

ANTONIO CLAUDIO FURLAN

DIFERENTES PERÍODOS DE ILUMINAÇÃO PARA
SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

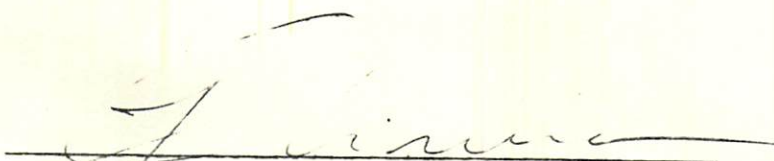
*Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte
das exigências do curso de Pós-graduação
em Zootecnia, para obtenção do grau de
"MESTRE".*

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

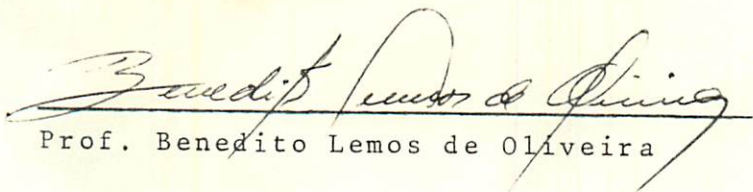
1 9 8 4

DIFERENTES PERÍODOS DE ILUMINAÇÃO PARA
SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

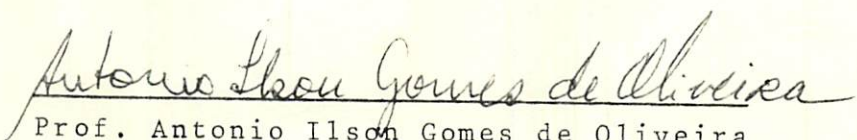
APROVADA:



Prof. JOSÉ AUGUSTO DE FREITAS LIMA
Orientador



Prof. Benedito Lemos de Oliveira



Prof. Antonio Ilson Gomes de Oliveira

DEDICO ESTE TRABALHO:

A meus pais, Antonio e Izaura.

A meus irmãos, Elizabeth, Luis Carlos
e Sonia Regina (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

À Fundação Universidade Estadual de Maringá, à Escola Superior de Agricultura de Lavras e a Secretaria de Cooperação Econômica e Técnica Internacional da Secretaria de Planejamento da Presidência da República - SUBIN.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de ajuda financeira.

Ao professor José Augusto de Freitas Lima, pela dedicada orientação, pelos estímulos e sincera amizade.

Ao Departamento de Zootecnia, em especial aos professores Márcio de Castro Soares, Antonio Ilson Gomes de Oliveira, Benedito Lemos de Oliveira, Luis Carneiro de Freitas Girão e Júlio Cesar Teixeira, pelo valioso apoio, colaboração e inestimável amizade.

Aos professores Luis Henrique de Aquino, Pedro de Castro Neto, Paulo César Lima, Antonio Gilberto Bertechini, Odílio

Alves Filho e Ricardo Frederico Euclides, pela ajuda e sugestões.

Aos funcionários Hédio Rodrigues, Marcos Botelho de Carvalho, Luiz Carlos de Oliveira, José Rodrigues Alves, Jorge Correia e Gilberto Fernandes Alves, pela amizade e ajuda na condução dos experimentos.

Aos laboratoristas Eliana Maria dos Santos, Suelba Ferreira de Souza e Rogério Alvarenga Oliveira, pela realização das análises.

Aos bibliotecários Adriano Serrano e Marília Ferreira de Carvalho, pela ajuda prestada durante o curso de mestrado.

Aos colegas Cláudio Scapinello, Humberto Silva Santos, Agostinho Valente de Figueiredo, Maria Isabel Gobira Alves, José Aderito Rodrigues Filho, Maria de Jesus Jorge Rodrigues, José Américo de Assunção Couto, Helder Francisco Ferreira, José Paulo de Oliveira, Mário Alberto Cosentino Junior, Paulo Henrique Alem, José Eduardo Colombo, Guilherme Pantoja Calandrini de Azevedo e demais colegas pela agradável convivência e amizade demonstrada.

Enfim, à todos que, direta ou indiretamente, tenham colaborado na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANTONIO CLAUDIO FURLAN, filho de Antonio Furlan e Izaura Andrade Furlan, nasceu na cidade de Itatinga (SP), em 22 de março de 1959.

Em dezembro de 1981, obteve o diploma de Zootecnista pela Fundação Universidade Estadual de Maringá.

Em fevereiro de 1982, foi contratado pela Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEM), Paraná, onde exerce a função de Professor Auxiliar de Ensino.

Em março de 1982, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Influência da temperatura ambiente no desempenho de suínos	3
2.2. Influência da temperatura ambiente sobre as caracte <u>r</u> terísticas de carcaça	5
2.3. Influência da luz no desempenho de suínos	7
2.4. Influência da luz sobre as caracte <u>r</u> ísticas de car <u>ca</u> ça	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Localização e características	11
3.2. Experimento I	11
3.2.1. Animais	12
3.2.2. Instalações e equipamentos	12
3.2.3. Tratamentos	12
3.2.4. Delineamento experimental	13
3.3. Experimento II	13

3.3.1.	Animais	13
3.3.2.	Instalações e equipamentos	14
3.3.3.	Tratamentos	15
3.3.4.	Delineamento experimental	15
3.4.	Manejo e alimentação	16
3.5.	Medidas de avaliação	17
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1.	Experimento I	19
4.1.1.	Ganho de peso	19
4.1.2.	Consumo de ração	21
4.1.3.	Conversão alimentar	24
4.1.4.	Comprimento de carcaça	26
4.1.5.	Rendimento de carcaça	28
4.1.6.	Rendimento de pernil	28
4.1.7.	Espessura de toucinho	29
4.1.8.	Relação carne/gordura	31
4.1.9.	Área de olho de lombo	31
4.2.	Experimento II	32
4.2.1.	Ganho de peso	32
4.2.2.	Consumo de ração	35
4.2.3.	Conversão alimentar	37
4.2.4.	Comprimento de carcaça	39
4.2.5.	Rendimento de carcaça	41
4.2.6.	Rendimento de pernil	41
4.2.7.	Espessura de toucinho	42

4.2.8. Relação carne/gordura	44
4.2.9. Área de olho de lombo	44
5. CONCLUSÕES	46
6. RESUMO	47
7. SUMMARY	49
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
APÊNDICE	61

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Composição centesimal e bromatológica das rações usadas nos dois experimentos	18
2 Ganho de peso médio diário (g), de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos	20
3 Consumo médio diário de ração (kg), de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos	23
4 Conversão alimentar média (kg), de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos	25
5 Comprimento de carcaça (cm), rendimento de carcaça (%) e rendimento de pernil (%), de acordo com o sexo, raça e tratamentos	27
6 Espessura de toucinho (cm), relação carne/gordura e área de olho de lombo (cm ²), de acordo com o sexo, raça e tratamentos	30

Quadro

Página

7	Ganho de peso médio diário (g), de acordo com as <u>fa</u> ses, raça e tratamentos	33
8	Consumo médio diário de ração (kg), de acordo com as fases, raça e tratamentos	36
9	Conversão alimentar média (kg), de acordo com as <u>fa</u> ses, raça e tratamentos	38
10	Comprimento de carcaça (cm), rendimento de carcaça (%) e rendimento de pernil (%), de acordo com o se- xo e tratamentos	40
11	Espessura de toucinho (cm), relação carne/gordura e área de olho de lombo (cm ²), de acordo com o sexo e tratamentos	43
12	Quadrados médios da análise de variância do ganho de peso médio diário (g), do consumo médio diário de ração (kg) e da conversão alimentar média (kg), de acordo com as fases (Experimento I)	62
13	Quadrados médios da análise de variância das carac- terísticas de carcaça (Experimento I)	63
14	Quadrados médios da análise de variância do ganho de peso médio diário (g), do consumo médio diário de ração (kg) e da conversão alimentar média (kg), de acordo com as fases (Experimento II)	64

Quadro

Página

15	Quadrados médios da análise de variância das características de carcaça (Experimento II)	65
16	Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) durante o experimento I	66
17	Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) durante o experimento II	66

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é comumente destacada como de fundamental importância, devido à sua alta participação nos custos de produção de suínos. Entretanto, fatores ambientais que influenciam o consumo e a utilização dos alimentos, vem merecendo também a atenção dos pesquisadores, afim de conseguir maior produtividade na criação de suínos.

Durante o verão o desempenho de suínos é prejudicado por temperaturas acima da zona de termoneutralidade, pois em condições de meio ambiente com temperatura elevada, os animais tendem a reduzir a produção de calor, diminuindo a ingestão de alimentos (MARTINS & LEBOUTE (34)).

Tendo em vista as condições climáticas da região, onde as temperaturas médias durante o dia são maiores, o uso de iluminação artificial no período noturno poderia compensar favorecendo um maior consumo de ração.

Pesquisas têm mostrado a importância exercida pela intensidade e o tempo de exposição à luz nos processos reproduti -

vos e, possivelmente, no desempenho de suínos. Em regiões de clima temperado, tem-se verificado tentativas isoladas do uso de ambientes escuros ou de pouca luminosidade, admitindo-se que esta medida de manejo possa melhorar o desempenho, além de diminuir o estresse. Contudo, ainda prevalecem dúvidas quanto ao uso correto de ambientes escuros ou iluminados para suínos em crescimento e terminação.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo, verificar o efeito de diversos períodos de iluminação, inclusive ausência de luz, no desempenho e na qualidade de carcaças de suínos em crescimento e terminação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Influência da temperatura ambiente no desempenho de suínos

X A resposta mais evidente dos animais ao estresse térmico é uma variação acentuada no consumo de alimentos. Em altas temperaturas, o consumo diminui, pois, além de ocorrer um decréscimo no funcionamento da tireóide reduzindo o apetite, as necessidades calóricas, também se reduzem (MARTINS & LEBOUTE (34)), prejudicando o desempenho.

