toucinho 2, GP – Ganho de Peso.

Não foram encontradas correlações significativas entre as médias das concentrações séricas de T3 e T4 (ao final do experimento) e as outras variáveis analisadas (CI, CC, ET1, ETML, % GIM, pH 45 min, pH 24 h, RCM, TSH ao final, RC).

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, o Sistema Intensivo de Suínos Criados ao ar Livre (SISCAL) influencia na maior secreção do hormônio triiodotironina em animais mantidos neste ambiente na fase de terminação, sem contudo, gerar benefícios sobre características de desempenho zootécnico, qualidade de carne e carcaça.

REFERÊNCIAS

ANTUNES R. C. **Efeito das linhas maternas e paternas, do genótipo Hal e do aminoácido sintético taurina sobre a qualidade da carne de suínos**. 2002. 171f. Tese (Doutorado em Genética e Bioquímica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

APPLEBY, M.; WEARY, D. M; TAYLOR, A.; ILLMANN, G. Vocal communication in pigs: Who are nursing piglets screaming at? **Ethology**, Berlin, v. 105, n. 10, p. 881-892, Outubro 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. 2 ed. Rio Grande do Sul: Estrela, 1973. 17p.

BANKS, W. J. Sistema endócrino. In: BANKS, W. J. **Histologia Veterinária Aplicada**. 2 ed. Barueri. Manole, 1992. p. 521-545.

BARRA, G. B.; VELASCO, L. F. R.; PESSANHA, R. P.; CAMPOS, A. M.; MOURA, F. M.; DIAS, S. M. G.; POLIKARPOV, I.; RIBEIRO, R. C. J.; SIMEONI, L. A.; NEVES, F. A. R. Mecanismo molecular de ação do hormônio tireoideano. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 25-39, Fevereiro 2004.

BEE, G.; GUEX, G.; HERZOG, W. Free-range rearing of pigs during the winter: Adaptations in muscle fiber characteristics and effects on adipose tissue composition and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 4, p. 1206-1218, Abril 2004.

BIANCO, A. C.; SALVATORE, D.; GEREBEN, B.; BERRY, M. J.; LARSEN, P. R. Biochemistry, cellular and molecular biology, and physiological roles of the

iodothyronine selenodeiodinases. **Endocrine Reviews**, Baltimore, v. 23, n. 1, p. 38–89, Fevereiro 2002.

BOELAERT, K.; FRANKLYN, J. A. Thyroid hormone in health and disease. **Journal of Endocrinology**, London, v. 187, n. 1, p. 1-15, Outubro 2005.

BOTH, M. C. **Comportamento e produção de suínos mantidos em pastagem e submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar**. 2003. 119f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue** Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=12869>. Acesso em: 13 jan. 2012.

BRASIL. PRESIDENCIA DA REPÚBLICA. **LEI 11.794/2008 (LEI ORDINÁRIA) 08/10/2008** PROCEDIMENTOS PARA O USO CIENTÍFICO DE ANIMAIS. publicada no DOU de 9.10.2008. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm. Acesso em: 13 jan. 2012.

BROOM, D. M. Animal Welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, Outubro 1991.

CANALI, E. S.; KRUEL, L. F. M.; Respostas hormonais ao exercício. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 15, n. 2, p. 141-153, Julho/Dezembro 2001.

CASTELL, A. G.; CLIPLEF, R. L.; POSTE-FLYNN, L. M.; BUTLER, G. Performance, carcass and pork characteristics of castrates and gilts self-fed diets differing in protein content and lysine : energy ratio. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 74, n. 3, p. 519–528, Maio 1994.

CESAR, A. S. M. **Comparação de diferentes cruzamentos comerciais de suínos e mtDNA associados às características de qualidade de carcaça e da carne**. 2010. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia

COLOMBO., S.; DALLA COSTA, O. A.; DIESEL, R.; HOLDEFER, C.; LOPES, E. J. C.; NUNES, R. C. SISTEMA INTENSIVO DE SUÍNOS CRIADOS AO AR LIVRE – SISCAL. **Boletim Informativo BIPERS**, Concórdia, v. 9, n. 13, p. 4-68, 2002.

CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. Glândulas endócrinas e suas funções. In: CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2004. p. 431-466.

D'SOUZA, D. N.; HENNESSY, D. P.; DANBY, M.; MCCAULEY, I.; MULLAN, B. P. The effect of Improvac on pork quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78(Supl. 1), p. 158, 2000.

DALLA COSTA, O. A. **Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre - SISCAL. Recomendações para instalação e manejo de bebedouros**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998, 2p. (EMBRAPA-CNPSA. Instrução Técnica para o Suinocultor, 8).

DALLA COSTA, O. A.; GIROTTO, A.; FERREIRA, A.; DE LIMA, G. Análise econômica dos sistemas intensivos de suínos criados ao ar livre (SISCAL) e

confinados (SISCON), nas fases de gestação e lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 615-622, 1995.

DEVOL, D. L.; MCKEITH, F. K.; BECHTEL, P. J.; NOVAKOFSKI, J.; SHANKS, R. D.; CARR, T. R. Variation in composition and palatability traits and relationship between muscle characteristics and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcasses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 2, p. 385-395, Fevereiro 1988.

DICKSON, W. M. Endocrinologia, reprodução e lactação. In: SWENSON, M.J.; REECE, W. O. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1996. p. 430-466.

DRUMMOND, J. B.; MARTINS, J. C. T.; SOARES, M. M. S.; DIAS, E. P. Alterações da haste hipofisária e suas implicações clínicas. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 458-466, Agosto 2003.

DUNCAN, I. J. H.; PETHERICK, J. C. The implications of cognitive processes for animal welfare. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 12, p. 5017, Dezembro 1991.

EDWARDS, S. A. Intake of nutrients from pasture by pigs, **Proceedings of the Nutrition Society**, London, v. 62, n. 2, p. 257-265, 2003.

EDWARDS, S. A. Product quality attributes associated with outdoor pig production. **Livestock Production Science**, Austin, v. 94, n.1-2, p. 5-14, Junho 2005.

ENFALT, A. C.; LUNDSTRÖM, K.; HANSSON, I.; LUNDEHEIM, N.; NYSTRÖM, P. E. Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass

composition and sensory and technological meat quality. **Meat Science**, New York, v. 45, n. 1, p. 1-15, Janeiro 1997.

FACCIN, M. Sistema de produção: passado, presente e future. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5, 2000, São Paulo. **Anais ...** São Paulo, 2000. p. 17-24.

FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C. Produção de carne de suínos. **Embrapa**, Concórdia, 2000. Disponível em: <
http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_f0q38d0g.pdf>.
Acesso em: 08 jan. 2012.

FELÍCIO, P. E. O ABC do PSE /DFD. **Alimentos e Tecnologia**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 54-57, Julho/Agosto 1986.

FERNANDEZ, X.; MONIN, G.; TALMANT, A.; MOUROT, J.; LEBRET, B. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 2. Consumer acceptability of m. longissimus lumborum. **Meat Science**, New York, v. 53, n. 1, p. 67-72, Setembro 1999.

FISHER, D. A. Physiological variations in thyroid hormones: physiological and pathophysiological considerations. **Clinical Chemistry**, New York, v. 42, n. 1, p. 135-139, Janeiro 1996.

FRIESEN, K. G.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; UNRUH, J. A., KROPF, D. H.; KERR, B. J. The effect of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 72 to 136 kilograms. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 11, p. 3392-3491, Novembro 1995.

GALIÁN, M.; POTO, A.; SANTAELLA, M.; PEINADO, B. Effect of the rearing system on the quality traits of the carcass, meat and fat of the Chato Murciano pig. **Animal Science Journal**, Tokyo, v. 79, n. 4, p. 487-497, Agosto 2008.

