

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**Efeito da Temperatura Ambiental, do Nível Energético da Dieta e do Peso
à Desmama no Desempenho e Metabolismo de Leitões Recém-
Desmamados**

VALENTINO ARNAIZ PERALES
Zootecnista/UNALM

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Fevereiro de 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Andréa Machado Leal Ribeiro e Alexandre de Mello Kessler. Agradeço infinitamente pelo apoio, confiança e orientação. Cresci muito como profissional durante estes dois anos.

Aos meus pais Jorge Arnaiz Guerrini e Maria Rosário Perales Lazo pela compreensão, incentivo, e apoio incondicional.

Aos meus colegas, especialmente ao Zootecnista Marcos Raber pela amizade e ajuda inestimável. Obrigado também ao Luciano Trevizan, Laurício Rubin, Isabel Silva, Taiane Machinsky, Rodrigo Krás, Adilson Dos Santos, Mariana Moraes, Vicente Lemur, e Thomaz Aguiar pelo apoio e amizade. A equipe humana faz sempre a diferença e o LEZO destaca-se por isso.

Ao colega Zootecnista Sioji Kuana pelo apoio econômico e constante assessoramento antes, durante e depois da realização do presente experimento. Agradeço a tua preocupação com o meu futuro.

À Ione Borcelli Morão, pela amizade, hospitalidade e competência. Devo grande parte da minha presença no PPG em Zootecnia à sua boa disposição e eficiente trabalho. Muito obrigado também às gurias do laboratório de Nutrição Animal da UFRGS (Ângela, Débora e Mônica).

Efeito da Temperatura Ambiental, do Nível Energético da Dieta e do Peso à Desmama no Desempenho e Metabolismo de Leitões Recém-Desmamados¹

Autor: Valentino Arnaiz Perales

Orientadora: Andréa Machado Leal Ribeiro

Co-orientador: Alexandre de Mello Kessler

RESUMO

Foram avaliados os efeitos de duas temperaturas ambientais (TA de $29 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ e TA de $25 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$), da EM da dieta (EMD) (3250, 3400, 3550 ou 3700 kcal EM/kg), e do peso à desmama (PD) ($4,0 \pm 0,7$ kg e $6,3 \pm 0,6$ kg) no desempenho, digestibilidade dos nutrientes, metabolizabilidade da energia bruta (MEB) e retenção de nitrogênio (CRN), em leitões desmamados entre 17 e 21 dias de idade. No período pré-inicial (PPI, 1-14 dias pós-desmame) foram utilizados 64 leitões de linhagem comercial Agrocere (32 machos e 32 fêmeas), alojados em dois animais/gaiola metabólica. No período inicial (PIN, 15-28 dias pós-desmame), permaneceram 32 machos (um animal/gaiola). Houve interação do PD e temperatura para GP no PPI: leitões leves e na TA de 25°C apresentaram menor ganho de peso ($P < 0,10$). No período total, a CA apresentou interação significativa entre PD e EMD ($P < 0,06$), verificando-se melhor CA para leitões pesados em resposta à EMD. O PD afetou o desempenho ($P < 0,01$): leitões leves apresentaram pior CA, menor GP e CR. A TA de 25°C melhorou o GP ($P < 0,05$) e CR ($P < 0,01$). Os níveis de energia não foram significativos ($P > 0,10$) para nenhum dos parâmetros de desempenho avaliados. No período total, a digestibilidade aparente da MS, PB, EB, GB, CRN e MEB responderam linearmente ($P < 0,00$) à EMD. A TA de 25°C piorou todos os parâmetros de metabolismo avaliados ($P > 0,10$). Não houve influência do PD no metabolismo ($P > 0,10$). O aumento da EM da dieta aumentou linearmente ($P < 0,00$) o consumo de energia, a percentagem e a taxa de deposição diária de GB e EB da carcaça e do corpo vazio, sem afetar a taxa de deposição de proteína ($P > 0,10$). Houve interação significativa ($P < 0,10$) entre PD e EMD para produção diária de calor e eficiência energética. Os leitões mais pesados melhoraram estes parâmetros com o aumento da EM, enquanto os leves não responderam à EMD. Os leitões mais pesados e na TA de 25°C retiveram mais nutrientes do que os leves ou em TA de 29°C ($P < 0,05$). A maior deposição de gordura corporal com o aumento da EMD pode ser benéfica para leitões no período de transição entre as fases de creche e crescimento.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (139p.) Fevereiro de 2007.

Effect of Environmental Temperature, Dietary Energy Level and Weanling Weight on Performance and Metabolism of Newly-Weaned Piglets¹

Author: Valentino Arnaiz Perales

Advisor: Andréa Machado Leal Ribeiro

Co-advisor: Alexandre de Mello Kessler

ABSTRACT

It was evaluated the effect of environmental temperature (ET, $29 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ and $25 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$), dietary ME level (DME) (3250, 3400, 3550 or 3700 Kcal of ME/kg) and weaning weight (WW) ($4,0 \pm 0,7$ kg and $6,3 \pm 0,6$ kg) on 17 to 21 d-old newly-weaned piglets performance, digestibility of nutrients, gross energy metabolizability (GEM) and nitrogen retention (NR). Experiment was divided into two periods (PS-pre-starter, 1-14 days and SP-starter, 15-28 days after weaning). Sixty four hybrid piglets (32 males and 32 females) were allotted on 32 metabolic cages (2 animals/cage) during PS. At the beginning of SP, only the 32 male piglets were kept and individually housed in the same cages. There was significant interaction between WW and temperature on WG in PS: lighter piglets housed at 25°C had less WG ($P < 0,10$). In the total period, there was a significant effect ($P < 0,01$) of WW on performance: lighter animals had worst feed:gain ratio and less WG and FI. Piglets allotted at 25°C evidenced greater WG ($P < 0,05$) and FI ($P < 0,01$). There was no effect of DME on performance ($P > 0,10$). On the other hand, apparent fecal DM, CP, GE and CF digestibility, NR and GEM were linearly improved ($P < 0,00$) by increased DME. 25°C worsened all metabolism parameters ($P > 0,10$). WW had no influence on metabolism ($P > 0,10$). Increasing DME affected linearly ($P < 0,00$) energy intake, carcass and body composition and daily crude fat and gross energy deposition rates on empty body, without affecting protein deposition rate ($P > 0,10$). There was a significant interaction ($P < 0,10$) between WW and DME on daily heat production and energy efficiency (retained energy/ME intake). Heavier piglets improved these parameters as ME concentration increased, while lighter piglets did not respond to DME. Piglets housed at 25°C and heavier ones, retained more nutrients when compared to those housed on CE and weaned lighter ($P < 0,05$). The greater fat deposition encountered in response to DME may be beneficial for piglets to make a better transition from nursery to growing phase.

¹ Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (139p). February, 2007.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	Página
1.1. Introdução e revisão bibliográfica	2
1.2. Importância da temperatura ambiental no período pós desmame	3
1.3. Conceitos gerais sobre energia para suínos	9
1.4. Relação entre a concentração energética da dieta e consumo diário de energia	11
1.5. Limitações físicas no consumo de alimento em leitões recém-desmamados	13
1.6. Impacto de consumo de energia no ganho de proteína corporal	15
1.7. Impacto do consumo energético sobre a deposição de gordura corporal	18
1.8. Importância do fator peso a desmama no período pós-desmame dos leitoes	20
Hipóteses e Objetivos	22
CAPÍTULO II	
Efeito da temperatura ambiental, do nível energético da dieta e do peso a desmama no desempenho e digestibilidade dos nutrientes em leitões recém-desmamados	23
CAPÍTULO III	
Efeito da temperatura ambiental, do nível energético da dieta e do peso a desmama na composição e deposição de nutrientes corporais em leitões recém-desmamados	48
Considerações Finais	70
Referencias bibliográficas	72
Apêndices e Vita	78

LISTA DE TABELAS

Número	CAPÍTULO II	Página
1.	Variação da temperatura máxima e mínima por período experimental	28
2.	Composição em ingredientes e nutricional das dietas experimentais, na matéria natural	29
3.	Dados de desempenho e metabolismo de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período pré-inicial (1 a 14 dias pós-desmame)	34
4.	Dados de desempenho e metabolismo de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período inicial (15 a 28 dias pós-desmame)	37
5.	Dados de desempenho e metabolismo de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período total (1 a 28 dias pós-desmame)	39
	CAPÍTULO III	
1.	Variação da temperatura máxima e mínima por período experimental	53
2.	Composição em ingredientes e nutricional das dietas experimentais, na matéria natural	54
3.	Desempenho de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame	57
4.	Composição química corporal de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame	59
5.	Taxa de deposição diária de nutrientes no corpo vazio de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame	62
6.	Eficiência de utilização da energia metabolizável de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame	65

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

GB: gordura bruta
GP: ganho de peso
CR: consumo de ração
CA: conversão alimentar
CE : consumo de energia
CC: conversão calórica
CEMT: consumo total de energia metabolizável
CED: consumo de energia digestível
CEM: consumo de energia metabolizável
CDMS: coeficiente de digestibilidade da matéria seca
CDEB: coeficiente de digestibilidade da energia bruta
CDPB: coeficiente de digestibilidade da proteína bruta
CDGB: coeficiente de digestibilidade da gordura bruta
CMPB: coeficiente de metabolizabilidade da gordura bruta
CMEB: coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta
CRN: coeficiente de retenção de nitrogênio
CZ: cinzas
DP : deposição de proteína
DG: deposição de gordura
EB: energia bruta
ED: energia digestível
EM: energia metabolizável
EMD: energia metabolizável da dieta
ERT: energia retida total
EE: extrato etéreo
ER: energia retida
ERG: energia retida como gordura
ERP: energia retida como proteína
MS: matéria seca
PPI: período pré-inicial
PIN: período inicial
PT: período total
PD: peso ao desmame
PC: produção de calor
PB: proteína bruta
PV : peso vivo
TDP : taxa de deposição de proteína
TDG: taxa de deposição de gordura
TGI : trato gastrointestinal
TDP: taxa de deposição de proteína bruta
TDCZ: taxa de deposição de cinzas
TDA: taxa de deposição de água

TDE: taxa de deposição de energia

TDG:TDP: relação entre a taxa de deposição de gordura e de proteína

TDMS: taxa de deposição de matéria seca

TCZ: TDP: relação entre a taxa de deposição de cinzas e de proteína

TN: temperatura termoneutra

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A temperatura ambiente na qual o suíno é mantido influencia seu consumo de alimento como forma de modificar a quantidade de calor proveniente de processos digestivos e metabólicos, afetando, conseqüentemente, o ganho de peso, a taxa de eficiência alimentar e a composição do ganho (Collin et al. 2001). Nas integrações suínas brasileiras as grandes variações do fator temperatura ambiente, sobretudo nas fases de vida nas quais os suínos são mais exigentes a esse respeito, como na fase do desmame, constitui-se em um grave problema prático.

O fornecimento de dietas com alta densidade energética é considerado benéfico para o leitão desmamado, porque a limitada ingestão de energia pode ser o fator de maior restrição à deposição protéica neste estágio produtivo (Batterhan, 1994). Em decorrência disto, esperar-se-ia que o aumento da concentração energética da dieta melhorasse o consumo de energia e o ganho de peso. Entretanto, essa hipótese, estudada em trabalhos precedentes, (Moita, 1996; Orensaya, 2005), não conseguiu ser confirmada quando mensurados os parâmetros de desempenho.

Torna-se importante entender o metabolismo energético no leitão desmamado através de uma avaliação simultânea e detalhada do impacto da concentração energética da dieta e do consumo de energia sobre o crescimento e ganho de nutrientes corporais de modo a encontrarmos respostas que o desempenho por si só não consegue fornecer.

Segundo Orensaya (2005), a avaliação do desempenho dos suínos difere quando é medida através da mudança no peso vivo ou através da composição do ganho. Por isso é importante medir o ganho de peso e a

composição corporal do ganho para se estudar efetivamente o metabolismo energético no leitão desmamado.

A técnica do abate comparativo descrita pelo NRC (1998) fornece uma estimativa da energia retida pelo animal ao longo de um determinado período de tempo. Esta técnica se baseia no fato que toda a energia metabolizável consumida que não é retida pelo animal é perdida na forma de calor (Kleiber, 1975), sendo que a energia que fica no corpo (principalmente na forma de proteína e gordura) pode ser medida diretamente pela diferença na composição química corporal.

Bartels (1999) estudando a curva de crescimento de leitões desmamados aos 14 ou 21 dias, observou que a evolução do peso dos animais foi dependente do peso ao desmame e do número de dias após o desmame, sendo que os leitões mais pesados apresentam um maior ganho de peso do que os mais leves.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi o de avaliar os efeitos e definir as interações entre a concentração energética da dieta, a temperatura ambiental e o peso à desmama de leitões desmamados criados em gaiolas metabólicas dos 21 até 49 dias de idade. As variáveis avaliadas foram o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar, a digestibilidade dos nutrientes, a retenção de nitrogênio, a eficiência energética, o ganho de nutrientes e as relações entre as taxas de deposição dos mesmos no corpo vazio dos leitões.

1.2. Importância da temperatura ambiente no período pós-desmame

O suíno porta-se como um sistema termodinâmico, que continuamente troca energia com o ambiente. Neste processo, os fatores externos do

ambiente tendem a produzir variações internas no animal, influenciando na quantidade de energia trocada entre ambos, havendo, então, necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor (Baêta & Souza 1997).

A faixa de temperatura no qual acontece o mínimo desperdício de energia é chamada de zona termoneutra. Os limites superior e inferior são chamados de temperatura crítica superior e inferior, respectivamente. O conceito de conforto térmico tem sido definido como a faixa de temperatura ambiente, dentro da qual a taxa metabólica está em seu nível mínimo. A zona de conforto térmico pode ser considerada como a faixa de temperatura ambiente na qual o esforço termorregulatório é mínimo. Nesta faixa de temperatura não há sensação de frio ou calor, e o desempenho do animal é otimizado (NRC 1998).

Os suínos, como animais homeotérmicos, possuem um sistema de controle do ambiente interno, que é acionado quando o ambiente externo apresenta situações desfavoráveis. Quando eles são submetidos a um ambiente com temperatura inferior à temperatura corporal, ocorre dissipação do seu corpo para o ambiente, processo normal quando tomadas como base as leis físicas de transferência de calor, pelas quais se pode concluir que há tendência ao equilíbrio. Essas situações são percebidas pelos termorreceptores periféricos (células localizadas na pele) e analisadas por mecanismos neurais, que tomam a decisão adequada e ativam os agentes específicos (Ferreira 2001).

O ambiente térmico envolve a interação de um complexo de fatores que interagem para determinar a magnitude dos processos de troca de calor entre o

animal e o ambiente. O efeito que a temperatura exerce sobre os animais pode ser modificado por umidade relativa, vento, precipitação, radiação térmica e superfícies de contato (Ferreira 2001). Na fase de creche é necessário dispor de um sistema de aquecimento, que pode ser elétrico, a gás ou a lenha, para manter a temperatura ambiente ideal para os leitões, principalmente nas primeiras semanas após o desmame. Em regiões frias é recomendado o uso de abafadores sobre as baias, com o objetivo de criar um microclima confortável (Baeta & Souza, 1997).

Além do agrupamento correto dos leitões e da adequação de espaço para os animais, é importante que nesta fase inicial de crescimento, o leitão tenha condições de temperatura e renovação de ar compatíveis com as suas exigências. Sabe-se que um leitão desmamado precocemente necessita de um ambiente protegido e que um número excessivo de animais em pequenas salas causam problemas de concentração de gases nocivos e odores desagradáveis. Baias para 4 a 5 leitegadas é o recomendável, respeitando-se a uniformidade dos leitões nas baias, em salas com um sistema de renovação de ar, preferentemente com ventilação natural (Baêta & Souza, 1997).

Quanto maior for o consumo de alimento, menor será a temperatura crítica inferior em função do calor fornecido ao animal pelo alimento, possibilitando-o suportar temperaturas efetivas ambientais mais baixas. O tipo de alojamento, individual ou em grupo afeta a dissipação de calor do animal para o ambiente. A temperatura da ração e da água consumida pode ter efeito, principalmente quando grande quantidade de água fria é consumida no período de inverno. A temperatura e o tipo de cama utilizada influenciam a troca de

calor animal-ambiente, modificando a troca de calor (Ferreira 2001).

O leitão desmamado, quando comparado ao suíno adulto, é mais susceptível de sofrer de estresse térmico, seja tanto em temperaturas frias quanto quentes. Isto se deve à sua maior superfície corporal em relação ao volume. Por outro lado, sabe-se também, que o metabolismo do alimento ingerido é a principal fonte de calor em qualquer animal (Kleiber, 1975). Na prática, o baixo consumo ou até mesmo anorexia comumente encontrada nos primeiros dias pós-desmame, podem agravar a susceptibilidade do leitão às mudanças na temperatura ambiente (Ferreira, 2001).

A temperatura ambiente tem efeito direto sobre o ganho de energia e consumo voluntário e, portanto, sobre o desempenho produtivo dos leitões. A temperatura ambiente acima da temperatura crítica superior reduz significativamente o consumo voluntário de alimentos, com menor ganho e normalmente reduzida eficiência alimentar (Collin et al. 2001). A retenção de energia, proteína e gordura é afetada pelas condições ambientais, sugerindo que a composição corporal e da carcaça podem ser alteradas (Jensen, 1991).

Vários autores, segundo o NRC (1998), sugerem que o ambiente acima da temperatura termoneutra diminui a atividade da tireóide e que as temperaturas frias aumentam a atividade da glândula nos suínos, modificando a taxa metabólica e, conseqüentemente, da produção de calor interna, diminuindo o desempenho do animal.

Alguns estudos com monogástricos têm mostrado que a motilidade do trato gastrointestinal é reduzida pelo hipotireoidismo e aumentada pela administração de hormônios da tireóide. Tal fato evidencia que a mudança na atividade da tireóide, por causa da exposição do animal às diferentes

temperaturas ambientais, pode estar associada à mudança da motilidade intestinal, o que influencia a taxa de passagem da digesta e resulta em alteração na digestibilidade dos nutrientes da ração (Ferreira 2001).

Segundo Mount (1976), quanto maior for o consumo de alimento, menor será a temperatura crítica inferior em função do calor fornecido ao animal pelo alimento, possibilitando-o suportar temperaturas efetivas ambientais mais baixas.

Brumm et al. (1995) desmamaram leitões entre 3 e 4 semanas para testar o efeito da redução da temperatura diurna. Um tratamento controle, com a temperatura constante começando com 30°C na primeira semana e diminuindo 2°C para cada semana subsequente, foi comparado com outro tratamento, que teve a temperatura reduzida em 6°C durante 16 horas (período noturno). A redução da temperatura noturna melhorou o ganho de peso, mas não apresentou diferença quanto ao consumo de ração ou conversão alimentar nas 5 semanas experimentais.

Ao contrário de climas frios, em condições de temperaturas mais elevadas, o suíno necessita de menor produção interna de calor para manter a temperatura corporal constante. Nessas condições, o animal reduz o consumo para minimizar a produção de calor metabólico e evitar o estresse térmico proveniente do incremento calórico da dieta que se torna prejudicial. Em ambas as condições de temperatura, o suíno necessitará de dietas que propiciem diferentes incrementos calóricos. Em ambiente frio, os suínos aumentam o consumo de ração, numa tentativa de atender à necessidade de manutenção que fica aumentada em função da maior demanda de energia exigida para manutenção da homeotermia. Desta forma, grande parte dos nutrientes

ingeridos será direcionada para manutenção e o restante (menor quantidade) será utilizado para o crescimento. No entanto, maior eficiência de utilização da energia pode ser verificada nesse ambiente, uma vez que os suínos utilizam o incremento calórico dos alimentos para manutenção da temperatura corporal (Ferreira, 2001).

Avaliando os efeitos da temperatura ambiente (22 e 30°C) sobre o desempenho e composição de carcaça de leitões dos 15 aos 30 kg, consumindo dietas com diferentes níveis de energia, observaram que leitões expostos a temperatura de 32°C apresentaram menor ($P<0,01$) ganho de peso e consumo de ração e maior ($P<0,01$) taxa de deposição de proteína. A conversão alimentar não variou. Entretanto, constataram interação ($P<0,04$) entre os níveis de energia e a temperatura ambiente; Nos animais mantidos em ambiente de conforto (22°C), os níveis de energia digestível da dieta influenciaram linearmente a CA enquanto que naqueles em ambiente de alta temperatura (32°C) a CA variou quadráticamente (Oliveira et al. 1997). Os mesmos autores observaram efeito da temperatura ambiente sobre a taxa de deposição de proteína bruta (TDP): animais mantidos em alta temperatura apresentaram TDP 5,19% maior ($P<0,01$). No caso da taxa de deposição de gordura (TDG) embora os animais mantidos a 22°C tenham apresentado um maior consumo de ED este parâmetro não diferiu daqueles expostos a 32°C ($P>0,10$).

Existem evidências que o aumento da temperatura ambiente aumenta a digestibilidade da energia da dieta (Fuller & Boyne, 1972). Resultados obtidos em suínos em crescimento expostos a uma temperatura ambiente de 34°C mostraram um aumento na percentagem de energia digerida quando

comparado com uma redução de 6°C (Holmes, 1974). Aparentemente, o estresse térmico pode também influenciar a utilização efetiva da proteína. Entretanto, não existe ainda um completo acordo a respeito do efeito da temperatura ambiente sobre a digestibilidade aparente da proteína e da energia em leitões recém-desmamados.

1.3. Conceitos gerais sobre energia para suínos

Na física, a energia é definida como a capacidade de realizar trabalho, sendo o trabalho a ação de uma força movimentando uma massa através de uma distância. Nas ciências biológicas, é conceitualmente mais fácil ver a energia como unidade de calor ou caloria. Uma caloria é a quantidade de energia requerida para elevar a temperatura de 1g de água pura de 14 para 15 °C a uma pressão de 1 atmosfera (Kleiber, 1975).

Em termos gerais, a energia é uma abstração que só pode ser medida na sua transformação de uma forma para outra. A energia contida nos alimentos como energia química é liberada pela oxidação parcial ou total após digestão e absorção no trato gastrointestinal. A quantidade máxima que qualquer molécula pode fornecer a partir da sua oxidação no corpo para as atividades vitais de manutenção e produção é medida a través do seu calor de combustão (Kleiber, 1975).

A energia bruta (EB) é a energia potencial total de um material orgânico quando o mesmo é completamente oxidado. É usualmente determinada numa bomba calorimétrica adiabática. O conteúdo em EB de um alimento não fornece informação sobre a quantidade dessa energia que é acessível ao suíno através do trato digestório nem das perdas durante o metabolismo.

O suíno em crescimento raramente retém mais do que 50% da EB

consumida, embora na maioria das dietas entre 80 e 90% da EB seja digerida, nem toda esta energia fica disponível para o metabolismo devido à perda de energia na urina, na forma de metano e como calor (Morgan et al. 1975).

A energia digestível (ED) é a medida da quantidade de energia presente no alimento ingerido que não é eliminada através das fezes. O termo mais correto é o de energia digestível aparente porque não representa uma medição verdadeira dos valores energéticos dos nutrientes absorvidos no trato gastrointestinal (TGI). Uma parte da energia das fezes tem como origem fontes endógenas (secreções digestivas e detritos celulares do intestino, microorganismos, etc.). Uma pequena quantidade de gases é produzida a partir da fermentação no intestino posterior. A ED pode ser determinada também pelos métodos de marcadores indigestíveis (Orensaya, 2005).

A energia metabolizável (EM) é obtida através da diferença entre a ED e o calor de combustão da urina e dos gases produzidos pelo trato gastrintestinal. A EM é estimada como a ED diminuída da energia urinária e da energia dos gases (na sua maioria energia proveniente do metano).

A EM é a energia disponível ao suíno para manutenção, termogênese (quando necessário) e propósitos produtivos. Em suínos e outros não-ruminantes, a energia proveniente dos gases é geralmente ignorada porque constitui somente uma pequena fração da ED, entre 0,1 e 3%. Por isso a concentração de EM estimada é usualmente 0,5 a 3% maior do que o valor real dependendo da quantidade de paredes celulares vegetais do alimento ingerido pelo animal e da idade do suíno (Morgan et al. 1975).

Conhecidas as características energéticas dos alimentos, a determinação da fração metabolizável de energia da dieta torna-se um

referencial na elaboração de dietas para suínos sob diferentes condições climáticas, visto a necessidade de controlar-se a ingestão de energia e de nutrientes, necessários às demandas de manutenção e produção. O valor de EM obtido em experimentos com gaiolas metabólicas também não leva em consideração as perdas endógenas relacionadas à energia fecal e urinária endógena. Devido a isto, o valor obtido é o valor de energia metabolizável aparente (Collin et al. 2001).

A EM oferece é melhor que a ED na avaliação de alimentos e na formulação de dietas porque ela é ajustada para a energia urinária que é atribuída à desaminação e excreção de nitrogênio. Contudo, existem controvérsias, porque a maior parte dos valores de EM disponível para ingredientes e dietas são estimados como uma relação fixa de 0,96 dos valores de ED (Whittemore, 1993). Este mesmo autor indicou que os valores de EM variam de 0,90 da ED em dietas com baixa qualidade de proteína a 0,99 da ED em dietas com alta qualidade protéica.

A quantidade de energia na urina é dependente da qualidade da proteína e do nível de inclusão na dieta relativo a exigência. Dado que a ED não permite fazer uma correção por perda de nitrogênio urinário, o valor energético dos ingredientes ricos em proteína comparados com cereais, por exemplo, é superestimado com ED vs EM (NRC, 1998).

1.4. Relação entre a concentração energética da dieta e consumo diário de energia

Quando não existem fatores que estejam interferindo (ex: ambientais, sociais e animais), a concentração de energia da dieta representa o maior determinante do consumo voluntário de alimento (Lewis 2001). Devido a que o

suíno geralmente comerá para satisfazer a sua exigência energética, sua resposta em crescimento à energia da dieta é ajustada através do consumo de alimento. A magnitude da redução no consumo de alimento determinará o efeito sobre o consumo de energia. Estudos recentes sugerem que para suínos em crescimento alimentados com densidades energéticas baixas, o consumo de energia, o crescimento e a qualidade da carcaça podem ser influenciados (Chadd & Cole, 1999). Isto porque a relação entre energia consumida e deposição de proteína ou carne total determina, em grande parte, o consumo energético ótimo. Uma restrição energética não somente reduz a deposição lipídica, mas também a retenção de água e proteína. Contudo, para suínos que alcançaram o platô de deposição protéica, uma restrição energética, irá, primeiramente, reduzir a retenção de gordura sem diminuir a retenção de proteína, uma vez que o nível de consumo energético nessa fase possui maior influência sobre a taxa lipogênica (Mersmann, et al.1981).

Quando a energia não é o principal fator limitante, o consumo de alimento será modulado de forma a satisfazer o primeiro nutriente limitante. A relação aminoácidos:energia próximo do nível ótimo para crescimento influenciará o consumo de alimento (Orensaya, 2005). Um fornecimento elevado de proteínas produz uma limitante própria no consumo de alimento, resultando em carcaça mais magra, enquanto uma deficiência marginal no aminoácido limitante ou fornecimento de proteína resulta num incremento compensatório no consumo de alimento para conseguir satisfazer a exigência e produz em decorrência um incremento na gordura da carcaça (Henry 1985).

É conhecido que os suínos consomem energia extra quando lhes é fornecida uma dieta baixa em proteína depositando essa energia extra na

forma de gordura. Por outro lado consomem proteína em excesso em dietas relativamente baixas em energia; neste caso a proteína extra é desaminada e o nitrogênio eliminado na forma de uréia através da urina.

1.5. Limitações físicas no consumo de alimento em leitões recém-desmamados

Pode ser possível que mediante a diminuição da concentração energética da dieta através da diluição dietética, o consumo de energia diminua, o que pode ser atribuído a uma progressiva limitação da capacidade do trato gastrintestinal, antes da exigência de energia ser atingida. Nesse contexto, assume-se que suínos jovens até os 70 kg de peso vivo (PV) apresentam uma capacidade física limitada para ingerirem nutrientes (Quiniou et al. 1996). Eles responderão a concentrações crescentes de energia na dieta com um aumento na taxa de crescimento durante a chamada “fase dependente da energia”. Esta fase acredita-se que se estenda até os 90 kg PV, entretanto, a maior limitação na ingestão de nutrientes ocorre no leitão do desmame até aproximadamente 25 kg PV (Whittemore, 1993). Esta limitação impossibilitaria o leitão de atingir sua capacidade genética para crescimento, especialmente no que diz respeito à deposição protéica (Van Lunen & Cole, 1998).

Está bem documentado na literatura que as mudanças na concentração energética da dieta podem ter um impacto no consumo (NRC,1998). A diminuição do consumo médio de ração em resposta ao aumento da concentração dietética de ED pode ser mediada hormonalmente. A colecistoquinina é um hormônio de saciedade de ação local e periférica segregada no duodeno e é liberada em resposta aos ácidos graxos de cadeia longa (Matzinger et al. 2000).

As dietas de alta ED são geralmente formuladas com a inclusão de altos conteúdos de gordura por essa razão a presença de ácidos graxos de cadeia longa podem influenciar a secreção de colecistoquinina, interferindo na saciedade e diminuindo o consumo levemente (Smith et al.1999).

O leitão desmamado apresenta uma resposta particular a respeito da sua regulação do consumo de alimento em resposta a energia da dieta, existindo poucas informações disponíveis que permitam entendermos a sua resposta à concentração energética da dieta. Reis de Souza et al. (2000) avaliou o efeito do incremento da concentração de ED da dieta de 3,24 a 3,50 Mcal/kg sobre o crescimento e utilização energética em leitões de 7 a 25 kg PV. Os autores não acharam efeito no consumo de ração (CR), no entanto, o consumo de energia digestível (CED) aumentou aproximadamente 5% (de 2,22 a 2,34 Mcal/d com o aumento da ED dietética).

Este estudo sugere que o leitão desmamado pode responder ao aumento do nível energético da dieta com o aumento no consumo de energia devido a sua incapacidade de regular completamente o seu consumo de ração para conseguir satisfazer as suas exigências para deposição de tecidos (Orensaya, 2005).

Nos trabalhos de Reis de Souza et al. (2000) e Levesque (2002), a taxa de crescimento não melhorou com o incremento da concentração energética da dieta o que sugeriria que o consumo de energia no caso das menores densidades energéticas não estaria limitando o desempenho nestes estudos.

Levesque (2002) não observou nenhum benefício com o fornecimento de uma maior concentração de ED em leitões criados em dois tamanhos de grupo e espaço disponível nas baias (1 suíno/ 0,32 m² ou 0,26 m²). Segundo o

autor, a impossibilidade de melhorar-se o crescimento e ganho de peso com o aumento da concentração de ED da dieta poderia se explicar pelo decorrente acréscimo no conteúdo de PB das rações com o aumento da ED (menor energia líquida). A formulação das dietas neste experimento foi feita aumentando a proteína para atingir valores de ED crescentes.

Moita (1996) com leitões de 12 a 28 dias de idade, não observou efeitos dos níveis de ED sobre nenhuma das variáveis de desempenho avaliadas. Este autor concluiu que os níveis de ED, entre 3250 e 3850 kcal/kg de ração, podem ser utilizados para leitões desta idade.