A conversão alimentar, aparentemente não é afetada por temperaturas mais elevadas, pois a redução do consumo de alimentos é acompanhada por um decréscimo na velocidade de ganho (NICOLAIEWSKI (36)).

X Diversos pesquisadores estudaram o efeito da temperatura no desempenho de suínos. Dentre eles, VERSTEGEN et alii (54), mostraram que leitões em crescimento e terminação apresentam um máximo de ganho, a 20°C. Em temperaturas de 33 e 35°C, SUGAHARA et alii (50) e PENG & HEITMAN JUNIOR (40), verificaram uma redução no

consumo e um decréscimo no ganho de peso, sem contudo afetar a eficiência de utilização dos alimentos. Resultados semelhantes para ganho de peso foram encontrados por HALE & JOHNSON JUNIOR (23) e MORRISON et alii (35).

X Observando o comportamento de suínos em diferentes temperaturas STAHLY & CROMWELL (47) e STAHLY et alii (48), verificaram uma queda no consumo de ração e no ganho de peso dos animais instalados a 35°C. Em condições de verão (24 a 35°C), STAHLY et alii (49), também mostraram, em relação ao inverno (-2 a 14°C), uma redução de 14,2% no consumo de alimentos, além de menores ganhos.

X Nas temperaturas de 12,8°C no inverno e 24,5°C no verão HALE et alii (24), observaram redução de 10% no consumo de alimentos no verão, sem afetar significativamente a taxa de ganho, embora no inverno a conversão alimentar tenha sido pior. Resultados similares foram encontrados por JENSEN et alii (32), HOLME & COEY (26), SEYMOR et alii (45), PEARSON et alii (39) e SEERLEY et alii (44), os quais obtiveram uma pior eficiência na utilização dos alimentos durante o inverno, provocada provavelmente pela intensificação do consumo para manutenção simultânea da temperatura corporal e da taxa de ganho.

Por outro lado, em temperaturas elevadas (32 - 33°C) HOLMES (28), observou que os leitões tornaram-se menos ativos e consumiram não só menos alimento (5 - 7%), como também, em um período de tempo mais prolongado. INGRAM et alii (29), também no-

taram que ao aumentar a temperatura para 35°C durante o dia e reduzi-la para 25°C à noite, os leitões se tornaram mais ativos no período noturno quando as temperaturas foram inferiores.

X Um decréscimo na digestibilidade aparente da matéria seca e da energia foi obtido por HOLMES (27), em suínos submetidos a altas temperaturas (33 - 35°C). O metabolismo energético e protéico foi também alterado, evidenciando intensificação nas perdas de nitrogênio urinário.

Entretanto, com temperaturas inferiores de 5; 13 e 23°C, FULLER & BOYNE (19), verificaram que a perda de energia na urina não foi afetada significativamente pela temperatura. Para FULLER (18), a excreção de nitrogênio nas fezes dos leitões aumentou com o decréscimo da temperatura. X O nitrogênio na urina como percentagem do nitrogênio digerido aumentou quando a temperatura caiu de 25 para 10°C e foi menor também a 30°C, provavelmente relacionado com as pequenas ingestões de alimento. A retenção estimada da energia ingerida aumentou a medida que a temperatura foi elevada de 10 para 30°C, o que é explicado pelo menor consumo de ração, não utilização de energia alimentar para termogênese e consequente deposição como gordura corporal.

2.2. Influência da temperatura ambiente sobre as características de carcaça

A simples medida no desempenho dos suínos não informa sobre a qualidade dos mesmos (MARTINS & LEBOUTE (34)). Sabe-se que

o crescimento dos animais em temperaturas elevadas provoca alterações hormonais (SUGAHARA et alii (50)) e conseqüentemente modifica o metabolismo animal (HOLMES (27)), o que reflete na qualidade das carcaças produzidas.

Suínos mantidos a 7°C mostraram menores carcaças não diferindo quanto a espessura de toucinho e área de olho de lombo, segundo SUGAHARA et alii (50). Além de um menor comprimento de carcaça, STAHLY et alii (48) e STAHLY & CROMWELL (47), verificaram que a exposição ao frio (10°C), reduziu a gordura de cobertura e tendeu a diminuir a espessura de toucinho. Semelhantemente, um menor teor de gordura nas carcaças foi também obtido por VERSTEGEN et alii (54) e PEARSON et alii (39), em baixas temperaturas.

Entretanto, HALE et alii (24), encontraram maiores espessuras de toucinho durante o inverno, sendo o mesmo também observado por Sorensen, citado por HALE et alii (24), indicando que a deposição de gordura é aumentada e a de proteína diminuída em temperaturas ambientes abaixo de 15°C. SEYMOR et alii (45), também mostraram uma tendência de aumento na espessura de toucinho nos suínos mantidos em temperaturas inferiores a 16°C.

Alterações nas carcaças verificadas por HALE & JOHNSON JÚNIOR (23), evidenciaram que os suínos em condições de verão (25,8°C) tinham menor área de olho de lombo, que aqueles criados no inverno (10,9°C). Resultado semelhante foi observado por SEERLEY et alii (44) e PEARSON et alii (39). Entretanto, trabalhos

de JENSEN et alii (32) mostraram, com o decréscimo da temperatura, uma menor área de olho de lombo e um menor rendimento de pernil para suínos em crescimento e terminação.

2.3. Influência da luz no desempenho de suínos

Os efeitos da duração do período de luz, no desempenho de suínos, têm sido estudados por diversos pesquisadores de outros países, principalmente na Europa Oriental, mas os resultados até agora encontrados são contraditórios, não apresentando ainda definições precisas quanto ao uso desse artifício.

Resultados quase generalizados mostram que suínos mantidos no ambiente escuro apresentam melhores desempenhos. Isto pode ser observado pelas conclusões de DUFOUR & BERNARD (16), os quais relatam melhoras significativas na eficiência de utilização dos alimentos em suínos criados no escuro, em relação àquelas submetidos à iluminação natural. De modo semelhante, na fase de terminação, o uso de 21 horas de escuro em relação à luz contínua resultou em melhor conversão alimentar e melhor ganho de peso dos suínos (ADAM & BARNA (1)).

Em dois experimentos, TELEKI & ADAM (53), encontraram respectivamente 2,7 e 1,2% de melhora no ganho de peso e utilização do equivalente amido em suínos mantidos no escuro, além de que os animais utilizaram 2,8% menos alimento por quilo de ganho. Resultados semelhantes em diferentes regimes de luminosidade fo-

ram observados por ADAM & TELEKI (2), sendo que os suínos em ambiente escuro apresentaram respectivamente uma melhora de 6,3 e 5,2% no ganho de peso diário e na eficiência de utilização dos alimentos. Também SCHOLS & LIPS (43), verificaram melhor conversão alimentar e ganho de peso superior para os animais mantidos no escuro, em comparação àqueles no ambiente claro, concluindo que o ambiente escuro influencia positivamente o desempenho dos suínos.

X Para BENKOV et alii (5), o melhor resultado de ganho e conversão alimentar foi obtido em suínos mantidos em 8 horas de iluminação, em comparação àqueles mantidos em 16 horas, ou mesmo quando recebiam luz artificial somente na alimentação. SURMUHIN & PONOMAREV (51), também verificaram que 8 horas de iluminação resultou em maior ganho e melhor conversão alimentar, explicado possivelmente pela redução no metabolismo e alguma diminuição na mobilidade dos animais.

Em períodos reduzidos de duas horas de luz diária, GOLOVKO (21), obteve o melhor ganho e a melhor conversão alimentar, em relação à luz natural. Por outro lado, BRAUDE et alii (9), não conseguiram diferenças para ganho de peso e conversão alimentar nos suínos mantidos em diferentes regimes de luminosidade (escuro, 10, 14 e 24 horas de luz).

X Entretanto, resultados discordantes foram encontrados nas pesquisas realizadas pelo CANADÁ. Agricultural Research Institute of Ontário (13), nos quais ciclos de 12 horas de luz e 12 horas de escuro proporcionaram melhores resultados de ganho de pe

so em relação ao ambiente escuro, e por KLOCKOVA & EMME (33), com melhor ganho de peso nos suínos que recebiam 12 horas de luz diariamente, quando comparados com aqueles em 6 ou 18 horas de luz.

2.4. Influência da luz sobre as características de carcaça

Pouco se tem pesquisado com finalidade de verificar os efeitos de diferentes regimes de luz sobre as características de carcaça. De um modo geral, os resultados encontrados mostram que os suínos criados em ambiente escuro apresentam alterações nas carcaças produzidas.

Dentre os pesquisadores, ADAM & BARNA (1), notaram que o ambiente escuro melhorou a relação carne/ossos, entretanto, a espessura de toucinho dos suínos foi 8,2% ($P < 0,05$) maior em relação àqueles submetidos à luz contínua.

Para diferentes regimes de luminosidade, a tendência é verificar uma maior percentagem de gordura nas carcaças de suínos criados em ambientes com períodos reduzidos ou mesmo ausentes de iluminação. Experimentos de TELEKI & ADAM (53) e SCHOLS & LIPS (43), evidenciaram carcaças mais gordas nos suínos mantidos no ambiente escuro. SURMUHIN et alii (52), trabalhando com suínos submetidos a 2,5; 6; 8; 14,5; 15 ou 17 horas de luz, observaram um aumento de 10 a 15% de gordura nas carcaças de suínos que receberam 6 a 8 horas de luz, em comparação àqueles mantidos em 14 a 15 horas. Em outro trabalho, SURMUHIN & PONOMAREV (51), tam

bém verificaram carcaças mais gordas em 8 horas de iluminação, ao se comparar com 12 e 15,5 horas.