GARCIA, S. K. **Sistema intensivo de criação de suínos ao ar livre no estado de Minas Gerais - viabilidade técnica e econômica**. 2001. 139f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GENTRY, J. G.; MCGLONE, J. J.; BLANTON JUNIOR, J. R.; MILLER, M. F. Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 7, p. 1781– 1790, Julho 2002a.

GENTRY, J. G.; MCGLONE, J. J.; MILLER, M. F.; BLANTON JUNIOR, J. R. Diverse birth and environment effects on pig growth and meat quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 7, p. 1707– 1715, Julho 2002b.

GENTRY, J. G.; MCGLONE, J. J.; MILLER, M. F.; BLANTON JUNIOR, J. R. Environmental effects on pig performance, meat quality, and muscle characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 1, p. 209– 217, Janeiro 2004.

GOMES, J. D. F.; PUTRINO, S. M.; MARTELLI, M. R.; ISHI, M. P.; SOBRAL, P. J. A.; FUKUSIMA, R. S. Morfologia de órgãos digestivos e não digestivos de suínos de linhagens modernas durante as fases de crescimento, terminação e pós-terminação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 261-266, 2007.

GU, Y.; SCHINCKEL, A. P.; FORREST, J. C.; KUEI, C. H.; WATKINS, L. E. Effects of ractopamine, genotype, and growth phase on finishing performance and carcass value in swine: II. Estimation of lean growth rate and lean feed efficiency. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 7, p. 2694-2702, Julho 1991.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Hormônios hipofisários e Seu Controle pelo Hipotálamo. In: GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2006a. p. 918-929.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Hormônios metabólicos da tireóide. In: GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2006b. p. 931-943.

HANSEN, I. K.; KNUDSEN, E. B.; EGGUM, B. O. Gastrointestinal implications in the rat of wheat bran, oat bran and pea fiber. **The British Journal of Nutrition**, London, v. 68, n. 2, p. 451-462, Setembro 1992.

HODGSON, R. R.; DAVIS, G. W.; SMITH, G. C.; SAVELL, J. W.; CROSS, H. R. Relationships between pork loin palatability traits and physical characteristics of cooked chops. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n.12, p. 4858–4865, Dezembro 1991.

JARVIS, S.; MOINARD, C.; ROBSON, S. K.; BAXTER, E.; ORMANDY, E.; DOUGLAS, A. J.; SECKL, J. R.; RUSSELL, J. A.; LAWRENCE, A. B. The effect of confinement during lactation on the hypothalamic–pituitary–adrenal axis and behaviour of primiparous sows. **Physiology & Behavior**, Elmsford, v. 87, n. 2, p. 345–352, Fevereiro 2006.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Glândulas endócrinas. In: JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10 ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2004. p. 390-414.

KAKUCSKA, I.; RAND, W.; LECHAN, R. M. Thyrotropin-releasing hormone gene expression in the hypothalamic paraventricular nucleus is dependent upon feedback regulation by both triiodothyronine and thyroxine. **Endocrinology**, Baltimore, v. 130, n. 5, p. 2845-2850, Maio 1992.

KALLFEZ, R. A.; ERALI, R. P. Thyroid tests in domesticated animal: Free thyroxine index. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 34, n. 11, p. 1449-1451, Novembro 1973.

KATZUNG, B. G. Drogas endócrinas. In: KATZUNG, B. G. **Farmacologia Básica e Clínica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 505-612.

LAMBOOIJ, E.; HULSEGGE, B.; Klont, R. E.; Winkelman-Goedhart, H. A.; REIMERT, H. G. M.; and R. W. Kranen. Effects of housing conditions of slaughter pigs on some post mortem metabolites and pork quality characteristics. **Meat Science**, New York, v. 66, n. 4, p. 855–862, Abril 2004.

LEBRET, B.; MASSABIE, P.; GRANIER, R.; JUIN, H.; MOUROT, J.; CHEVILLON, P. Influence of outdoor rearing and indoor temperature on growth performance, carcass, adipose tissue and muscle traits in pigs, and on the technological and eating quality of dry-cured hams. **Meat Science**, New York, v. 62, n. 4, p. 447-455, Dezembro 2002.