1.6. Impacto do consumo de energia no ganho de proteína corporal

A proteína corporal encontra-se em estado dinâmico e a homeostase alcançada é conhecida como “turnover protéico”. A síntese de proteína é regulada a través da concentração plasmática de aminoácidos e outros fatores de origem genética enquanto que a degradação protéica depende de hormônios catabólicos, especialmente o nível de glucocorticoides o que por sua vez varia de acordo com a concentração plasmática de glicose (Campbell & Teverner, 1988).

A deposição de proteína corporal envolve uma série de reações bioquímicas que demandam gasto energético. Além disso, há a deposição de gordura mínima associada com a deposição de proteína, a qual ocorre mesmo em condições de restrição de energia. Portanto, para cada nível de deposição de proteína corporal há uma necessidade de energia associada, ou seja, há uma relação ideal entre a energia e os aminoácidos da dieta, que maximiza a taxa de deposição de proteína corporal e a eficiência do crescimento. (Marks et al. 1996).

Consumos de energia abaixo do mínimo necessário para atingir o potencial de deposição de proteína corporal e gordura mínima associada, irão limitar a deposição de proteína, mesmo com dietas não limitantes em aminoácidos. Isto é mais crítico nas fases mais jovens de crescimento, quando o consumo de alimento não é elevado, mas a capacidade para deposição da proteína corporal é alta, ou seja, quando o suíno atinge o pico da curva de deposição de proteína corporal. Nestas fases, linhagens de baixo consumo e alta taxa de deposição de proteína corporal nem sempre conseguem consumir energia suficiente para máxima deposição de proteína corporal. Em consequência disso, o nível de energia por kg da dieta na fase dos 20 aos 50 ou 60 kg de peso vivo deve ser elevado (Marks et al. 1996).

A eficiência com que a proteína da dieta é utilizada não é determinada somente por sua composição de aminoácidos, mas também por fatores como sua quantidade, qualidade e pelos lipídeos e carboidratos fornecidos. Tanto as gorduras, como os carboidratos presentes na dieta atuam como estimulantes para a deposição protéica, fenômeno este chamado de “efeito poupador da proteína”.

O efeito poupador da proteína tem origem em pelo menos três hipóteses: de que a reposição de proteínas corporais necessita quantidades consideráveis de energia; que a maior diluição da proteína da dieta por outras fontes de energia torna menos provável que os aminoácidos sejam desaminados e que muitos efeitos dos carboidratos podem ser atribuídos às ações anabolizantes da insulina, liberada em resposta a absorção dos carboidratos. A insulina provoca a captação de aminoácidos e a síntese geral de proteína. A queda dos níveis de insulina leva a proteólise e a liberação de

aminoácidos (Mersmann et al.1981).

A relação entre o consumo de energia e a deposição de proteína em suínos do nascimento até os 50 kg de peso é linear, e uma das explicações para isto se deve ao potencial genético de deposição de proteína do animal nesta fase estar acima da capacidade de consumo do animal (Snizek, 2002).

A deposição de proteína corporal (DP), quando associada ao conteúdo de água, é caracterizada de diferentes formas: crescimento muscular, crescimento de tecido magro, e rendimento de carne magra. Apenas um terço da proteína fornecida na dieta ao suíno é depositada como proteína corporal e, menos de um quinto é recuperada nas partes comestíveis da carcaça. O custo energético de deposição protéica tende a ser menor (ou seja, maior eficiência) em suínos jovens recebendo dietas de alta qualidade (Pophal, 2000).

Após o consumo de uma dieta com alta concentração protéica, os altos níveis de aminoácidos que chegam ao pâncreas estimulam a liberação de glucagon, consequentemente aumentando a captação de aminoácidos pelo fígado e estimulando a gliconeogênese. Quanto maior a quantidade de carboidratos na dieta, maior a relação insulina/glucagon a maior quantidade de aminoácidos que são desviados da gliconeogênese para a síntese de proteína (Marks et al. 1996).

A maior limitação para a deposição de proteína no suíno é o consumo de energia (Batterhan 1994). Em ambientes não estressantes e quando os suínos recebem um fornecimento e consumo adequado de nutrientes, a DP é determinada tanto pelo consumo energético quando pelo limite superior para DP determinado geneticamente (DP Max).

Em termos absolutos, o crescimento de tecido magro é pequeno no

início, aumenta rapidamente e alcança o máximo entre os 40 e 75 kg de peso corporal, para então diminuir com diferentes intensidades (Schinckel & De Lange 1996).

A energia é utilizada primariamente para a síntese de tecido magro até o máximo potencial de deposição deste tecido seja alcançado. Após, a energia será depositada basicamente como tecido gordo em suínos com livre acesso a alimento que contenha suficiente quantidade de proteína. A proporção de energia que é utilizada para a deposição de tecido magro ou gordo na carcaça varia de acordo com o peso vivo e genótipo (Orensaya 2005).

Weis et al. (2004) em um estudo de balanço de nitrogênio acharam um incremento linear na DP corporal com o aumento do consumo de energia digestível (CED) em suínos pesando 22 kg comparados com animais pesando 84 kg . De acordo com os autores, este fato sugere uma maior necessidade de deposição de mais gordura por unidade de DP com o aumento do PV.

De Greef et al. (1994), utilizando a técnica de abate comparativo, alimentaram suínos com dietas de alta e baixa energia (3,01 e 3,89 Mcal/d, respectivamente) e abateram-nos com um PV de 25, 45, 65, 85 ou 105 kg de PV. A relação DG: DP (deposição de gordura:deposição de proteína) aumentou de 0,74 nos animais com 25 kg de PV para 0,99 nos de 105 kg , com baixo consumo de energia. Por alta energia a relação aumentou de 0,82 (25 kg) para 1,32 (105 kg). Este fato demonstra que a relação DG:DP é influenciada tanto pelo PV quanto pelo consumo de energia.

1.7. Impacto do consumo energético sobre a deposição de gordura corporal

O conteúdo de gordura do corpo se origina do “pool” de gordura

exógena e da síntese *de novo* de ácidos graxos. A gordura exógena provém principalmente da gordura dietética, mas inclui também ácidos graxos modificados e ácidos graxos sintetizados pelos microorganismos no TGI. Os ácidos graxos sintetizados provém dos carboidratos, ácidos graxos voláteis e aminoácidos desaminados.

Em situações nas quais tanto o consumo de proteína (ou qualidade da mesma) quanto a capacidade de DP dos suínos estejam limitando a DP, toda a energia de produção não utilizada para a DP é derivada para a deposição de gordura (DG). Considerando-se que a energia é retida nos suínos em crescimento como tecido magro ou tecido adiposo e devido ao maior conteúdo de água do tecido magro (80% comparado com 15% do tecido adiposo), uma menor quantidade de energia é requerida por grama de ganho de tecido magro quando comparado com o tecido adiposo (1,12 vs. 7,83 kcal; Collin et al. 2001).

Tanto o conteúdo de gordura quanto as taxas de deposição aumentam com o PV e com o consumo energético. Foi reportado um aumento de 4 % no conteúdo de gordura do corpo vazio (carcaça + vísceras sem conteúdo do TGI) em suínos de 85 kg quando comparado com suínos de 45 kg de PV (Bikker 1994). Parte do acréscimo no conteúdo de gordura com o aumento do PV pode ser explicado pelo aumento do consumo de energia.

A formação de gordura corporal diária aumenta quase que linearmente com o aumento do peso corporal. A deposição de gordura envolve componentes regulatórios metabólicos que determinam o grau de deposição, o qual ocorre somente quando existe um balanço positivo entre as taxas de lipogênese e lipólise. Quando a deposição de proteína é limitada pelo consumo

de proteína, o excesso de energia relativo ao consumo protéico é depositado como gordura (Snizek 2002).

1.8. Importância do peso à desmama, no período pós-desmame dos leitões

Leitões mais leves ao desmame, comparativamente com os mais pesados possuem menor trato gastrintestinal e fígado, e contém menos proteína e DNA, menor relação proteína: DNA, assim como menor massa muscular e fibras musculares que por sua vez são de menor tamanho, (Mavromichalis, 2006). Segundo este autor a correlação entre o peso ao desmame e o peso ao nascimento é de 56%, sendo que existe um aumento de 0,7 kg na creche a cada 0,1 kg de acréscimo no peso ao nascimento do leitão.

Alguns estudos têm demonstrado que o consumo de ração e taxa de ganho de peso aumentam em decorrência do maior peso à desmama (Mahan & Lepine, 1991; Bartels, 1999). Mahan (1991) mediu a influência do peso ao desmame sobre o desempenho até o abate avaliando três intervalos de peso ao desmame (4,1-5,0, 5,5-6,8 e 7,3-8,6). Encontrou um aumento de 10,2 dias entre os intervalos extremos avaliados para atingir-se o peso de abate de 150 kg. Os leitões intermediários, por outro lado, necessitaram de 5,1 dias a mais do que os mais pesados.

O peso dos leitões ao desmame também tem sido considerado importante na formulação de dietas. Mahan & Lepine (1991) mostraram que leitões com menos do que cinco kg ao momento do desmame e alimentados com produtos lácteos tiveram boa resposta ao crescimento, ainda que apresentassem menor ganho de peso e necessitassem mais tempo para atingirem o peso de mercado do que leitões desmamados mais pesados e

alimentados com dietas menos complexas. Os leitões desmamados com baixo peso (4,1 a 5,0 kg), responderam melhor às rações complexas contendo farelo de soja e soro de leite seco com suplementação de aminoácidos e dextrose que os alimentados com ração simples. Os autores sugeriram que a ração destinada a leitões mais pesados por ocasião do desmame (7,3 a 8,6 kg) pode conter menor concentração de produtos lácteos.

Becker (2000) concluiu que existe uma grande variação no comportamento e no desempenho de leitões alojados em gaiolas metabólicas e recomenda que neste tipo de trabalho, sejam alojados dois leitões por gaiola se não for previsto um período de adaptação antes do início das coletas de dados.

Ball & Aherne (1982) desmamaram leitões com 3 e 4 semanas de idade e determinaram a digestibilidade das dietas por 3 semanas após o desmame. As digestibilidades da energia e da proteína não apresentaram diferença quando foram comparados os leitões desmamados às 3 e às 4 semanas. A digestibilidade da energia aumentou com o tempo pós-desmame da primeira até a terceira semana após o desmame. Já a digestibilidade da proteína aumentou da primeira para a segunda semana, porém não aumentou da segunda para a terceira. Os autores verificaram que a vantagem no crescimento obtida com dietas com alta densidade não foi devida, primariamente, ao aumento da digestibilidade, mas devido ao aumento de consumo de nutrientes.

Não existem dados na literatura sobre o efeito do peso à desmama na digestibilidade dos nutrientes e retenção corporal de tecidos, mas conhece-se que no geral, tanto o conteúdo em gordura quanto as taxas de deposição de nutrientes corporais aumentam com o PV, acompanhando a evolução do

melhor desempenho de animais mais pesados ao momento do desmame (Mavromichalis, 2006).

1.9. Hipóteses e Objetivos

Em função do reportado, as hipóteses do presente trabalho são as seguintes:

-Há uma interação entre o nível de energia da dieta, a temperatura da sala de criação e o peso ao desmame sobre os parâmetros de desempenho do leitão desmamado assim como no aproveitamento dos nutrientes das dietas iniciais.

-Devido à reportada falta de melhora nos parâmetros de desempenho encontrados na literatura em leitões desmamados que receberam níveis crescentes de energia na dieta, espera-se que exista uma diferenciação no ganho e taxa de deposição de nutrientes corporais e na eficiência energética desse ganho, em resposta direta ao maior nível de inclusão de energia na dieta.

O objetivo do trabalho foi o de estudar os efeitos da concentração energética da dieta, temperatura ambiental e peso à desmama sobre os parâmetros de desempenho, digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes em leitões desmamados criados em gaiolas metabólicas dos 21 até 49 dias de idade. - Avaliar os efeitos dos três fatores sobre a eficiência energética, ganho de nutrientes e as relações entre as taxas de deposição dos mesmos no corpo vazio dos leitões.- Definir as interações entre a concentração energética da dieta, temperatura ambiental e peso à desmama nas variáveis estudadas.

CAPÍTULO II

Efeito da temperatura ambiental, do nível energético da dieta e do peso à desmama no desempenho e digestibilidade de leitões recém-desmamados

Valentino Arnaiz¹, Andréa Machado Leal Ribeiro², Alexandre de Mello Kessler², Marcos Raber¹, Sioji Kuana⁴

RESUMO- Foi avaliado o efeito da temperatura ambiental (TA) ($29 \pm 1,7^\circ\text{C}$ e $25 \pm 1,3^\circ\text{C}$), da EM da dieta (EMD) (3250, 3400, 3550 ou 3700 kcal EM/kg), e do peso à desmama (PD) ($4,0 \pm 0,7$ kg e $6,3 \pm 0,6$ kg) no desempenho, digestibilidade dos nutrientes, metabolizabilidade da energia bruta (MEB) e retenção de nitrogênio (CRN), em leitões desmamados entre 17 a 21 dias de idade. No período pré-inicial (PPI, 1 a 14 dias pós-desmame) foram utilizados 64 leitões de linhagem comercial (32 machos e 32 fêmeas), alojados dois animais/gaiola metabólica. No período inicial (PIN, 15 a 28 dias pós-desmame), permaneceram 32 machos (um animal/gaiola). Houve interação do PD e temperatura ambiental para GP no PPI: leitões leves na TA de 29°C apresentaram menor ganho de peso ($P < 0,10$). No período total, a CA apresentou interação significativa entre PD e EMD ($P < 0,06$), verificando-se melhor CA para leitões pesados em resposta ao incremento de EMD. Houve efeito ($P < 0,01$) do PD sobre o desempenho: leitões leves apresentaram pior CA, menor GP e CR. A TN melhorou o GP ($P < 0,05$) e CR ($P < 0,01$). Os níveis de energia não foram significativos ($P > 0,10$) para nenhuma das respostas de desempenho avaliadas. No período total, houve um aumento linear ($P < 0,001$) da digestibilidade aparente da MS, PB, EB, GB, do CRN e da MEB ao incremento da EMD. A TA de 25°C piorou todos os parâmetros de metabolismo avaliados ($P < 0,10$). Não houve influência do PD no metabolismo ($P > 0,10$).

Palavras-chave: ambiência, energia, metabolismo, peso à desmama, suínos.

Artigo escrito de acordo às normas da RBZ

¹Mestrando em Zootecnia da UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Cep: 91540-000-Porto Alegre/RS. Email: valentinoarnaiz@gmail.com, marcosrraber@yahoo.com.br

²Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFRGS. Email: aribeiro@ufrgs.br, akessler@ufrgs.br

³Zootecnista Mg Sc Email: oriente@formatto.com.br

Effect of environmental temperature, dietary energy level and weaning weight on performance and digestibility of newly-weaned piglets

ABSTRACT- It was evaluated the effect of environmental temperature (ET) ($29 \pm 1,74^{\circ}\text{C}$ and $25 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$), dietary ME level (DME) (3250,3400,3550 or 3700 Kcal of ME/kg) and weaning weight (WW) ($4,0 \pm 0,7$ kg and $6,3 \pm 0,6$ kg) on 17 to 21 d-old newly-weaned piglets performance, digestibility of nutrients, gross energy metabolizability (GEM) and nitrogen retention (NR). Experiment was divided into two periods (PS-pre-starter, 1-14 days and SP- starter, 15-28 days after weaning). Sixty four hybrid piglets (32 males and 32 females) were allotted on 32 metabolic cages (2 animals/cage) during PS. At the beginning of SP, only the 32 male piglets were kept and individually housed in the same cages. There was significant interaction between WW and temperature on WG in PS: lighter piglets housed at 29°C had less WG ($P < 0,10$). In the total period, there was a significant effect ($P < 0,01$) of WW on performance: lighter animals had worst feed:gain ratio and less WG and FI. Piglets allotted at 25°C evidenced greater WG ($P < 0,05$) and FI ($P < 0,01$). There was no effect of DME on performance ($P > 0,10$). On the other hand, apparent DM, CP, GE and CF digestibility, NR and GEM were linearly improved ($P < 0,01$) by increased DME. The 25°C temperature worsened all metabolism parameters ($P < 0,10$). WW had no influence on metabolism ($P > 0,10$).

Keywords: energy, environmental conditions, performance, pigs, weaning weight

Introdução

Com os avanços nos sistemas de produção suína, tanto do ponto de vista genético quanto gerencial, a determinação de um meio ambiente adequado tornou-se condição indispensável para que os animais possam expressar seu máximo desempenho produtivo, associado ao bem-estar (Sampaio 2004). A variação da temperatura ambiente piora o desempenho do leitão em decorrência da possível aparição de transtornos fisiológicos e metabólicos que levam à queda do consumo de alimento (Collin et al. 2001). As condições ambientais que afetam a transferência de calor afetarão também a forma na qual a proteína e energia da dieta serão utilizados para propósitos produtivos (Fialho & Tildford, 1991). Portanto é importante que as instalações tenham temperaturas ambientais próximas às de conforto dos animais. Nas integrações suínas brasileiras as grandes variações do fator temperatura ambiente existentes, sobretudo nas fases de vida nas quais os suínos são mais exigentes a esse respeito, como na fase do desmame, constituem-se em um grave problema prático.

Existem evidências de que o aumento da temperatura ambiente melhora a digestibilidade da energia da dieta (Holmes, 1974). No entanto, sua influência sobre a digestibilidade da proteína e retenção de nitrogênio é menos clara. A limitada capacidade do estômago do leitão desmamado limita seu consumo energético, restringindo seu crescimento (Batterham, 1994). A esse respeito, diversos trabalhos precedentes testaram a hipótese que o aumento da concentração energética da dieta leva a um maior consumo energético e crescimento do leitão desmamado. No entanto, estes estudos não obtiveram melhora no ganho de peso com concentrações energéticas elevadas (Moita, 1996; Orensaya, 2005). As razões para a falta de resposta não se encontram claras.

Os especialistas e produtores de suínos bem sabem que leitões mais pesados ao

desmame crescem mais rapidamente e chegam mais cedo ao peso de abate. Bartels (1999) estudando a curva de crescimento de leitões desmamados aos 14 ou 21 dias, observou que a evolução do peso dos animais foi dependente do peso ao desmame e do número de dias após o desmame em que o peso foi medido, sendo que os leitões mais pesados apresentam um maior ganho de peso do que os mais leves.

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito e definir a interação entre a temperatura ambiental, o nível energético da dieta e o peso à desmama sobre o desempenho, retenção de nitrogênio e digestibilidade dos nutrientes em leitões desmamados e alojados em gaiolas metabólicas dos 21 aos 49 dias de idade.

Material e Métodos

Um experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Ensino Zootécnico da UFRGS, em 2005. Foram utilizados 64 leitões recém-desmamados (32 machos e 32 fêmeas) procedentes da linhagem comercial Agrocere, com idade entre 17-21 dias, e classificados segundo o seu peso à desmama como leves ($4,0 \pm 0,7$ kg) e pesados ($6,0 \pm 0,6$ kg). Os leitões foram alojados em 32 gaiolas de metabolismo, semelhantes ao modelo descrito por Pekas (1968), divididas igualmente em duas salas com temperatura controlada. Os períodos de creche avaliados foram: pré-inicial (PPI, 1-14 dias pós desmame) e inicial (PIN, 15-28 dias pós desmame). O alojamento foi feito em duplas de ambos os sexos por gaiola durante o PPI. Ao início do PIN todas as fêmeas foram retiradas e os machos continuaram no experimento, alojados individualmente. Os leitões receberam água e alimentação à vontade durante todo o período experimental.

As salas de alojamento foram condicionadas para permanecer nas seguintes temperaturas: I: TA de $29 \pm 1,7^\circ\text{C}$ e II: TA de $25 \pm 1,3^\circ\text{C}$. No interior de cada sala foi instalado um termômetro de máxima e mínima, na altura das gaiolas. Os dados de

temperatura máxima e mínima estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Variação da temperatura máxima e mínima por período experimental

Table 1 – Maximal and minimum temperature variations per experimental period

Período	Pré-inicial		Inicial	
<i>Period</i>	<i>Pre-starter</i>		<i>Starter</i>	
Temperatura	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>I</i>	<i>II</i>
Máxima/ Maximum	28±1,5	32±1,4	27±1,3	30±1,4
Mínima/ Minimum	23±1,9	28±2,7	23±1,8	27±2,1

Os leitões receberam uma dieta pré-inicial nos primeiros 14 dias e uma dieta inicial nos 14 dias subsequentes, totalizando 28 dias de período experimental. Foram avaliados 16 tratamentos, nos quais relacionaram-se duas temperaturas ambientais, dois pesos à desmama e quatro níveis de energia metabolizável (EM) da ração (I-3250, II-3400, III-3550 e IV-3700 kcal/kg).

A variação do nível de EM das dietas tanto para PPI quanto para PIN foi realizada pela substituição isoproteica de soja micronizada por farelo de soja + caulim, respeitando-se as necessidades nutricionais iguais ou superiores às recomendadas por Rostagno et al. (2005) para leitões desmamados. A composição das dietas experimentais encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição em ingredientes e nutricional das dietas experimentais, na matéria natural

Table 2 – *Ingredient and nutritional composition of the experimental diets, as-fed basis*

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	PPI I	PPI II	PPI III	PPI IV	PIN I	PIN II	PIN III	PIN IV
Milho Moído/ <i>Milled corn</i>	43,40	43,40	43,40	43,40	51,56	51,56	51,56	51,56
Mistura Farelo de Soja + Caulim / <i>Soybean meal + inert mixture</i> ¹	26,50	17,67	8,80	0,000	27,50	18,20	9,30	0,00
Soro de leite/ <i>Whey</i>	17,15	17,15	17,15	17,15	11,40	11,40	11,40	11,40
Soja Micronizada/ <i>Micronized soybean</i>	0,00	8,80	17,67	26,40	0,00	9,30	18,20	27,50
Açúcar/ <i>Sugar</i>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Far. Gluten de milho/ <i>Corn gluten meal</i>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i>	1,18	1,22	1,25	1,29	1,25	1,25	1,28	1,28
Plasma suíno/ <i>Swine plasma</i>	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário/ <i>Limestone</i>	0,64	0,64	0,60	0,60	0,76	0,75	0,74	0,74
L- Lisina HCl/ <i>L-lysine HCl</i>	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43
DL- Metionina/ <i>DL- Methionine</i>	0,32	0,32	0,32	0,32	0,24	0,24	0,24	0,24
L- Treonina/ <i>L-Threonine</i>	0,16	0,16	0,16	0,16	0,13	0,13	0,13	0,13
L- Triptofano/ <i>L- Tryptophan</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Premix mineral/ <i>Mineral premix</i> ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico/ <i>Vitamin premix</i> ³	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal comum/ <i>Salt</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Colina/ <i>Choline</i>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Óxido de zinco / <i>Zinc Oxide</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Acidificante/ <i>Acidifier</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30
Aromatizante/ <i>Flavorizer</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes/ <i>Nutrients</i>								
EM (kcal/kg)/ <i>ME</i>	3250	3400	3550	3700	3250	3400	3550	3700
Proteína bruta (%)/ <i>Crude protein</i>	21,00	21,00	21,00	21,00	19,00	19,00	19,00	19,00
Gordura (%)/ <i>Fat</i>	2,80	4,95	7,00	9,20	2,80	4,95	7,20	8,40
Cálcio (%)/ <i>Calcium</i>	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,75
Fósforo disponível (%)/ <i>Available P</i>	0,5	0,5	0,50	0,5	0,43	0,43	0,43	0,43
Lisina total (%)/ <i>Total lysine</i>	1,5	1,5	1,50	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3
Metionina (%)/ <i>Methionine</i>	0,61	0,61	0,61	0,61	0,52	0,52	0,52	0,53

¹ Mistura Farelo de soja: caulim na proporção 89:11. *Soybean meal: inert mixture 89:11*² Conteúdo/kg (*content/kg*): Fe 80,000 mg, Cu 12,000 mg, Mn 70,000 mg, Zn 100,000 mg, I 1000 mg, Se 120 mg³ Conteúdo/kg (*content/kg*): Vit. A 2.250,000 UI, vit. D3 450,000 UI, vit. E 4,500 UI, vit. K3 400mg, vit. B1 350 mg, vit. B2 1000mg, vit. B6 350 mg, vit. B12 4500 mcg, Niacina (*Niacin*) 7500 mg, Ác. Pantotênico (*Pantothenic acid*) 4000mg, Ác. Fólico (*folic acid*) 100 mg, Biotina (*Biotin*) 25 mg e Antioxidante (*Anthioxidant*) 25,000 mgPPI: dieta pré-inicial (1-14 dias pós-desmame). *Pre- starter diet (1-14 days after weaning)*PIN: dieta inicial (15-18 dias pós-desmame). *Starter diet (15-28 days after weaning)*⁵ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRGS. *Analyses were performed at the Laboratory of Animal Nutrition, Department of Animal Science, UFRGS*

As fezes foram coletadas diariamente e conservadas a -15°C. Ao final do período experimental, foram descongeladas, homogeneizadas, tendo sido retirada uma amostra de 400 g para análises químicas. A urina foi coletada diariamente em baldes

plásticos contendo 5 mL de ácido sulfúrico a 98%, para evitar contaminação bacteriana e perdas de nitrogênio (N). Diariamente o volume total de urina de cada animal foi filtrado, quantificado e homogeneizado. Uma alíquota de 10% da urina, por repetição, foi armazenada a -15°C. Ao final de cada período de coleta, a urina foi descongelada e homogeneizada, sendo retirada uma amostra de 100 mL para as análises de N.

As amostras de ração e de fezes foram submetidas às análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) (AOAC 1993). Na urina foram determinados os teores de N e EB considerando o valor de 9,17 kcal/g de N (Morgan et al. 1975).

Os leitões foram pesados no início e aos 7,14,21 e 28 dias do experimento. Foram determinados por período experimental o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR) e a conversão alimentar (CA). Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), da energia bruta (CDEB), de proteína bruta (CDPB), de gordura bruta (CDGB) e os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) e proteína bruta (CMPB) assim como a energia digestível (ED) e metabolizável (EM) foram calculadas segundo as fórmulas desenvolvidas por Matterson et al. (1965). Os coeficientes de retenção de nitrogênio (CRN) foram calculados de acordo com a fórmula descrita por Fialho & Tildford (2001).

O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 4. Cada tratamento teve duas repetições, constituídas por uma gaiola com 2 animais no período pré-inicial e um animal no inicial.

A análise de variância foi realizada utilizando-se o procedimento GLM (SAS 1996) e foram considerados os efeitos principais e interações de cada um dos três fatores avaliados. Na presença de uma probabilidade significativa as médias foram comparadas pelo teste de LS Means a 10% de significância. No caso de análise de

variância significativa para os níveis de EM, a soma de quadrados foi decomposta em efeitos linear e quadrático. Neste caso, temperatura e peso à desmama foram usados como co-variáveis no modelo.

As fezes foram coletadas diariamente e acondicionadas em sacos plásticos, pesadas e conservadas a -15°C. Ao final do período experimental, as fezes foram descongeladas e homogeneizadas, Logo após foi retirada uma amostra de 400 g para análises químicas. A urina foi coletada diariamente em baldes plásticos contendo 5 mL de ácido sulfúrico a 98%, para evitar contaminação bacteriana e perdas de nitrogênio (N). Diariamente o volume total de urina de cada animal foi filtrado, quantificado e homogeneizado. Uma alíquota de 10% da urina, por repetição, foi armazenada em garrafa plástica a -15°C. Ao final de cada período de coleta, a urina foi descongelada e homogeneizada, sendo retirada uma amostra de 100 mL para as análises de N.

As amostras de ração e de fezes foram submetidas às análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB,), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) (AOAC 1993). Na urina foram determinados os teores de N e EB considerando o valor de 9,17 kcal/g de N (Morgan et al. 1975).

Os leitões foram pesados no início e aos 7,14,21 e 28 dias do experimento. Foram determinados por repetição e período experimental o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR) e a conversão alimentar (CA). Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), da energia bruta (CDEB), de proteína bruta (CDPB), de gordura bruta (CDGB) e os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) e proteína bruta (CMPB) assim como a energia digestível (ED) e metabolizável (EM) foram calculadas segundo as fórmulas desenvolvidas por Matterson et al. (1965). Os coeficientes de retenção de nitrogênio (CRN) foram calculados de acordo com a fórmula descrita por Fialho & Tildford (2001).

O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 4. Cada tratamento teve duas repetições, constituída por uma gaiola com 2 animais no período pré-inicial e um animal no inicial.

A análise de variância foi realizada utilizando-se o procedimento GLM (SAS 1996) e foram considerados os efeitos principais e interações de cada um dos três fatores avaliados. Na presença de uma probabilidade significativa as médias foram comparadas pelo teste de LS Means a 10% de significância. No caso de análise de variância significativa para os níveis de EM, a soma de quadrados foi decomposta em efeitos linear e quadrático. Neste caso, temperatura e peso à desmama foram usados como co-variáveis no modelo.

Resultados e Discussão

No período pré-inicial observou-se a existência de uma interação ($P < 0,08$) entre o peso à desmama e a temperatura ambiente para a variável GP (Tabela 3). Os animais leves, alojados em TA de 29°C, apresentaram menor GP do que os leves em TA de 25°C (3,8 vs 4,5 kg, respectivamente). Quanto aos efeitos principais, o peso à desmama e a temperatura ambiente afetaram significativamente o GP dos leitões. Os leitões mais pesados no início do experimento ganharam mais peso do que os leves ($P < 0,05$), concordando com os achados de Mahan & Lepine (1991) e Bartels (1999). Os leitões alojados na TA de 25°C também apresentaram melhor GP ($P < 0,08$). Brumm et al. (1995) também observaram que uma redução de 6°C da temperatura noturna (em comparação com o controle de 30°C) melhorou o GP, mas não apresentou diferença quanto ao CR ou CA em leitões entre 3 e 4 semanas. No presente experimento, também não houve efeito da temperatura ambiente no CR e CA ($P > 0,10$). Quanto ao fator peso, a CA foi melhor nos leitões pesados ($P < 0,08$). O CR, por outro lado, não foi afetado pelo peso ao desmame ($P > 0,10$). A concentração energética da dieta não influenciou o

desempenho ($P > 0,10$).