Entretanto, DUFOUR & BERNARD (16), constataram que o ambiente escuro diminuiu a espessura total de toucinho em uma média de 0,44 cm e aumentou a área de olho de lombo, em 0,56 cm², contudo as diferenças não foram significativas para os suínos criados em regime de iluminação natural. KLOCKOVA & EMME (33), somente observaram uma menor percentagem de ossos nos animais mantidos em 6 horas de luz, em comparação àqueles em 12 ou 18 horas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e características

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Suinocultura da Fazenda "Ceres", da Escola Superior de Agricultura de Lavras, na Região Sul do Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 900 metros, tendo como coordenadas geográficas $21^{\circ}14'30''$ de latitude sul e $45^{\circ}00'10''$ de longitude oeste de Greenwich, IBGE (30). O clima da região enquadra-se, segundo OMETO (37), na classificação de Wilhelm Köppen como Cwb. Apresenta as seguintes normais climatológicas: temperaturas médias $19,3^{\circ}\text{C}$, com máximas de $26,9^{\circ}\text{C}$ e mínimas de 14°C , umidade relativa de 77,7%, precipitação pluviométrica de 1.411,5 mm e insolação total de 2.230,4 h, BRASIL (8).

3.2. Experimento I

O experimento foi conduzido no período de 13 de janeiro a 28 de abril de 1983.

3.2.1. Animais

Foram utilizados 72 animais, sendo 36 da raça Large - White e 36 da raça Landrace, 18 machos e 18 fêmeas de cada raça, com aproximadamente 20 kg de peso vivo inicial.

3.2.2. Instalações e equipamentos

Utilizaram-se 36 baias de 2,80 x 1,10 m com piso cimentado, dispostas em ambos os lados da instalação, com comedouros semi-automáticos de 3 bocas, metálicos, com capacidade para 30 quilos e bebedouros automáticos tipo concha, constituindo 3 ambientes distintos de 12 baias cada.

3.2.3. Tratamentos

Foram utilizados os seguintes tratamentos:

A - Iluminação natural

B - 18 horas de luz

C - 24 horas de luz

No tratamento B (18 horas de luz), 6 lâmpadas de 25 watts equivalente a 85 lux/m^2 , eram ligadas às 3:00 horas, e desligadas às 21:00 horas, com o auxílio de um comutador automático. No tratamento C (24 horas de luz), a iluminação constante durante a noite foi também fornecida por 6 lâmpadas de 25 watts.

3.2.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial 2 x 2 (sexo e raça), com 3 repetições em cada ambiente com tratamento de iluminação. O critério adotado para a formação dos blocos foi o da variação de peso dos animais, leves (18 kg), médios (21 kg) e pesados (25 kg).

A localização das parcelas obedeceu a um prévio sorteio, alojando dentro de cada tratamento, animais leves, médios e pesados de ambos os sexos e raças.

Foi realizada uma análise conjunta para verificar os efeitos dos tratamentos, adotando-se o teste de Tukey para comparação das médias, segundo SNEDECOR & COCHRAN (46).

3.3. Experimento II

O experimento foi conduzido no período de 6 de junho a 9 de outubro de 1983.

3.3.1. Animais

Foram utilizados 48 animais, sendo 32 da raça Landrace (LD) (16 machos e 16 fêmeas) e 16 Large-White (LW) (8 machos e 8 fêmeas), com aproximadamente 13 kg de peso vivo inicial.

3.3.2. Instalações e equipamentos

Utilizaram-se 24 baias de 1,70 x 1,90 m, com piso cimentado, dispostas em ambos os lados da instalação, com comedouros semi-automáticos de 3 bocas, metálicos, com capacidade de 30 quilos e bebedouros automáticos tipo concha.

Dezoito baias foram totalmente fechadas para impedir entrada de luz, e divididas em 3 salas independentes com paredes de alvenaria de 2,10 m de altura, sendo as demais mantidas com meia paredes de 0,90 m de altura, constituindo dessa forma, quatro ambientes.

Para controlar a temperatura do ambiente interno, dimensionou-se um sistema de exaustão e ventilação com o uso de exaustores (1,5 HP) e ventiladores (0,34 HP). Um termohigrográfo permaneceu em semanas alternadas nos ambientes externo e interno, registrando as temperaturas durante o período experimental, cujos dados se encontram no Quadro 17.

A limpeza das baias era feita pela manhã quando as lâmpadas dos tratamentos com luz intermitente encontravam-se acesas. No tratamento escuridão total as lâmpadas eram acesas durante 10 minutos pela manhã, para limpeza das baias.

3.3.3. Tratamentos

Foram utilizados os seguintes tratamentos:

- A - Luz intermitente (7 horas de escuro seguidas de 1 hora de luz);
- B - Luz intermitente (3 horas e 30 minutos de escuro, seguidas de 30 minutos de luz);
- C - Escuridão;
- D - Iluminação natural.

Nos tratamentos de luz intermitente, 4 lâmpadas de 40 watts, forneciam o equivalente a 85 lux/m².

3.3.4. Delineamento experimental

A análise de variância dos dados de desempenho observados seguiu o modelo estatístico.

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + r_j(i) + P_k + e_{ijk},$$

onde:

Y_{ijk} - representa a observação do tratamento i , para a raça j do animal de peso k .

μ - representa a média populacional.

t_i - representa o efeito do tratamento i .

$r_j(i)$ - representa o efeito da raça j no ambiente i .

P_k - representa o efeito do peso k .

e_{ijk} - representa o erro experimental.

A localização das parcelas, obedeceu a um prévio sorteio alojando dentro de cada tratamento, animais leves (11,0 kg) e pesados (15,0 kg), sendo a unidade experimental constituída de um macho e uma fêmea.

Os dados de carcaça foram analisados em blocos casualizados com parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos de luz e sexos nas subparcelas.

Os resultados obtidos foram analisados segundo o método descrito por SNEDECOR & COCHRAN (46), adotando-se o teste de Tukey para comparação das médias.

3.4. Manejo e alimentação

No período pré-experimental dos dois experimentos, os animais foram everminados e vacinados contra peste suína, sendo a segunda everminação feita quando os animais atingiram 60 kg de peso vivo.

A ração foi fornecida à vontade, segundo recomendações de JENSEN (31), isto é 16% PB (13,5 - 54,5 kg de P.V.) e 14% PB (54,5 - 90,0 kg de P.V.), correspondendo respectivamente às fases de crescimento e terminação. Realizou-se uma análise prévia da proteína bruta dos ingredientes, sendo os dados dos demais nutrientes (energia digestível, cálcio, fósforo, lisina, metionina + cistina e trip-

tofano), segundo ROSTAGNO et alii (42). A composição das rações à base de milho e soja, encontra-se no Quadro 1.

3.5. Medidas de avaliação

Através de pesagens em intervalos de 14 dias, calculou-se o ganho de peso médio diário, o consumo médio diário de ração e a conversão alimentar média.

Para a avaliação de carcaça usou-se o método brasileiro de classificação de carcaça descrito pela ABCS (4), utilizando-se no experimento I, um animal de cada parcela, e, no experimento II, todos os animais. As características estudadas foram: Rendimento e comprimento de carcaça, rendimento de pernil, área de olho de lombo, espessura de toucinho e relação carne/gordura.

QUADRO 1. Composição centesimal e bromatológica das rações usadas nos dois experimentos

Níveis de proteína bruta (%)	Experimento I		Experimento II	
	16	14	16	14
Fubã de milho	73,62	79,00	72,10	77,45
Farelo de soja	18,68	13,20	20,20	14,75
Farelo de trigo	5,00	5,00	5,00	5,00
Fosfato bicálcico	2,20	2,30	2,20	2,30
Sal iodado	0,30	0,30	0,30	0,30
Suplemento de vitaminas e minerais*	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta (%)**	15,85	14,10	16,19	14,09
Energia digestível (Kcal/kg)***	3307	3311	3306	3309
Cálcio (%)**	0,67	0,66	0,64	0,75
Fósforo (%)**	0,69	0,74	0,82	0,81

* SUIVITA da Amicil S/A Ind. Com. e Importação, contendo 1.000.000 UI de vit. D₃/2kg de mistura.

** Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

*** Calculado com base em ROSTAGNO et alii (42).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento I

4.1.1. Ganho de peso

Os resultados de ganho de peso médio diário, de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 2 e as análises de variância no Quadro 12.

Os resultados médios de ganho de peso mostram que a iluminação artificial, neste experimento, não teve qualquer influência sobre essa característica. Contudo, há divergências nos resultados de outros pesquisadores como BRAUDE et alii (9), que em experimento semelhante também não encontraram diferenças significativas para ganho de peso em suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos à escuridão, 10, 14 e 24 horas de luz. Entretanto, KLOCKOVA & EMME (33) observaram o melhor ganho de peso em suínos submetidos a 12 horas de luz, em comparação àqueles em 6 ou 18 horas. Resultados semelhantes foram observados por pesquisadores do CANADA. Agricultural Research Institute of Ontário

QUADRO 2. Ganho de peso médio diário (g), de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos*

Sexo	Raça	Crescimento			Terminação			Crescimento-terminação		
		Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas
Macho	Landrace	756	775	782	846	752	895	785	763	831
	Large-White	816	789	802	950	999	897	885	877	840
	Médias	786	782a	792a	898	876	896a	835	820a	835a
Fêmea	Landrace	702	651	648	744	646	678	720	644	663
	Large-White	680	728	695	853	805	831	748	758	749
	Médias	691	690 b	672 b	799	726	751 b	734	701 b	706 b
Média da raça Landrace		729	713	715	795	699A	787	753	704A	747
Média da raça Large-White		748	758	745	897	902 B	860	815	818 B	791
Média geral		739	736	730	846	801	824	784	761	769

* Médias na coluna com letras desiguais diferem estatisticamente.

(13), fazendo acreditar que, possivelmente, outros fatores não associados à luminosidade interferiram nestes resultados.