LEBRET, B.; MEUNIER-SALAÜN, M. D.; FOURY, A.; MORMÈDE, P.; DRANSFIELD, E.; DOURMAD, J. Y. Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 9, p. 2436-2447, Setembro 2006.

LEITE, D. M. G.; SILVA, M. A.; MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J. P.; PAVAN, M. A.; BARREY, M. A. A. Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 792-796, 2006.

LENGERKEN, G.; MAAK, S.; WICKE, M. Muscle metabolism and a meat quality of pigs and poultry. **Veterinrija Ir Zootechnika**, Vilnius, v. 20, n. 42, p. 82-86, 2002.

MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar de suínos e qualidade da carne: uma visão brasileira. **I conferência Virtual Internacional sobre Qualidade de Carne Suína**, EMBRAPA, 2000. Disponível em: <
http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_portugues.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2012.

MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTZEL, M. Bem-Estar dos suínos. In: 5º Seminário Internacional de Suinocultura, 8, 2000, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 2000. p. 70-82.

MAGANHINI, M. B.; MARIANO, B.; SOARES, A. L.; GUARNIERI, P. D.; SHIMOLOMAKI, M.; IDA, E. I. Carnes PSE (Pale, Soft, Exsudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 69-72, 2007.

MARTENDAL, A. **O desenvolvimento do comportamento ingestivo e social de leitões lactentes**. 2009. 84f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MCGLONE, J. J. Farm animal welfare in the context of other society issues: toward sustainable systems. **Livestock Production Science**, Austin, v. 72, n. 1, p. 75-81, Novembro 2001.

MENCH, J. A. Assessing animal welfare: An overview. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, Gainesville, v. 6, p. 68-75, 1993.

MILLET, S.; MOONS, C. P. H.; VAN OECKEL, M. J.; JANSSENS, G. P. J. Welfare, performance and meat quality of fattening pigs in alternative housing and management systems: A review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 85, n. 5, p. 709–719, Abril 2005.

MONZIOLS, M.; COLLEWET, G.; BONNEAU, M.; MARIETTE, F.; DAVENEL, A.; KOUBA, M. Quantification of muscle, subcutaneous fat and intermuscular fat in pig carcasses and cuts by magnetic resonance imaging. **Meat Science**, New York, v. 72, n. 1, p. 146-154, Janeiro 2006.

MOURA, C. C. P.; CARVALHO, T. M. O.; MOURA, E. G. The autocrine/paracrine regulation of thyrotropin secretion. **Thyroid**, New York, v. 13, n. 2, p. 167-175, Fevereiro 2003.

MOURA, E. G.; MOURA, C. C. P. Regulação da síntese e secreção de tireotrofina, **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 40-52, Fevereiro 2004.

MOURA, E. G.; RAMOS, C. F.; NASCIMENTO, C. C.; ROSENTHAL, D.; BREITENBACH, M. M. Thyroid function in fasting rats: variations in ¹³¹I uptake and transient decrease in peroxidase activity. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 20, n. 3, p. 407-410, 1987.

MOURA, E. G.; ROSENTHAL, D.; CARVALHO-GUIMARÃES, D. P. Thyroid peroxidase activity in human nodular goiters. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 1, p. 31-39, 1989.

NILZEN, V.; BABOL, J.; DUTTA, P. C.; LUNDEHEIM, N.; ENFALT, A. C.; LUNDSTRON, K. Free range rearing of pigs with access to pasture grazing – effect

on fatty acid composition and lipid oxidation products. **Meat Science**, New York, v. 58, n. 6, p. 267-275, Julho 2001.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia. Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v. 1, 1993. 586p.

PEREIRA, A. C. P. **Alterações morfológicas na ontogênese cerebelar de animais mutantes para a isoforma B do receptor do hormônio da tireóide**. 2008. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências Morfológicas) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PETERSEN, J. S.; OKSBJERG, N.; JORGENSEN, B.; SORENSEN, M. T. Growth performance, carcass composition and leg weakness in pigs exposed to different levels of physical activity. **Animal Science**, London, v. 66, n. 3, p. 725–732, 1998.