Tabela 3 – Dados de desempenho e metabolismo de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período pré-inicial (1 a 14 dias pós-desmame)¹

Table 3 – Performance and metabolism data of piglets with different weaning weights, environmental temperatures and dietary energy levels, during pre-starter phase (1 to 14 days after weaning)¹

Item	Energia Metabolizável (kcal/kg)				Temperatura		Peso ao desmame		Probabilidade			CV
	Metabolizable Energy (kcal/kg)				Temperature		Weaning weight		Probability			CV
							Pesados	Leves	Energia	Temp	Peso	%
	3250	3400	3550	3700	25±1,3 ^o C	29±1,7 ^o C	Heavy	Light				
No Leitões/ number piglets	16	16	16	16	32	32	6,3±0,6 kg	4,0±0,7 kg	Energy	Temp	Weight	
Desempenho / performance												
Peso inicial,kg / initial weight	5,3	5,1	5,2	5,1	5,4	4,9	6,3	3,9				
Ganho de peso,kg/ weight gain ²	4,5	4,7	4,8	4,3	4,8 ^a	4,3 ^b	4,9 ^a	4,2 ^b	0,499	0,053	0,006	14,3
Consumo ração kg/ feed intake	5,3	5,1	5,4	4,9	5,3	5,1	5,4	4,9	0,469	0,500	0,102	14,8
CA (kg/kg)/ feed:gain ratio	1,19	1,12	1,13	1,17	1,10	1,20	1,10 ^a	1,17 ^b	0,771	0,135	0,076	14,9
Metabolismo / Metabolism												
CDPB,%/ CPD ³	78,9 ^b	80,2 ^b	82,3 ^{ab}	85,6 ^a	78,1 ^b	85,4 ^b	81,2	82,3	0,012	0,001	0,427	4,9
CDGB,%/ CFD ⁴	63,8 ^b	76,2 ^b	80,5 ^{ab}	86,5 ^a	72,2 ^b	81,3 ^a	76,4	77,1	0,001	0,001	0,782	8,9
CDEB,%/ GED ⁵	86,1 ^b	86,7 ^b	87,8 ^{ab}	90,1 ^{ab}	85,7 ^b	89,6 ^a	87,2	88,1	0,011	0,001	0,307	2,8
CDMS,%/ DMD ⁶	85,2 ^b	85,9 ^b	87,3 ^b	90,2 ^a	85,2 ^b	89,1 ^a	86,6	87,7	0,006	0,001	0,233	3,3
CMEB,%/ GEM ⁷	85,7 ^a	86,3 ^{ab}	87,4 ^{ab}	89,8 ^a	85,3 ^b	89,2 ^a	86,8	87,8	0,021	0,001	0,281	2,8
CRN, %/ NR ⁸	73,7 ^b	74,7 ^{ab}	77,3 ^{ab}	80,7 ^a	72,9 ^b	80,3 ^a	75,3 ^b	77,9 ^a	0,025	0,001	0,105	5,6
ED, kcal/kg/ DE	3229 ^d	3421 ^c	3565 ^c	3732 ^a	3408 ^b	3566 ^a	3471	3503	0,001	0,001	0,318	2,8
EM, kcal/kg/ ME	3215 ^d	3406 ^c	3551 ^b	3717 ^a	3393 ^b	3551 ^a	3454	3491	0,001	0,001	0,295	2,8

Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste do LS Means a 10%.Means, within a row, with different letters differ (P<0.10) by the LS Means test

¹Valores individuais.Individual values ²Interação peso x temperatura (P<0,08). Weight x Temperature interaction

³ Digestibilidade da proteína bruta. Crude protein digestibility. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 10,287 + 0,021*EM (r²= 0,67)

⁴ Digestibilidade da gordura bruta. Crude fat digestibility. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = -81,74 + 0,046*EM (r²= 0,79)

⁵ Digestibilidade da energia bruta. Gross energy digestibility. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 43,677 + 0,013*EM (r²= 0,72)

⁶ Digestibilidade da matéria seca. Dry matter digestibility. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 37,031 + 0,014*EM (r²= 0,75)

⁷ Metabolizabilidade da energia bruta Gross energy metabolizability. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 42,686 + 0,013*EM (r²= 0,71)

⁸ Retenção de nitrogênio. Nitrogen retention. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 0,733 + 0,022*EM (r²= 0,72)

Para as variáveis de metabolismo não houve interação ($P>0,10$) entre os fatores avaliados. Quanto aos fatores principais, o peso à desmama não influenciou nenhuma das respostas ($P>0,10$), ao contrário da temperatura do ambiente. Leitões criados na TA de 29°C apresentaram melhor CDMS, CDGB, CDPB, CDEB, CMEB e CRN ($P<0,02$). Esses resultados assemelham-se ao reportado na literatura para suínos em crescimento que apresentaram melhoria na digestibilidade da MS e PB com o aumento da temperatura ambiente de 17 para 29°C (Fialho & Tildford, 1991), apesar da comparação envolver uma temperatura mínima mais baixa do que a usada no presente experimento. A energia da dieta também afetou linearmente ($P<0,00$) todos os parâmetros de metabolismo. Os coeficientes aumentaram em resposta ao incremento de EM. Verificou-se uma boa capacidade dos leitões de digerirem nutrientes, sobretudo em sendo animais recém-desmamados, apesar da reportada deficiência enzimática do leitão nesta idade (Gu et al. 2003).

Para o período inicial (15 a 28 dias, Tabela 4), não houve nenhuma interação significativa entre os fatores. Porém o peso à desmama e a temperatura ambiente continuaram influenciando significativamente o GP ($P<0,08$) e também, neste período, o CR ($P<0,01$): os leitões mais pesados ganharam mais peso do que os leves. Por outro lado, os animais alojados na TA de 25°C consumiram mais alimento e apresentaram maior GP. A CA não foi afetada nem pelo peso à desmama nem pela temperatura ambiente ($P>0,10$). A mesma CA dos leitões nos diferentes ambientes evidencia que a variação observada no GP ocorreu em função direta da variação no consumo de ração e não em função de um acréscimo na eficiência de transformação dos nutrientes. O nível de energia não influenciou nenhuma resposta de desempenho ($P>0,10$), ratificando os dados obtidos por Moita (2000), Levesque (2002) e Reis de Souza et al. (2000) os quais observaram que o GP não foi melhorado com o incremento da concentração energética

da dieta. Isto sugere que o consumo de energia em dietas com menor densidade energética não estaria limitando o desempenho dos animais.

Assim como ocorreu no período anterior, não houve efeito do peso à desmama sobre as respostas de metabolismo ($P>0,10$), ao contrário da temperatura que continuou influente. Os leitões alojados na TA de 29°C mantiveram melhores coeficientes de digestibilidade, de metabolizabilidade e de retenção de N ($P<0,05$). O nível energético também afetou linear e positivamente ($P<0,01$) as respostas de metabolismo, com exceção do CDPB, que não foi afetado.

Os maiores valores de digestibilidade de todos os nutrientes encontrados no PIN quando comparados com os valores encontrados no PPI são congruentes com o maior desenvolvimento da capacidade enzimática do leitão, com o avanço da idade (Bertol et al. 2000). No caso específico do PPI, o incremento de soja micronizada, mais digestível que o farelo de soja, confundindo-se com o aumento da EM das dietas, pode ter afetado positivamente o CDPB. Entretanto, no PIN não evidenciou-se esta vantagem, provavelmente devido à maior maturidade do trato gastrintestinal dos leitões, já acostumados a consumir ração sólida como única fonte de alimentação e mais capazes de digerir o farelo de soja.

Tabela 4 – Dados de desempenho e metabolismo de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período inicial (15 a 28 dias pós-desmame)

Table 4 – Performance and metabolism data of piglets with different weaning weights, environmental temperatures and dietary energy levels, during starter phase (15 to 28 days after weaning)

Item	Energia Metabolizável (kcal/kg)				Temperatura		Peso ao desmame		Probabilidade			CV
	Metabolizable Energy (kcal/kg)				Temperature		Weaning weight		Probability			CV
							Pesados	Leves	Energia	Temp	Peso	%
	3250	3400	3550	3700	25±1,3°C	29±1,7°C	Heavy 6,3±0,6 kg	Light 4,0±0,7kg	Energy	Temp	Weight	
No Leitões/ number piglets	8	8	8	8	16	16	16	16				
Desempenho/ performance												
Ganho de peso,kg/ weight gain	7,1	6,9	7,8	7,7	7,8	6,9	8,0 ^a	6,7 ^b	0,602	0,099	0,021	19,7
Consumo ração kg/ Feed intake	10,6	11,5	10,9	10,7	11,6 ^a	10,3 ^b	11,4 ^a	10,4 ^b	0,344	0,001	0,007	8,6
CA (kg/kg)/ feed:gain ratio	1,53	1,69	1,45	1,44	1,51	1,55	1,59	1,46	0,167	0,683	0,142	15,9
Metabolismo/ metabolism												
CDPB, %/ CPD ²	84,7	85,5	88,4	88,5	84,4 ^b	89,1 ^a	85,9	87,7	0,173	0,004	0,228	5,1
CDGB, %/ CFD ³	68,7 ^c	78,1 ^{bc}	85,6 ^a	89,3 ^a	77,6 ^b	83,7 ^a	80,2	80,7	0,001	0,003	0,803	7,1
CDEB, %/ GED ⁴	88,3	89,7	91,3	91,9	88,7 ^b	91,9 ^a	89,8	90,9	0,052	0,003	0,254	3,1
CDMS, %/ DMD ⁵	86,2 ^c	87,7 ^{bc}	90,4 ^{ab}	91,4 ^a	87,0 ^b	90,9 ^a	89,6	88,3	0,011	0,002	0,231	3,6
CMEB, %/ GEM ⁶	87,6	88,9	90,6	91,3	88,1 ^b	91,1 ^a	89,0	90,2	0,062	0,006	0,251	3,08
CRN, %/ NR ⁷	74,4	76,0	77,0	78,9	74,8 ^b	78,4 ^a	75,2 ^b	77,9 ^a	0,252	0,035	0,089	5,67
ED, kcal/kg/ DE	3308 ^d	3478 ^c	3692 ^b	3897 ^a	3533 ^b	3655 ^a	3572	3616	0,001	0,003	0,234	2,98
EM, kcal/kg/ ME	3278 ^d	3452 ^c	3661 ^b	3870 ^a	3506 ^b	3624 ^a	3542	3588	0,001	0,006	0,229	2,95

Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste do LS Means a 10%. Means, within a row, with different letters differ (P<0.10) by LS Means test

¹Valores individuais. Individual values

² Digestibilidade da proteína bruta. Crude protein digestibility. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 35,858 + 0,014*EM (r²= 0,51)

³ Digestibilidade da gordura bruta. Crude fat digestibility Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = -51,533 + 0,037*EM (r²= 0,86)

⁴ Digestibilidade da energia bruta. Gross energy digestibility. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 52,362 + 0,011*EM (r²= 0,62)

⁵ Digestibilidade da matéria seca . Dry matter digestibility. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 40,416 + 0,014*EM (r²= 0,69)

⁶ Metabolizabilidade da energia bruta. Gross energy metabolizability. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y = 51,341 + 0,011*EM (r²= 0,64)

⁷ Retenção de nitrogênio. Nitrogen retention. Efeito linear. Linear effect (P<0,001) Y =29,712 + 0,013*EM (r²= 0,45)

A Tabela 5 apresenta os dados de desempenho e metabolismo no período total do experimento (28 dias). Para CA houve uma interação significativa entre peso à desmama e níveis de energia ($P<0,06$), verificando-se melhor CA, no nível mais alto de energia, para leitões pesados comparados aos leves ($1,18 \times 1,48$, respectivamente). Esta melhora na CA não encontra-se associada a uma melhor taxa de crescimento em resposta aos maiores níveis de energia, uma vez que não houve efeito para energia e sim, provavelmente, ao aumento da digestibilidade aparente dos nutrientes encontrado com o aumento da EM da dieta.

Para os efeitos principais, mais uma vez ficou evidenciada a significância do fator peso à desmama ($P<0,01$) no desempenho: os animais leves apresentaram pior CA e menor GP e CR. Também o fator temperatura teve efeito significativo no GP e CR ($P<0,05$), confirmando-se um maior GP e CR dos animais alojados na TA de 25°C .

O GP observado no presente estudo, no período total, para os animais leves e pesados (390 g/d e 462 g/d, respectivamente) encontra-se dentro de intervalos considerados normais (Van Lúmen & Cole, 1998). O mesmo estudo também reporta um CR diário similar ao observado no presente trabalho (549 e 600 g/d para os animais leves e pesados, respectivamente).

Tabela 5 – Dados de desempenho e metabolismo de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período total (1 a 28 dias pós-desmame)

Table 5 – Performance and metabolism data of piglets with different weaning weights, environmental temperatures and dietary energy levels, during total period (1 to 28 days after weaning)

Item	Energia Metabolizável (kcal/kg)				Temperatura		Peso ao desmame		Probabilidade		CV	
	Metabolizable Energy (kcal/kg)				Temperature		Weaning weight		Probability		CV	
	3250	3400	3550	3700	25±1,3°C	29±1,7°C	Pesados Heavy	Leves Light	Energia	Temp	Peso	%
No Leitões/ number piglets	8	8	8	8	16	16	6,3±0,6 kg	4,0±0,7 kg	Energy	Temp	Weight	
Desempenho/ Performance												
Ganho de peso, kg/ <i>Weight gain</i>	11,6	11,6	12,6	11,9	12,6 ^a	11,3 ^b	12,9 ^a	10,9 ^b	0,566	0,026	0,002	13,3
Consumo ração, kg/ <i>Feed intake</i>	15,9	16,6	16,3	15,6	16,8 ^a	15,4 ^b	16,8 ^a	15,4 ^b	0,504	0,006	0,007	8,1
CA (kg/kg) ¹ / <i>feed:gain ratio</i> ¹	1,39	1,45	1,31	1,33	1,34	1,39	1,31 ^b	1,43 ^a	0,165	0,351	0,013	9,3
N consumido, g/ <i>N intake</i>)	506,9	516,6	501,5	481,8	524,1 ^a	479,4 ^b	524,1 ^a	479,4 ^b	0,391	0,006	0,006	7,9
N fezes, g/ <i>fecal N</i> ²	88,7 ^a	84,3 ^a	69,0 ^b	60,7 ^b	93,1 ^a	58,3 ^b	82,9 ^a	68,5 ^b	0,066	0,001	0,077	28,5
N urina, g/ <i>urinary N</i>	43,0	42,6	46,4	38,4	42,7	42,5	47,3 ^a	37,9 ^b	0,474	0,969	0,076	23,3
GB consumida, g/ <i>fat intake</i> ³	489,5 ^d	783,9 ^c	1026,4 ^b	1337,5 ^a	951,3 ^a	867,3 ^b	945,6 ^a	873,1 ^b	0,001	0,006	0,015	8,2
GB fezes, g/ <i>fecal fat</i>	161,2	176,7	163,8	154,0	197,4 ^a	130,5 ^b	174,9 ^a	152,9 ^b	0,564	0,001	0,069	19,5
Consumo total EM , kcal/ total ME intake	51627 ^b	56921 ^{ab}	58778 ^a	59186 ^a	57960 ^a	55255 ^b	58766 ^a	54516 ^b	0,030	0,115	0,024	8,6
Metabolismo/ Metabolism												
CDPB, %/ <i>CPD</i> ⁴	81,8	82,3	85,3	87,1	81,2 ^b	87,3 ^a	83,5	84,9	0,057	0,001	0,302	4,6
CDGB, %/ <i>CFD</i> ⁵	66,2 ^c	77,1 ^b	83,1 ^{ab}	87,9 ^a	74,7 ^b	82,5 ^a	78,3	78,9	0,001	0,001	0,752	6,3
CDEB, %/ <i>GED</i> ⁶	87,2 ^b	88,2 ^{ab}	89,6 ^{ab}	91,0 ^a	87,2 ^b	90,8 ^a	88,5	89,5	0,020	0,001	0,241	2,5
CDMS, %/ <i>DMD</i> ⁷	85,7 ^b	86,9 ^b	88,3 ^{ab}	90,8 ^a	86,1 ^b	89,9 ^a	87,4	88,7	0,008	0,001	0,208	3,0
CMEB, %/ <i>GEM</i> ⁸	86,6 ^b	87,7 ^{ab}	88,9 ^{ab}	90,5 ^a	86,7 ^a	90,2 ^b	87,9	88,9	0,017	0,001	0,204	2,6
CRN, %/ <i>NR</i> ⁹	74,2 ^b	75,6 ^{ab}	77,3 ^a	79,6 ^a	79,1 ^a	74,2 ^b	75,3	78,0	0,087	0,004	0,070	5,3
ED/ <i>DE</i>	3269 ^d	3450 ^c	3629 ^b	3814 ^a	3471 ^b	3610 ^a	3521	3559	0,001	0,001	0,191	2,5
EM, kcal/kg/ <i>ME</i>	3247 ^d	3429 ^c	3606 ^b	3794 ^a	3450 ^b	3588 ^a	3498	3540	0,001	0,001	0,194	2,5

Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste do LS Means a 10%. Means, within a row, with different letters differ (P<0.10) by the LS Means test

¹Interação peso x energia (P<0,06). *Weight x energy interaction* ² Efeito linear. *Linear effect* (P<0,001) Y= 388,756 – 0,089*EM (r² = 0,52) ³ Efeito linear. *Linear effect* (P<0,009) Y = - 3226,055+1,175*EM (r²= 0,68), ⁴ Efeito linear. *Linear effect* (P<0,001) Y = 28,145 + 0,0016*EM (r²= 0,59), ⁵ Efeito linear. *Linear effect* (P<0,001) Y = -66,62 + 0,041*EM (r²= 0,87)

⁶Efeito linear. *Linear effect* (P<0,001) Y = 52,023 + 0,011*EM (r²= 0,68), ⁷ Efeito linear. *Linear effect* (P<0,001) Y = 42,127 + 0,013*EM (r²= 0,73), ⁸ Efeito linear. *Linear effect* (P<0,001) Y = 50,939 + 0,011*EM (r²= 0,69), ⁹ Efeito linear. *Linear effect* (P<0,001) Y = 22,418 + 0,015*EM (r²= 0,54)

Quanto aos dados de metabolismo, como no caso dos períodos anteriores, não foi verificada interação entre os fatores ($P < 0,10$). Também o peso à desmama não teve efeito em nenhuma das variáveis de metabolismo avaliadas ($P > 0,10$). A temperatura ambiente, no entanto, afetou todas as variáveis ($P < 0,05$), como já havia sido observado nos dois períodos experimentais, com melhoria para os leitões criados na TA de 29°C.

Na TA de 25°C observou-se que a MS das fezes dos leitões foi menor (40,9% vs 47,2%, $P < 0,01$). O maior conteúdo de água nas fezes desses leitões e também o maior consumo de ração, pode ter aumentado a taxa de passagem da digesta no intestino, prejudicando a absorção dos nutrientes, explicando em parte, o decréscimo dos coeficientes de metabolismo encontrados na TA de 25°C. A esse respeito, Kennedy et al. (1976) indicaram que pode existir uma redução no tempo de retenção da digesta em temperaturas menores, assim, a efetividade na digestão dos nutrientes e sua absorção pode se ver reduzida devido ao menor tempo de exposição às enzimas digestivas e área absorptiva.

A menor digestibilidade da proteína e retenção de nitrogênio encontrada na TA de 25°C ($P < 0,01$) está de acordo como o citado por Fuller & Boyne (1972), para leitões em crescimento alojados a 13 e 23°C. Devido às possíveis diferenças no processo de absorção e utilização metabólica da proteína, a retenção de nitrogênio vê-se reduzida em temperaturas inferiores. Fialho & Tildford (1991), também observaram que suínos em crescimento expostos a temperatura ambiental de 17°C digerem o nitrogênio dietético menos eficientemente do que os animais alojados em temperatura de 29°C. É interessante ressaltar que no presente trabalho, mesmo com menores diferenças entre as temperaturas ambientais usadas, o mesmo efeito foi observado.

A falta de melhora no desempenho dos leitões da TA de 29°C, apesar dos melhores parâmetros de metabolismo, pode ter acontecido devido a diferenças na

produção de calor e manutenção. Segundo Mount (1976), suínos alojados em temperatura quente e submetidos a planos nutricionais intensivos vêem a sua temperatura crítica diminuída pela maior produção de calor em decorrência do efeito extracalórico da dieta concentrada. Este postulado permite inferir que a TA de 29°C foi elevada para os leitões visto o maior GP e CR dos animais alojados na outra sala. Desta forma, os leitões alojados em TA de 29°C estariam usando a energia consumida para aumentar as perdas de calor.

O nível de energia da dieta, como já havia sido observado nos períodos PPI e PIN, melhorou linearmente ($P<0,00$) o CDMS, CDGB, CDEB, CMEB, CRN e CDPB. A diminuição da velocidade de passagem do alimento pelo TGI devido à maior adição de soja micronizada (que também aumentou a gordura da dieta), utilizada para elevar os níveis energéticos da dieta, pode ter beneficiado a digestibilidade dos nutrientes. O decréscimo linear ($P<0,01$) da proteína eliminada nas fezes com o aumento da concentração energética da dieta, observado na Tabela 5, é um exemplo do que está sendo discutido.

A ausência de correspondência entre crescimento corporal e aumento da concentração energética da dieta com melhora nos parâmetros metabólicos, sugere que com os menores níveis de EM os leitões estariam sendo capazes de alcançar um consumo de energia suficiente para um crescimento adequado. Alternativamente, é possível que os leitões alimentados com dietas de maior concentração energética, sem alterações no CR, mas com efeito linear sobre o consumo de EM ($P<0,01$), tenham consumido energia extra superior à requerida para a máxima taxa de deposição protéica. Desta forma, a energia “extra” não foi utilizada para deposição de tecido magro e sim para deposição de gordura corporal. De fato, Endres et al. (1988), demonstraram que existe um aumento na gordura da carcaça quando o leitão desmamado é alimentado

com dietas de elevado conteúdo de ED. Orensaya (2005) também concluiu que o fornecimento de dietas com maior conteúdo energético proporcionou um acréscimo da taxa de deposição de gordura sem afetar a taxa de deposição protéica e o desempenho no leitão desmamado. Segundo Quiniou (1996), no suíno de tipo magro, a deposição de 1 g de proteína é acompanhada da retenção de 3,5 a 4 g d'água e minerais apresentando ao todo maior ganho de peso associado do que a deposição de 1 g de gordura corporal, que é acompanhada de um ganho de peso de 1 g.

No presente trabalho, a excreção de nitrogênio urinário não foi afetada pelos níveis de EM da dieta ($P>0,10$). Estes achados confirmam que os menores níveis energéticos não afetaram a utilização metabólica e deposição de proteína. Por outro lado, a temperatura ambiente também não afetou a excreção de nitrogênio urinário ($P>0,10$), isto indica que a piora na retenção de nitrogênio na TA de 25°C tem relação com a menor digestibilidade aparente da proteína encontrada nos leitões ali alojados. Também é importante observar que apesar do aumento da ingestão de GB, não houve um aumento corresponde nas fezes (Tabela 5) mostrando uma grande capacidade digestiva, dos leitões nessa idade, para aproveitarem a gordura da dieta.

Os leitões alojados em TA de 29°C tiveram dietas com mais ED e EM, nos dois períodos, e no período total, o que é uma resposta congruente com os melhores parâmetros de metabolismo encontrado para estes animais.

Conclusões

Leitões alojados em TA de 25°C apresentaram maior consumo de ração e ganho de peso.

Leitões alojados em TA de 29°C comparados com os alojados em TA de 25°C apresentaram melhora na digestibilidade e retenção dos nutrientes consumidos. No entanto, esta melhora não se traduziu em maior ganho de peso ou conversão alimentar.

Foi evidenciada melhora na digestibilidade dos nutrientes com níveis crescentes de EM da dieta, embora o aumento da energia não tenha melhorado o desempenho dos leitões. Portanto, os menores níveis de inclusão de energia testados não limitaram as taxas de crescimento.

Ficou evidente a vantagem dos leitões entrarem na creche com maior peso corporal.

Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods and recommended practices of American oil Chemists Society**. 4.ed. Washington, D.C.: 1993. 1094p.
- BARTELS, H. **Substituição do farelo de soja pela proteína texturizada de soja e do amido de milho pela lactose em leitões desmamados aos 14 ou aos 21 dias de idade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. 250p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- BATTERHAM, E.S. Protein and energy relationships for growing pigs. In: COLE, D.J.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. (Ed) **Principles of pig science**. Nottingham: Redwood Books, 1994 p.107-121.
- BERTOL, T.M; LUDKE, J.V; MORES N; Efeito de diferentes fontes protéicas sobre desempenho, composição corporal e morfologia intestinal em leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.6, p. 1735-1742, 2000.
- BRUMM, M.C.; SHELTON, D. P.; DAHLQUIST, J. M. Interaction of diet composition and a reduced nocturnal temperature regimen in weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n.9, p. 2518-2523, 1995.
- COLLIN, A., VAN MILGEN, J.; DUBOIS, S.; et al. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. **Journal of Animal Science**, v.79, n.9, p.1849-1857, 2001.
- ENDRES, B., F. AHERNE X. ; OZIMEK, L. et al. The effects of fat supplementation on ileal versus fecal fat digestibilities, performance and body composition of weaned pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 68, p.225-231, 1988.
- FIALHO E.T ; TILFORD, R.C. Influence of environmental temperature on nitrogen retention apparent digestibility of protein and amino acids and energy balance in growing pigs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26 n.8, p.1237-1253, 1991.
- FULLER, M.F; DOYNE, A. W. The effects of environmental temperature on the growth and metabolism of pigs given different amounts of food. **British Journal of Nutrition**, v. 28, n.3, p. 373. 1972.
- GU, X. & Li, D. Fat Nutrition and metabolism in piglets: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.109, n.1, p.171-171, 2003.

- HOLMES, C.W. Further studies on the energy and protein metabolism of pigs growing at a high ambient temperature including measurements with fasting pigs. **Animal Production**, v.19, n.3, p. 211, 1974.
- KENNEDY, P.M; CHRISTOPHERSON, R.J; MILLIGAN; L.P. The effect of cold exposure of sheep on digestion, rumen turnover time and efficiency of microbial synthesis. **British Journal of Nutrition**, v. 36, n.2, p.231, 1976.
- LEVESQUE, C. L. **The effects of dietary digestible energy content and site of weaning on weanling pig performance**. Saskatchewan: University of Saskatchewan, 2002. 125 p. Dissertação de Mestrado- University of Saskatchewan, 2002.
- MAHAN, D. C.; LEPINE, A. J. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. **Journal of Animal Science**, v. 69, n.4, p. 1370-1378, 1991.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, N.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs, Connecticut: The University of Connecticut, 1965. p.3-11 (Agricultural Experiment Station, Research, Report 7).
- MOITA, A.M. S.; COSTA, P. M. A; DONZELE, J. L. et al. Níveis de energia digestível para leitões de 12 a 28 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.5, p.964-972, 1996.
- MORGAN, D.J.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Energy values in pig nutrition. I. The relationship between digestible energy, metabolizable energy and total digestible nutrient values of a range of feedstuffs. **Journal of Agricultural Science**, v.84, n.2, p.7-17, 1975.
- MOUNT L. E. Heat loss in relation to plane of nutrition and thermal environment. **Proceedings Nutrition Society** v. 35, n.1, p. 81-86, 1976.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10. rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1998. 211p.
- ORENSAYA, T. F. **Energy metabolism in the weanling pig: effects of energy concentration and intake on growth, body composition and nutrient accretion in the empty body**. Saskatchewan: University of Saskatchewan, 2005. 261 p. PhD. Thesis. University of Saskatchewan, Canada, 2005.
- PARR INSTRUMENTS CO. **Instructions for the 1241 and 1242 adiabatic calorimeters**. Moline: 1994. 29p. (Parr Manual, 153).

- PEKAS, J.C. Versaible swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1303-1306, 1968.
- QUINIOU N. Apports énergétiques et croissance du porc. **INRA Production Animale**, v.9, n.2, p. 141-150. 1996.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 1.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SAMPAIO, C.A. **Caracterização dos ambientes térmico, aéreo e acústico em sistemas de produção de suínos nas fases de creche e terminação**. Universidade Estadual de São Paulo 1999. 250p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Faculdade de Engenharia Agrícola-Universidade Estadual de São Paulo, Campinas, 2004.
- SAS INSTITUTE. **The SAS-system for windows: Release 6.08 (software)**. Cary, 1996.
- VAN LUMEN, T. A., and COLE D. J. A. The effect of dietary energy concentration and lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of young hybrid pigs. **Animal Science**, v.67,n.4,p.117-129. 1998.

CAPÍTULO III

Efeito da temperatura ambiental, do nível energético da dieta e do peso à desmama na composição e deposição de nutrientes corporais em leitões recém-desmamados³

Valentino Arnaiz⁴, Andréa Machado Leal Ribeiro⁵, Alexandre de Mello Kessler³, Marcos Raber², Sioji Kuana⁴

RESUMO- Foi avaliado o efeito de duas temperaturas ambientais (TA) ($29 \pm 1,7^\circ\text{C}$ e $25 \pm 1,3^\circ\text{C}$), da EM da dieta (EMD) (3250, 3400, 3550 ou 3700 kcal EM/kg), e do peso à desmama (PD) ($4,0 \pm 0,7$ kg e $6,3 \pm 0,6$ kg) na composição e deposição de nutrientes corporais, assim como na eficiência energética desse ganho em leitões desmamados entre 17 a 21 dias de idade, através da técnica de abate comparativo. O experimento foi dividido em 2 períodos (PPI-pré-inicial, 1 a 14 dias e PIN- inicial, 15 a 28 pós-desmame). No PPI foram utilizados 64 leitões de linhagem comercial Agroceres (32 machos e 32 fêmeas), dois animais/gaiola metabólica e no PIN, 32 machos (um animal/gaiola). No período total houve significância ($P < 0,001$) do PD sobre o GP, CR e CA: leitões leves apresentaram pior CA, menor GP e CR. A TA de 25°C melhorou o GP ($P < 0,05$) e CR ($P < 0,01$). O aumento da EMD incrementou linearmente ($P < 0,001$) o consumo de energia, a percentagem e a taxa de deposição diária de GB e EB da carcaça e do corpo vazio (média ponderada do somatório carcaça + vísceras + sangue, sem conteúdo intestinal) ($P < 0,0001$), sem afetar a taxa de deposição de proteína ($P > 0,10$). Houve interação significativa ($P < 0,10$) entre PD e EMD para a conversão calórica (CC), produção diária de calor e eficiência energética. Os leitões mais pesados melhoraram estes parâmetros com o aumento da EMD, enquanto os leves não responderam à EMD. Os leitões mais pesados e alojados na TA de 25°C retiveram mais nutrientes do que os leves ou em TA de 29°C ($P < 0,05$). A maior deposição de gordura corporal com o aumento da EMD pode ser benéfica para leitões no período de transição entre creche e crescimento.

Palavras-chave: ambiência, deposição, energia, peso à desmama, suínos

⁴Mestrando em Zootecnia da UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Cep: 91540-000-Porto Alegre/RS. Email: valentinoarnaiz@gmail.com, marcosrraber@yahoo.com.br

²Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFRGS. Email: aribeiro@ufrgs.br, akessler@ufrgs.br

³Zootecnista Mg Sc Email: oriente@formatto.com.br

Effect of environmental temperature, dietary energy level and weaning weight on body composition and nutrient deposition rates of newly-weaned piglets

ABSTRACT- It was evaluated the effect of environmental temperature (ET) ($29\pm 1,7^{\circ}\text{C}$ and $25\pm 1,3^{\circ}\text{C}$), dietary ME level (DME) (3250, 3400, 3550 or 3700 Kcal of ME/kg) and weaning weight (WW) ($4,0\pm 0,7$ kg or $6,3\pm 0,6$ kg) on newly-weaned piglets. It was measured: body composition, nutrient deposition rates and energy efficiency of gain through comparative slaughter procedure. Experiment was divided into two periods (PS-pre-starter, 1-14 days and SP- starter, 15-28 days after weaning). Sixty four Agrocetes hybrid piglets (32 males and 32 females), weaned between 17 to 21 days of age, were allotted on 32 metabolic cages (2 animals/cage) during PS. At the beginning of SP, only the 32 male piglets were kept and individually housed in the same cages. On total period there was a significant effect ($P<0,01$) of WW on WG, FI and FC. Lighter animals had a worst FC and less WG ($P<0,05$) and FI ($P<0,01$). Increasing DME affected linearly ($P<0,001$) energy intake, carcass and body composition and daily crude fat and gross energy deposition rates on empty body ($P<0,001$), without affecting protein deposition rate ($P>0,10$). There was a significant interaction ($P<0,10$) between WW and DME on caloric conversion (CC, kcal ME/kgWG), daily heat production and energy efficiency (retained energy/ME intake). Heavier piglets improved these parameters as ME concentration increased, while lighter piglets did not respond to DME. Piglets on 25°C and heavier ones, retained more nutrients when compared to those housed at 29°C and weaned lighter ($P<0,05$). The greater fat deposition encountered in response to DME may be beneficial for piglets to make a better transition from nursery to growing phase.