Os machos, de um modo geral ganharam mais peso do que as fêmeas, nas diversas fases e tratamentos, com destaque maior (significativo a $P < 0,05$) para aqueles criados em regimes de 18 e 24 horas de luz nas fases de crescimento e crescimento-terminação. Para a fase de terminação, essa diferença superior ($P < 0,05$) foi observada somente nos machos submetidos a 24 horas de luz. ALBÉRIO (3), BROOKS (10), HALE & SOUTWELL (25), BRUNER & SWIGER (11), HALE et alii (24) e BERESKIN et alii (6), embora não trabalhando com iluminação artificial, observaram resultados semelhantes, evidenciando melhor desempenho dos machos.

Os animais da raça Large-White submetidos a 18 horas de luz ganharam mais peso ($P < 0,05$) nas fases de terminação e crescimento-terminação. Esta diferença, pode ser atribuída ao baixo ganho de peso não explicado, apresentado por uma fêmea da raça Landrace neste tratamento, o que possivelmente contribuiu para essa diferença significativa. No entanto, vindo confirmar a possível superioridade da raça Large-White, PACHECO et alii (38), mesmo não trabalhando com diferentes períodos de iluminação, observaram maior ganho de peso para os animais desta raça.

4.1.2. Consumo de ração

O consumo médio diário de ração de acordo com as fases,

sexo, raça e tratamentos, encontra-se no Quadro 3, enquanto que as respectivas análises de variância, no Quadro 12.

De modo semelhante ao ganho de peso, ao se estudar os resultados do consumo de ração, verifica-se que os diferentes tratamentos de luz não influenciaram significativamente em quaisquer das fases estudadas. Considerando-se que os animais em 18 e 24 horas de luz, consumiram ração durante o período noturno, a não diferença entre tratamentos pode ser explicada pelo fato de que os suínos passaram a consumir a mesma quantidade de ração em um maior intervalo de tempo. Esta redução no ritmo de consumo de ração também foi observada por INGRAM et alii (29), ao submeterem suínos a temperaturas de 25°C e luz contínua.

Durante o período experimental, as temperaturas médias diurna e noturna foram, respectivamente 24,3 e 21,7°C. A diferença de 2,6°C entre os períodos, não foi suficientemente grande, para afetar o consumo de ração. Entretanto, com diferenças maiores, INGRAM et alii (29), observaram que ao elevar a temperatura para 35°C durante o período diurno e reduzi-la para 25°C à noite, os animais adquiriram hábito de consumir ração à noite, mesmo sem o fornecimento de luz artificial.

Os machos consumiram mais ração ($P < 0,05$) em quase todas as fases e tratamentos, excetuando-se apenas no tratamento de 18 horas de luz na fase de crescimento e no ambiente natural na fase de crescimento-terminação. Este maior consumo dos machos também foi observado por autores como ALBÉRIO (3), BRUNER & SWI-

~~CONFIDENTIAL~~

QUADRO 3. Consumo médio diário de ração (kg), de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos*

Sexo	Raça	Crescimento			Terminação			Crescimento-terminação		
		Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas
Macho	Landrace	1,965	1,999	2,042	2,740	2,700	2,963	2,284	2,308	2,441
	Large-White	2,135	2,158	2,153	2,983	3,325	3,027	2,579	2,655	2,488
	Médias	2,050a	2,079	2,098a	2,862a	3,013a	2,995a	2,432	2,481a	2,453a
Fêmea	Landrace	1,774	1,831	1,744	2,398	1,968	2,288	2,062	1,901	2,011
	Large-White	1,709	1,988	1,829	2,543	2,622	2,612	2,059	2,231	2,149
	Médias	1,742 b	1,910	1,787 b	2,471 b	2,295 b	2,450 b	2,061	2,066 b	2,080 b
Média da raça Landrace		1,869	1,915	1,908	2,569	2,334A	2,625	2,173	2,104A	2,226
Média da raça Large-White		1,922	2,073	1,974	2,734	2,973 B	2,778	2,307	2,443 B	2,296
Média geral		1,896	1,994	1,941	2,652	2,654	2,702	2,240	2,274	2,261

* Médias na coluna com letras desiguais diferem estatisticamente.

GER (11), HALE & SOUTWELL (25), BERESKIN et alii (6) e HALE et alii (24).

Os animais da raça Large-White em 18 horas de iluminação consumiram ($P < 0,05$), 27,3% mais ração na fase de terminação e 16,1% na fase de crescimento-terminação. Semelhantemente ao ganho de peso, estas diferenças observadas podem ter sido alcançadas pelo baixo consumo de ração verificado por uma fêmea da raça Landrace.

4.1.3. Conversão alimentar

Os resultados médios de conversão alimentar de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 4. As análises de variância encontram-se no Quadro 12.

Durante a fase de crescimento, os animais submetidos à iluminação natural apresentaram melhor conversão alimentar ($P < 0,01$) do que os animais em 18 e 24 horas de luz. SCHOLS & LIPS (43) e DUFOUR & BERNARD (16), entre outros, mostram que a redução do período de luz ou mesmo a sua ausência são fatores benéficos no aproveitamento da ração.

Observou-se neste trabalho que possivelmente a melhor conversão alimentar foi devida a uma tendência de redução no consumo de ração associada a um ganho de peso ligeiramente maior dos animais submetidos a iluminação natural. Nas demais fases os tratamentos não afetaram a conversão alimentar.

QUADRO 4. Conversão alimentar média (kg), de acordo com as fases, sexo, raça e tratamentos*

Sexo	Raça	Crescimento			Terminação			Crescimento-terminação		
		Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas
Macho	Landrace	2,599	2,581m	2,612	3,284	3,694	3,306	2,914	3,045	2,938
	Large-White	2,620	2,733	2,684	3,150	3,333	3,392	2,915	3,025	2,964
	Médias	2,610	2,657a	2,648	3,217	3,514	3,347	2,915	3,035	2,951
Fêmea	Landrace	2,529	2,813n	2,740	3,226	3,064	3,376	2,862	2,954	3,037
	Large-White	2,542	2,728	2,629	2,983	3,256	3,147	2,755	2,944	2,872
	Médias	2,536	2,771 b	2,685	3,105	3,160	3,262	2,809	2,949	2,955
Média da raça Landrace		2,564	2,697	2,676	3,255	3,379	3,341	2,888	3,000	2,988
Média da raça Large-White		2,581	2,731	2,648	3,043	3,294	3,236	2,826	2,984	2,899
Média geral		2,573A	2,714 B	2,662 B	3,149	3,337	3,289	2,857	2,992	2,944

* Médias na coluna com letras minúsculas desiguais e na linha com maiúsculas desiguais diferem estatisticamente.

Houve interação raça x sexo ($P < 0,05$), também na fase de crescimento. Com 18 horas de luz, os machos da raça Landrace apresentaram melhor conversão alimentar do que as fêmeas. Entretanto, FRIEND & MCINTYRE (17), afirmam que as fêmeas são mais eficientes que os machos.

Diferenças significativas entre sexos ($P < 0,05$), somente foram observadas na fase de crescimento para o tratamento 18 horas de luz, onde os machos apresentaram melhor conversão alimentar que as fêmeas. Resultados semelhantes foram encontrados por BLAIR & ENGLISH (7). Entretanto, HOLME & COEY (26), ROBINSON et alii (41) e BERESKIN et alii (6), não encontraram diferenças significativas entre sexos para conversão alimentar, nas fases de crescimento e terminação.

Os animais da raça Landrace não diferiram significativamente dos da raça Large-White para essa característica. Entretanto, PACHECO et alii (38) verificaram melhor conversão alimentar para os animais da raça Large-White.

4.1.4. Comprimento de carcaça

Os resultados de comprimento de carcaça de acordo com o sexo, raça e tratamentos são mostrados no Quadro 5 e a respectiva análise de variância no Quadro 13, mostra que os tratamentos não afetaram esta característica.

Nenhuma diferença significativa entre sexos foi obser-

QUADRO 5. Comprimento de carcaça (cm), rendimento de carcaça (%) e rendimento de pernil (%), de acordo com o sexo, raça e tratamentos*

Sexo	Raça	Comprimento de carcaça			Rendimento de carcaça			Rendimento de pernil		
		Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas
Macho	Landrace	93,0	97,0	94,5	82,63	82,33	81,29	28,79	28,00	28,11
	Large-White	93,7	93,1	91,4	83,01	82,50	82,43	26,92	27,51	27,73
	Médias	93,4	95,1	93,0	82,82	82,42	81,86	27,86a	27,76	27,92
Fêmea	Landrace	95,6	96,9	95,1	82,27	83,04	82,15	30,11	29,45	28,47
	Large-White	95,4	93,8	94,2	80,61	81,32	82,90	29,30	28,81	29,36
	Médias	95,5	95,4	94,7	81,44	82,18	82,53	29,66 b	29,13	28,92
Média da raça Landrace		94,3	96,9A	94,8	82,49	82,69	81,72	29,54A	28,73	28,29
Média da raça Large-White		94,5	93,5 B	93,1	81,81	81,91	82,60	28,06 B	28,16	28,62
Média geral		94,4	95,2	94,0	82,15	82,30	82,16	28,80	28,45	28,46

* Médias na coluna com letras desiguais diferem estatisticamente.

vada. Estes resultados discordam daqueles encontrados por CLARET (14), ALBÉRIO (3), GILSTER & WALSTRON (20), BRUNER & SWIGER (11), CAHIL et alii (12) e HALE et alii (24), que, embora não trabalhando com diferentes períodos de iluminação, encontraram carcaças maiores para as fêmeas.

Os animais da raça Landrace em 18 horas de luz apresentaram um maior comprimento de carcaça ($P < 0,05$) em relação aos da raça Large-White.

4.1.5. Rendimento de carcaça

Os resultados de rendimento de carcaça de acordo com o sexo, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 5 e a análise de variância no Quadro 13.

Esta característica não foi influenciada pelos tratamentos, raças, e sexos. Um possível aumento no rendimento de carcaça das fêmeas em relação aos machos, encontrados por BROOKS (10) e outros autores, não foi identificada neste experimento.