PRICE, E. O. Behavioral development in animals undergoing domestication. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 65, n. 3, p. 245-271, Dezembro 1999.

PUFFAL, J.; LIZOT.; COMERLATO, J.; BAZZO, K.; Rodrigues M. T.; VIEIRA, V.; LARA, G. M. Efeitos do exercício sobre os hormônios tireoideanos. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 13, n. 127, Dezembro 2008. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd127/efeitos-do-exercicio-sobre-os-hormonios-tireoideanos.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e Metodologias**. Viçosa: UFV, 2007, p. 599.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 11.977, de 25 de agosto de 2005, institui o código de proteção aos animais do Estado de São Paulo e dá outras providências

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. F.; SILVA, L. C. **Características da carne suína**. Boletim Técnico. Universidade Federal do Espírito Santo, 2007. Disponível em :< [http:// www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf](http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2012.

SAS INSTITUTE INC. SAS for Windows 9.2. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.

SATHER, A. P.; JONES, S. D. M.; SCHAEFER, A. L.; COLYN, J.; ROBERTSON, W. M. Feedlot performance, carcass composition and meat quality of free-range reared pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 77, n. 2, p. 225-232, Janeiro 1997.

SCHUSSLER, G. C. The thyroxine-binding proteins. **Thyroid**, New York, v. 10, n. 2, p.141-149, Fevereiro 2000.

SHUPNIK, M. A.; ARDISSON, L. J.; MESKELL, M. J.; BORNSTEIN, J.; RIDGWAY, E. C. Triiodothyronine (T3) regulation of thyrotropin subunit gene transcription is proportional to T3 nuclear receptor occupancy. **Endocrinology**, Baltimore, v. 118, n. 1, p. 367-371, Janeiro 1986.

SILVEIRA, E. T. F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína**. 1997. 247f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SINDIRAÇÕES - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal** – 2009. Guia de Métodos Analíticos. Maio 2009. 383p.

SPENCER, C. A.; LOPRESTI, J. S.; PATEL, A.; GUTTLER, R. B.; EIGEN, A.; SHEN, D.; GRAY, D.; NICOLOFF, J. T. Applications of a new chemiluminometric thyrotropin assay to subnormal measurement. **Journal of clinical endocrinology and metabolism**, Philadelphia, v. 70, n. 2, p. 453-460, Fevereiro 1990.

STAGONIAS, G.; PEARCE, G. R. The digestion of fibre in the pigs. 1. The effects of amount and type of fibre on apparent digestibility, nitrogen balance and rate of passage. **The British Journal of Nutrition**, London, v. 53, n. 3, p. 513-530, Maio 1985.

TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; A qualidade da carne suína e sua industrialização. I **conferência Virtual Internacional sobre Qualidade de Carne Suína**, EMBRAPA, 2000. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_terra_pt.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2012.

WALLACE, H. D.; NORRIS, C. E.; COMBS, G.E.; MCCABE, G.E.; PALMER, A.Z. Influence of triiodothyronine on feedlot performance and carcass characteristics of growing-finishing swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.18, n.3, p. 1018-1024, 1959.

WARRIS, P. New developments in preslaughter handling of pigs. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 1, 1995, Campinas. **Anais ...** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1995. p. 81-107.

WARRISS, P. Considerations on methods of assessing pork meat quality. **Conferência sobre Ciência e Tecnologia de Produção e Industrialização de Suínos**. Campinas: ITAL, 1996. p.91-107.

WENDLING, W. L.; SOUZA, C. A.; SILVA, J. F.; OCARINO, N. M.; BOELONI, J. N.; NASCIMENTO, E. F.; SILVA, I. J.; OLIVEIRA, A. L. SERAKIDES, R. Efeito da administração de tiroxina sobre o peso corporal e sobre algumas características físico-químicas e histológicas do músculo *longissimus dorsi* de marrãs com 70 dias de gestação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.62, n.4, p. 998-1001, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abnvz/v62n4/34.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2012.