Keywords: deposition, energy, environmental conditions, pigs, weaning weight

Introdução

A retenção da energia da dieta para formação de tecido magro, cinzas e gordura é consequência da diferença entre o consumo de energia metabolizável (EM) e a produção de calor. Em decorrência disso, os fatores climáticos que afetam o consumo de EM terão influência sobre a produtividade e a utilização da energia da dieta (Fialho & Tildford, 1991). Apesar desta relação, a maioria de pesquisas realizadas com leitões desmamados foram conduzidas em situações de termoneutralidade ambiental, situação nem sempre compatível com a realidade prática das integrações suínas brasileiras.

A relação entre a temperatura ambiente e utilização de energia é dada pela quantidade de incremento calórico da dieta, o qual em parte é utilizado para a termorregulação, sob condições ambientais mais frias. No caso de temperaturas maiores, esse calor é dissipado (Noblet & Le Dividich 1982).

A pequena capacidade do trato gastrointestinal do leitão desmamado limita seu consumo energético, restringindo seu crescimento (Batterhan 1994). Em decorrência disso, seria esperado que o aumento da concentração energética da dieta melhorasse o consumo de energia e o ganho de peso. Entretanto, essa hipótese, testada em trabalhos precedentes (Moita 1996, Orensaya 2005), não conseguiu ser confirmada através da mensuração de parâmetros de desempenho.

Segundo Orensaya (2005), a avaliação do desempenho dos suínos difere quando é medida através da mudança no peso vivo ou através da composição do ganho. Desta forma medir a composição corporal do ganho de peso seria uma maneira mais adequada de encontrar-se respostas que somente o desempenho não consegue fornecer.

Trabalhos com suínos em crescimento claramente demonstram que existe um aumento na relação entre a deposição de gordura e proteína com o aumento do consumo energético (Quiniou et al. 1996). Verifica-se, entretanto, a carência de informações na

literatura nacional sobre esse efeito no caso de leitões recém- desmamados.

O peso ao desmame explica 78% da variação do peso uma semana após o mesmo (Pluske & Williams 1991) e é a maior limitação para um satisfatório crescimento pós-desmame (Campbell 1989). Os leitões mais pesados apresentam uma maior taxa de crescimento do que os mais leves (Bartels 1999).

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a interação entre a temperatura da sala de criação, o nível energético da dieta e o peso à desmama sobre o consumo energético, eficiência energética e o ganho e deposição de proteína, gordura, matéria seca, energia e cinzas no corpo vazio de leitões desmamados, alojados em gaiolas metabólicas de 21 a 49 dias de idade.

Material e Métodos

Um experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Ensino Zootécnico da UFRGS em 2005. Foram utilizados 64 leitões recém-desmamados (32 machos e 32 fêmeas) procedentes de linhagem comercial Agrocere, com idade entre 17-21 dias, classificados segundo o peso à desmama como leves ($4,0 \pm 0,7$ kg) e pesados ($6,3 \pm 0,6$ kg). Os leitões foram alojados em 32 gaiolas de metabolismo, semelhantes ao modelo descrito por Pekas (1968), divididos igualmente em duas salas com temperatura controlada. Os períodos de creche avaliados foram: pré-inicial (PPI, 1 a 14 dias pós desmame) e inicial (PIN, 15 a 28 dias pós desmame). O alojamento foi feito em duplas de ambos os sexos por gaiola durante o PPI. Ao início do PIN todas as fêmeas foram retiradas e os machos continuaram no experimento alojados individualmente. Os leitões receberam água e alimentação à vontade durante todo o período experimental.

As salas de alojamento foram condicionadas para as seguintes temperaturas: I: TA de $29 \pm 1,7^\circ\text{C}$ e II: TA de $25 \pm 1,3^\circ\text{C}$. No interior de cada sala foi instalado um termômetro de máxima e mínima, na altura das gaiolas. Os dados de temperatura

máxima e mínima estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Variação da temperatura máxima e mínima por período experimental

Table 1 – Maximal and minimum temperature variations per experimental period

Período	Pré-inicial		Inicial	
<i>Period</i>	<i>Pre-starter</i>		<i>Starter</i>	
	Termoneutra	Quente	Termoneutra	Quente
<i>°C</i>	<i>Thermoneutral</i>	<i>Hot</i>	<i>Thermoneutral</i>	<i>Hot</i>
Máxima/ Maximum	28±1,5	32±1,4	27±1,3	30±1,4
Mínima/ Minimum	23±1,9	28±2,7	23±1,8	27±2,1

Os leitões receberam uma dieta pré-inicial nos primeiros 14 dias e uma dieta inicial nos 14 dias subseqüentes, totalizando 28 dias de período experimental. Foram avaliados 16 tratamentos, nos quais relacionaram-se duas temperaturas ambientais, dois pesos à desmama e 4 níveis de energia metabolizável da dieta (EMD) (I-3250, II-3400, III-3550 e IV-3700 kcal/kg).

A variação do nível de EMD tanto no PPI quanto no PIN foi realizada pela substituição isoproteica de soja micronizada por farelo de soja + caulim, respeitando-se as necessidades nutricionais iguais ou superiores às recomendadas por Rostagno et al. (2005) para leitões desmamados. A composição das dietas experimentais encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição em ingredientes e nutricional das dietas experimentais, na matéria natural

Table 2 – Ingredient and nutritional composition of the experimental diets, as-fed basis

Ingrediente (%) Ingredient	PPI I	PPI II	PPI III	PPI IV	PIN I	PIN II	PIN III	PIN IV
Milho Moído/ <i>Milled corn</i>	43,40	43,40	43,40	43,40	51,56	51,56	51,56	51,56
Mistura Farelo de Soja + Caulim / <i>Soybean meal + inert mixture</i> ¹	26,50	17,67	8,80	0,000	27,50	18,20	9,30	0,00
Soro de leite/ <i>Whey</i>	17,15	17,15	17,15	17,15	11,40	11,40	11,40	11,40
Soja Micronizada/ <i>Micronized soybean</i>	0,00	8,80	17,67	26,40	0,00	9,30	18,20	27,50
Açúcar/ <i>Sugar</i>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Far. Gluten de milho/ <i>Corn gluten meal</i>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i>	1,18	1,22	1,25	1,29	1,25	1,25	1,28	1,28
Plasma suíno/ <i>Swine plasma</i>	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário/ <i>Limestone</i>	0,64	0,64	0,60	0,60	0,76	0,75	0,74	0,74
L- Lisina HCl/ <i>L-lysine HCl</i>	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43
DL- Metionina/ <i>DL- Methionine</i>	0,32	0,32	0,32	0,32	0,24	0,24	0,24	0,24
L- Treonina/ <i>L-Threonine</i>	0,16	0,16	0,16	0,16	0,13	0,13	0,13	0,13
L- Triptofano/ <i>L- Tryptophan</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Premix mineral/ <i>Mineral premix</i> ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico/ <i>Vitamin premix</i> ³	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal comum/ <i>Salt</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Colina/ <i>Choline</i>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Óxido de zinco / <i>Zinc Oxide</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Acidificante/ <i>Acidifier</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30
Aromatizante/ <i>Flavorizer</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes/ Nutrients								
EM (kcal/kg)/ME	3250	3400	3550	3700	3250	3400	3550	3700
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	21,00	21,00	21,00	21,00	19,00	19,00	19,00	19,00
Gordura (%) <i>Fat</i>	2,80	4,95	7,00	9,20	2,80	4,95	7,20	8,40
Cálcio (%) / <i>Calcium</i>	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,75
Fósforo disponível (%) / <i>Available P</i>	0,5	0,5	0,50	0,5	0,43	0,43	0,43	0,43
Lisina total (%) / <i>Total lysine</i>	1,5	1,5	1,50	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3
Metionina (%) / <i>Methionine</i>	0,61	0,61	0,61	0,61	0,52	0,52	0,52	0,53

¹ Mistura Farelo de soja: caulim na proporção 89:11. *Soybean meal: inert mixture 89:11*² Conteúdo/kg (*content/kg*): Fe 80,000 mg, Cu 12,000 mg, Mn 70,000 mg, Zn 100,000 mg, I 1000 mg, Se 120 mg³ Conteúdo/kg (*content/kg*): Vit. A 2.250,000 UI, vit. D3 450,000 UI, vit. E 4,500 UI, vit. K3 400mg, vit. B1 350 mg, vit. B2 1000mg, vit. B6 350 mg, vit. B12 4500 mcg, Niacina (*Niacin*) 7500 mg, Ác. Pantotênico (Pantothenic *acid*) 4000mg, Ac. Fólico (*folic acid*) 100 mg, Biotina (*Biotin*) 25 mg e Antioxidante (*Anthioxidant*) 25,000 mgPPI: dieta pré-inicial (1-14 dias pós-desmame). *Pre- starter diet (1-14 days after weaning)*PIN: dieta inicial (15-18 dias pós-desmame). *Starter diet (15-28 days after weaning)*

Os 32 leitões machos mantidos até o final do experimento foram sacrificados após 12 horas de jejum, com acesso somente à água, por atordoamento elétrico e sangria total. O sangue foi coletado e pesado em sacos plásticos. As vísceras foram retiradas, esvaziadas e pesadas. Considerou-se como vísceras o trato digestório e urinário vazios e

glândulas anexas, órgãos reprodutivos, coração, fígado, baço, pulmão, rins e gordura perirenal. A carcaça, que incluiu cabeça, pêlos, pés e unhas, foi serrada ao meio no sentido longitudinal e as metades pesadas individualmente. Em separado, as vísceras junto com o sangue por um lado e a metade esquerda da carcaça por outro, foram embaladas em sacos plásticos para prevenir a perda de umidade e, em seguida, mantidas a 15°C negativos até o processamento. Neste, as frações carcaça e vísceras + sangue foram cortadas em serra de açougueiro e moídas por separado em picador de 3CV, e após homogeneização foram coletadas duas sub-amostras representativas de cada fração para análise de matéria seca (MS), energia bruta (EB), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinza. A MS foi determinada por pré-secagem das amostras em estufa de ar forçado a 60°C até peso constante e posterior secagem a 105°C por 12 horas (AOAC 1993). O conteúdo de nitrogênio (N) e o EE foram determinados no material seco, utilizando o método de Micro-Kjeldahl e o método de extração de Soxhlet, respectivamente. A EB das carcaças e vísceras + sangue foi determinada pela queima pressurizada com oxigênio em bomba calorimétrica Parr (Parr Instruments Co 1994).

Três leitões recém-desmamados provenientes do mesmo grupo dos demais e com peso vivo de $4,8 \pm 1,1$ kg foram abatidos no início do experimento para estimar a composição corporal inicial. Destes animais foram obtidos os valores iniciais de MS, EE, PB e EB do corpo vazio. Descontando o conteúdo inicial (composição x peso da fração por animal) foi obtido o ganho individual de cada componente para os animais submetidos aos tratamentos. Os ganhos de PB, EE, cinza, água e energia (EB) foram estimados como taxa de deposição ou retenção por dia (g/d ou kcal/d) de acordo com a seguinte fórmula: $(\text{conteúdo final em g ou kcal}) - (\text{conteúdo inicial em g ou kcal}) / \text{número de dias do experimento}$. Para fins do cálculo da retenção de nutrientes, o corpo vazio foi definido como a média ponderada da carcaça + vísceras + sangue, sem

conteúdo intestinal. O consumo diário de EM foi determinado pelo consumo de ração (kg) multiplicado pelo valor determinado de EM (kcal/kg MN), que foi calculado mediante a coleta total e análise bromatológica de fezes e urina e análise bromatológica das dietas experimentais (AOAC 1993).

A energia retida como proteína (ERP) e a energia retida como gordura (ERG) foram calculadas como: deposição diária de proteína (g/d) multiplicada por 5,66 kcal/g e deposição diária de gordura (g/d) multiplicada por 9,46 kcal/g, respectivamente (Orensaya 2005). A conversão calórica (kcal EM/kg GP) foi calculada como consumo de EM (kcal/d) dividido pelo ganho diário de peso (kg). A produção diária de calor (PC) foi obtida pela diferença entre o consumo de energia metabolizável (kcal/d) e a retenção de energia (kcal/d). A eficiência de utilização de energia foi obtida a partir da divisão da retenção de energia (kcal/d) pelo consumo de EM (kcal/d).

O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 4. Cada tratamento teve duas repetições. Uma gaiola constituiu uma repetição. A análise de variância foi realizada utilizando-se o procedimento GLM (SAS 1996) e foram considerados os efeitos principais e interações de cada um dos três fatores em avaliação. Na presença de uma probabilidade significativa as médias foram comparadas pelo teste de LSMeans a 10% de significância. No caso de análise de variância significativa para os níveis de EM, a soma de quadrados foi decomposta em efeitos linear e quadrático. Neste caso, temperatura e peso à desmama foram usados como co-variáveis no modelo.

Resultados e Discussão

A Tabela 3 mostra os resultados de desempenho durante o período total do experimento. Verificou-se interação significativa somente para a CA, entre os fatores peso à desmama e níveis de energia ($P < 0,06$), verificando-se melhor CA para leitões

pesados, recebendo os maiores níveis de EMD, em relação aos leves (1,18 x 1,48, para pesados e leves, respectivamente).

Para os efeitos principais o peso à desmama foi significativo no desempenho: leitões leves apresentaram pior CA e menor GP e CR. Por outro lado o fator temperatura teve efeito significativo no GP e CR, obtendo-se um maior GP e CR para os animais alojados na TA de 25°C.

O GP observado no presente estudo no período total para os animais leves e pesados (390 g/d e 462 g/d, respectivamente) encontra-se dentro de intervalos considerados normais (Van Lúmen & Cole 1998). Esse estudo também reporta um CR diário similar ao observado no presente trabalho (549 g/d e 600 g/d para os animais leves e pesados, respectivamente).

Tabela 3 - Desempenho de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame¹

Table 3 - Performance of piglets with different weaning weights, environmental temperatures and dietary energy levels from 1 to 28 days after weaning¹

Item	Energia Metabolizável (kcal/kg) <i>Metabolizable Energy</i> (kcal/kg)				Temperatura <i>Temperature</i>		Peso ao desmame <i>Weaning weight</i>		Probabilidade <i>Probability</i>			CV
							Pesados <i>Heavy</i>	Leves <i>Light</i>	Energia <i>Energy</i>	Temp <i>Temp</i>	Peso <i>Weight</i>	CV %
	3250	3400	3550	3700	25±1,3°C	29±1,7°C	6,3±0,6 kg	4,0±0,7kg				
No Leitões	8	8	8	8	16	16	16	16				
Consumo de ração, kg/ <i>Feed intake</i>	15,9	16,6	16,3	15,6	16,8 ^a	15,4 ^b	16,8 ^a	15,4 ^b	0,500	0,006	0,007	8,1
Ganho de peso,kg/ <i>Weight gain</i>	11,6	11,7	12,6	11,9	12,6 ^a	11,3 ^b	12,9 ^a	10,9 ^b	0,560	0,030	0,002	13,3
CA (kg/kg) ¹ / <i>Feed:gain ratio</i> ²	1,39	1,44	1,31	1,33	1,35	1,39	1,30 ^b	1,43 ^a	0,160	0,350	0,010	9,3

Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste do LS Means a 10%. *Means, within a row, with different letters differ (P<0.10) by the LS Means test*

¹ Valores individuais. *Individual values*

² Interação peso x temperatura (P<0.06). *Weight x temperature interaction*

A composição química da carcaça, vísceras + sangue e corpo vazio dos leitões encontra-se na Tabela 4. Houve interação significativa entre peso ao desmame e EMD para MS da carcaça (P<0,03) e MS (P<0,001), proteína (P<0,003) e EB (P<0,0001) do corpo vazio (Tabela 4). As equações de regressão conferem que houve acréscimo na percentagem ou valor calórico desses componentes nos leitões pesados, com maiores

níveis de energia. O mesmo não aconteceu com leitões leves sobre os quais não houve efeito da EMD. Na carcaça, em decorrência do maior conteúdo de gordura, a percentagem de MS aumentou com o aumento da EMD. A mesma resposta foi observada nos leitões pesados quando comparados aos leves.

Com relação aos efeitos principais, os leitões alojados na TA de 25°C retiveram mais gordura e EB na carcaça, associados ao maior CR e GP obtidos. Já a concentração de proteína da carcaça não foi afetada por nenhum dos fatores ($P>0,10$).

Para a fração vísceras + sangue foi evidente a melhora no conteúdo de proteína e EB ($P<0,001$) nos leitões mais pesados e acréscimo na MS, PB e EB em resposta ao incremento da EMD ($P<0,07$; $P<0,06$ e $P<0,04$, respectivamente).

Tabela 4 – Composição química corporal de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame

Table 4 – Body chemical composition of piglets with different weaning weights, environmental temperatures and dietary energy levels from 1 to 28 days after weaning

Item, %	Energia Metabolizável (kcal/kg)				Temperatura		Peso ao desmame		Probabilidade			CV
	Metabolizable Energy (kcal/kg)				Temperature		Weaning weight		Probability			CV
							Pesados Heavy	Leves Light	Energia Energy	Temp Temp	Peso Weight	%
No Leitões												
Number of piglets	8	8	8	8	16	16	16	16				
Carcaça, carcass												
Matéria seca(%)/dry matter ¹	28,6	29,3	30,1	30,7	30,2	29,1	30,5 ^a	28,9 ^b	0,169	0,109	0,022	6,2
Proteína (%)/protein	15,9	15,7	15,5	14,9	15,7	15,4	15,7	15,4	0,218	0,422	0,393	6,0
Gordura (%)/fat	9,8 ^c	10,9 ^{bc}	11,9 ^{ab}	13,2 ^a	11,9 ^a	10,9 ^b	12,1 ^a	10,8 ^b	0,001	0,027	0,009	10,9
EB, kcal/kg/GE	1810 ^b	1896 ^{ab}	1968 ^{ab}	2078 ^a	2004 ^a	1873 ^b	2011 ^a	1865 ^b	0,009	0,016	0,008	7,1
Visceras + sangue, organ + blood												
Matéria seca (%)/dry matter	19,8	20,1	21,4	22,4	20,6	21,2	21,4	20,5	0,069	0,416	0,189	9,7
Proteína (%)/Protein	14,9	14,7	14,9	14,5	15,7	14,7	16,5 ^a	13,9 ^b	0,062	0,134	0,000	11,7
Gordura (%)/fat	3,3	3,7	3,9	3,9	3,8	3,7	3,9	3,4	0,470	0,710	0,082	21,6
EB, kcal/kg/GE	1364 ^b	1405 ^b	1655 ^a	1377 ^b	1477	1423	1614 ^a	1285 ^b	0,039	0,474	0,000	14,2
Corpo Vazio, empty body												
Matéria seca (%)/dry matter ²	27,5 ^b	28,0 ^{ab}	28,9 ^{ab}	29,6 ^a	28,7	28,3	29,3 ^a	27,7 ^b	0,032	0,377	0,003	4,8
Proteína (%)/protein ³	16,1	15,8	15,8	15,4	15,7	15,9	15,9	15,7	0,466	0,579	0,344	5,1
Gordura (%)/Fat	8,4 ^c	9,5 ^{bc}	10,3 ^{ab}	11,4 ^a	10,4 ^a	9,5 ^b	10,6 ^a	9,2 ^b	0,001	0,042	0,004	11,7
EB, kcal/kg/GE ⁴	1686 ^c	1770 ^{bc}	1860 ^{ab}	1942 ^a	1862 ^a	1767 ^b	1890 ^a	1739 ^b	0,003	0,036	0,002	6,4

Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste do LS Means a 10%. Means, within a row, with different letters differ ($P < 0.10$) by the LS Means test

¹ Interação significativa EM x Peso. Significant interaction ME x Weight ($P < 0,03$). Para peso=leve (weight=light): $Y = 35,38 - 0,002 * EM$; para peso = pesado(weight=heavy): $Y = 7,38 + 0,007 * EM$ ($r^2 = 0,38$). ² Interação significativa EM x Peso. Significant interaction ME x Weight ($P < 0,001$). Para peso=leve (weight=light): $Y = 33,62 - 0,002 * EM$; para peso = pesado: $Y = 2,79 + 0,008 * EM$ ($r^2 = 0,54$). ³ Interação significativa EM x Peso. Significant interaction ME x Weight ($P < 0,003$). Para peso=leve(weight=light): $Y = 27,45 - 0,003 * EM$; para peso = pesado(weight=heavy) : $Y = 10,62 + 0,002 * EM$ ($r^2 = 0,39$). ⁴ Interação significativa EM x Peso. Significant interaction ME x Weight ($P < 0,001$). Para peso=leve (weight=light): $Y = 1433,85 + 0,09 * EM$; para peso = pesado(weight=heavy): $Y = -179,29 + 0,59 * EM$ ($r^2 = 0,48$)

As taxas de deposição diária de nutrientes no corpo vazio dos leitões são apresentadas na Tabela 5. Não foi observada interação entre os fatores avaliados. Para os efeitos principais houve efeito significativo ($P < 0,05$) do peso à desmama e da temperatura ambiente. Tanto os leitões pesados, quanto na TA de 25°C exerceram um efeito positivo na deposição corporal diária de nutrientes. Estes achados estão em concordância com o maior ganho de peso observado nos leitões mais pesados, assim como do maior CR e GP encontrado nos leitões alojados nessa temperatura.

Por outro lado, observou-se que a EMD não teve influência sobre a taxa de deposição de MS, de PB, de água e de cinza, somente tendo afetado linearmente e positivamente ($P < 0,001$) a taxa de deposição de gordura e de energia no corpo vazio dos leitões. A maior contribuição para este ganho foi oriunda da carcaça e não das vísceras, demonstrando que a deposição de gordura subcutânea muito contribui para estas respostas. A maior deposição de gordura corporal explica a ausência de melhora no desempenho em resposta ao aumento da EMD, devendo-se às diferenças na deposição de água associada entre o tecido magro e adiposo (Quiniou, 1996).

Os leitões alimentados com as dietas de maior concentração energética não conseguiram regular o consumo de ração, tendo ingerido energia extra. Especula-se que leitões desmamados não conseguem regular o seu consumo de energia porque encontram-se em déficit energético em relação ao seu potencial de crescimento (Orensaya 2005). Além do mais, muito provavelmente, o efeito da dieta palatável incentivou o consumo de ração. A energia extra consumida, sem o corresponde acréscimo em proteína dietética, não alterou a taxa de deposição protéica, tendo sido utilizada para a deposição de gordura, semelhantemente ao observado por Orensaya (2005).

Segundo, Gu & Li (2003), o tecido hepático do leitão possui uma baixa

capacidade de β -oxidação, tendo uma maior propensão para a esterificação de ácidos graxos circulantes no sangue. Este fato favorece a armazenagem de gordura no tecido adiposo quando existe energia em excesso disponível, como o ocorrido no presente experimento.

No presente estudo, houve um acréscimo de 39% de deposição de gordura no corpo vazio dos leitões, comparados os níveis extremos de EMD (3,25 Mcal EM/kg vs 3,70 Mcal EM/kg), concordando com o reportado por Endres et al. (1988).

A relação gordura:proteína (taxa de deposição diária de gordura: taxa de deposição diária de proteína) foi afetada significativamente pela temperatura ($P<0,04$) e pela energia da dieta ($P<0,001$). Leitões na TA de 25°C apresentaram uma maior relação (0,69 vs. 0,60), em virtude da maior deposição de gordura. O aumento na relação gordura:proteína é um indicativo de que a eficiência de utilização de energia para o crescimento magro está sendo cada vez menor com o aumento do consumo de energia metabolizável. Levando em conta o maior conteúdo de água do tecido magro (80% comparado com 15% do tecido adiposo), uma menor quantidade de energia é requerida por grama de ganho deste tecido, quando comparado com o segundo (1,12 vs. 7,83 kcal; Collin et al. 2001). No presente trabalho houve um acréscimo de 60% nesta relação (0,81 vs. 0,49) entre os níveis de EM extremos. Reis de Souza et al. (2000) observaram um aumento de 20% na relação gordura:proteína (de 0,65 a 0,78) em leitões desmamados e alimentados com dietas variando de 3,24 a 3,50 Mcal ED/kg. A maior amplitude entre os níveis energéticos do presente experimento explicam as diferenças entre ambos os trabalhos.

Tabela 5 – Taxa de deposição diária de nutrientes no corpo vazio de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame

Table 5 – Daily nutrient deposition rates on empty body of piglets with different weaning weights, environmental temperatures and dietary energy levels, from 1 to 28 days after weaning

	Energia Metabolizável (kcal/kg)				Temperatura		Peso ao desmame		Probabilidade			CV
	Metabolizable Energy (kcal/kg)				Temperature		Weaning weight		Probability			CV
							Pesados Heavy	Leves Light	Energia Energy	Temp Temp	Peso Weight	%
Taxa de deposição por dia No Leitões	3250	3400	3550	3700	25±1,3 ^o C	29±1,7 ^o C	6,3±0,6 kg	4,0±0,7 kg				
Number of piglets	8	8	8	8	16	16	16	16				
Corpo vazio/ empty body												
MS/dry matter, g/d	107,6	113,2	128,8	126,6	127,9 ^a	110,1 ^b	131,6 ^a	106,5 ^b	0,104	0,016	0,002	15,7
Água/water, g/d	286,2	285,8	301,9	283,3	306,0 ^a	272,6 ^b	313,9 ^a	264,7 ^b	0,758	0,025	0,002	13,2
Proteína/ protein, g/d	64,8	63,8	70,1	64,1	69,6 ^a	61,8 ^b	72,9 ^a	58,4 ^b	0,593	0,047	0,001	15,7
Gordura/ fat, g/d ¹	31,8 ^b	39,2 ^{ab}	47,0 ^a	52,3 ^a	47,7 ^a	37,4 ^b	46,7 ^a	38,4 ^b	0,004	0,009	0,031	23,3
Cinzas/ ash, g/d	9,4	8,5	9,9	9,0	10,1 ^a	8,3 ^b	10,1 ^a	8,3 ^b	0,378	0,011	0,009	18,4
Gordura:Proteína/ fat:protein ²	0,496 ^c	0,611 ^{bc}	0,665 ^b	0,813 ^a	0,688 ^a	0,606 ^b	0,635	0,658	0,001	0,038	0,532	15,8
Cinzas: Proteína/ ash:protein	0,145	0,133	0,143	0,144	0,146	0,136	0,14	0,142	0,489	0,107	0,767	12,5
Energia/RE, kcal/d ³	652 ^b	721 ^{ab}	835 ^{ab}	844 ^a	838 ^a	687 ^b	846 ^a	680 ^b	0,027	0,005	0,003	17,2
ERP /ERP, kcal/d ⁴	367	361	397	363	394 ^a	350	413	331	0,593	0,047	0,001	15,7
ERG/ ERL, kcal/d ⁵	300 ^b	371 ^{ab}	445 ^a	495 ^a	452 ^a	354 ^b	442 ^a	363 ^b	0,004	0,009	0,031	23,3
ERP, % da ER, % of RE ⁶	55,4 ^a	49,7 ^{ab}	47,9 ^{bc}	42,6 ^c	47,1 ^b	50,5 ^a	49,4	48,2	0,001	0,034	0,427	8,4
ERG,% da ER, % of RE ⁷	44,7 ^c	50,3 ^{bc}	52,5 ^{ab}	57,4 ^a	52,9 ^a	49,5 ^b	50,6	51,8	0,001	0,034	0,427	8,00

Médias seguidas de letras diferentes na linha, diferem entre si pelo teste do LS Means a 10% . Means, within a row, with different letters differ (P<0.10) by the LS Means test

¹ Efeito linear. *Linear effect* (P< 0,001) Y = -78,53 + 0,03 *EM (r² = 0,54)

² Relação deposição gordura : proteína. *Fat: protein deposition rate*. Efeito linear *Linear effect* (P< 0,0000) Y = -1,18 + 0,001 *EM (r² = 0,84)

³ Efeito linear. *Linear effect* (P< 0,007). Y = -422,92 + 0,34 * EM (r² = 0,52)

⁴ ERP: Energia retida como proteína. *Energy retained as protein*

⁵ ERG:Energia retida como gordura. *Energy retained as lipids* / Efeito linear. *Linear effect* (P <0,001) Y= -742,73 + 0,33* EM (r² = 0,54)

⁶⁻⁷ Percentagem da energia total retida como proteína (Y= 101,36 – 0,02*EM, r² =0,37), ou como gordura. % of total retained energy as protein or fat (Y = -1,36 + 0,02*EM, r²=0,38).

A maior retenção de gordura corporal encontrada nos leitões alimentados com maior EMD pode, em condições práticas, trazer benefícios à criação. Leitões que depositarem mais gordura subcutânea durante a creche provavelmente conseguirão utilizar melhor estas reservas para realizar uma adequada transição para a fase de crescimento aonde as condições ambientais são variáveis e geralmente não controladas, podendo surgir problemas sanitários e de estresse em função da mistura de animais.

Não houve efeito ($P>0,10$) de nenhum dos fatores avaliados na relação cinzas: proteína (taxa de deposição diária de cinza: taxa de deposição diária de proteína), a qual permaneceu quase constante em resposta aos três fatores avaliados, indicando que o crescimento em massa muscular em relação ao crescimento de osso não foi alterado pelos fatores estudados.

Ao desdobrarmos a energia retida (kcal/d) na forma de energia retida como proteína (ERP) ou gordura (ERG), evidenciou-se um efeito linear positivo do nível de EMD ($P<0,001$) na ERG, mas não na ERP ($P>0,10$). Por outro lado, leitões pesados e os criados na TA de 25°C, aumentaram significativamente a ERG ($P<0,01$) e a ERP ($P<0,05$). O maior ganho de peso, ocorrido como resposta a ambas as situações, são congruentes com estes achados.

Um ponto interessante é a análise da retenção de energia corporal como percentagem do total retido como gordura e proteína. Neste caso, observa-se que maior EMD e ambiente termoneutro ocasionaram um decréscimo na contribuição da ERP, mas claramente aumentaram na ERG ($P<0,00$ e $P<0,05$, respectivamente). Já para os leitões alojados a 29°C, o maior aporte da energia retida foi em ERP. Pode-se especular que esta TA estava acima da zona de conforto fazendo com que os animais dissipassem mais calor (Noblet e Le Dividich, 1982). Não houve efeito do peso ao desmame para as respostas discutidas acima ($P>0,10$).