4.1.6. Rendimento de pernil

Os resultados de rendimento de pernil, de acordo com o sexo, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 5. A análise de variância encontra-se no Quadro 13.

Através dos resultados pode-se verificar que os dife -

rentes tratamentos não afetaram significativamente o rendimento de pernil. As fêmeas, em todos os tratamentos, foram superiores aos machos para essa característica, diferindo significativamente ($P < 0,05$) somente no tratamento iluminação natural. O maior rendimento de pernil para fêmeas é normal, sendo também observado por outros autores, tais como, ALBÉRIO (3) e GILSTER & WALSTRON (20).

Os animais da raça Landrace quando submetidos a iluminação natural apresentaram maiores ($P < 0,05$) rendimentos de pernil do que os animais da raça Large-White.

4.1.7. Espessura de toucinho

As médias de espessura de toucinho de acordo com o sexo, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 6 e sua respectiva análise de variância no Quadro 13. Da mesma forma que as demais características de carcaça, esta também não foi afetada pelos diferentes tratamentos de iluminação.

Observou-se que, embora com resultados não significativos, as fêmeas em todos os tratamentos apresentaram menor espessura de toucinho. HALE & SOUTHWELL (25) e CAHILL et alii (12) verificaram resultados semelhantes.

Quando se comparou entre raças, não foram encontradas diferenças significativas para a espessura de toucinho em nenhum dos tratamentos.

QUADRO 6. Espessura de toucinho (cm), relação carne/gordura e área de olho de lombo (cm²), de acordo com o sexo, raça e tratamentos*

Sexo	Raça	Espessura de toucinho			Relação carne/gordura			Área de olho de lombo		
		Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas	Natural	18 horas	24 horas
Macho	Landrace	3,40	3,32	3,60	0,70	0,89	0,83	35,42	33,07	30,83
	Large-White	3,51	3,75	3,63	0,83	0,93	0,93m	35,09	31,76	32,83
	Médias	3,46	3,54	3,62	0,77	0,91	0,88a	35,26	32,42	31,83
Fêmea	Landrace	3,06	2,89	3,20	0,68	0,73	0,81	37,71	34,35	37,04
	Large-White	3,15	3,29	3,22	0,73	0,86	0,66 n	35,01	35,55	32,19
	Médias	3,11	3,09	3,21	0,71	0,80	0,74 b	36,36	34,95	34,62
Média da raça Landrace		3,26	3,10	3,40	0,71	0,81	0,82	36,30	33,71	33,93
Média da raça Large-White		3,33	3,52	3,43	0,78	0,89	0,77	35,05	33,65	32,80
Média geral		3,30	3,31	3,42	0,75	0,85	0,80	35,68	33,68	33,37

* Médias na coluna com letras desiguais diferem estatisticamente.

4.1.8. Relação carne/gordura

Os resultados médios de relação carne/gordura, de acordo com o sexo, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 6. A respectiva análise de variância no Quadro 13, mostra que esta característica não foi afetada significativamente pela iluminação artificial.

Em todos os tratamentos, as fêmeas apresentaram a melhor relação carne/gordura, diferindo ($P < 0,05$) somente em 24 horas de luz. Resultados semelhantes, embora não trabalhando com iluminação artificial, foram observados por ALBÉRIO (3), HALE & JOHNSON JÚNIOR (23), BRUNER & SWIGER (11), DAVIES & LUCAS (15), ROBINSON et alii (41) e BERESKIN et alii (6), comprovando desse modo a pouca influência de maiores períodos de iluminação sobre essa característica.

Em 24 horas de luz, houve interação raça x sexo ($P < 0,05$), uma vez que os machos da raça Large-White apresentaram uma pior relação carne/gordura em relação às fêmeas, enquanto que na raça Landrace não foram encontradas estas diferenças.

Os animais das raças Landrace e Large-White apresentaram comportamentos semelhantes em todos os tratamentos.

4.1.9. Área de olho de lombo

Os resultados médios da área de olho de lombo de acor-

do com o sexo, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 6 e a análise de variância no Quadro 13.

A semelhança observada nos resultados médios da área de olho de lombo, mostram que os diferentes tratamentos de luz, o sexo e a raça não influenciaram significativamente essa característica. Entretanto, uma ligeira redução na área de olho de lombo para os tratamentos 18 e 24 horas de luz, sugere uma possível influência negativa no aumento do período de iluminação.

As fêmeas apresentaram uma ligeira superioridade não significativa sobre os machos para a área de olho de lombo. ALBÉRIO (3), BRUNER & SWIGER (11), BLAIR & ENGLISH (7), GILSTER & WALSTRON (20), GREELEY et alii (22) e HALE et alii (24), observaram resultados semelhantes.

4.2. Experimento II

4.2.1. Ganho de peso

Os resultados de ganho de peso médio diário de acordo com as fases, raça e tratamentos encontram-se no Quadro 7, enquanto que as respectivas análises de variância no Quadro 14.

Os animais criados no ambiente escuro mostraram ganhos superiores ($P < 0,05$), nas fases de terminação e crescimento-terminação, em relação àqueles submetidos ao tratamento com 1 hora de luz intermitente.

QUADRO 7. Ganho de peso médio diário (g), de acordo com as fases, raça e tratamentos*

Tratamentos	Crescimento			Terminação			Crescimento-terminação		
	LD	LW	Média	LD	LW	Média	LD	LW	Média
3,5 horas	662	595	629	873	819	846ab	730	680	709ab
7 horas	644	626	635	698	785	742 b	667	692	680 b
Natural	675	722	699	865	826	846ab	757	767	762ab
Escuro	668	712	690	842	997	920a	739	824	782a

* Médias na coluna com letras desiguais diferem estatisticamente.

Na fase de crescimento, o ganho de peso não foi afetado significativamente pelo ambiente escuro. Tal fato pode ser explicado pela adaptação inicial ao ambiente, onde os animais não puderam, de imediato, expressar o seu potencial de ganho. Resultado semelhante é relatado por ADAM & BARNA (1), os quais verificaram nesta fase, inclusive, um pior desempenho dos animais submetidos a 21 horas de escuro. Os mesmos autores encontraram o melhor ganho de peso na fase de terminação.

O melhor ganho observado no ambiente escuro nas fases de terminação e crescimento-terminação, pode ser atribuído ao fato dos animais ali alojados habituaram-se a um ritmo contínuo no consumo de ração, além de se encontrarem em melhores condições de repouso e estarem menos susceptíveis a fatores de estresse. ADAM & TELEKI (2) e TELEKI & ADAM (53), também obtiveram resultados semelhantes em suínos submetidos à escuridão. Afirmando ainda estes autores, que, com certeza, o ambiente escuro é o melhor para a engorda de suínos. Entretanto, resultados de DUFOUR & BERNARD (16), BRAUDE et alii (9) e de pesquisadores do CANADA. Agricultural Research Institute of Ontário (13), mostram que suínos submetidos ao ambiente escuro não apresentaram melhores resultados de ganho, mas, estes autores não fazem referências às condições climáticas sob as quais trabalharam, o que de certa forma pode ter influenciado os resultados observados.

As raças Landrace e Large-White apresentaram comportamentos semelhantes em todas as fases e tratamentos. Resultados

semelhantes foram observados no experimento I.

4.2.2. Consumo de ração

O consumo médio diário de ração, de acordo com as fases, raça e tratamentos, encontra-se no Quadro 8 e as respectivas análises de variância no Quadro 14.

Na fase de crescimento, os animais em escuridão e ambiente natural consumiram ligeiramente mais, embora não significativamente. Tal fato pode ser explicado com base nas observações feitas durante o período experimental, uma vez que os animais submetidos ao escuro e ambiente natural encontravam-se sujeitos a menores condições de estresse, em relação àqueles que ficaram condicionados aos diferentes períodos de iluminação. INGRAN et alii (29) ressaltam a capacidade de adaptação dos suínos aos diferentes ambientes. Entretanto, evidenciou-se que nem sempre essa adaptação ocorre satisfatoriamente, como pode ser observado em 1 hora de luz intermitente neste experimento e em 18 e 24 horas de luz no experimento I.

Diferenças significativas nas fases de terminação e crescimento-terminação somente foram observadas entre os tratamentos com 1 hora de luz intermitente e escuridão. Os animais mantidos no escuro consumiram 20 e 12% mais ração ($P < 0,05$) nas fases de terminação e crescimento-terminação, respectivamente.

O tratamento com 1 hora de luz intermitente apresen -

QUADRO 8. Consumo médio diário de ração (kg), de acordo com as fases, raça e tratamentos*

Tratamentos	Crescimento			Terminação			Crescimento-terminação		
	LD	LW	Média	LD	LW	Média	LD	LW	Média
3,5 horas	1,816	1,712	1,764	2,849	2,521	2,685ab	2,201	2,018	2,110ab
7 horas	1,760	1,790	1,775	2,359	2,639	2,499 b	2,029	2,144	2,087 b
Natural	1,845	1,979	1,912	2,735	2,787	2,761ab	2,224	2,340	2,282ab
Escuro	1,797	2,015	1,906	2,883	3,120	3,002a	2,234	2,446	2,340a

* Médias na coluna com letras desiguais diferem estatisticamente.

tou o pior consumo, que pode ser explicado pela indução do consumo de ração somente no período em que as luzes encontravam-se acesas, ou seja, de 7 em 7 horas, por isso os leitões deste tratamento se apresentavam geralmente com os flancos vazios. ADAM & BARNA (1) também encontraram na fase de terminação, um maior consumo pelos animais submetidos ao ambiente escuro.

As raças Landrace e Large-White comportaram-se semelhantemente nas diferentes fases e tratamentos, o que concorda com os resultados obtidos no experimento I.

4.2.3. Conversão alimentar

Os resultados médios de conversão alimentar, de acordo com as fases, raça e tratamentos, encontram-se no Quadro 9 e as análises de variância no Quadro 14.