A Tabela 6 apresenta os dados da eficiência de utilização energética. A conversão calórica (kcal EM/kg GP) foi afetada significativamente pela temperatura ambiente ($P<0,07$). Os leitões alojados na TA de 29°C foram menos eficientes em transformar a energia consumida em ganho de peso. Já os leitões alojados a 25°C, ao terem apresentado maior consumo de ração e melhor ganho de peso, melhoraram a conversão calórica. Acredita-se que a diminuição da TA evitou excesso de produção de calor para termorregulação, o que resultou no melhor aproveitamento da energia do alimento para retenção. Por outro lado, o menor CR encontrado na TA de 29°C, indica que a temperatura esteve acima da zona de conforto dos leitões. A maior taxa de tecido magro:tecido gordo dos leitões ali alojados pode ter aumentado as exigências de manutenção pela maior atividade metabólica do primeiro tecido, afetando negativamente a conversão calórica. O fator peso ao desmame também afetou a conversão calórica dos animais ($P<0,01$): leitões leves precisaram consumir mais EM por quilograma de peso ganho. Estes resultados são coerentes com os achados de interação significativa entre o peso à desmama e o nível de EMD para produção diária de calor ($P<0,02$) e eficiência energética ($P<0,03$). Com o aumento da EMD, leitões leves produziram mais calor e foram menos eficientes na retenção da energia. Contrariamente, leitões pesados responderam positivamente ao aumento de energia havendo apresentado menores perdas energéticas na forma de calor e em decorrência disto, apresentaram maior retenção energética. A manutenção dos leitões leves pode ter sido maior (já que comparativamente com os pesados ficaram mais inquietos e consumiram menos ração), o que confirma os piores desempenhos e menor eficiência de utilização energética ($P<0,01$) de leitões desmamados com baixo peso (Bartels 1999).

Tabela 6 – Eficiência de utilização da energia metabolizável de leitões com diferentes pesos à desmama, temperaturas ambientais e nível de energia na dieta no período de 1 a 28 dias pós-desmame

Table 6 –Efficiency of metabolizable energy utilization of piglets with different weaning weights, environmental temperatures and dietary energy levels, from 1 to 28 days after weaning

Item	Energia Metabolizável (kcal/kg)				Temperatura		Peso ao desmame		Probabilidade			CV
	Metabolizable Energy (kcal/kg)				Temperature		Weaning weight		Probability			CV
							Pesados	Leves	Energia	Temp	Peso	
							Heavy	Light	Energy	Temp	Weight	%
Nº Leitões	3250	3400	3550	3700	25±1,3°C	29±1,7°C	6,3±0,6 kg	4,0±0,7 kg				
Number of piglets	8	8	8	8	16	16	16	16				
Consumo diário de EM, kcal/d ¹	1848 ^b	2031 ^{ab}	2092 ^a	2114 ^a	2073 ^a	1970 ^b	2098 ^a	1944 ^b	0,030	0,094	0,024	8,6
Daily ME intake												
Conversão calórica ²												
Kcal EM/kg GP	4526	4961	4718	5064	4644 ^b	4991 ^b	4561 ^b	5074 ^a	0,163	0,064	0,009	10,2
Caloric conversion												
Kcal EM/ kg WG												
Produção diária calor, kcal/d ³	1196	1258	1270	1310	1283	1234	1252	1264	0,307	0,257	0,779	9,3
Daily heat production												
Eficiência energética ⁴	0,352	0,353	0,395	0,398	0,402 ^a	0,347 ^b	0,401 ^a	0,348 ^b	0,109	0,004	0,006	12,5
Energy efficiency												

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste do LS Means a 10%. Means, within a row, with different letters differ ($P < 0.10$) by the LS Means test

¹ Efeito linear. Linear effect. ($P < 0,02$). $Y = 681,101 + 0,365 * EM$ ($r^2 = 0,17$).

² Efeito Linear. Linear effect. ($P < 0,02$). $Y = 1468,993 + 0,928 * EM$ ($r^2 = 0,69$).

³ Interação significativa EM x Peso. Significant interaction ME x Weight ($P < 0,02$). Para peso=leve (weight=light): $Y = -466,273 + 0,474011 * EM$; para peso=pesado (weight=heavy): $Y = 1498,31 - 0,0868958 * EM$ ($r^2 = 0,32$).

⁴ Interação significativa EM x Peso. Significant interaction ME x Weight ($P < 0,03$). Para peso=leve (weight=light): $Y = 0,724 - 0,000103 * EM$; para peso=pesado (weight=heavy): $Y = -0,129 + 0,000154 * EM$ ($r^2 = 0,34$).

Conclusões

Leitões criados em temperatura de 25°C consumiram mais ração, ganharam mais peso e tiveram maior retenção de nutrientes corporais do que leitões alojados em temperatura de 29°C. Portanto, pode-se afirmar que leitões desmamados são muito sensíveis à temperatura de criação.

O fornecimento de maior energia metabolizável na dieta aumentou a relação entre a deposição de gordura e proteína corporal sem afetar a deposição desta última, porém estes resultados não se traduziram em ganho de peso.

O maior peso à desmama afetou positivamente o ganho de peso, retenção de nutrientes corporais, eficiência de retenção, também aumentando a deposição, principalmente, de gordura corporal .

O acréscimo na deposição de gordura encontrada para os leitões alimentados com maiores níveis de EMD pode ser benéfica para uma adequada transição da creche para a fase de crescimento.

Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods and recommended practices of American oil Chemists Society**. 4.ed. Washington, D.C.: 1993. 1094p.
- BARTELS, H. **Substituição do farelo de soja pela proteína texturizada de soja e do amido de milho pela lactose em leitões desmamados aos 14 ou aos 21 dias de idade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. 250p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- BATTERHAM, E.S. Protein and energy relationships for growing pigs. In: COLE, D.J.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. (Ed) **Principles of pig science**. Nottingham: Redwood Books, 1994 p.107-121.
- CAMPBELL, R. G. The nutritional management of weaner pigs. In : BARNETT, J.L.; HENNESSY D.P. (Ed.) **Manipulating Pig Production II**. Albury: APSA, p. 170 Proceedings of the Second Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association (APSA). 1989.
- COLLIN, A., VAN MILGEN, J.; DUBOIS, S.; et al. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. **Journal of Animal Science**, v.79, n.9, p.1849-1857, 2001.
- ENDRES, B., F. AHERNE X. ; OZIMEK, L. et al. The effects of fat supplementation on ileal versus fecal fat digestibilities, performance and body composition of weaned pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 68, n.5, p. 225-231, 1988.
- FIALHO E.T ; TILFORD, R.C; Influence of environmental temperature on nitrogen retention apparent digestibility of protein and amino acids and energy balance in growing pigs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26 n.8, p. 1237-1253, 1991.
- GU, X. & LI, D. Fat Nutrition and metabolism in piglets: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.109 n.1, p.171-171, 2003.
- MOITA, A. M. S.; COSTA, P. M. A; DONZELE, J. L. et al. Níveis de energia digestível para leitões de 12 a 28 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.5, p.964-972, 1996.
- NETO, M.A.T.; PETELINCAR, I.M.; BENTO, D.A.; et al. Níveis de lisina para leitões na fase

- inicial-1 do crescimento pós-desmame, composição corporal aos 11,9 e 19 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.6, p.1777-1789, 2004.
- NOBLET, J; LE DIVIDICH, J. Effect of environmental temperature and feeding level on energy balance traits of early weaned- piglets. **Livestock Production Science**, v.9, n.2, p. 619, 1982.
- ORENSAYA, T. F. **Energy metabolism in the weanling pig: effects of energy concentration and intake on growth, body composition and nutrient accretion in the empty body**. Saskatchewan: University of Saskatchewan, 2005. 261 p. PhD. Thesis-University of Saskatchewan, Canada, 2005.
- PARR INSTRUMENTS CO. **Instructions for the 1241 and 1242 adiabatic calorimeters**. Moline: 1994. 29p. (Parr Manual, 153).
- PEKAS, J.C. Versaible swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27,n.5, p.1303-1306, 1968.
- PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I H. Which piglets perform the best after weaning? In : BATTERHAM, E.S (Ed.) **Manipulating Pig Production III**. Albury: APSA, p. 148 Proceedings of the Third Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association (APSA). 1991.
- QUINIOU, N., DOURMAND J. Y, and NOBLET. J. Effect of energy intake on the perfomance of different types of pig from 45 to 100 kg body weight. 1. Protein and lipid deposition. **Journal of Animal Science**, v 63, n.3, p. 277-288. 1996.
- REIS DE SOUZA, T. C., AUMAITRE, A. ; MOUROT J. ; et al. 2000. Effect of graded level of tallow in the diet on performance, digestibility of fat, lipogenesis and body lipid deposition of the weaned piglet. **Asian Australian Journal or Animal Science**, v. 13 n.2, p. 497-505, 2000.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 1.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SAS INSTITUTE. **The SAS-system for windows: Release 6.08 (software)**. Cary, 1996.
- VAN LUMEN, T. A., and COLE D. J. A. The effect of dietary energy concentration and lysine/digestible energy ratio on growth perfomance and nitrogen deposition of young hybrid pigs. **Journal of Animal Science**, v.67, n.4, p.117-129, 1998.

CAPÍTULO IV

4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Trabalhos internacionais atuais, já consideram temperaturas ótimas de desmame em torno de 27°C, seguindo o padrão de diminuição gradativa da temperatura semanal.

2. Os resultados do presente estudo indicam que o leitão recém-desmamado deposita maior quantidade de proteína do que gordura, sendo que a taxa de deposição de proteína, não foi afetada pelo nível de EM da dieta no intervalo usado neste estudo. Este fato ajuda a entender a falta de melhora no desempenho dos leitões.

3. Esperava-se que a maior inclusão de gordura na dieta tivesse exercido um efeito de diminuição do consumo voluntário; porém, os leitões não foram capazes de regular a ingestão de energia, pois à medida que a concentração de EM da dieta aumentou, não houve redução no consumo voluntário. Pode-se pensar que a alta palatabilidade da fonte de gordura utilizada possa ter influenciado o padrão de consumo.

4. Na prática, é a concentração energética da dieta e não o consumo diário de alimento que encontra-se sob controle do nutricionista. Seria interessante avaliar se a restrição alimentar, que na prática ocorre naqueles animais dominados, poderia ser compensada pela maior concentração energética da dieta.

5. A relação entre a taxa de deposição de gordura:taxa de deposição de proteína aumentou concomitantemente ao aumento do consumo de energia metabolizável, vendo-se acrescida a deposição de gordura corporal.

6. Seria interessante comprovar em condições práticas o benefício do acréscimo na deposição de gordura encontrada em leitões alimentados com

maiores níveis de EM sobre a adequada transição para a fase de crescimento aonde as condições ambientais variáveis e remanejo de animais, podem trazer problemas e piora do desempenho logo após a mudança.

7. A maior retenção de nutrientes e melhor eficiência energética encontrada para leitões pesados são congruentes com a evolução do crescimento dos animais que entram na creche com maior peso e que apresentam, ao longo da curva de crescimento, melhores parâmetros de desempenho. Podemos afirmar, portanto, que existe um efeito benéfico dos leitões entrarem na creche com maior peso corporal como já foi amplamente reportado na literatura.

4.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods and recommended practices of American oil Chemists Society**. 4.ed. Washington, 1993. 1094p.
- BAÊTA, F.C., SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa : Ed. UFV, 1997. 246p.
- BALL, R. O.; AHERNE, F. X. Effect of diet complexity and feed restriction on the incidence and severity of diarrhea in early-weaned pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.62, n.3, p.907-913, 1982.
- BARTELS, H. **Substituição do farelo de soja pela proteína texturizada de soja e do amido de milho pela lactose em leitões desmamados aos 14 ou aos 21 dias de idade**. 1999. 250f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- BATTERHAM, E.S. Protein and energy relationships for growing pigs. In: COLE, D.J.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. (Ed) **Principles of pig science**. Nottingham: Redwood Books, 1994. p.107-121.
- BECKER, G. B. **Efeito do isolamento, da idade ao desmame, da alimentação forçada e da adição de triptofano sobre o comportamento e desempenho de leitões em gaiolas metabólicas**. 2000. 224 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- BERTOL, T.M; LUDKE, J.V; MORES N; Efeito de diferentes fontes protéicas sobre desempenho, composição corporal e morfologia intestinal em leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29 n.6, p. 1735-1742, 2000.
- BIKKER. P. **Protein and lipidic accretion in body components of growing pigs: effects of body weight and nutrient intake**. 1994. 203f. Thesis(PhD) - Departament of Animal Nutrition, Wageningen Agricultural University, Netherlands, 1994.
- BRUMM, M.C.; SHELTON, D. P.; DAHLQUIST, J. M. Interaction of diet composition and a reduced nocturnal temperature regimen in weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n.9, p.2518-2523, 1995.

- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R. Relationships between energy intake and protein and energy metabolism, growth and body composition of pigs kept at 14 or 32 °C from 9 to 20 kg. **Livestock Production Science**, New York, v. 18, n.34, p.289-303, 1988.
- CAMPBELL, R. G. The nutritional management of weaner pigs. In : BIENNIAL CONFERENCE OF THE AUSTRALASIAN PIG SCIENCE ASSOCIATION (APSA), 2., Albury, 1989. **Proceedings...**: Manipulating Pig Production II. Albury, 1989. p.170.
- CHADD, S. A.; COLE, D. J. A. The performance response of growing and finishing pigs fed differing proportions oat feed as a dietary fibre source. In: EAAP ANNUAL MEETING, 1999, Zurich. **[Proceedings...]**. Zurich, 1999.
- COLLIN, A.; VAN MILGEN, J.; DUBOIS, S. et al. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, n.9, p.1849-1857, 2001.
- DE GREEF, K. H.; VERSTEGEN, B.; KEMP, ;VAN DER TOGT, P.L. The effect of body weight and energy intake in the composition of deposited tissue in pigs. **Animal Production**, Cambridge, v. 58, n.1, p. 263-270, 2004
- ENDRES, B., F.; AHERNE X.; OZIMEK, L. et al. The effects of fat supplementation on ileal versus fecal fat digestibilities, performance and body composition of weaned pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.68, n.5, p.225-231, 1988.
- FERREIRA, R.A. **Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos.2001** Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/abravessc/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf . Acesso em: 18/01/2006.
- FIALHO E.T; TILFORD, R.C; Influence of environmental temperature on nitrogen retention apparent digestibility of protein and amino acids and energy balance in growing pigs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.8, p. 1237-1253, 1991.
- FULLER, M.F; BOYNE, A. W. The effects of environmental temperature on the growth and metabolism of pigs given different amounts of food. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 28, n.3, p 373. 1972.

- GU, X. ; LI, D. Fat Nutrition and metabolism in piglets: a review. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v.109, n.1, p.151-170, 2003.
- HENRY, Y. Dietary factors involved in feed intake regulation in growing pigs: a review. **Livestock Production Science**, New York, v.2, n.4, p.339-354, 1985.
- HOLMES, J.G.; BAYLEY, H.S.; HORNEY, F.D. Digestion of dry and high-moisture maize diets in stomach of the pig. **British Journal of Nutrition**, London, v.32, n.3, p.639-646, 1974.
- JENSEN, A.H. Environment and management factors that influence swine nutrition. In: MILLER, E.R.; ULLREY, E.D.; LEWIS, A.J. (Eds.) **Swine nutrition**. Local : Butterworth-Heinemann, 1991. p.387-399.
- KENNEDY, P.M; CHRISTOPHERSON, R.J; MILLIGAN; L.P. The effect of cold exposure of sheep on digestion, rumen turnover time and efficiency of microbial synthesis. **British Journal of Nutrition**, London, v.36, n.2, p.231, 1976.
- KERR, D.E; LAARVELD, B.; MANNS, J.G. Effects of passive immunization of growing guinea-pigs with an insulin-like growth factor-I monoclonal antibody. **Journal of Endocrinology**, Bristol, UK, v.124, n.3, p.403-415, 1990.
- KLEIBER, M. **The fire of life**: an introduction to animal energetics. 2.ed. New York: Robert E. Krieger, 1975. 453p.
- LEVESQUE, C. L. **The effects of dietary digestible energy content and site of weaning on weanling pig performance**. 2002. 125 f. Dissertação (Mestrado) - University of Saskatchewan, Saskatchewan, 2002.
- LEWIS A.J. Amino acids in swine nutrition. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Eds.) **Swine nutrition**. 2.ed. Boca raton: CRC Press, 2001. p. 131-141.
- MAHAN, D. C.; LEPINE, A. J. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.69, n.4, p. 1370-1378, 1991.
- MARKS, D.B.; MARKS, A.D.; SMITH, C.M. **Basic Medical Biochemistry**: a clinical approach. Naltimore : Williams & Wilkins, 1996. 806p.

- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, N.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs, Connecticut: The University of Connecticut, 1965. p.3-11 (Agricultural Experiment Station, Research, Report 7).
- MATZINGER, D.; DEGEN L.; DREWE J. et al. The role of long chain fatty acids in regulating food intake and cholecystokinin release in humans. **Gut** , London, v.46, n.1, p.688-693, 2000..
- MAVROMICHALIS I. **Applied Nutrition for Young Pigs**. Madrid, Spain : Nutral, 2006. 272 p.
- MERSMANN, H.J.; ALLEN, C.D.; CHAI, E.Y. et al. Factors influencing the lipogenic rate in swine adipose tissue. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 52, n.6, p.1298-1305, 1981.
- MOITA, A. M. S.; COSTA, P. M. A; DONZELE, J. L. et al. Níveis de energia digestível para leitões de 12 a 28 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25,n.5,p.964-972, 1996.
- MORGAN , D.J.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Energy values in pig nutrition. I. The relationship between digestible energy, metabolizable energy and total digestible nutrient values of a range of feedstuffs. **Journal of Agricultural Science**, Madison, v.84, n.2, p.7-17, 1975.
- MOUNT L. E. Heat loss in relation to plane of nutrition and thermal environment. **Proceedings Nutrition Society**, Aberystwyth, UK, v. 35, n.1, p. 81-86. 1976.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1998 211p ,
- NETO, M.A.T.; PETELINCAR, I.M.; BENTO, D.A. et al. Níveis de lisina para leitões na fase inicial-1 do crescimento pós-desmame, composição corporal aos 11,9 e 19 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.6, p.1777-1789, 2004.
- NOBLET, J; LE DIVIDICH, J. Effect of environmental temperature and feeding level on energy balance traits of early weaned- piglets. **Livestock Production Science**, New York, v.9, n.2, p. 619, 1982.

OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FREITAS, R.T.F. Efeito da temperatura sobre o desempenho e sobre os parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões consumindo dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n.6, p.1174-1182, 1997.

ORENSAYA, T. F. **Energy metabolism in the weanling pig: effects of energy concentration and intake on growth, body composition and nutrient accretion in the empty body**. 2005. 261 f. Thesis (PhD.) - University of Saskatchewan, Saskatchewan, Canada, 2005.

PARR INSTRUMENTS CO. **Instructions for the 1241 and 1242 adiabatic calorimeters**. Moline, 1994. 29p. (Parr Manual, 153).

PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, n.5, p.1303-1306, 1968.

PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I H. Which piglets perform the best after weaning? In: BIENNIAL CONFERENCE OF THE AUSTRALASIAN PIG SCIENCE ASSOCIATION (APSA), 3., 1991, Albury. **Proceedings...**: Manipulating pig production III. Albury: APSA, 1991. p. 148.

POPHAL, S. **Eficiência de diferentes fontes energéticas, do nível de ingestão calórica e da suplementação com carnitina sobre a retenção de nitrogênio em suínos em crescimento**. 1999. 113f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

QUINIOU N. Apports énergétiques et croissance du porc. **INRA Production Animale**, Paris, v.9, n.2, p. 141-150, 1996.

QUINIOU, N.; DOURMAD, J.Y.; NOBLET, J. Effect of energy intake on the performance of different types of pig from 45 to 100 kg body weight. 1. Protein and lipid deposition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.63, n.3, p.227-288, 1996.

REIS DE SOUZA, T. C. ; AUMAITRE, A. ; MOUROT J. et al. Effect of graded level of tallow in the diet on performance, digestibility of fat, lipogenesis and body lipid deposition of the weaned piglet. **Asian Australian Journal of Animal Science**, New Jersey, v.13, n.2, p.497-505, 2000.

- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SAMPAIO, C.A. **Caracterização dos ambientes térmico, aéreo e acústico em sistemas de produção de suínos nas fases de creche e terminação**. 1999. 250f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de São Paulo, Campinas, 2004.
- SAS INSTITUTE. **The SAS-system for windows: Release 6.08 (software)**. Cary, 1996.
- SCHINCKEL, A.P.; LANGE, C.F.M. Characterization of growth parameters needed as inputs for pig growth models. **Journal of Animal Science**, Champaign, v..74, p. 2021-2036, 1996.
- SNIZEK JUNIOR, P. N. **Utilização do conceito de Energia Líquida para Suínos em Crescimento**. 1999. 149f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- VAN LUMEN, T. A.,; COLE D. J. A. The effect of dietary energy concentration and lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of young hybrid pigs. **Animal Science**, Wallingford, UK, v. 67,n.4, p. 117-129, 1998.
- WEIS, R.; BIRKETT, P.C.H.; LANGE, C.F.M. Effect of energy intake and body weight on physical and chemical body composition in growing entire male pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n.1, p. 109-121, 2004.
- WHITTEMORE, C.T. **The Science and Practice of Pig Production**. 2.nd Ed. Oxford : Blackwell Science, 1998. 40p.

Apêndice e Vita

Apêndice 01- Desempenho dos leitões no período pré-inicial (PI), inicial (I) e Total (T)

Peso desmama	Temperatura	Energia	GPPI	CRPI	CAPI	GPI	CRI	CAI	GPT	CRT	CAT
		kcal/kg	kg	kg	kg/kg	kg	kg	kg/kg	kg	kg	kg/kg
Pesado	Quente	3550	4,94	5,62	1,14	6,25	10,11	1,62	11,19	15,72	1,40
Pesado	Quente	3250	4,63	5,32	1,15	9,85	11,63	1,18	14,48	16,95	1,17
Pesado	Quente	3400	5,78	6,39	1,11	7,77	12,19	1,57	13,55	18,58	1,37
Pesado	Quente	3400	4,53	5,16	1,14	9,30	11,97	1,29	13,83	17,13	1,24
Pesado	Quente	3700	4,44	4,26	0,96	7,91	10,12	1,28	12,35	14,38	1,16
Pesado	Quente	3550	5,57	6,22	1,12	5,28	10,61	2,01	10,85	16,83	1,55
Pesado	Quente	3700	4,37	4,67	1,07	9,46	10,72	1,13	13,83	15,38	1,11
Pesado	Quente	3250	5,28	6,23	1,18	5,40	9,10	1,69	10,68	15,33	1,44
Leve	Quente	3400	3,82	3,64	0,95	4,07	10,02	2,46	7,89	13,66	1,73
Leve	Quente	3400	3,33	5,02	1,51	6,46	10,42	1,61	9,79	15,44	1,58
Leve	Quente	3550	4,17	4,96	1,19	7,53	9,76	1,30	11,70	14,72	1,26
Leve	Quente	3700	3,79	4,45	1,17	5,63	9,83	1,75	9,42	14,28	1,52
Leve	Quente	3550	4,26	5,76	1,35	7,64	9,97	1,30	11,9	15,72	1,32
Leve	Quente	3700	2,92	5,03	1,72	6,20	9,69	1,56	9,12	14,72	1,61
Leve	Quente	3250	3,62	4,56	1,26	6,22	9,94	1,60	9,84	14,49	1,47
Leve	Quente	3250	3,66	4,39	1,20	5,98	8,35	1,40	9,64	12,74	1,32
Pesado	Termoneutra	3700	3,67	4,14	1,13	8,92	11,77	1,32	12,59	15,91	1,26
Pesado	Termoneutra	3250	4,92	5,90	1,20	8,14	11,89	1,46	13,06	17,79	1,36
Pesado	Termoneutra	3400	4,30	4,16	0,97	7,64	11,51	1,51	11,94	15,67	1,31
Pesado	Termoneutra	3400	5,62	6,26	1,11	7,30	12,81	1,75	12,92	19,06	1,48
Pesado	Termoneutra	3550	4,87	5,89	1,21	10,53	13,23	1,26	15,40	19,12	1,24
Pesado	Termoneutra	3250	4,99	5,29	1,06	6,88	11,8	1,72	11,87	17,10	1,44
Pesado	Termoneutra	3550	5,13	5,06	0,99	9,02	11,55	1,28	14,15	16,60	1,17
Pesado	Termoneutra	3700	5,66	5,68	1,00	8,99	11,95	1,33	14,65	17,63	1,20
Leve	Termoneutra	3250	4,92	5,42	1,10	7,69	11,1	1,44	12,61	16,52	1,31
Leve	Termoneutra	3400	5,29	5,41	1,02	7,09	11,4	1,61	12,38	16,82	1,36
Leve	Termoneutra	3700	5,60	5,71	1,02	8,16	11,03	1,35	13,76	16,74	1,22
Leve	Termoneutra	3250	3,86	5,51	1,43	6,37	11,25	1,77	10,23	16,76	1,64
Leve	Termoneutra	3700	4,03	5,18	1,28	6,11	10,74	1,76	10,14	15,92	1,57
Leve	Termoneutra	3550	4,44	4,54	1,02	5,54	9,07	1,64	9,98	13,61	1,36
Leve	Termoneutra	3400	4,54	5,11	1,13	6,35	11,24	1,77	10,89	16,36	1,5
Leve	Termoneutra	3700	4,98	5,00	1,00	10,59	12,78	1,21	15,57	17,79	1,14

Apêndice 2- ANOVA do Desempenho dos leitões, ganho de peso pré-inicial

Ganho de peso durante o período pré-inicial

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	4.11127813	4.11127813	9.67	0.0068
TEMP	1	1.85762812	1.85762812	4.37	0.0530
ENERGIA	3	1.05340937	0.35113646	0.83	0.4989
PESO*TEMP	1	2.24190313	2.24190313	5.27	0.0355
PESO*ENERGIA	3	0.26568437	0.08856146	0.21	0.8892
TEMP*ENERGIA	3	0.58713437	0.19571146	0.46	0.7140
PESO*TEMP*ENERGIA	3	0.21870938	0.07290313	0.17	0.9141

Consumo de ração durante o período pré-inicial

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	1.33252813	1.33252813	3.00	0.1024
TEMP	1	0.21125000	0.21125000	0.48	0.5001
ENERGIA	3	1.17851538	0.39283846	0.89	0.4698
PESO*TEMP	1	0.97161800	0.97161800	2.19	0.1584
PESO*ENERGIA	3	1.77321938	0.59107313	1.33	0.2990
TEMP*ENERGIA	3	1.37794300	0.45931433	1.03	0.4037
PESO*TEMP*ENERGIA	3	0.88311600	0.29437200	0.66	0.5866

Conversão alimentar durante o período pré-inicial

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	0.10706878	0.10706878	3.61	0.0758
TEMP	1	0.07363203	0.07363203	2.48	0.1349
ENERGIA	3	0.03352659	0.01117553	0.38	0.7713
PESO*TEMP	1	0.04197753	0.04197753	1.41	0.2518
PESO*ENERGIA	3	0.06109609	0.02036536	0.69	0.5737
TEMP*ENERGIA	3	0.02550284	0.00850095	0.29	0.8346
PESO*TEMP*ENERGIA	3	0.04921884	0.01640628	0.55	0.6538

Ganho de peso durante o período inicial

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	13.79437812	13.79437812	6.53	0.0212
TEMP	1	6.45302813	6.45302813	3.06	0.0996
ENERGIA	3	4.03648437	1.34549479	0.64	0.6020
PESO*TEMP	1	0.12127812	0.12127812	0.06	0.8136
PESO*ENERGIA	3	6.83593438	2.27864479	1.08	0.3860
TEMP*ENERGIA	3	5.14523437	1.71507812	0.81	0.5056
PESO*TEMP*ENERGIA	3	10.28163438	3.42721146	1.62	0.2235

Consumo de ração durante o período inicial

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	8.36507253	8.36507253	9.45	0.0073
TEMP	1	13.39160628	13.39160628	15.13	0.0013
ENERGIA	3	3.16848234	1.05616078	1.19	0.3439
PESO*TEMP	1	0.01098903	0.01098903	0.01	0.9127
PESO*ENERGIA	3	0.31156534	0.10385511	0.12	0.9486
TEMP*ENERGIA	3	1.54430209	0.51476736	0.58	0.6356
PESO*TEMP*ENERGIA	3	1.18425934	0.39475311	0.45	0.7235

Conversão alimentar durante o período inicial

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	0.14257800	0.14257800	2.39	0.1419
TEMP	1	0.01036800	0.01036800	0.17	0.6825
ENERGIA	3	0.34381937	0.11460646	1.92	0.1673
PESO*TEMP	1	0.00270113	0.00270113	0.05	0.8343
PESO*ENERGIA	3	0.37950850	0.12650283	2.12	0.1381
TEMP*ENERGIA	3	0.12451750	0.04150583	0.69	0.5686
PESO*TEMP*ENERGIA	3	0.39633638	0.13211213	2.21	0.1264

Ganho de peso durante o período total

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	32.96720000	32.96720000	13.02	0.0024
TEMP	1	15.23520000	15.23520000	6.02	0.0260
ENERGIA	3	5.30767500	1.76922500	0.70	0.5664
PESO*TEMP	1	3.40605000	3.40605000	1.35	0.2631
PESO*ENERGIA	3	6.32667500	2.10889167	0.83	0.4952
TEMP*ENERGIA	3	3.50602500	1.16867500	0.46	0.7130
PESO*TEMP*ENERGIA	3	12.60192500	4.20064167	1.66	0.2157

Consumo de ração durante o período total

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	16.37493378	16.37493378	9.68	0.0067
TEMP	1	16.96676878	16.96676878	10.03	0.0060
ENERGIA	3	4.13770809	1.37923603	0.82	0.5040
PESO*TEMP	1	1.18849653	1.18849653	0.70	0.4142
PESO*ENERGIA	3	3.01153709	1.00384570	0.59	0.6283
TEMP*ENERGIA	3	2.60702909	0.86900970	0.51	0.6786
PESO*TEMP*ENERGIA	3	4.10366584	1.36788861	0.81	0.5074

Conversão alimentar durante o período total

R-Square	Sum of Coeff Var	Root MSE	CATOT Mean
0.681661	9.261246	0.126859	1.369781

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PESO	1	0.12437578	0.12437578	7.73	0.0134
TEMP	1	0.01483503	0.01483503	0.92	0.3513
ENERGIA	3	0.09346509	0.03115503	1.94	0.1645
PESO*TEMP	1	0.01688203	0.01688203	1.05	0.3210
PESO*ENERGIA	3	0.14686134	0.04895378	3.04	0.0593
TEMP*ENERGIA	3	0.05959159	0.01986386	1.23	0.3299
PESO*TEMP*ENERGIA	3	0.09535609	0.03178536	1.98	0.1584

Apêndice 3- Dados de metabolismo durante o período pré-inicial (1-14 dias pós-desmame

Peso desmama	Temperatura	EM Kcal/kg	CDMS (%)	CDEB (%)	CDGB%	CDPB%	CRN%	ED	EM	CMEB %
Pesado	Quente	3550	89,82	90,73	85,04	86,71	81,69	3686,17	3669,75	90,32
Pesado	Quente	3250	86,98	87,61	71,83	82,53	76,66	3287,14	3267,99	87,1
Pesado	Quente	3400	86,61	87,33	80,60	83,00	75,75	3448,28	3424,24	86,72
Pesado	Quente	3400	85,88	87,12	79,27	83,57	78,14	3439,86	3421,83	86,66
Pesado	Quente	3700	93,83	93,36	87,35	90,52	82,74	3866,61	3840,76	92,73
Pesado	Quente	3550	88,46	89,28	84,06	85,23	80,43	3627,5	3611,79	88,90
Pesado	Quente	3700	89,69	90,16	86,35	86,43	82,21	3734,36	3720,36	89,83
Pesado	Quente	3250	83,16	84,40	65,05	74,64	68,00	3166,7	3145,06	83,82
Leve	Quente	3400	82,25	83,66	72,18	78,78	72,53	3303,23	3282,48	83,13
Leve	Quente	3400	91,00	91,42	86,30	86,92	83,24	3609,84	3597,61	91,11
Leve	Quente	3550	88,09	88,90	85,96	85,03	81,57	3612,07	3600,76	88,62
Leve	Quente	3700	93,37	92,88	86,77	89,09	84,76	3846,93	3832,56	92,54
Leve	Quente	3550	92,11	92,75	89,02	90,58	87,04	3768,39	3756,83	92,47
Leve	Quente	3700	95,85	95,77	92,87	93,55	90,06	3966,4	3954,81	95,49
Leve	Quente	3250	89,62	89,75	74,22	84,82	80,98	3367,37	3354,88	89,41
Leve	Quente	3250	87,93	88,67	74,26	84,60	78,82	3326,95	3308,13	88,17
Pesado	Termoneutra	3700	88,01	87,58	81,65	79,17	71,94	3627,49	3603,49	87,00
Pesado	Termoneutra	3250	78,79	82,24	51,94	72,33	67,02	3085,87	3068,59	81,78
Pesado	Termoneutra	3400	87,23	87,26	75,96	78,71	71,68	3445,42	3422,08	86,67
Pesado	Termoneutra	3400	84,47	85,02	75,60	77,24	71,9	3357,1	3339,4	84,57
Pesado	Termoneutra	3550	85,40	86,31	80,60	80,31	74,11	3506,65	3486,38	85,81
Pesado	Termoneutra	3250	84,56	85,14	54,67	80,99	75,24	3194,38	3175,66	84,64
Pesado	Termoneutra	3550	84,19	84,70	79,17	77,06	70,71	3441,38	3420,61	84,19
Pesado	Termoneutra	3700	87,70	87,44	83,47	80,42	76,25	3621,43	3607,57	87,1
Leve	Termoneutra	3250	81,80	82,18	42,98	70,08	65,35	3083,31	3067,9	81,76
Leve	Termoneutra	3400	84,69	86,19	67,69	78,08	73,95	3403,35	3389,64	85,85
Leve	Termoneutra	3700	84,40	84,71	82,7	80,81	77,89	3508,51	3498,84	84,48
Leve	Termoneutra	3250	88,48	88,66	75,07	81,02	77,84	3326,57	3316,2	88,38
Leve	Termoneutra	3700	88,68	88,98	91,19	84,55	79,69	3685,3	3669,16	88,59
Leve	Termoneutra	3550	87,10	86,23	74,17	81,29	75,88	3503,57	3485,88	85,8
Leve	Termoneutra	3400	84,87	85,27	71,68	74,98	70,41	3366,82	3351,66	84,89
Leve	Termoneutra	3700	83,04	83,18	65,87	72,11	66,9	3379,36	3362,33	82,76

Apêndice 4- Dados de Metabolismo durante o período inicial (15-28 dias pós-desmame

Peso desmama	Temperatura	Energia	CDMS (%)	CDEB (%)	CDGB%	CDPB%	CRN%	ED	EM	CMEB %
		kcal/kg	90,57	91,2	84,95	87,79	78,06	3687,17	3660,18	90,53
Pesado	Quente	3550	94,76	95,32	87,68	93,88	85,66	3569,84	3545,85	94,68
Pesado	Quente	3250	89,15	90,89	82,19	87,7	71,58	3526,5	3481,31	89,72
Pesado	Quente	3400	90,55	91,63	82,86	89,06	78,27	3555,53	3525,28	90,85
Pesado	Quente	3400	92,33	92,66	89,25	90,53	77,44	3926,99	3891,04	91,81
Pesado	Quente	3700	89,03	89,27	85,2	85,16	72,65	3609,3	3574,58	88,42
Pesado	Quente	3550	90,44	91,1	86,83	87,1	73,5	3860,73	3823,38	90,22
Pesado	Quente	3700	87,73	89,62	69,2	87,21	75,03	3356,24	3320,67	88,67
Pesado	Quente	3250	91,57	93,03	84,04	90,25	81,01	3609,82	3583,93	92,37
Leve	Quente	3400	93,53	94,63	87,87	93,35	84,11	3671,9	3645,99	93,97
Leve	Quente	3400	91,77	92,85	88,83	89,8	80,45	3753,72	3727,77	92,2
Leve	Quente	3550	92,44	92,68	89,96	89,99	83,98	3927,85	3911,36	92,29
Leve	Quente	3700	92,32	93,14	87,67	91,38	80,07	3765,4	3734,02	92,36
Leve	Quente	3550	92,31	92,59	90,38	90,12	81,31	3924,02	3899,83	92,02
Leve	Quente	3700	90,07	91,29	78,53	87,68	74,66	3418,73	3380,72	90,27
Leve	Quente	3250	86,23	88,56	63,28	84,97	76,03	3316,67	3290,58	87,87
Leve	Quente	3250	92,55	93,22	90,59	89,26	79,25	3950,57	3923,06	92,57
Pesado	Termoneutra	3700	76,66	80,77	57,96	73,97	65,93	3024,75	3001,29	80,14
Pesado	Termoneutra	3250	77,74	80,46	65,26	71,45	69,94	3121,94	3117,72	80,35
Pesado	Termoneutra	3400	86,03	88,32	76,02	82,53	73,45	3426,87	3401,41	87,66
Pesado	Termoneutra	3400	88,67	90,11	84,06	85,23	72,77	3642,95	3608,37	89,25
Pesado	Termoneutra	3550	88,1	90,45	69,44	89,09	79,1	3387,42	3358,24	89,67
Pesado	Termoneutra	3250	88,96	90,26	83,98	88,53	72,84	3649,3	3605,75	89,19
Pesado	Termoneutra	3550	89,73	91,11	87,36	85,18	77,72	3861,05	3840,54	90,62
Pesado	Termoneutra	3700	80,54	82,61	59,99	75,53	63,85	3093,6	3059,51	81,7
Leve	Termoneutra	3250	87,56	89,97	79,33	86,94	73,92	3490,85	3454,37	89,03
Leve	Termoneutra	3400	89,06	89,96	89,92	84,92	76,14	3812,5	3788,39	89,39
Leve	Termoneutra	3700	85,83	88,13	63,65	84,83	75,19	3300,57	3272,44	87,38
Leve	Termoneutra	3250	92,17	92,36	89,85	90,94	82,01	3914,04	3889,51	91,78
Leve	Termoneutra	3700	91,9	92,81	87,33	91,47	82,26	3752,18	3726,62	92,18
Leve	Termoneutra	3550	86,75	88,29	66,91	82,82	75,73	3425,85	3405,98	87,78
Leve	Termoneutra	3400	89,98	91,07	82,88	87,66	77,01	3681,94	3652,84	90,35

Apêndice 5- Dados de Metabolismo durante o período total (1-28 dias pós-desmame)

Peso	Temperatura	EM								
		Kcal/kg	CDMS (%)	CDEB (%)	CDGB%	CDPB%	CRN%	ED	EM	CMEB %
Pesado	Quente	3550	90,2	90,96	84,99	87,25	79,88	3664,96	3664,96	90,43
Pesado	Quente	3250	90,87	91,46	79,75	88,21	81,16	3406,92	3406,92	90,89
Pesado	Quente	3400	87,88	89,11	81,39	85,35	73,67	3452,78	3452,78	88,22
Pesado	Quente	3400	88,21	89,38	81,07	86,32	78,2	3473,56	3473,56	88,76
Pesado	Quente	3700	93,08	93,01	88,3	90,53	80,09	3865,9	3865,9	92,27
Pesado	Quente	3550	88,75	89,28	84,63	85,2	76,54	3593,18	3593,18	88,66
Pesado	Quente	3700	90,06	90,63	86,59	86,76	77,86	3771,87	3771,87	90,02
Pesado	Quente	3250	85,45	87,01	67,12	80,92	71,51	3232,87	3232,87	86,24
Leve	Quente	3400	86,91	88,35	78,11	84,51	76,77	3433,21	3433,21	87,75
Leve	Quente	3400	92,26	93,03	87,09	90,14	83,67	3621,8	3621,8	92,54
Leve	Quente	3550	89,93	90,87	87,4	87,41	81,01	3664,26	3664,26	90,41
Leve	Quente	3700	92,9	92,78	88,37	89,54	84,37	3871,96	3871,96	92,41
Leve	Quente	3550	92,21	92,94	88,35	90,98	83,56	3745,42	3745,42	92,41
Leve	Quente	3700	94,08	94,18	91,63	91,83	85,68	3927,32	3927,32	93,75
Leve	Quente	3250	89,85	90,52	76,37	86,25	77,82	3367,8	3367,8	89,84
Leve	Quente	3250	87,08	88,62	68,77	84,78	77,43	3299,36	3299,36	88,02
Pesado	Termoneutra	3700	90,28	90,4	86,12	84,22	75,6	3763,28	3763,28	89,79
Pesado	Termoneutra	3250	77,72	81,51	54,95	73,15	66,48	3034,94	3034,94	80,96
Pesado	Termoneutra	3400	82,48	83,86	70,61	75,08	70,81	3269,9	3269,9	83,51
Pesado	Termoneutra	3400	85,25	86,67	75,81	79,88	72,68	3370,4	3370,4	86,12
Pesado	Termoneutra	3550	87,03	88,21	82,33	82,77	73,44	3547,38	3547,38	87,53
Pesado	Termoneutra	3250	86,33	87,79	62,05	85,04	77,17	3266,95	3266,95	87,15
Pesado	Termoneutra	3550	86,58	87,48	81,58	82,8	71,78	3513,18	3513,18	86,69
Pesado	Termoneutra	3700	88,71	89,27	85,41	82,8	76,98	3724,06	3724,06	88,86
Leve	Termoneutra	3250	81,17	82,39	51,49	72,8	64,6	3063,71	3063,71	81,73
Leve	Termoneutra	3400	86,13	88,08	73,51	82,51	73,94	3422,01	3422,01	87,44
Leve	Termoneutra	3700	86,73	87,34	86,31	82,86	77,02	3643,62	3643,62	86,93
Leve	Termoneutra	3250	87,16	88,4	69,36	82,92	76,51	3294,32	3294,32	87,88
Leve	Termoneutra	3700	90,42	90,67	90,52	87,74	80,85	3779,34	3779,34	90,18
Leve	Termoneutra	3550	89,5	89,52	80,75	86,38	79,07	3606,25	3606,25	88,99
Leve	Termoneutra	3400	85,81	86,78	69,3	78,9	73,07	3378,82	3378,82	86,33
Leve	Termoneutra	3700	86,51	87,12	74,37	79,89	71,96	3507,58	3507,58	86,55

Apêndice 6- Anova dos dados de Metabolismo

Digestibilidade da Matéria Seca do período pré-inicial

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DMSPI Mean
0.699043	3.257544	2.838196	87.12688

Source	DF	Type II SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	118.6308125	39.5436042	4.91	0.0132
sala	1	117.1980500	117.1980500	14.55	0.0015
peso	1	10.6953125	10.6953125	1.33	0.2661
nivelenerg*sala	3	25.6668250	8.5556083	1.06	0.3927
nivelenerg*peso	3	17.1879125	5.7293042	0.71	0.5594
sala*peso	1	5.3464500	5.3464500	0.66	0.4272
nivelenerg*sala*peso	3	4.6418250	1.5472750	0.19	0.9002

Digestibilidade da Energia Bruta durante o período pré-inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	245.9386000	16.3959067	2.71	0.0282
Error	16	96.8304000	6.0519000		
Corrected Total	31	342.7690000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DENPI Mean
0.717505	2.806607	2.460061	87.65250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	76.0578250	25.3526083	4.19	0.0229
sala	1	122.8528125	122.8528125	20.30	0.0004
peso	1	5.7122000	5.7122000	0.94	0.3457
nivelenerg*sala	3	25.1618625	8.3872875	1.39	0.2832
nivelenerg*peso	3	8.2746250	2.7582083	0.46	0.7169
sala*peso	1	6.2128125	6.2128125	1.03	0.3260
nivelenerg*sala*peso	3	1.6664625	0.5554875	0.09	0.9635

Energia Digestível durante o período pré-inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1370677.442	91378.496	9.72	<.0001
Error	16	150462.924	9403.933		
Corrected Total	31	1521140.366			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EDPI Mean
0.901085	2.780755	96.97388	3487.322

Source	DF	Type II SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1093515.646	364505.215	38.76	<.0001
sala	1	198653.227	198653.227	21.12	0.0003
peso	1	8503.058	8503.058	0.90	0.3558
nivelenerg*sala	3	45224.721	15074.907	1.60	0.2280
nivelenerg*peso	3	11717.803	3905.934	0.42	0.7443
sala*peso	1	10063.903	10063.903	1.07	0.3163
nivelenerg*sala*peso	3	2999.084	999.695	0.11	0.9552

Digestibilidade da Gordura Bruta período pré-inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	3296.467488	219.764499	4.70	0.0019
Error	16	747.622700	46.726419		
Corrected Total	31	4044.090188			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DGBPI Mean
0.815132	8.908082	6.835673	76.73563

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	2233.275062	744.425021	15.93	<.0001
sala	1	672.711200	672.711200	14.40	0.0016
peso	1	3.328200	3.328200	0.07	0.7930
nivelenerg*sala	3	152.479825	50.826608	1.09	0.3826
nivelenerg*peso	3	137.104875	45.701625	0.98	0.4276
sala*peso	1	35.574612	35.574612	0.76	0.3958
nivelenerg*sala*peso	3	61.993712	20.664571	0.44	0.7260

Digestibilidade da Proteína Bruta período pré-inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	718.0929719	47.8728648	2.97	0.0189
Error	16	257.6663500	16.1041469		
Corrected Total	31	975.7593219			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DPBPI Mean
0.735932	4.910461	4.012997	81.72344

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	205.1889844	68.3963281	4.25	0.0219
sala	1	426.6850781	426.6850781	26.50	<.0001
peso	1	9.4939031	9.4939031	0.59	0.4538
nivelenerg*sala	3	21.4692344	7.1564115	0.44	0.7246
nivelenerg*peso	3	21.2761094	7.0920365	0.44	0.7273
sala*peso	1	18.0750781	18.0750781	1.12	0.3051
nivelenerg*sala*peso	3	15.9045844	5.3015281	0.33	0.8043

Retenção de nitrogênio período pré-inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	829.875488	55.325033	2.90	0.0210
Error	16	305.060900	19.066306		
Corrected Total	31	1134.936388			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CRNPI Mean
0.731209	5.699971	4.366498	76.60563

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	232.1840625	77.3946875	4.06	0.0254
sala	1	434.0931125	434.0931125	22.77	0.0002
peso	1	56.2860500	56.2860500	2.95	0.1051
nivelenerg*sala	3	47.0738125	15.6912708	0.82	0.5002
nivelenerg*peso	3	25.7227750	8.5742583	0.45	0.7210
sala*peso	1	18.4832000	18.4832000	0.97	0.3395
nivelenerg*sala*peso	3	16.0324750	5.3441583	0.28	0.8388

Energia Metabolizável Período Pré-inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1380535.405	92035.694	9.69	<.0001
Error	16	151889.842	9493.115		
Corrected Total	31	1532425.247			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EMPI Mean
0.900883	2.807471	97.43262	3470.476

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1097630.567	365876.856	38.54	<.0001
sala	1	199151.494	199151.494	20.98	0.0003
peso	1	11404.653	11404.653	1.20	0.2893
nivelenerg*sala	3	47282.211	15760.737	1.66	0.2154
nivelenerg*peso	3	11845.373	3948.458	0.42	0.7439
sala*peso	1	10097.981	10097.981	1.06	0.3177
nivelenerg*sala*peso	3	3123.126	1041.042	0.11	0.9532

Coefficiente de Metabolizabilidade da Energia Bruta período pré-inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	252.0619969	16.8041331	2.74	0.0268
Error	16	98.0175500	6.1260969		
Corrected Total	31	350.0795469			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CMEBPI Mean
0.720013	2.837507	2.475095	87.22781

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	78.6365094	26.2121698	4.28	0.0213
sala	1	123.0488281	123.0488281	20.09	0.0004
peso	1	7.6147531	7.6147531	1.24	0.2814
nivelenerg*sala	3	26.4426844	8.8142281	1.44	0.2685
nivelenerg*peso	3	8.3568094	2.7856031	0.45	0.7176
sala*peso	1	6.2216281	6.2216281	1.02	0.3286
nivelenerg*sala*peso	3	1.7407844	0.5802615	0.09	0.9619

Digestibilidade da Matéria Seca período inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	377.4304469	25.1620298	2.47	0.0412
Error	16	162.9320500	10.1832531		
Corrected Total	31	540.3624969			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DMSI Mean
0.698476	3.586751	3.191121	88.96969

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	132.2558094	44.0852698	4.33	0.0205
sala	1	122.3439031	122.3439031	12.01	0.0032
peso	1	13.8206531	13.8206531	1.36	0.2611
nivelenerg*sala	3	66.7294094	22.2431365	2.18	0.1297
nivelenerg*peso	3	30.2184094	10.0728031	0.99	0.4229
sala*peso	1	2.9221531	2.9221531	0.29	0.5995
nivelenerg*sala*peso	3	9.1401094	3.0467031	0.30	0.8255

Digestibilidade da Energia período inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	245.9150500	16.3943367	2.09	0.0778
Error	16	125.6691000	7.8543188		
Corrected Total	31	371.5841500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DENI Mean
0.661802	3.102789	2.802556	90.32375

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	64.62812500	21.54270833	2.74	0.0774
sala	1	79.88480000	79.88480000	10.17	0.0057
peso	1	9.65801250	9.65801250	1.23	0.2839
nivelenerg*sala	3	53.51732500	17.83910833	2.27	0.1194
nivelenerg*peso	3	31.16201250	10.38733750	1.32	0.3018
sala*peso	1	0.36551250	0.36551250	0.05	0.8319
nivelenerg*sala*peso	3	6.69926250	2.23308750	0.28	0.8360

Energia Digestível durante o Período Inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1839933.452	122662.230	10.72	<.0001
Error	16	183107.342	11444.209		
Corrected Total	31	2023040.794			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	EDI Mean	
	0.909489	2.976334	106.9776	3594.275	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1572150.991	524050.330	45.79	<.0001
sala	1	118101.645	118101.645	10.32	0.0054
peso	1	15421.631	15421.631	1.35	0.2627
nivelenerg*sala	3	76441.826	25480.609	2.23	0.1246
nivelenerg*peso	3	46954.281	15651.427	1.37	0.2884
sala*peso	1	384.130	384.130	0.03	0.8569
nivelenerg*sala*peso	3	10478.948	3492.983	0.31	0.8212

Digestibilidade da Gordura Bruta durante o período inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	2675.534822	178.368988	5.48	0.0008
Error	16	521.049150	32.565572		
Corrected Total	31	3196.583972			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	DGBI Mean	
	0.836998	7.096551	5.706625	80.41406	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1982.300284	660.766761	20.29	<.0001
sala	1	339.236128	339.236128	10.42	0.0053
peso	1	1.800253	1.800253	0.06	0.8171
nivelenerg*sala	3	259.149634	86.383211	2.65	0.0840
nivelenerg*peso	3	73.679509	24.559836	0.75	0.5359
sala*peso	1	0.243253	0.243253	0.01	0.9322
nivelenerg*sala*peso	3	19.125759	6.375253	0.20	0.8977

Digestibilidade da Proteína Bruta durante o período inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	502.9423000	33.5294867	1.74	0.1420
Error	16	308.8129000	19.3008062		
Corrected Total	31	811.7552000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DPBI Mean
0.619574	5.063702	4.393268	86.76000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	93.5265000	31.1755000	1.62	0.2252
sala	1	178.6995125	178.6995125	9.26	0.0078
peso	1	26.2450125	26.2450125	1.36	0.2607
nivelenerg*sala	3	110.9527375	36.9842458	1.92	0.1677
nivelenerg*peso	3	78.2467375	26.0822458	1.35	0.2932
sala*peso	1	3.6180500	3.6180500	0.19	0.6708
nivelenerg*sala*peso	3	11.6537500	3.8845833	0.20	0.8940

Retenção de Nitrogênio durante o período inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	468.0119500	31.2007967	1.65	0.1639
Error	16	301.6554000	18.8534625		
Corrected Total	31	769.6673500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CRNI Mean
0.608070	5.669130	4.342057	76.59125

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	84.8757000	28.2919000	1.50	0.2524
sala	1	100.4653125	100.4653125	5.33	0.0347
peso	1	61.9941125	61.9941125	3.29	0.0886
nivelenerg*sala	3	58.0741375	19.3580458	1.03	0.4070
nivelenerg*peso	3	126.9112375	42.3037458	2.24	0.1226
sala*peso	1	6.4082000	6.4082000	0.34	0.5680
nivelenerg*sala*peso	3	29.2832500	9.7610833	0.52	0.6760

Energia Metabolizável durante o período inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1839483.231	122632.215	11.06	<.0001
Error	16	177376.274	11086.017		
Corrected Total	31	2016859.506			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	EMI Mean	
	0.912053	2.952857	105.2902	3565.704	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1580732.655	526910.885	47.53	<.0001
sala	1	111681.288	111681.288	10.07	0.0059
peso	1	17353.379	17353.379	1.57	0.2289
nivelenerg*sala	3	71877.354	23959.118	2.16	0.1325
nivelenerg*peso	3	47950.784	15983.595	1.44	0.2677
sala*peso	1	53.484	53.484	0.00	0.9455
nivelenerg*sala*peso	3	9834.289	3278.096	0.30	0.8279

Coefficiente de Metabolizabilidade da Energia Bruta período inicial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	243.5486969	16.2365798	2.13	0.0722
Error	16	121.8723500	7.6170219		
Corrected Total	31	365.4210469			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CMEBI Mean	
	0.666488	3.080144	2.759895	89.60281	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	68.43895937	22.81298646	3.00	0.0618
sala	1	75.67575313	75.67575313	9.94	0.0062
peso	1	10.79962813	10.79962813	1.42	0.2511
nivelenerg*sala	3	50.46175938	16.82058646	2.21	0.1268
nivelenerg*peso	3	31.91613438	10.63871146	1.40	0.2801
sala*peso	1	0.08925312	0.08925312	0.01	0.9151
nivelenerg*sala*peso	3	6.16720938	2.05573646	0.27	0.8462

Digestibilidade da Matéria Seca no período total

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F
		Squares	Mean Square		
Model	15	265.6513969	17.7100931	2.50	0.0393
Error	16	113.3027500	7.0814219		
Corrected Total	31	378.9541469			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DMSt Mean
0.701012	3.022328	2.661094	88.04781

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	119.9585344	39.9861781	5.65	0.0078
sala	1	119.7765031	119.7765031	16.91	0.0008
peso	1	12.2141531	12.2141531	1.72	0.2076
nivelenerg*sala	3	5.9242844	1.9747615	0.28	0.8398
nivelenerg*peso	3	1.8238844	0.6079615	0.09	0.9668
sala*peso	1	0.0871531	0.0871531	0.01	0.9130
nivelenerg*sala*peso	3	5.8668844	1.9556281	0.28	0.8417

Digestibilidade da Energia no período total

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F
		Squares	Mean Square		
Model	15	183.6750875	12.2450058	2.39	0.0470
Error	16	81.9614000	5.1225875		
Corrected Total	31	265.6364875			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DENt Mean
0.691453	2.543388	2.263313	88.98813

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	66.7630375	22.2543458	4.34	0.0203
sala	1	100.2528000	100.2528000	19.57	0.0004
peso	1	7.5660500	7.5660500	1.48	0.2419
nivelenerg*sala	3	2.3604000	0.7868000	0.15	0.9258
nivelenerg*peso	3	2.4314500	0.8104833	0.16	0.9228
sala*peso	1	0.8911125	0.8911125	0.17	0.6822
nivelenerg*sala*peso	3	3.4102375	1.1367458	0.22	0.8798

Digestibilidade da Gordura Bruta no período total

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	2787.797200	185.853147	7.56	0.0001
Error	16	393.304800	24.581550		
Corrected Total	31	3181.102000			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	DGBt Mean	
	0.876362	6.309868	4.957978	78.57500	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	2092.621775	697.540592	28.38	<.0001
sala	1	491.881612	491.881612	20.01	0.0004
peso	1	2.531250	2.531250	0.10	0.7524
nivelenerg*sala	3	151.444263	50.481421	2.05	0.1469
nivelenerg*peso	3	12.555625	4.185208	0.17	0.9149
sala*peso	1	7.507813	7.507813	0.31	0.5881
nivelenerg*sala*peso	3	29.254862	9.751621	0.40	0.7572

Digestibilidade da proteína bruta no período total

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	467.1811500	31.1454100	2.11	0.0747
Error	16	236.0788000	14.7549250		
Corrected Total	31	703.2599500			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	DPBt Mean	
	0.664308	4.559778	3.841214	84.24125	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	137.1052750	45.7017583	3.10	0.0565
sala	1	289.4418000	289.4418000	19.62	0.0004
peso	1	16.7620500	16.7620500	1.14	0.3023
nivelenerg*sala	3	9.2765250	3.0921750	0.21	0.8883
nivelenerg*peso	3	7.2398250	2.4132750	0.16	0.9193
sala*peso	1	1.3778000	1.3778000	0.09	0.7639
nivelenerg*sala*peso	3	5.9778750	1.9926250	0.14	0.9377

Retenção de Nitrogênio no período total

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	482.6767875	32.1784525	2.00	0.0909
Error	16	258.0058000	16.1253625		
Corrected Total	31	740.6825875			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CRNt Mean	
	0.651665	5.242392	4.015640	76.59938	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	147.7813125	49.2604375	3.05	0.0587
sala	1	237.9471125	237.9471125	14.76	0.0014
peso	1	59.0784500	59.0784500	3.66	0.0737
nivelenerg*sala	3	3.5693625	1.1897875	0.07	0.9732
nivelenerg*peso	3	21.3544750	7.1181583	0.44	0.7266
sala*peso	1	11.6644500	11.6644500	0.72	0.4076
nivelenerg*sala*peso	3	1.2816250	0.4272083	0.03	0.9939

The SAS System 15:38 Saturday, December 8,

2001 103

Energia Metabolizável no período total

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1504834.331	100322.289	13.13	<.0001
Error	16	122229.946	7639.372		
Corrected Total	31	1627064.276			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Emt Mean	
	0.924877	2.484401	87.40350	3518.091	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1325341.557	441780.519	57.83	<.0001
sala	1	152273.350	152273.350	19.93	0.0004
peso	1	14223.519	14223.519	1.86	0.1913
nivelenerg*sala	3	1654.674	551.558	0.07	0.9740
nivelenerg*peso	3	3525.472	1175.157	0.15	0.9257
sala*peso	1	2170.252	2170.252	0.28	0.6014
nivelenerg*sala*peso	3	5645.505	1881.835	0.25	0.8627

Metabolizabilidade da Energia Bruta no período Total

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	186.1152875	12.4076858	2.41	0.0452
Error	16	82.2155000	5.1384688		
Corrected Total	31	268.3307875			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CMEBt Mean	
	0.693604	2.563858	2.266819	88.41438	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	70.23363750	23.41121250	4.56	0.0172
sala	1	97.93001250	97.93001250	19.06	0.0005
peso	1	9.09511250	9.09511250	1.77	0.2020
nivelenerg*sala	3	1.98103750	0.66034583	0.13	0.9418
nivelenerg*peso	3	2.33073750	0.77691250	0.15	0.9274
sala*peso	1	1.20901250	1.20901250	0.24	0.6342
nivelenerg*sala*peso	3	3.33573750	1.11191250	0.22	0.8836

Energia Digestível durante o Período Total

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1499271.365	99951.424	13.09	<.0001
Error	16	122214.056	7638.378		
Corrected Total	31	1621485.421			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Edt Mean	
	0.924628	2.468308	87.39782	3540.798	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1318653.333	439551.111	57.55	<.0001
sala	1	155769.897	155769.897	20.39	0.0004
peso	1	11707.178	11707.178	1.53	0.2336
nivelenerg*sala	3	2113.007	704.336	0.09	0.9633
nivelenerg*peso	3	3684.483	1228.161	0.16	0.9212
sala*peso	1	1628.350	1628.350	0.21	0.6505
nivelenerg*sala*peso	3	5715.118	1905.039	0.25	0.8606

Apêndice 7- Retenção diária de nutrientes corporais por parte dos leitões

Peso	Temperatura	EM	MS	PB	GB	Cinzas	Água	EB
		Kcal/kg	Taxa g/d	Taxa g/d	Taxa g/d	Taxa g/d	Taxa g/d	Taxakcal/d
Pesado	Quente	3550	107,99	64,34	33,44	8,43	269,62	682,09
Pesado	Quente	3250	123,73	79,63	33,38	10,49	366,13	717,75
Pesado	Quente	3400	132,85	73,73	47,54	8,94	321,65	851,43
Pesado	Quente	3400	128,75	74,54	38,62	10,83	348,54	808,88
Pesado	Quente	3700	143,72	80,4	49,4	8,65	294,92	851,26
Pesado	Quente	3550	118,53	65,05	40,6	7,96	260,58	745,79
Pesado	Quente	3700	161,38	75,11	71,8	12,56	312,62	1094,77
Pesado	Quente	3250	86,76	58,4	19,02	8,31	273,53	481,92
Leve	Quente	3400	80,5	50,14	24,78	5,66	183,04	446,94
Leve	Quente	3400	92,1	53,08	29,65	6,05	243,15	562,29
Leve	Quente	3550	109,14	58,68	38,96	8,58	284,31	679,47
Leve	Quente	3700	91,13	47,45	34,3	6,63	226,19	570,8
Leve	Quente	3550	97,52	52,7	37,84	7,49	304,88	670,9
Leve	Quente	3700	90,66	45,56	36,2	7,12	212,34	635,7
Leve	Quente	3250	110,41	57,94	40,6	8,78	228,52	706,55
Leve	Quente	3250	86,54	51,58	22,04	7,00	231,5	488,56
Pesado	Termoneutra	3700	136,16	66,01	58,25	9,32	292,55	972,43
Pesado	Termoneutra	3250	110,33	66,9	31,9	12,49	338,31	676,98
Pesado	Termoneutra	3400	108,8	58,21	41,84	8,64	300,41	736,49
Pesado	Termoneutra	3400	138,5	78,9	50,42	9,86	311,04	879,83
Pesado	Termoneutra	3550	182,75	97,23	70,34	12,42	349	1210,5
Pesado	Termoneutra	3250	114,01	65,68	39,29	9,45	295,6	750,06
Pesado	Termoneutra	3550	157,51	84,14	55,35	13,04	334,13	1051,08
Pesado	Termoneutra	3700	152,97	79,08	66,1	9,9	353,53	1018,1
Leve	Termoneutra	3250	126,94	80,11	34,27	10,64	307,84	765,25
Leve	Termoneutra	3400	120,79	63,73	47,57	8,87	303,68	801,23
Leve	Termoneutra	3700	137,66	68	59,62	9,69	324,12	941,58
Leve	Termoneutra	3250	101,69	57,91	33,47	8,11	247,95	628,22
Leve	Termoneutra	3700	98,72	51,03	42,51	8,14	250,42	666,72
Leve	Termoneutra	3550	95,73	51,47	33,91	7,5	240,73	592,33
Leve	Termoneutra	3400	103,32	58,41	33,05	8,76	274,57	680,36
Leve	Termoneutra	3700	161,34	86,97	65,82	14,06	372,27	1043,64