Nas diferentes fases estudadas, os regimes de iluminação não influenciaram significativamente a conversão alimentar. O ambiente escuro, apesar de ter sido favorável aos outros parâmetros de desempenho, não melhorou a eficiência de utilização dos alimentos, uma vez que o maior ganho de peso, no ambiente escuro, foi acompanhado também de um maior consumo de ração. Esses resultados são considerados normais, pois as diferenças de temperaturas, nos ambientes interno e externo (17,4 e 18,4°C, respectivamente) que poderiam ter influenciado os resultados, foram insignificantes, permanecendo próximas daquelas da zona de confor-

QUADRO 9. Conversão alimentar média (kg), de acordo com as fases, raça e tratamentos

Tratamentos	Crescimento			Terminação			Crescimento-terminação		
	LD	LW	Média	LD	LW	Média	LD	LW	Média
3,5 horas	2,747	2,875	2,811	3,282	3,078	3,180	2,978	2,969	2,974
7 horas	2,734	2,860	2,797	3,379	3,360	3,370	3,042	3,095	3,069
Natural	2,738	2,741	2,740	3,763	3,373	3,268	2,941	3,044	2,992
Escuro	2,679	2,833	2,756	3,432	3,092	3,262	3,019	2,976	2,998

to desses animais. Alguns autores, tais como STAHLY & CROMWELL (47) e STAHLY et alii (48), sô encontraram influência negativa da temperatura, sobre a conversão alimentar, em condições térmicas diferentes daquelas aqui encontradas.

Resultados semelhantes foram obtidos por BRAUDE et alii (9), trabalhando com escuro, 10, 14 e 24 horas de luz. Entretanto, DUFOUR & BERNARD (16), SCHOLS & LIPS (43), ADAM & BARNA (1), ADAM & TELEKI (2) e TELEKI & ADAM (53), trabalhando com diferentes regimes de iluminação, observaram melhor conversão alimentar para os suínos criados no ambiente escuro.

Os animais das raças Landrace e Large-White comportaram-se semelhantemente em todas as fases e tratamentos. Entretanto, PACHECO et alii (38) observaram uma maior eficiência na utilização dos alimentos em animais da raça Large-White.

4.2.4. Comprimento de carcaça

Os resultados de comprimento de carcaça, de acordo com o sexo e tratamentos, encontram-se no Quadro 10 e a respectiva análise de variância no Quadro 15.

Os diferentes regimes de iluminação não influenciaram significativamente o comprimento de carcaça, o que assemelha aos resultados do experimento I.

Ao se comparar entre sexos, também não foram observa -

QUADRO 10. Comprimento de carcaça (cm), rendimento de carcaça (%) e rendimento de pernil (%), de acordo com o sexo e tratamentos*

Tratamentos	Comprimento de carcaça			Rendimento de carcaça			Rendimento do pernil		
	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias
3,5 horas	95,6	95,0	95,3	83,02	81,68	82,35	27,46	28,93	28,20
7 horas	94,2	93,5	93,9	82,24	81,62	81,93	27,67	29,20	28,44
Natural	94,2	96,3	95,3	82,50	82,09	82,30	28,27	29,93	29,10
Escuro	93,5	96,4	95,0	82,39	82,12	82,26	29,36	29,07	29,22
Médias	94,4	95,3		82,54	81,88		28,19b	29,28a	

* Médias com letras desiguais na linha diferem estatisticamente.

Dados ajustados por covariância com o peso de carcaça, com exceção de rendimento de carcaça.

das diferenças significativas, o que discorda dos resultados de ALBÉRIO (3), HALE & SOUTWELL (25) e BRUNER & SWIGER (11), os quais relatam em seus trabalhos maiores carcaças para as fêmeas.

4.2.5. Rendimento de carcaça

Os resultados de rendimento de carcaça, de acordo com o sexo e tratamentos encontram-se no Quadro 10 e a análise de variância, no Quadro 15.

Pelos resultados médios obtidos de rendimento de carcaça, verifica-se que estes não foram afetados pelos diferentes regimes de iluminação. Em relação ao sexo, concordando com o encontrado no experimento I, também não foram observadas diferenças significativas. Entretanto, BROOKS (10) observou maiores rendimentos de carcaça para as fêmeas.

4.2.6. Rendimento de pernil

Os resultados de rendimento de pernil, de acordo com o sexo e tratamentos, encontram-se no Quadro 10. A análise de variância no Quadro 15 mostra que os diferentes regimes de iluminação não afetaram significativamente essa característica. TELEKI & ADAM (53), também não detectaram diferenças para o rendimento de pernil.

As fêmeas mostraram ($P < 0,05$) maiores rendimentos, o

que concorda com os resultados obtidos no experimento I, e com a queles encontrados por ALBÉRIO (3) e GILSTER & WALSTRON (20).

4.2.7. Espessura de toucinho

As espessuras médias de toucinho, de acordo com o sexo e tratamentos, encontram-se no Quadro 11 e a análise de variân - cia no Quadro 15.

Embora os diferentes regimes de iluminação não tenham influenciado significativamente essa característica, observou-se que os animais submetidos ao ambiente escuro e 1 hora de luz intermitente, mostraram maiores espessuras de toucinho (3,25 e 3,26 cm) em relação ao ambiente natural e 30 minutos de luz intermi - tente (3,03 e 3,02 cm), respectivamente. Para o ambiente escuro, a maior espessura de toucinho pode ser atribuída às melhores condições de ambiente, as quais levaram a um maior consumo de ração, resultando em energia acumulada na forma de gordura. Estes resultados confirmam aqueles de ADAM & BARNA (1) e SCHOLS & LIPS (43), os quais observaram maiores espessuras de toucinho em animais mantidos no ambiente escuro.

Em relação ao sexo, os machos tenderam a apresentar maior espessura de toucinho, o que está de acordo não só com os resultados obtidos no experimento I, como também com os de BROOKS (10), HALE & SOUTWELL (25) e CAHIL et alii (12).

QUADRO 11. Espessura de toucinho (cm), relação carne/gordura e área de olho de lombo (cm²), de acordo com o sexo e tratamentos*

Tratamentos	Espessura de toucinho			Relação carne/gordura			Área de olho de lombo		
	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias
3,5 horas	3,04	3,00	3,02	0,86	0,71	0,79	31,47	34,42	32,95
7 horas	3,48	3,03	3,26	0,84	0,63	0,74	33,00	37,59	35,30
Natural	3,11	2,94	3,03	0,79	0,62	0,71	31,59	36,80	34,20
Escuro	3,30	3,20	3,25	0,78	0,75	0,77	34,40	32,99	33,70
Médias	3,23	3,04		0,82b	0,68a		32,62b	35,45a	

* Médias na linha com letras desiguais diferem estatisticamente.

Dados ajustados por covariância com o peso de carcaça.

4.2.8. Relação carne/gordura

Os resultados médios da relação carne/gordura, de acordo com o sexo e tratamentos, encontram-se no Quadro 11 e a respectiva análise de variância no Quadro 15.

Os animais submetidos ao ambiente escuro, 30 minutos e 1 hora de luz intermitente apresentaram ligeiro aumento não significativo de gordura na carcaça. Semelhantemente à espessura de toucinho, o maior consumo e a menor utilização de energia pelos animais no escuro levaram ao ligeiro aumento no acúmulo de gordura. Resultados semelhantes para ambiente escuro foram observados por SCHOLS & LIPS (43), ADAM & BARNA (1), ADAM & TELEKI (2) e TELEKI & ADAM (53).

De maneira similar, ao experimento I, os machos apresentaram carcaças mais gordas ($P < 0,05$). Estes resultados estão de acordo com os observados por ALBÉRIO (3), HALE & JOHNSON JÚNIOR (23), ROBINSON et alii (41), BRUNER & SWIGER (11) e BERESKIN et alii (6), mostrando portanto que independente dos períodos de iluminação, os machos geralmente apresentam carcaças mais gordas.

4.2.9. Área de olho de lombo

Os resultados de área de olho de lombo, de acordo com o sexo e tratamentos, encontram-se no Quadro 11 e a análise de va



riância no Quadro 15, mostrando que os diferentes regimes de luz não influenciaram significativamente a área de olho de lombo. Em ambiente escuro, DUFOUR & BERNARD (16) verificaram um aumento não significativo na área de olho de lombo, quando comparado com ani mais mantidos no ambiente natural.

As fêmeas mostraram superioridade ($P < 0,05$) em relação aos machos para essa característica. No experimento I, embo ra os resultados não tenham sido significativos, essa diferença também foi observada. ALBÉRIO (3), BRUNER & SWIGER (11), GILSTER & WALSTRON (20), GREELEY et alii (22) e HALE et alii (24), obser varam resultados semelhantes.

5. CONCLUSÕES

Sob as condições do presente trabalho pode se concluir que:

- 1) O aumento do período de iluminação para 18 e 24 horas, além de não melhorar o ganho de peso e o consumo de ração, prejudicou a conversão alimentar.
- 2) A criação de suínos no escuro melhorou o ganho de peso e o consumo de ração.
- 3) O ambiente escuro levou a uma maior espessura de toucinho e as demais características de carcaça não foram influenciadas pelos diferentes períodos de iluminação.
- 4) Os machos, independente dos períodos de iluminação, ganharam mais peso e consumiram mais ração, enquanto que as fêmeas foram superiores na área de olho de lombo, espessura de toucinho, relação carne/gordura e rendimento de pernil.

Os resultados obtidos sugerem a realização de novos experimentos para testar o ambiente escuro no verão e no inverno.

6. RESUMO

Com o objetivo de verificar o desempenho e qualidade de carcaça de suínos submetidos a diversos períodos de iluminação, realizaram-se dois experimentos na Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras, Região Sul do Estado de Minas Gerais.