Apêndice 8- Total de energia retida como proteína (ERP), Energia retida como Gordura (ERG) e total de Energia retida por parte dos leitões

Peso	Temperatura	EM	ERP	ERG	Total
		Kcal/kg	Kcal/d	Kcal/d	Kcal/d
Pesado	Quente	3550	364,19	316,31	680,5
Pesado	Quente	3250	450,73	315,8	766,53
Pesado	Quente	3400	417,29	449,73	867,02
Pesado	Quente	3400	421,92	365,38	787,3
Pesado	Quente	3700	455,05	467,33	922,38
Pesado	Quente	3550	368,17	384,11	752,28
Pesado	Quente	3700	425,11	679,22	1104,33
Pesado	Quente	3250	330,56	179,95	510,51
Leve	Quente	3400	283,78	234,41	518,19
Leve	Quente	3400	300,41	280,53	580,94
Leve	Quente	3550	332,14	368,6	700,73
Leve	Quente	3700	268,59	324,46	593,05
Leve	Quente	3550	298,29	357,96	656,25
Leve	Quente	3700	257,87	342,41	600,28
Leve	Quente	3250	327,92	384,11	712,04
Leve	Quente	3250	291,95	208,55	500,49
Pesado	Termoneutra	3700	373,6	551,03	924,63
Pesado	Termoneutra	3250	378,63	301,8	680,43
Pesado	Termoneutra	3400	329,45	395,79	725,24
Pesado	Termoneutra	3400	446,6	476,98	923,58
Pesado	Termoneutra	3550	550,33	665,41	1215,75
Pesado	Termoneutra	3250	371,74	371,66	743,4
Pesado	Termoneutra	3550	476,21	523,57	999,77
Pesado	Termoneutra	3700	447,57	625,28	1072,85
Leve	Termoneutra	3250	453,45	324,17	777,62
Leve	Termoneutra	3400	360,72	450,05	810,77
Leve	Termoneutra	3700	384,86	564,03	948,9
Leve	Termoneutra	3250	327,8	316,62	644,42
Leve	Termoneutra	3700	288,83	402,16	691
Leve	Termoneutra	3550	291,33	320,78	612,11
Leve	Termoneutra	3400	330,61	312,61	643,23
Leve	Termoneutra	3700	492,28	622,65	1114,92

Apêndice 9 ANOVA da retenção de nutrientes

Taxa de retenção de matéria seca

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	15021.70852	1001.44723	2.85	0.0225
Error	16	5612.58275	350.78642		
Corrected Total	31	20634.29127			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TMS Mean
0.727997	15.73506	18.72929	119.0291

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	2544.065509	848.021836	2.42	0.1042
sala	1	2547.373753	2547.373753	7.26	0.0159
peso	1	5013.759453	5013.759453	14.29	0.0016
nivelenerg*sala	3	1439.412734	479.804245	1.37	0.2883
nivelenerg*peso	3	1772.313634	590.771211	1.68	0.2104
sala*peso	1	258.042403	258.042403	0.74	0.4037
nivelenerg*sala*peso	3	1446.741034	482.247011	1.37	0.2863

Taxa de retenção de proteína

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	3555.942022	237.062801	2.23	0.0617
Error	16	1704.696850	106.543553		
Corrected Total	31	5260.638872			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPB Mean
0.675953	15.71296	10.32199	65.69094

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	208.482884	69.494295	0.65	0.5930
sala	1	491.803203	491.803203	4.62	0.0473
peso	1	1690.565878	1690.565878	15.87	0.0011
nivelenerg*sala	3	393.472009	131.157336	1.23	0.3310
nivelenerg*peso	3	270.831934	90.277311	0.85	0.4880
sala*peso	1	178.368828	178.368828	1.67	0.2141
nivelenerg*sala*peso	3	322.417284	107.472428	1.01	0.4146

Taxa de retenção de Gordura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	4240.727450	282.715163	2.87	0.0219
Error	16	1574.439100	98.402444		
Corrected Total	31	5815.166550			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TGB Mean
0.729253	23.30849	9.919801	42.55875

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1941.377275	647.125758	6.58	0.0042
sala	1	856.359113	856.359113	8.70	0.0094
peso	1	550.290313	550.290313	5.59	0.0310
nivelenerg*sala	3	191.791012	63.930337	0.65	0.5946
nivelenerg*peso	3	422.538113	140.846038	1.43	0.2705
sala*peso	1	1.185800	1.185800	0.01	0.9140
nivelenerg*sala*peso	3	277.185825	92.395275	0.94	0.4449

Taxa de retenção de cinzas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	83.3642219	5.5576148	1.94	0.1008
Error	16	45.9410500	2.8713156		
Corrected Total	31	129.3052719			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TCZ Mean
0.644709	18.42031	1.694496	9.199063

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	9.47140938	3.15713646	1.10	0.3781
sala	1	23.47837813	23.47837813	8.18	0.0114
peso	1	24.86887812	24.86887812	8.66	0.0095
nivelenerg*sala	3	10.93615938	3.64538646	1.27	0.3183
nivelenerg*peso	3	1.93610937	0.64536979	0.22	0.8778
sala*peso	1	2.82625313	2.82625313	0.98	0.3359
nivelenerg*sala*peso	3	9.84703438	3.28234479	1.14	0.3618

Taxa de retenção de água

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	46828.78230	3121.91882	2.13	0.0728
Error	16	23487.68385	1467.98024		
Corrected Total	31	70316.46615			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TAG Mean
0.665972	13.24367	38.31423	289.3022

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1741.19001	580.39667	0.40	0.7581
sala	1	8932.16365	8932.16365	6.08	0.0253
peso	1	19338.06945	19338.06945	13.17	0.0023
nivelenerg*sala	3	882.45546	294.15182	0.20	0.8946
nivelenerg*peso	3	5820.48801	1940.16267	1.32	0.3021
sala*peso	1	2461.73903	2461.73903	1.68	0.2137
nivelenerg*sala*peso	3	7652.67668	2550.89223	1.74	0.1996

Taxa de retenção de energia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	816633.204	54442.214	3.16	0.0144
Error	16	275947.430	17246.714		
Corrected Total	31	1092580.634			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TEN Mean
0.747435	17.21619	131.3267	762.8094

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	206136.5342	68712.1781	3.98	0.0269
sala	1	182967.1278	182967.1278	10.61	0.0049
peso	1	219257.7310	219257.7310	12.71	0.0026
nivelenerg*sala	3	44128.2559	14709.4186	0.85	0.4853
nivelenerg*peso	3	77201.5796	25733.8599	1.49	0.2546
sala*peso	1	2747.9991	2747.9991	0.16	0.6950
nivelenerg*sala*peso	3	84193.9762	28064.6587	1.63	0.2226

Relação retenção de Gordura: retenção de proteína

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	0.53177188	0.03545146	3.39	0.0103
Error	16	0.16735000	0.01045938		
Corrected Total	31	0.69912188			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GBPB Mean
0.760628	15.81766	0.102271	0.646563

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	0.41705937	0.13901979	13.29	0.0001
sala	1	0.05362813	0.05362813	5.13	0.0378
peso	1	0.00427813	0.00427813	0.41	0.5315
nivelenerg*sala	3	0.00460937	0.00153646	0.15	0.9302
nivelenerg*peso	3	0.02095937	0.00698646	0.67	0.5839
sala*peso	1	0.00877813	0.00877813	0.84	0.3732
nivelenerg*sala*peso	3	0.02245937	0.00748646	0.72	0.5569

Energia retida como proteína

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	113911.7637	7594.1176	2.22	0.0618
Error	16	54619.8882	3413.7430		
Corrected Total	31	168531.6519			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ERP Mean
0.675907	15.71420	58.42725	371.8119

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	6682.49384	2227.49795	0.65	0.5929
sala	1	15754.90005	15754.90005	4.62	0.0473
peso	1	54146.82320	54146.82320	15.86	0.0011
nivelenerg*sala	3	12604.01485	4201.33828	1.23	0.3311
nivelenerg*peso	3	8674.89820	2891.63273	0.85	0.4882
sala*peso	1	5719.68601	5719.68601	1.68	0.2139
nivelenerg*sala*peso	3	10328.94754	3442.98251	1.01	0.4146

Energia retida como gordura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	379448.1005	25296.5400	2.87	0.0220
Error	16	140913.0855	8807.0678		
Corrected Total	31	520361.1859			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ERG Mean
0.729201	23.30953	93.84598	402.6078

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	173698.2436	57899.4145	6.57	0.0042
sala	1	76609.7010	76609.7010	8.70	0.0094
peso	1	49239.1426	49239.1426	5.59	0.0310
nivelenerg*sala	3	17163.5216	5721.1739	0.65	0.5946
nivelenerg*peso	3	37813.5129	12604.5043	1.43	0.2706
sala*peso	1	106.3976	106.3976	0.01	0.9138
nivelenerg*sala*peso	3	24817.5811	8272.5270	0.94	0.4447

Apêndice 10- Composição química das carcaças dos leitões

Peso	Temperatura	EM						
		Kcal/kg	MS (%)	Cinzas (%)	PB (%)	GB (%)	EB (kcal/kg)	UMIDADE (%)
Pesado	Quente	3550	29,69	2,69	15,98	10,93	1919,58	70,31
Pesado	Quente	3250	27,34	2,66	15,45	9,36	1717,87	72,67
Pesado	Quente	3400	30,6	2,46	15,74	12,02	1993,94	69,41
Pesado	Quente	3400	28,86	2,68	15,64	10,35	1843,02	71,15
Pesado	Quente	3700	31,58	2,54	15,22	13,13	2099,53	68,43
Pesado	Quente	3550	31,5	2,55	16,06	12,46	2026,62	68,5
Pesado	Quente	3700	34,64	2,99	15,78	15,74	2347,72	65,36
Pesado	Quente	3250	26,18	2,81	16,03	7,82	1601,53	73,82
Leve	Quente	3400	29,22	2,78	16,78	9,67	1778,45	70,78
Leve	Quente	3400	27,95	2,37	15,7	9,28	1722,98	72,05
Leve	Quente	3550	27,99	2,69	14,45	10,76	1787,28	72,01
Leve	Quente	3700	28,41	2,58	14,44	11,08	1806,58	71,59
Leve	Quente	3550	24,99	2,34	13,28	10,09	1726,23	75,01
Leve	Quente	3700	28,8	2,75	14,55	12,13	1975,47	71,2
Leve	Quente	3250	32,44	3,03	17,09	12,06	2075,15	67,57
Leve	Quente	3250	25,81	2,73	14,32	7,87	1546,49	74,2
Pesado	Termoneutra	3700	31,68	2,57	14,99	14,49	2235,79	68,33
Pesado	Termoneutra	3250	27,66	3,18	14,84	9,88	1790,89	72,35
Pesado	Termoneutra	3400	28,76	2,65	14,18	12,09	1978,69	71,25
Pesado	Termoneutra	3400	32,24	2,66	17,11	12,62	2083,78	67,76
Pesado	Termoneutra	3550	33,21	2,65	16,55	14,04	2234,87	66,8
Pesado	Termoneutra	3250	30,22	2,82	15,76	11,8	2029,86	69,78
Pesado	Termoneutra	3550	32,33	3,02	16,42	12,9	2140,21	67,68
Pesado	Termoneutra	3700	31,5	2,47	15,25	14,27	2145,63	68,5
Leve	Termoneutra	3250	30,17	2,81	18,17	9,1	1861,3	69,84
Leve	Termoneutra	3400	29,58	2,66	15,48	11,64	1968,16	70,42
Leve	Termoneutra	3700	29,47	2,51	14,41	12,76	2025	70,53
Leve	Termoneutra	3250	29,14	2,81	16,08	10,21	1864,04	70,87
Leve	Termoneutra	3700	29,46	2,84	15,08	12,19	1989,71	70,55
Leve	Termoneutra	3550	28,73	2,81	15,02	11,13	1826,64	71,28
Leve	Termoneutra	3400	27,4	2,78	14,96	9,49	1806,27	72,6
Leve	Termoneutra	3700	32,08	3,07	16,56	13,36	2087,85	67,93

Apêndice 11- ANOVA da composição da carcaça dos leitões

Matéria seca das carcaças dos leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	100.7486219	6.7165748	1.99	0.0925
Error	16	54.1207500	3.3825469		
Corrected Total	31	154.8693719			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	MS Mean	
	0.650539	6.197513	1.839170	29.67594	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	19.37643438	6.45881146	1.91	0.1688
sala	1	9.71302813	9.71302813	2.87	0.1095
peso	1	21.69757813	21.69757813	6.41	0.0222
nivelenerg*sala	3	12.94868437	4.31622813	1.28	0.3163
nivelenerg*peso	3	30.93153438	10.31051146	3.05	0.0590
sala*peso	1	0.32200313	0.32200313	0.10	0.7617
nivelenerg*sala*peso	3	5.75935937	1.91978646	0.57	0.6443

Cinza das carcaças dos leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	0.64140000	0.04276000	1.17	0.3788
Error	16	0.58500000	0.03656250		
Corrected Total	31	1.22640000			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CZ Mean	
	0.522994	7.036365	0.191213	2.717500	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	0.24607500	0.08202500	2.24	0.1226
sala	1	0.08611250	0.08611250	2.36	0.1444
peso	1	0.00080000	0.00080000	0.02	0.8843
nivelenerg*sala	3	0.19176250	0.06392083	1.75	0.1975
nivelenerg*peso	3	0.00417500	0.00139167	0.04	0.9897
sala*peso	1	0.00451250	0.00451250	0.12	0.7299
nivelenerg*sala*peso	3	0.10796250	0.03598750	0.98	0.4250

Proteína Bruta das carcaças dos leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	18.31289688	1.22085979	1.40	0.2547
Error	16	13.93075000	0.87067188		
Corrected Total	31	32.24364688			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PB Mean
0.567954	6.003405	0.933098	15.54281

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	4.30840937	1.43613646	1.65	0.2177
sala	1	0.59132813	0.59132813	0.68	0.4220
peso	1	0.66990312	0.66990312	0.77	0.3934
nivelenerg*sala	3	3.32048438	1.10682813	1.27	0.3178
nivelenerg*peso	3	5.95340938	1.98446979	2.28	0.1186
sala*peso	1	1.10632812	1.10632812	1.27	0.2763
nivelenerg*sala*peso	3	2.36303437	0.78767812	0.90	0.4606

Gordura Bruta das carcaças dos leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	87.8866000	5.8591067	3.75	0.0063
Error	16	25.0204000	1.5637750		
Corrected Total	31	112.9070000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GB Mean
0.778398	10.91195	1.250510	11.46000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	52.48237500	17.49412500	11.19	0.0003
sala	1	9.26651250	9.26651250	5.93	0.0270
peso	1	13.88645000	13.88645000	8.88	0.0088
nivelenerg*sala	3	1.96321250	0.65440417	0.42	0.7422
nivelenerg*peso	3	6.57922500	2.19307500	1.40	0.2785
sala*peso	1	0.34861250	0.34861250	0.22	0.6432
nivelenerg*sala*peso	3	3.36021250	1.12007083	0.72	0.5566

Energia Bruta das carcaças dos Leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	791936.184	52795.746	2.79	0.0248
Error	16	302554.384	18909.649		
Corrected Total	31	1094490.568			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EB Mean
0.723566	7.093164	137.5124	1938.660

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	307466.3456	102488.7819	5.42	0.0091
sala	1	137845.3145	137845.3145	7.29	0.0158
peso	1	171394.8789	171394.8789	9.06	0.0083
nivelenerg*sala	3	28541.8844	9513.9615	0.50	0.6855
nivelenerg*peso	3	115405.8211	38468.6070	2.03	0.1496
nivelenerg*sala*peso	3	31084.0833	10361.3611	0.55	0.6567

Umidade das carcaças dos Leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	100.5707219	6.7047148	1.98	0.0935
Error	16	54.1987500	3.3874219		
Corrected Total	31	154.7694719			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	HAG Mean
0.649810	2.616976	1.840495	70.32906

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	19.43208437	6.47736146	1.91	0.1683
sala	1	9.66900313	9.66900313	2.85	0.1105
peso	1	21.66465313	21.66465313	6.40	0.0223
nivelenerg*sala	3	12.87780937	4.29260312	1.27	0.3191
nivelenerg*peso	3	30.85335937	10.28445312	3.04	0.0596
sala*peso	1	0.31800312	0.31800312	0.09	0.7633
nivelenerg*sala*peso	3	5.75580937	1.91860312	0.57	0.6450

Apêndice 12- Consumo de EM, conversão calórica, produção diária de calor e eficiência do ganho de peso

Peso	Temperatura	EM	CDEM	CTEM	CC	PDC	EFCEN
		Kcal/kg	kcal/d	kcal	kcal EM/kg GP	kcal	
Pesado	Quente	3550	1984,14	55555,93	4741,18	1302,05	0,34
Pesado	Quente	3250	2025,23	56706,54	4669,83	1307,48	0,35
Pesado	Quente	3400	2215,60	62036,74	4898,81	1364,17	0,38
Pesado	Quente	3400	2072,29	58024,01	4928,29	1263,41	0,39
Pesado	Quente	3700	1935,67	54198,70	5067,90	1084,40	0,44
Pesado	Quente	3550	2076,76	58149,28	4648,32	1330,97	0,36
Pesado	Quente	3700	2025,56	56715,57	4944,64	930,78	0,54
Pesado	Quente	3250	1701,87	47652,34	4431,26	1219,95	0,28
Leve	Quente	3400	1664,64	46609,84	4871,05	1217,70	0,27
Leve	Quente	3400	1934,71	54171,98	5138,62	1372,42	0,29
Leve	Quente	3550	1873,72	52464,20	4740,28	1194,25	0,36
Leve	Quente	3700	1924,40	53883,29	5075,85	1353,60	0,30
Leve	Quente	3550	2025,14	56703,88	4845,27	1354,24	0,33
Leve	Quente	3700	1993,36	55814,09	5148,42	1357,66	0,32
Leve	Quente	3250	1686,15	47212,25	4616,20	979,60	0,42
Leve	Quente	3250	1443,45	40416,55	4522,39	954,88	0,34
Pesado	Termoneutra	3700	2131,48	59681,46	4933,37	1159,05	0,46
Pesado	Termoneutra	3250	1849,78	51793,79	4159,96	1172,80	0,37
Pesado	Termoneutra	3400	1737,03	48636,94	4639,35	1000,54	0,42
Pesado	Termoneutra	3400	2224,67	62290,64	4440,37	1344,84	0,40
Pesado	Termoneutra	3550	2365,38	66230,70	4589,07	1154,88	0,51
Pesado	Termoneutra	3250	1949,72	54592,14	4477,98	1199,66	0,38
Pesado	Termoneutra	3550	2043,40	57215,28	4544,83	992,32	0,51
Pesado	Termoneutra	3700	2301,74	64448,84	5101,02	1283,64	0,44
Leve	Termoneutra	3250	1741,73	48768,56	4199,39	976,48	0,44
Leve	Termoneutra	3400	1993,56	55819,78	4855,15	1192,33	0,40
Leve	Termoneutra	3700	2138,76	59885,19	4776,51	1197,18	0,44
Leve	Termoneutra	3250	1895,68	53079,12	4515,49	1267,46	0,33
Leve	Termoneutra	3700	2106,36	58977,97	4954,43	1439,64	0,32
Leve	Termoneutra	3550	1716,54	48063,06	4665,23	1124,21	0,35
Leve	Termoneutra	3400	1915,73	53640,32	4793,88	1235,37	0,36
Leve	Termoneutra	3700	2207,94	61822,24	4537,58	1164,30	0,47

Apêndice 13- ANOVA da Eficiência e Consumo Energético

Consumo total de Energia Metabolizável

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	616802107.4	41120140.5	1.73	0.1445
Error	16	380872014.1	23804500.9		
Corrected Total	31	997674121.5			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CTEM Mean	
	0.618240	8.621310	4878.986	56592.16	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	274417042.6	91472347.5	3.84	0.0302
sala	1	66156427.5	66156427.5	2.78	0.1149
peso	1	148247798.4	148247798.4	6.23	0.0239
nivelenerg*sala	3	27956083.9	9318694.6	0.39	0.7608
nivelenerg*peso	3	26398465.4	8799488.5	0.37	0.7759
sala*peso	1	9415250.4	9415250.4	0.40	0.5383
nivelenerg*sala*peso	3	64211039.1	21403679.7	0.90	0.4632

Consumo diario de Energia Metabolizável

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	786738.201	52449.213	1.73	0.1445
Error	16	485809.651	30363.103		
Corrected Total	31	1272547.852			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CDEM Mean	
	0.618239	8.621341	174.2501	2021.149	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	350024.6266	116674.8755	3.84	0.0302
sala	1	84384.4821	84384.4821	2.78	0.1149
peso	1	189087.9008	189087.9008	6.23	0.0239
nivelenerg*sala	3	35658.8673	11886.2891	0.39	0.7608
nivelenerg*peso	3	33672.0408	11224.0136	0.37	0.7759
sala*peso	1	12008.6253	12008.6253	0.40	0.5383

nivelenerg*sala*peso	3	81901.6580	27300.5527	0.90	0.4632
----------------------	---	------------	------------	------	--------

Conversão Calórica

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	8754410.10	583627.34	2.41	0.0456
Error	16	3877587.97	242349.25		
Corrected Total	31	12631998.07			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CC Mean
0.693034	10.21907	492.2898	4817.366

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1412854.539	470951.513	1.94	0.1633
sala	1	959050.176	959050.176	3.96	0.0640
peso	1	2109252.605	2109252.605	8.70	0.0094
nivelenerg*sala	3	628584.958	209528.319	0.86	0.4796
nivelenerg*peso	3	2043769.363	681256.454	2.81	0.0728
sala*peso	1	300359.002	300359.002	1.24	0.2820
nivelenerg*sala*peso	3	1300539.458	433513.153	1.79	0.1898

Produção Diária de Calor

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	419841.9133	27989.4609	2.05	0.0829
Error	16	218480.5399	13655.0337		
Corrected Total	31	638322.4531			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PDC Mean
0.657727	9.286438	116.8548	1258.338

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	53464.7825	17821.5942	1.31	0.3071
sala	1	18838.8608	18838.8608	1.38	0.2574
peso	1	1116.1631	1116.1631	0.08	0.7786
nivelenerg*sala	3	107989.8537	35996.6179	2.64	0.0852
nivelenerg*peso	3	171919.0910	57306.3637	4.20	0.0227
sala*peso	1	3268.1591	3268.1591	0.24	0.6313
nivelenerg*sala*peso	3	63245.0030	21081.6677	1.54	0.2418

Eficiencia Energética

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	0.11249288	0.00749953	3.43	0.0097
Error	16	0.03500900	0.00218806		
Corrected Total	31	0.14750188			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EFEN Mean
0.762654	12.49253	0.046777	0.374438

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	0.01553363	0.00517788	2.37	0.1093
sala	1	0.02409013	0.02409013	11.01	0.0044
peso	1	0.02194513	0.02194513	10.03	0.0060
nivelenerg*sala	3	0.01115162	0.00371721	1.70	0.2074
nivelenerg*peso	3	0.02530412	0.00843471	3.85	0.0299
sala*peso	1	0.00019012	0.00019012	0.09	0.7720
nivelenerg*sala*peso	3	0.01427812	0.00475937	2.18	0.1308

Apêndice 14- Composição química do corpo vazio, em % ou kcal/d

Peso	Temperatura	EM	%	%	%	%	%	Kcal/kg
		Kcal/kg	MS	PB	GB	CINZAS	UMIDADE	EB
Pesado	Quente	3550	28,78	16,26	9,67	2,43	71,69	1838,14
Pesado	Quente	3250	26,83	15,93	8,39	2,35	74,25	1627,07
Pesado	Quente	3400	28,89	15,82	10,36	2,22	71,38	1853,65
Pesado	Quente	3400	27,67	15,38	9,08	2,42	72,58	1760,21
Pesado	Quente	3700	32,28	17,66	11,39	2,29	70,78	1967,18
Pesado	Quente	3550	30,83	16,29	11,24	2,35	69,75	1973,1
Pesado	Quente	3700	32,33	15,55	13,72	2,68	67,94	2165,26
Pesado	Quente	3250	25,3	15,88	6,65	2,48	75,61	1480,46
Leve	Quente	3400	28,98	18,18	8,34	2,42	73,5	1642,85
Leve	Quente	3400	26,58	15,69	8,02	2,10	74,00	1617,38
Leve	Quente	3550	27,04	15,05	9,03	2,36	73,73	1674,5
Leve	Quente	3700	27,51	15,04	9,48	2,32	73,04	1709,92
Leve	Quente	3550	24,28	13,62	8,60	2,11	76,05	1620,37
Leve	Quente	3700	28,19	15,05	10,18	2,5	72,03	1905,71
Leve	Quente	3250	30,25	16,51	10,38	2,66	70,06	1914,56
Leve	Quente	3250	26,7	16,15	6,73	2,42	75,11	1534,76
Pesado	Termoneutra	3700	30,6	15,24	12,48	2,37	69,69	2120,03
Pesado	Termoneutra	3250	26,08	14,95	8,38	2,78	74,51	1634,46
Pesado	Termoneutra	3400	27,46	14,5	10,49	2,34	73,08	1830,99
Pesado	Termoneutra	3400	30,36	16,66	11,3	2,38	70,04	1946,43
Pesado	Termoneutra	3550	32,92	17,37	12,61	2,47	67,84	2169,74
Pesado	Termoneutra	3250	28,34	15,62	10,19	2,46	71,98	1858,48
Pesado	Termoneutra	3550	31,01	16,44	11,07	2,68	69,3	2051,54
Pesado	Termoneutra	3700	29,79	15,45	12,33	2,2	70,78	1966,27
Leve	Termoneutra	3250	28,39	17,53	7,92	2,55	72,14	1727,26
Leve	Termoneutra	3400	27,5	15,07	10	2,27	72,91	1790,46
Leve	Termoneutra	3700	28,71	14,85	11,48	2,28	71,74	1921,31
Leve	Termoneutra	3250	27,92	16,32	8,61	2,48	73,15	1714,46
Leve	Termoneutra	3700	27,11	14,76	10,46	2,47	73,13	1784,18
Leve	Termoneutra	3550	27,36	15,3	8,99	2,41	73,25	1684,18
Leve	Termoneutra	3400	26,7	15,41	8,17	2,46	73,85	1725,38
Leve	Termoneutra	3700	29,17	15,99	11,24	2,67	70,94	1872,23

Apêndice 15- ANOVA da composição do corpo vazio

Matéria Seca do corpo vazio dos leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	100.7185875	6.7145725	3.64	0.0072
Error	16	29.4978000	1.8436125		
Corrected Total	31	130.2163875			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MS Mean
0.773471	4.764931	1.357797	28.49563

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	20.75666250	6.91888750	3.75	0.0325
sala	1	1.52251250	1.52251250	0.83	0.3770
peso	1	22.91645000	22.91645000	12.43	0.0028
nivelenerg*sala	3	12.27291250	4.09097083	2.22	0.1255
nivelenerg*peso	3	38.86542500	12.95514167	7.03	0.0031
sala*peso	1	0.00320000	0.00320000	0.00	0.9673
nivelenerg*sala*peso	3	4.38142500	1.46047500	0.79	0.5159

Cinza do corpo vazio dos leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	0.40748750	0.02716583	1.10	0.4263
Error	16	0.39600000	0.02475000		
Corrected Total	31	0.80348750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CZ Mean
0.507149	6.505922	0.157321	2.418125

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	0.16386250	0.05462083	2.21	0.1269
sala	1	0.04205000	0.04205000	1.70	0.2109
peso	1	0.00551250	0.00551250	0.22	0.6433
nivelenerg*sala	3	0.13232500	0.04410833	1.78	0.1911
nivelenerg*peso	3	0.01436250	0.00478750	0.19	0.8993
sala*peso	1	0.00180000	0.00180000	0.07	0.7909
nivelenerg*sala*peso	3	0.04757500	0.01585833	0.64	0.5998

Proteína Bruta do corpo vazio dos leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	19.08980000	1.27265333	1.93	0.1019
Error	16	10.55560000	0.65972500		
Corrected Total	31	29.64540000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PB Mean
0.643938	5.141539	0.812235	15.79750

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1.76762500	0.58920833	0.89	0.4660
sala	1	0.21125000	0.21125000	0.32	0.5793
peso	1	0.62720000	0.62720000	0.95	0.3441
nivelenerg*sala	3	4.26647500	1.42215833	2.16	0.1332
nivelenerg*peso	3	9.32492500	3.10830833	4.71	0.0153
sala*peso	1	0.19220000	0.19220000	0.29	0.5968
nivelenerg*sala*peso	3	2.70012500	0.90004167	1.36	0.2894

Gordura Bruta do Corpo Vazio dos Leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	69.87668750	4.65844583	3.47	0.0091
Error	16	21.45690000	1.34105625		
Corrected Total	31	91.33358750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GB Mean
0.765071	11.69073	1.158040	9.905625

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	39.62161250	13.20720417	9.85	0.0006
sala	1	6.53411250	6.53411250	4.87	0.0422
peso	1	14.74245000	14.74245000	10.99	0.0044
nivelenerg*sala	3	0.81156250	0.27052083	0.20	0.8937
nivelenerg*peso	3	5.18332500	1.72777500	1.29	0.3124
sala*peso	1	0.15680000	0.15680000	0.12	0.7368
nivelenerg*sala*peso	3	2.82682500	0.94227500	0.70	0.5642

Energia Bruta do Corpo Vazio dos Leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	749179.2723	49945.2848	3.69	0.0068
Error	16	216763.6865	13547.7304		
Corrected Total	31	965942.9588			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EB Mean
0.775594	6.412654	116.3947	1815.079

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	294327.1218	98109.0406	7.24	0.0028
sala	1	71468.4625	71468.4625	5.28	0.0355
peso	1	180525.3828	180525.3828	13.33	0.0022
nivelenerg*sala	3	24953.4150	8317.8050	0.61	0.6158
nivelenerg*peso	3	152470.1011	50823.3670	3.75	0.0325
sala*peso	1	3070.5366	3070.5366	0.23	0.6405
nivelenerg*sala*peso	3	22364.2525	7454.7508	0.55	0.6552

Unidade do Corpo Vazio dos Leitões

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	95.6953969	6.3796931	2.71	0.0283
Error	16	37.7039500	2.3564969		
Corrected Total	31	133.3993469			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	HAG Mean
0.717360	2.126686	1.535089	72.18219

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	24.49673438	8.16557813	3.47	0.0412
sala	1	5.42027812	5.42027812	2.30	0.1489
peso	1	23.51265312	23.51265312	9.98	0.0061
nivelenerg*sala	3	8.73890937	2.91296979	1.24	0.3293
nivelenerg*peso	3	31.31973438	10.43991146	4.43	0.0190
sala*peso	1	0.00382812	0.00382812	0.00	0.9683
nivelenerg*sala*peso	3	2.20325938	0.73441979	0.31	0.8167

Apêndice 16- Composição química da fração vísceras + Sangue dos leitões, em %
ou
Kcal/g