No primeiro, 36 leitões Landrace e 36 Large-White (de ambos os sexos) foram submetidos, no verão, a ambientes com iluminação natural, 18 e 24 horas de luz, usando em cada ambiente, um delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 2 x 2 (raça e sexo), e posterior análise conjunta dos ambientes. No segundo, 32 leitões Landrace e 16 Large-White (de ambos os sexos), foram submetidos, no inverno, a diferentes períodos de iluminação (ambiente natural, escuridão, 7 horas de escuro seguidas de 1 hora de luz e 3 horas e 30 minutos de escuro seguidas de 30 minutos de luz). Utilizou-se para análise dos dados de desempenho, um modelo que considerou os efeitos dos ambientes, das raças e do peso inicial (leves e pesados), enquanto os dados de carcaça foram analisados em blocos casualizados com parcela subdividida.

Os parâmetros de desempenho, com exceção da conversão

alimentar, não foram significativamente afetados pelo uso da iluminação artificial no experimento I. No experimento II, maior consumo de ração e melhor ganho de peso, foi observado para animais mantidos no escuro, em relação àqueles em 1 hora de luz intermitente. A conversão alimentar não foi afetada em quaisquer dos tratamentos. Os animais em ambiente escuro e 1 horas de luz intermitente apresentaram ligeiro aumento na espessura de toucinho.

No experimento I, os machos ganharam mais peso e consumiram mais ração. As fêmeas, nos dois experimentos, foram superiores aos machos na área de olho de lombo, espessura de toucinho, relação carne/gordura e rendimento de pernil.

7. SUMMARY

Two experiments were carried out in order to assess the performance and carcass quality of piglets subjected to different periods of lighting.

In Experiment I, 36 Landrace and 36 Large-White piglets (of both sexes), were subjected, during summer, to an environment with a natural light, 18 and 24 hours of light. A randomized block design in a factorial arrangement 2×2 (breed and sex) were used. In Experiment II, 32 Landrace and 16 Large-White piglets (of both sexes), were subjected, during winter, to different periods of lighting (natural environmental, darkness, 7 hours of darkness + 1 hour of light, and 3.5 hours of darkness + 0.5 hour of light). A randomized block with split-plot was used to analyse carcass data, while a model considering environments, breeds and initial weight were utilized for performance data.

In Experiment I, performance data, excepting feed conversion, were not significantly affected by lighting. In Experiment II, piglets kept in darkness showed both higher

food intake and higher live-weight gain than those on 1 hour intermittent light. Feed conversion rate was not affected by treatments. The animals kept in dark environment and 1 hour of intermittent light showed slight increase on the backfat thickness.

In Experiment I, males showed both higher live-weight gain and higher food intake. Females, in both the experiments showed better carcass quality than males.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAM, T. & BARNA, I. Recent results on keeping fattening pigs in dark and permanent light. Proceeding of Hungarian Research Institute for Animal Husbandry, 4(1):269-77, 1978.
2. _____ & TELEKI, J. Effect of various light programs on the performance of trough-feed ham-producer fattening pigs. (Kulonbozo fenyprogrammok hatasa a sonkasulyra hizlalt sertesek teljesitmenyere, valyus etetes mellett). Allattenyesztes, Herceghalom, 20(4):351-60, 1971.
3. ALBÉRIO, A.C. Efeitos do nível de energia, raça e sexo sobre o desempenho e carcaça de suínos. Lavras, ESAL, 1978. 69p. (Tese de M.S.).
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. Método Brasileiro de classificação de carcaças. Estrela, R.S., 1973. 16p.
5. BENKOV, M.; STEFANOVA, S. & V'ZHAROVA, L. Behaviour of young pigs reared under different daylengths. Zhivotnov'Dni Nauki, Shoumen, 16(6):55-61, 1979.

6. BERESKIN, B.; DAVEY, R.J.; PETERS, W.H. & HETZER, H.O. Genetic and environmental effects and interactions in swine growth and feed utilization. Journal of Animal Science, Champaign, 40(1):53-60, Jan. 1975.
7. BLAIR, R. & ENGLISH, P.R. The effect of sex on growth and carcass quality in the bacon pig. Journal of Agricultural Science, London, 64(20):169-76, Apr. 1965.
8. BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normais climatológicas; Minas Gerais - Espírito Santo - Rio de Janeiro - Guanabara. Rio de Janeiro, 1969. V.3, 99p.
9. BRAUDE, R.; MITCHELL, K.G.; FINN-KELSEY, P. & OWEN, V.M. The effect of light on fattening pigs. The Proceeding Nutrition Society, London, 17:38-9, May, 1958.
10. BROOKS, C.C. Effect of sex, fat, fiber, molasses and tyroprotein on digestibility of nutrients and performances of growing swine. Journal of Animal Science, Champaign, 26(3):495-9, May, 1967.
11. BRUNER, W.H. & SWIGER, L.A. Effects of sex, season and breed on live and carcass traits at the Ohio Swine Evaluation Station. Journal of Animal Science, Champaign, 27(2):283-8, Mar. 1968.

12. CAHIL, V.R.; TEAGUE, H.S.; KUNKLE, L.E.; MOXON, A.L. & RUTLEADGE, E.A. Measurement of and ways of affecting sex-influenced performance of growing-finishing swine. Journal of Animal Science, Champaign, 19(4):1036-40, Nov. 1960.
13. CANADA. Agricultural Research Institute of Ontário. Report of the Agricultural Research Institute of Ontário. April 1, 1974 to March 31, 1975. Toronto, Canada; Ontario Ministry of Agriculture and Food. (1975) 405 pp. [En.]. In: Animal Breeding Abstracts, Farnham Royal, 45(1):33, Jan. 1977. Abstracts, 6.
14. CLARET, L.A. The effects of sex and age of male of castration on growth and carcass quality of Yorkshire swine. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, 41(1):30-9, 1961.
15. DAVIES, R.J. & LUCAS, I.A.M. Responses to variations in dietary energy intakes by growing pigs. II. The effects on feed conversion efficiency of changes in level of intake above maintenance. Animal Production, Edimburg, 15(2): 117-26, Oct. 1972.
16. DUFOUR, J. & BERNARD, C. Effect of light on the development of market and breeding gilts. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, 48(3):425-30, Dec. 1968.
17. FRIEND, D.W. & McINTYRE, T.M. Paired feeding and metabolism trials comparing barrows with gilts. Journal of Animal Science, Champaign, 30(6):931-4, June. 1970.

18. FULLER, M.F. The effect of environmental temperature on the nitrogen metabolism and growth of the young pig. British Journal of Nutrition, London, 19(3):531-46, Mar. 1965.
19. _____ & BOYNE, A.W. The effects of environmental temperature on the growth and metabolism of pigs given different amounts of food. British Journal of Nutrition, London, 28(3):373-84, Nov. 1972.
20. GILSTER, K.E. & WALSTRON, R.C. Protein levels for swine feed to heavy weights. II. Effects on quantitative and qualitative carcass characteristics. Journal of Animal Science, Champaign, 36(5):888-93, May, 1973.
21. GOLOVKO, A.S. |The effect of reduced photoperiod on weight gains and haematological characters in pigs.| Vliyanie sokrashchennogo svetovogo rezhima na privesy i gematologiyu svinei na otkorme. Sbornik Nauchnykh Trudov. Odesskii Selskokhozyaistvennyi Institut (1978)83-87 |Ru|. In: Animal Breeding Abstracts, Farnham Royal, 48(1):361, Jan. 1980. Abstracts, 3206.
22. GREELEY, M.G.; MEADE, R.J.; HANSON, L.E. & NORDSTROM, J. Energy and protein intakes by growing swine. II. Effects on rate and efficiency of gain and on carcass characteristics. Journal of Animal Science, Champaign, 23(3):816-22, Aug. 1964.

23. HALE, O.M. & JOHNSON JUNIOR, J.C. Effects of hormones and diets on performance and carcass characteristics of pigs during summer and winter. Animal Production, Edimburg, 12(1):47-54, Feb. 1970.
24. _____; _____ & WARREN, E.P. Influence of season sex and dietary energy concentration on performance and carcass characteristics of swine. Journal of Animal Science, Champaign, 27(6):1577-82, Nov. 1968.
25. _____ & SOUTHWELL, B.L. Difference in swine performance and carcass characteristics because of dietary protein level, sex and breed. Journal of Animal Science, Champaign, 26(2):341-4, Mar. 1967.
26. HOLME, D.W. & COEY, W.E. The effects of environmental temperature and method of feeding on the performance and carcass composition of bacon pigs. Animal Production, Edimburg, 9(2):209-18, May, 1967.
27. HOLMES, C.W. The energy and protein metabolism of pigs growing at a high ambient temperature. Animal Production, Edimburg, 16(2):117-33, Apr. 1973.
28. _____. Growth and backfat depth of pigs kept at a high temperature. Animal Production, Edimburg, 13(3):521-27, Aug. 1971.

29. INGRAM, D.L.; WALTER, S.D.E. & LEEGE, K.F. Variations in motor activity and in food and water intake over 24h periods in pigs. Journal of Agricultural Science, Cambridge, England, 95(2):371-80, Oct. 1980.

30. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Enciclopédia dos municípios brasileiros; Minas Gerais. Rio de Janeiro, 1959. v.25, 475p.

31. JENSEN, A.H. Dietary nutrient allowances for swine. Feeds-tuffs, Minneapolis; 58(30):33-8, July, 1982.

32. _____; KHULMAN, D.E.; BECKER, D.E. & HARMON, B.G. Response of growing-finishing swine to different housing environments during winter season. Journal of Animal Science, Champaign, 29(3):451-6, Sept. 1969.

33. KLOCKOVA, A. Ja. & EMME, A.M. 1961. |The effect photoperiodicitys on pigs.| Bjull. Mask. Obsc. Ispyt. Priord, Otd. Biol., 66(3):134-43, |B| |Russ. With Eng. sumrn.| In: Animal Breeding Abstracts, Franham Royal, 32(1):54, Mar. 1964. Abstracts, 338.

34. MARTINS, E.S. & LEBOUTE, E.M. Efeito da temperatura do ar sobre as características produtivas de carcaça em suínos testados na estação de avaliação de suínos de Santa Rosa. Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório, Porto Alegre, 5(1):485-589, Ago. 1978.

35. MORRISON, S.R.; HEITMAN JUNIOR, H. & GIVENS, R.L. Effect of diurnal air temperature cycles on growth and food conversion in pigs. Animal Production, Edimburg, 20(1):287-91, Apr. 1975.
36. NICOLAIEWSKI, S. A fisiologia e o meio ambiente. A Granja, Porto Alegre, 10(5):20-3, out. 1976.
37. OMETTO, J.C. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo, Ceres, 1981. 425p.
38. PACHECO, C.R.V.M.; FREITAS, A.R. & FIALHO, E.T. Efeito da é poca do ano, temperatura e umidade relativa do ar no desempenho de suínos em crescimento e terminação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 16(1):141-9, jan. 1981.
39. PEARSON, A.M.; REINEKE, E.P.; HOEFER, J.A. & MORROW, R.E. Effect of environmental temperature and thiouracil feeding upon growing-fattening pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 25(4):994-9, Nov. 1966.
40. PENG, C.L. & HEITMAN JUNIOR, H. The effect of ambient temperature on the thiamin requirement of growing finishing pigs. British Journal of Nutrition, Cambridge, England, 32(1):1-9, July, 1974.

41. ROBINSON, D.W.; MORGAN, J.T. & LEWIS, D. Protein and energy nutrition of the bacon pigs. I. The effect of varying protein and energy levels in the diets of "growing" pigs. Journal of Agricultural Science, Cambridge, England, 62 (3):369-76, June, 1964.
42. ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A. & SILVA, M.A. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos; (Tabelas brasileiras). Viçosa, UFV, 1983, 59p.
43. SCHOLS, K. & LIPS, C. Effect of light on fattening and carcass production of pigs. (Zur frage des lichteinflusses auf die mast-und Schlachtleistung von Schweinen). Tierzucht, Berlin, 18(12):639-40, Dec. 1964.
44. SEERLEY, R.W.; McDANIEL, M.C. & McCAMPBELL, H.C. Environmental influence on utilization of energy in swine diets. Journal of Animal Science, Champaign, 47(2)427-34, Aug. 1978.
45. SEYMOR, E.W.; SPEER, V.C.; HAYS, V.H.; MANGOLD, D.W. & HAZEN, T.E. Effects of dietary protein level and environmental temperature on performance and carcass quality of growing-finishing swine. Journal of Animal Science, Champaign, 23(2):375-9, May, 1965.
46. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Statistical Methods. 6.ed. Ames, Iowa State University Press, 1967. 593p.

47. STAHLY, T.S. & CROMWELL, G.L. Effect of environmental and dietary fat supplementation on the performance and carcass characteristics of growing and finishing swine. Journal of Animal Science, Champaign, 49(6):1478-88, Dec. 1979.
48. _____; _____ & AVIOTTI, M.P. The effect of environmental temperature and dietary lysine source and level on the performance and carcass characteristics on growing swine. Journal of Animal Science, Champaign, 49(5):1242-51, Nov. 1979.
49. _____; _____ & OVERFIELD, J.R. Interactive effects of season of year and dietary fat supplementation lysine source, and lysine level on the performance of swine. Journal of Animal Science, Champaign, 49(5):1242-51, Nov. 1981.
50. SUGAHARA, M.; BAKER, D.H.; HARMON, B.G. & JENSEN, A.H. Effect of ambient temperature on performance and carcass development in young swine. Journal of Animal Science, Champaign, 31(1):59-62, July, 1970.
51. SURMUHIN, A.F. & PONOMAREV, YU.G. The effect of daylight on fattening performance of pigs. Trudy Sverdlovskogs Sel'skokhozyaistvennogo Instituta, 16:49-52, 1974.

52. SURMUHIN, A.F. & DUNAEVA, Ju.N. & POZNIKOVA, A.I. 1970 |Photoperiodism and fat deposition in pigs.| Trudy sverdlovsk. Sel. Khoz. Inst., 20:101-9, 253. |Russ|. In: Animal Breeding Abstracts, Farnham Royal, 39(3):532, Sept. 1971. Abstracts, 3530.
53. TELEKI, J. & ADAM, T. The effect of various lighting programs on the performance and feed conversion efficiency on self-fed heavy bacon pigs. (Kulonbozo fenyprogramok hatasa a lokesulyra hizlalt sertesek teljesitmenyere es takarmanykihasznalasara onetetes mellett). Allatternyesztes, Herceghalon, 121(2):181-90, 1972.
54. VERSTEGEN, M.W.A.; BRASCAMP, E.W. & WANDER HEL, W. Growing and fattening of pigs in relation to temperature of housing and feeding level. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, 58(1):1-12, Mar. 1978.

APÊNDICE

QUADRO 12. Quadros médios da análise de variância do ganho de peso médio diário (g), do consumo médio diário de ração (kg) e da conversão alimentar média (kg), de acordo com as fases (Experimento I)

Causas de variação	Graus de liberdade	Ganho de peso		Consumo de ração		Conversão alimentar				
		Crescimento	Terminação	Cresc.-terminação	Crescimento	Terminação	Cresc.-terminação			
Blocos	2	24,204	10344,691	1702,519	0,001	0,027	0,010	0,001	0,038	0,024
Luz	2	133,240	6365,863	1614,185	0,029	0,015	0,003	0,062**	0,096	0,049
Raça:luz	3	3161,064	55094,260*	17993,752*	0,031	0,452*	0,134*	0,002	0,055	0,010
Sexo:luz	3	30754,227**	48204,320*	37765,960**	0,208**	0,921**	0,425**	0,019*	0,144	0,016
R x S:luz	3	2749,084	6458,620	2137,407	0,015	0,007	0,017	0,023*	0,109	0,013
Resíduo	20(21) ¹	3693,580	9956,984	4477,645	0,025	0,059	0,036	0,007	0,106	0,022
Coeficiente de va riação (%)		8,26	12,10	8,67	8,14	9,06	8,33	3,08	9,96	5,07

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

¹ - Os graus de liberdade entre parênteses relacionam-se com a fase de crescimento.

QUADRO 13. Quadrados médios da análise de variância das características de carcaça (Experimento I)

Causas de variação	Graus de liberdade	Comprimento de carcaça	Rendimento de carcaça	Rendimento de pernil	Área lombar	Espessura de toucinho	Relação carne/gordura
Blocos	2	4,587	0,807	1,038	6,270	0,001	0,003
Luz	2	5,623	0,083	0,381	20,535	0,053	0,038
Raça:luz	3	14,590	1,900	2,305	2,436	0,178	0,013
Sexo:luz	3	7,630	2,096	5,351*	16,120	0,522	0,039
R x S:luz	3	1,960	1,774	0,727	11,823	0,007	0,021
Resíduo	20	8,158	1,391	1,476	17,106	0,293	0,037
Coeficiente de variação (%)		3,02	1,43	4,26	12,08	16,21	24,18

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 14. Quadrados médios da análise de variância do ganho de peso médio diário (g) do consumo médio diário de ração (kg) e da conversão alimentar média (kg), de acordo com as fases (Experimento II)

Causas de variação	Graus de liberdade	Ganho de peso			Consumo de ração			Conversão alimentar		
		Crescimento	Terminação	Cresc.-terminação	Crescimento	Terminação	Cresc.-terminação	Crescimento	Terminação	Cresc.-terminação
Luz	3	4742,486	31526,929*	10904,771*	0,002	0,263*	0,072*	0,005	0,033	0,010
Raça:luz	4	3034,620	11992,175	3794,974	0,026	0,081	0,035	0,019	0,060	0,005
Pesos	1	3825,375	187,041	2730,660	0,212**	0,035	0,186**	0,183**	0,016	0,125**
Resíduo	15	2646,642	6973,139	2766,072	0,023	0,062	0,020	0,012	0,027	0,009
Coeficiente de variação (%)		7,76	4,08	7,20	8,34	9,17	6,52	3,54	5,02	3,17

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 15. Quadrados médios da análise de variância das características de carcaça (Experimento II)

Causas de variação	Graus de liberdade	Comprimento de carcaça	Rendimento de carcaça	Rendimento de pernil	Área lombar	Espessura de toucinho	Relação carne/gordura
Luz	3	7,654	0,434	3,385	9,910	0,076	0,016
Resíduo A	14	4,849	0,557	1,486	28,950	0,105	0,029
Sexo	1	6,206	0,520	9,053**	60,755*	0,277	0,144*
Luz x sexo	3	10,071	0,679	2,556	26,690	0,094	0,017
Resíduo B	19(20) ¹	6,279	0,148	0,765	11,972	0,094	0,024
<hr/>							
Coeficiente de variação A (%)		2,32	0,91	4,24	15,81	10,31	22,85
Coeficiente de variação B (%)		2,64	1,48	3,04	10,17	9,75	20,44

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

¹ - Os graus de liberdade entre parênteses relacionam-se ao rendimento de carcaça.

QUADRO 16. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) durante o experimento I

Mês/ano	\bar{X} diurna	\bar{X} noturna	\bar{X} geral
1/83	25,00	22,00	23,50
2/83	25,10	22,20	23,70
3/83	25,10	22,10	23,60
4/83	22,10	20,30	21,20

QUADRO 17. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) durante o experimento II

Mês/ano	Ambiente externo			Ambiente interno		
	Máxima	Mínima	Geral	Máxima	Mínima	Geral
6/83	22,2	15,1	17,6	22,8	15,2	17,7
7/83	23,9	15,2	18,2	21,4	12,1	15,3
8/83	23,9	14,6	18,5	25,2	11,9	17,3
9/83	23,8	18,4	19,4	24,4	16,8	19,4

1875