Peso	Temperatura	EM	%	%	%	%	Kcal/kg	%
		Kcal/kg	MS	CZ	PB	GB	Kcal/kg	Agua
Pesado	Quente	3550	22,73	1,27	16,18	4,23	1573,04	77,27
Pesado	Quente	3250	20,94	1,29	20,08	5	1956,66	79,06
Pesado	Quente	3400	20,7	1,19	18,09	3,54	1547,93	79,3
Pesado	Quente	3400	20,98	1,2	15,16	3,25	1613,51	79,02
Pesado	Quente	3700	21,71	1,26	16,37	4,13	1638,3	78,29
Pesado	Quente	3550	24,49	1,36	13,94	5,14	1644,71	75,51
Pesado	Quente	3700	19,93	1,2	14,57	4,02	1442,71	80,07
Pesado	Quente	3250	18,83	1,38	13,69	2,62	1227,84	81,17
Leve	Quente	3400	18,23	1,11	10,09	3,5	870,31	81,77
Leve	Quente	3400	19,98	1,2	13,61	3,91	1280,38	80,02
Leve	Quente	3550	20,82	1,22	15,68	3,06	1427,36	79,18
Leve	Quente	3700	21,62	1,27	12,9	3,14	1133,98	78,38
Leve	Quente	3550	20,53	1,3	15,1	3,39	1401,05	79,47
Leve	Quente	3700	25,04	1,54	14	2,94	1441,87	74,96
Leve	Quente	3250	20,31	1,19	11,68	3,73	1159,15	79,69
Leve	Quente	3250	22,98	1,39	14,67	2,93	1416,72	77,02
Pesado	Termoneutra	3700	24,2	1,41	15,86	3,11	1673,58	75,8
Pesado	Termoneutra	3250	17,65	1,27	16,75	2,67	1346,1	82,35
Pesado	Termoneutra	3400	19,98	1,11	15,79	4,09	1459,98	80,02
Pesado	Termoneutra	3400	20,08	1,15	14,85	5,4	1551,21	79,92
Pesado	Termoneutra	3550	27,6	1,55	20,52	5,49	2163,79	72,4
Pesado	Termoneutra	3250	19,47	1,04	16,33	3,78	1400,94	80,53
Pesado	Termoneutra	3550	24,34	1,31	19,90	3,66	2213,36	75,66
Pesado	Termoneutra	3700	19,27	0,96	16,48	3,45	1381,82	80,73
Leve	Termoneutra	3250	18,31	1,42	12,98	2,83	1210,94	81,69
Leve	Termoneutra	3400	19,29	1,00	15,05	4,69	1490,86	80,71
Leve	Termoneutra	3700	23,00	1,2	14,77	5,48	1449,78	77,00
Leve	Termoneutra	3250	19,72	1,34	12,98	3,12	1197,55	80,28
Leve	Termoneutra	3700	16,69	0,97	11,04	3,52	856,64	83,31
Leve	Termoneutra	3550	21,28	1,23	15,58	2,67	1403,19	78,72
Leve	Termoneutra	3400	21,76	1,23	14,91	3,13	1421,67	78,24
Leve	Termoneutra	3700	17,56	1,16	17,94	3,14	1410,75	82,44

Apêndice 17- ANOVA da composição da fração Visceras + Sangue

Matéria seca das Visceras + Sg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	115.4510875	7.6967392	1.86	0.1157
Error	16	66.3834000	4.1489625		
Corrected Total	31	181.8344875			
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	MS Mean
		0.634924	9.728188	2.036900	20.93813
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	35.58226250	11.86075417	2.86	0.0697
sala	1	2.89201250	2.89201250	0.70	0.4161
peso	1	7.78151250	7.78151250	1.88	0.1898
nivelenerg*sala	3	9.02801250	3.00933750	0.73	0.5516
nivelenerg*peso	3	40.61521250	13.53840417	3.26	0.0490
sala*peso	1	6.28351250	6.28351250	1.51	0.2362
nivelenerg*sala*peso	3	13.26856250	4.42285417	1.07	0.3912

Cinzas das Visceras + Sg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	0.34765000	0.02317667	1.28	0.3139
Error	16	0.28950000	0.01809375		
Corrected Total	31	0.63715000			
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	CZ Mean
		0.545633	10.83690	0.134513	1.241250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	0.11687500	0.03895833	2.15	0.1336
sala	1	0.03251250	0.03251250	1.80	0.1988
peso	1	0.00101250	0.00101250	0.06	0.8160
nivelenerg*sala	3	0.04491250	0.01497083	0.83	0.4979
nivelenerg*peso	3	0.06156250	0.02052083	1.13	0.3651
sala*peso	1	0.00320000	0.00320000	0.18	0.6797
nivelenerg*sala*peso	3	0.08757500	0.02919167	1.61	0.2256

Proteína Bruta das Visceras + Sg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	127.7843875	8.5189592	2.68	0.0298
Error	16	50.9412000	3.1838250		
Corrected Total	31	178.7255875			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PB Mean	
	0.714975	11.71155	1.784328	15.23563	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	28.60011250	9.53337083	2.99	0.0619
sala	1	7.92020000	7.92020000	2.49	0.1343
peso	1	54.02801250	54.02801250	16.97	0.0008
nivelenerg*sala	3	15.15812500	5.05270833	1.59	0.2316
nivelenerg*peso	3	4.31286250	1.43762083	0.45	0.7197
sala*peso	1	0.02420000	0.02420000	0.01	0.9316
nivelenerg*sala*peso	3	17.74087500	5.91362500	1.86	0.1775

Gordura Bruta das Visceras + Sg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	12.22705000	0.81513667	1.27	0.3198
Error	16	10.26930000	0.64183125		
Corrected Total	31	22.49635000			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GB Mean	
	0.543513	21.58690	0.801144	3.711250	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	1.69632500	0.56544167	0.88	0.4718
sala	1	0.09031250	0.09031250	0.14	0.7125
peso	1	2.20500000	2.20500000	3.44	0.0823
nivelenerg*sala	3	1.87406250	0.62468750	0.97	0.4297
nivelenerg*peso	3	3.11482500	1.03827500	1.62	0.2247
sala*peso	1	0.15961250	0.15961250	0.25	0.6248
nivelenerg*sala*peso	3	3.08691250	1.02897083	1.60	0.2279

Energia Bruta das Visceras + Sg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1951552.542	130103.503	3.05	0.0168
Error	16	682304.863	42644.054		
Corrected Total	31	2633857.405			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EB Mean
0.740948	14.23932	206.5044	1450.240

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	452387.9740	150795.9913	3.54	0.0389
sala	1	22932.2528	22932.2528	0.54	0.4740
peso	1	865691.1362	865691.1362	20.30	0.0004
nivelenerg*sala	3	244291.1297	81430.3766	1.91	0.1688
nivelenerg*peso	3	73466.2566	24488.7522	0.57	0.6401
sala*peso	1	1733.4272	1733.4272	0.04	0.8428
nivelenerg*sala*peso	3	291050.3658	97016.7886	2.28	0.1190

Umidade das Visceras + Sg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	115.4510875	7.6967392	1.86	0.1157
Error	16	66.3834000	4.1489625		
Corrected Total	31	181.8344875			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	HAG Mean
0.634924	2.576337	2.036900	79.06188

Apêndice 18- Consumo e excreção de nitrogênio por animal durante o período total
(1 a 28 dias pós-desmame)

Peso	Temperatura	EM	Ningerido	Nfecal	Nurinario
		Kcal/kg	g	g	g
Pesado	Quente	3550	486,32	61,33	38,81
Pesado	Quente	3250	538,39	52,03	40,31
Pesado	Quente	3400	579,76	81,04	75,08
Pesado	Quente	3400	533,27	67,52	48,58
Pesado	Quente	3700	442,91	41,94	50,56
Pesado	Quente	3550	520,85	77,16	49,77
Pesado	Quente	3700	474,24	62,21	50,12
Pesado	Quente	3250	486,62	86,99	48,38
Leve	Quente	3400	424,24	54,90	35,66
Leve	Quente	3400	481,28	42,47	35,43
Leve	Quente	3550	454,71	53,98	33,13
Leve	Quente	3700	440,32	45,41	23,99
Leve	Quente	3550	486,68	43,44	40,66
Leve	Quente	3700	455,33	39,34	31,32
Leve	Quente	3250	460,53	60,85	46,73
Leve	Quente	3250	404,78	61,36	31,78
Pesado	Termoneutra	3700	488,34	66,14	45,11
Pesado	Termoneutra	3250	565,00	150,12	40,32
Pesado	Termoneutra	3400	486,68	129,17	14,78
Pesado	Termoneutra	3400	594,42	114,58	46,38
Pesado	Termoneutra	3550	589,63	96,40	61,62
Pesado	Termoneutra	3250	543,06	72,80	47,17
Pesado	Termoneutra	3550	511,94	77,33	65,16
Pesado	Termoneutra	3700	544,24	89,51	34,50
Leve	Termoneutra	3250	524,84	137,78	49,37
Leve	Termoneutra	3400	523,99	83,98	52,60
Leve	Termoneutra	3700	517,75	85,79	34,46
Leve	Termoneutra	3250	532,37	87,42	40,05
Leve	Termoneutra	3700	491,54	55,39	36,97
Leve	Termoneutra	3550	420,47	50,73	33,18
Leve	Termoneutra	3400	509,40	100,52	31,93
Leve	Termoneutra	3700	541,69	91,81	48,93

Apêndice 19- ANOVA do consumo e excreção de nitrogênio

Total de Nitrogênio ingerido

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	48526.86690	3235.12446	2.01	0.0888
Error	16	25762.49335	1610.15583		
Corrected Total	31	74289.36025			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NING Mean
0.653214	7.997563	40.12675	501.7372

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	5161.14758	1720.38253	1.07	0.3902
sala	1	15981.59115	15981.59115	9.93	0.0062
peso	1	16009.31445	16009.31445	9.94	0.0062
nivelenerg*sala	3	2835.80633	945.26878	0.59	0.6322
nivelenerg*peso	3	3187.88943	1062.62981	0.66	0.5886
sala*peso	1	1166.80728	1166.80728	0.72	0.4072
nivelenerg*sala*peso	3	4184.31066	1394.77022	0.87	0.4788

Total de Nitrogênio Fecal

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	17286.59260	1152.43951	2.48	0.0409
Error	16	7445.82760	465.36423		
Corrected Total	31	24732.42020			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NFEC Mean
0.698945	28.50839	21.57230	75.67000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	4086.195225	1362.065075	2.93	0.0656
sala	1	9712.695313	9712.695313	20.87	0.0003
peso	1	1668.975313	1668.975313	3.59	0.0765
nivelenerg*sala	3	1071.688312	357.229437	0.77	0.5287
nivelenerg*peso	3	678.124562	226.041521	0.49	0.6969
sala*peso	1	20.865800	20.865800	0.04	0.8350
nivelenerg*sala*peso	3	48.048075	16.016025	0.03	0.9911

Nitrogênio urinário

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	2785.287650	185.685843	1.88	0.1109
Error	16	1580.367700	98.772981		
Corrected Total	31	4365.655350			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NUR Mean
0.638000	23.33588	9.938460	42.58875

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	259.9097250	86.6365750	0.88	0.4736
sala	1	0.1540125	0.1540125	0.00	0.9690
peso	1	707.4441125	707.4441125	7.16	0.0166
nivelenerg*sala	3	586.0685625	195.3561875	1.98	0.1580
nivelenerg*peso	3	208.0304625	69.3434875	0.70	0.5645
sala*peso	1	284.1728000	284.1728000	2.88	0.1092
nivelenerg*sala*peso	3	739.5079750	246.5026583	2.50	0.0969

Apêndice 20 - Consumo e excreção de gordura por animal durante o período total
(1 a 28 dias pós-desmame)

Peso	Temperatura	EM	Consumida	Excretada
		Kcal/kg	g	g
Pesado	Quente	3550	988,66	148,52
Pesado	Quente	3250	521,04	87,92
Pesado	Quente	3400	874,56	160,19
Pesado	Quente	3400	810,50	146,95
Pesado	Quente	3700	1234,58	138,87
Pesado	Quente	3550	1056,25	160,41
Pesado	Quente	3700	1319,58	175,48
Pesado	Quente	3250	465,83	150,76
Leve	Quente	3400	648,77	122,28
Leve	Quente	3400	728,41	91,77
Leve	Quente	3550	928,09	111,82
Leve	Quente	3700	1222,71	133,55
Leve	Quente	3550	987,62	117,31
Leve	Quente	3700	1254,85	111,12
Leve	Quente	3250	445,67	101,21
Leve	Quente	3250	390,31	129,75
Pesado	Termoneutra	3700	1373,50	157,52
Pesado	Termoneutra	3250	545,66	239,39
Pesado	Termoneutra	3400	744,38	239,26
Pesado	Termoneutra	3400	899,18	216,74
Pesado	Termoneutra	3550	1210,37	204,63
Pesado	Termoneutra	3250	525,81	182,69
Pesado	Termoneutra	3550	1051,65	182,41
Pesado	Termoneutra	3700	1507,26	207,45
Leve	Termoneutra	3250	507,07	228,80
Leve	Termoneutra	3400	793,49	191,38
Leve	Termoneutra	3700	1427,11	175,29
Leve	Termoneutra	3250	514,31	169,26
Leve	Termoneutra	3700	1360,26	132,73
Leve	Termoneutra	3550	858,74	143,06
Leve	Termoneutra	3400	772,65	245,05
Leve	Termoneutra	3700	1129,70	242,12

Apêndice 21 - ANOVA do consumo e excreção de gordura

Consumo Total de Gordura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	3243114.414	216207.628	38.71	<.0001
Error	16	89372.551	5585.784		
Corrected Total	31	3332486.965			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GCT Mean
0.973181	8.219027	74.73811	909.3303

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	3112108.579	1037369.526	185.72	<.0001
sala	1	56423.643	56423.643	10.10	0.0058
peso	1	41981.153	41981.153	7.52	0.0145
nivelenerg*sala	3	16535.028	5511.676	0.99	0.4239
nivelenerg*peso	3	5516.019	1838.673	0.33	0.8043
sala*peso	1	904.082	904.082	0.16	0.6928
nivelenerg*sala*peso	3	9645.911	3215.304	0.58	0.6393

Total de Gordura nas fezes

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	49252.57800	3283.50520	3.22	0.0131
Error	16	16321.47775	1020.09236		
Corrected Total	31	65574.05575			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GFT Mean
0.751099	19.48351	31.93888	163.9278

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
nivelenerg	3	2152.54716	717.51572	0.70	0.5638
sala	1	35769.43178	35769.43178	35.06	<.0001
peso	1	3887.19488	3887.19488	3.81	0.0687
nivelenerg*sala	3	5291.74998	1763.91666	1.73	0.2013
nivelenerg*peso	3	663.20708	221.06903	0.22	0.8834
sala*peso	1	683.48288	683.48288	0.67	0.4251
nivelenerg*sala*peso	3	804.96423	268.32141	0.26	0.8510

Apêndice 22- Análises de Regressão

DIGESTIBILIDADE ENERGIA BRUTA TOTAL

Parâmetro	Estimate	Erro	T Estatística	Pr
CONSTANTE	52,0226	4,67942	11,1173	0,0000
EMT	0,0105073	0,00132738	7,91581	0,0000

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	179,633	1	179,633	62,66	0,0000
Resíduo	86,0036	30	2,86679		
Total (Corr.)	265,636	31			

R-quadrado = 67,6236 %

DIGESTIBILIDADE GORDURA BRUTA TOTAL

Parâmetro	Estimate	Erro	T Estatística	Pr
CONSTANTE	-66,6228	10,2124	-6,52372	0,0000
EMT	0,0412718	0,00289688	14,247	0,0000

ANOVA

Source	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	2771,48	1	2771,48	202,98	0,0000
Resíduo	409,626	30	13,6542		
Total (Corr.)	3181,1	31			

R-quadrado = 87,1232 %

DIGESTIBILIDADE MATÉRIA SECA TOTAL

Parâmetro	Estimate	Erro	T Statistic	Pr
CONSTANTE	42,1274	5,08974	8,27691	0,0000
EMT	0,0130527	0,00144377	9,04067	0,0000

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	277,207	1	277,207	81,73	0,0000
Resíduo	101,747	30	3,39158		
Total (Corr.)	378,954	31			

R-quadrado = 73,1505 %

DIGESTIBILIDADE PROTEÍNA BRUTA TOTAL

Parâmetro	Estimate	Erro	T Estatística	Pr
CONSTANTE	28,1448	8,58657	3,27777	0,0026
EMT	0,0159452	0,00243569	6,54646	0,0000

ANOVA

Source	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	413,678	1	413,678	42,86	0,0000
Resíduo	289,582	30	9,65273		
Total (Corr.)	703,26	31			

R-quadrado = 58,8229

METABOLIZABILIDADE ENERGIA BRUTA TOTAL

Parâmetro	Estimate	Erro	T Estatística	Pr
CONSTANTE	50,939	4,61657	11,0339	0,0000
EMT	0,0106522	0,00130955	8,13424	0,0000

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	184,622	1	184,622	66,17	0,0000
Resíduo	83,7088	30	2,79029		
Total (Corr.)	268,331	31			

R-quadrado = 68,8039 %

RETENCAO DE NITROGÊNIO TOTAL

Parâmetro	Estimate	Erro	T Estatística	Pr
CONSTANTE	19,7372	8,96451	2,20171	0,0355
EMT	0,0161628	0,0025429	6,35604	0,0000

ANOVA

Source	SQ	GL	QM	F	Pr
Model	425,047	1	425,047	40,40	0,0000
Residual	315,635	30	10,5212		
Total (Corr.)	740,683	31			

R-quadrado = 57,3859 %

Variável dependente: MATÉRIA SECA DA CARCACA

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	T Estatística	Pr
CONSTANT	35,3796	7,22955	4,89375	0,0000
EMT	-0,00184424	0,00203854	-0,90469	0,3733
peso=pesado	-28,0017	10,275	-2,72524	0,0110
EMT*peso=pesado	0,00845603	0,00291501	2,90086	0,0072

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	58,9821	3	19,6607	5,74	0,0034
Resíduo	95,8873	28	3,42455		
Total (Corr.)	154,869	31			

R-quadrado = 38,085 %

peso=leve, MSCAR = 35,3796 - 0,00184424*EMT

When peso=pesado, MSCAR = 7,37789 + 0,00661179*EMT

Variável dependente: UMIDADE DA CARCACA

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Error	T	Pr
			Estatística	
CONSTANTE	64,6615	7,22749	8,94661	0,0000
EMT	0,00183386	0,00203795	0,899852	0,3759
peso=pesado	27,9726	10,272	2,72319	0,0110
EMT*peso=pesado	-0,00844749	0,00291418	-2,89876	0,0072

ANOVA					
Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	58,9369	3	19,6456	5,74	0,0034
Resíduo	95,8326	28	3,42259		
Total (Corr.)		154,769	31		

R-quadrado = 38,0804 %

peso=leve, UMICAR = 64,6615 + 0,00183386*EMT

When peso=pesado, UMICAR = 92,6342 - 0,00661363*EM

Variável dependente MATÉRIA SECA CORPO VAZIO

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	T	Pr
			Estatística	
CONSTANTE	33,6188	5,69542	5,90279	0,0000
EMT	-0,00168669	0,00160595	-1,05027	0,3026
peso=pesado	-30,8211	8,09457	-3,80762	0,0007
EMT*peso=pesado	0,0092772	0,00229643	4,03983	0,0004

ANOVA					
Fonte	SQ	GL	SQ	F	Pr
Model	70,7065	3	23,5688	11,09	0,0001
Residual	59,5099	28	2,12535		
Total (Corr.)	130,216	31			

R-quadrado = 54,2992 %

peso=leve, MSCOR = 33,6188 - 0,00168669*EMT

When peso=pesado, MSCOR = 2,79779 + 0,00759051*EMT

Variável dependente: PROTEÍNA BRUTA CORPO VAZIO

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	T	
			Estatística	Pr
CONSTANTE	27,4453	3,13693	8,74908	0,0000
EMT	-0,00333066	0,00088453	-3,76546	0,0008
peso=pesado	-16,8249	4,45835	-3,7738	0,0008
EMT*peso=pesado	0,00485113	0,00126483	3,83539	0,0007

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Model	11,5924	3	3,86414	5,99	0,0027
Residual	18,053	28	0,64475		
Total (Corr.)	29,6454	31			

R-quadrado = 39,1036 %

peso=leve, PBCORP = 27,4453 - 0,00333066*EMT

When peso=pesado, PBCORP = 10,6204 + 0,00152047*EMT

Variável dependente: ENERGIA BRUTA CORPO VAZIO

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	T	
			Estatística	Pr
CONSTANTE	1433,85	523,628	2,7383	0,0106
EMT	0,0864944	0,147649	0,585812	0,5627
peso=pesado	-1613,14	744,202	-2,16761	0,0388
EMT*peso=pesado	0,505291	0,21113	2,39326	0,0236

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	462925,0	3	154308,0	8,59	0,0003
Resíduo	503018,0	28	17964,9		
Total (Corr.)	965943,0	31			

R-quadrado = 47,9246 %

peso=leve, EBCORP = 1433,85 + 0,0864944*EMT

When peso=pesado, EBCORP = -179,289 + 0,591785*EMT

Variável dependente: UMIDADE CORPO VAZIO

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	T	
			Estatística	Pr
CONSTANT	70,4086	6,35797	11,0741	0,0000
EMT	0,00074333	0,00179278	0,414625	0,6816
peso=pesado	24,3008	9,03623	2,68927	0,0119
EMT*peso=pesado	-0,00743031	0,00256358	-2,89841	0,0072

ANOVA

Fonte	SQ	Df	QM	F	Pr
Model	59,2383	3	19,7461	7,46	0,0008
Residual	74,1611	28	2,64861		
Total (Corr.)	133,399	31			

R-quadrado = 44,4067 %

peso=leve, UMICORP = 70,4086 + 0,00074333*EMT

When peso=pesado, UMICORP = 94,7094 - 0,00668698*EMT

Variável dependente: EFICIENCIA ENERGÉTICA

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	T	
			Estatística	Pr
CONSTANT	0,579575	0,189728	3,05477	0,0049
EMT	-0,0000851753	0,0000534981	-1,59212	0,1226
peso=pesado	-0,712409	0,269649	-2,64198	0,0133
EMT*peso=pesado	0,000214667	0,0000764997	2,80612	0,0090

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Modelo	0,0332328	3	0,0110776	4,70	0,0089
Resíduo	0,066039	28	0,00235854		
Total (Corr.)	0,0992719	31			

R-Squared = 33,4766 %

peso=leve, EFICIENCIA = 0,579575 - 0,0000851753*EMT

When peso=pesado, EFICIENCIA = -0,132834 + 0,000129492*EMT

Variável dependente: PROD CALOR POR DIA

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	T Estatística	Pr
CONSTANT	-524,498	676,658	-0,775129	0,4448
EMT	0,648148	0,190799	3,39701	0,0021
peso=pesado	2545,15	961,696	2,64652	0,0132
EMT*peso=pesado	-0,714419	0,272834	-2,61852	0,0141

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Model	352692,0	3	117564,0	3,92	0,0187
Residual	839997,0	28	29999,9		
Total (Corr.)	1,19269E6	31			

R-Squared = 29,5712 %

peso=leve, PCdia = -524,498 + 0,648148*EMT

When peso=pesado, PCdia = 2020,65 - 0,0662717*EMT

Vaiável dependente: CC (conversão calórica kcal EM/ kg GP)

Variável independente: EMT

Parâmetro	Estimate	Erro	Estatística	Pr
CONSTANT	-2132,31	2673,63	-0,797532	0,4319
EMT	2,40803	0,753892	3,19413	0,0035
peso=pesado	6354,59	3799,88	1,67231	0,1056
EMT*peso=pesado	-1,97633	1,07803	-1,83328	0,0774

ANOVA

Fonte	SQ	GL	QM	F	Pr
Model	8,39115E6	3	2,79705E6	5,97	0,0028
Residual	1,31142E7	28	468365,0		
Total (Corr.)	2,15054E7	31			

R-quadrado = 39,0189 %

peso=leve, CC = -2132,31 + 2,40803*EMT

peso=pesado, CC = 4222,28 + 0,4317*EMT

Apêndice 23- Temperaturas Máxima, Mínima e Atual durante o período experimental

	SALA QUENTE				SALA TERMONEUTRA		
	Data	máxima	mínima	atual	máxima	mínima	atual
	19/nov	33	22	33	28	26	21
	20/nov	33	28	33	28	22	20
	21/nov	32	29	32	26	24	26
	22/nov	33	29	33	28	25	28
PERÍODO PRÉ-INICIAL	23/nov	32	31	33	29	21	28
	24/nov	30	28	33	29	25	25
	25/nov	28	25	25	26	22	22
	26/nov	32	24	27	25	24	24
	27/nov	33	25	31	28	19	20
	28/nov	32	28	31	28	24	21
	29/nov	33	31	32	28	22	25
	30/nov	33	30	31	30	21	25
	1/dez	32	29	32	31	25	26
	2/dez	32	30	31	28	24	25
	3/dez	31	28	30	28	19	22
	4/dez	31	29	29	25	19	24
	5/dez	31	28	30	28	24	26
	6/dez	30	28	28	27	24	25
	7/dez	32	27	31	26	25	25
	8/dez	31	29	29	26	23	24
PERÍODO INICIAL	9/dez	30	27	28	28	23	24
	10/dez	29	26	27	27	25	25
	11/dez	28	21	28	26	21	22
	12/dez	28	27	28	25	21	22
	13/dez	31	29	29	26	24	24
	14/dez	28	28	28	24	23	23
	15/dez	28	27	28	28	23	23
	16/dez	30	24	27	28	22	24

Apêndice 24 - Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

1. Preparo do artigo

1.1. Apresentação

Os artigos científicos devem ser submetidos em três vias (uma original e duas cópias) e um disquete 3½ (devidamente identificado). Nas duas cópias, devem ser **omitidos** o nome dos autores e o rodapé. Em anexo, o autor deve enviar uma carta informando o título do trabalho, o nome completo de todos os autores, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico (quando pertinentes) do responsável pelo trabalho junto à Revista Brasileira de Zootecnia e a seção (**Aqüicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Produção Animal; e Ruminantes**) em que deseja publicar o trabalho.

1.2. Tamanho

Os artigos devem ter, no máximo, **25 páginas** de tamanho A4, fonte "Times New Romans", 12 cpi, com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. Todo parágrafo é iniciado a 1,0 cm a partir da margem esquerda. Os números de página devem ser centralizados na margem inferior da página. As páginas devem apresentar linhas numeradas (no menu Arquivo, escolha a opção Configurar página...Layout...Número de linhas).

1.3. Originalidade

Os trabalhos já publicados ou sob consideração em qualquer outra publicação não serão aceitos. Deve-se ressaltar que isto não se aplica a resumos expandidos.

1.4. Linguagem

Só serão aceitos trabalhos escritos em português (língua oficial da Revista), porém Figuras e Tabelas deverão ser apresentadas em forma bilíngüe (Português/Inglês).

2. Apresentação

2.1. Geral

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho, em negrito, na seguinte ordem: **Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada**. Cabeçalhos de 3ª ordem devem ser digitados em caixa baixa, parágrafo único e itálico.

2.2. Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, no qual somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: **Valor Nutritivo da Cana-de-Açúcar para Bovinos em Crescimento**). Quando necessário, indicar a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

2.3. Autores

Todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor.

No original, devem ser listados com o nome completo, em que somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: **Anacleto José Benevenuto**), centralizado e em negrito. Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: **A.J. Benevenuto**).

Digitá-los separados por vírgula, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, que indicarão o cargo e o endereço profissional dos autores (inclusive endereço eletrônico).

2.4. Resumo

Deve conter entre **150 e 300** palavras. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e **espaço 1,5**, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

2.5. Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na **segunda** página. O texto deve ser justificado e digitado em **espaço 1,5**, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda. Deve ser redigido em inglês, refletindo fielmente o RESUMO.

2.6. Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) Palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, em ordem alfabética, que deverão ser retiradas exclusivamente do artigo como um todo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

2.7. Texto

Todo o texto deve ser justificado e digitado em **espaço duplo**, com parágrafos iniciados a 1,0 cm da margem esquerda. Os cabeçalhos **Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões e Agradecimento** devem ser digitados em negrito e centralizados, em que somente a primeira letra deve ser maiúscula.

2.7.1. Introdução

Deve começar obrigatoriamente na **terceira** página.

Evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

2.7.2. Material e Métodos

Devem começar logo após o final da **Introdução**.

Nas cópias, deve-se omitir o local onde se realizaram as análises e o experimento, a fim de se manter o caráter confidencial do trabalho durante o parecer dos revisores *ad hoc*.

2.7.3. Resultados e Discussão

Símbolos e unidades devem ser listados conforme os exemplos abaixo:

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o nº e %)
- Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o nº e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L **maiúsculo**, conforme padronização internacional)
- Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o nº e °C)

Devem ser evitadas abreviações não-consagradas, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

2.7.4. Conclusões

Devem iniciar em página separada e não podem apresentar marcadores.

Evitar expressões do tipo: “*Concluiu-se que...*”; “*Com base nas condições...*”; “*Considerando-se...*”. Não devem ter resumo de resultados, mas podem conter inferência.

2.7.5. Agradecimento

Deve iniciar logo após as **Conclusões**.

Nas cópias, o texto de Agradecimento deve ser omitido, a fim de se manter o caráter confidencial do trabalho durante o parecer dos revisores *ad hoc*.

2.7.6. Citações do texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

3. Tabelas

Prepará-las, em espaço simples, por meio do menu Tabela do Win Word, em que os valores de resultado devem estar centralizados na página (no menu Tabela, escolha a opção Tamanho de Célula...Linha Centralizado) e alinhados de acordo com a casa decimal.

Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

São expressas em forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italicizado.

O título da Tabela deve ser o menor possível e digitado em caixa baixa (espaço simples), sem ponto final. Descrever as abreviações da Tabela adequadamente em notas do rodapé, que devem ser referenciadas por números sobrescritos (1,2,3), e não letras (a,b,c). Colocar unidades de medida nos cabeçalhos das colunas.

Não devem conter linhas nas bordas esquerda e direita.

4. Figuras

São expressas em forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italicizado.

Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto. Digitar os títulos na mesma página em espaço simples. Devem conter ponto final.

A edição das Figuras deve ser monocromática. Dessa forma, a distinção entre tratamentos, estruturas, espécies etc deve ser feita mediante símbolos apropriados. Para facilitar a diagramação dos textos, os gráficos devem ser preparados por meio do editor de gráficos do Win Word ou do Excel. Neste último caso, deverão ser inseridos no trabalho mediante a opção Gráfico do Excel.

Usar sempre o mesmo tipo de letra e o estilo para todas as Figuras.

5. Literatura Citada

5.1. Geral

São normalizadas segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023), à exceção das exigências de local dos periódicos e citação de todos os autores. Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em NEGRITO e os nomes científicos, em ITÁLICO. NÃO ABBREVIAR O TÍTULO DOS PERIÓDICOS.

Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula e naquelas com mais de três autores, os três primeiros, seguidos de et al. O termo et al. não deve ser italicizado e nem precedido de vírgula.

Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... ESPAÇAMENTO...ANTES...6 pts.

5.2. Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva (a entidade é tida como autora)

Exemplo: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official**

methods of analysis. 12.ed. Washington , D.C.: 1975. 1094p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1.Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

5.3. Livros

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle.** 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

5.4. Teses e Dissertações

Exemplo: CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1989.

OSPINA, H. **Influência do nível de consumo de feno sobre a digestibilidade, cinética digestiva e degradação ruminal em bovinos.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 249p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

5.5. Boletins e Relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine.** [S.L.]: Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

5.6. Capítulo de livro

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes.** 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

5.7. Artigos de periódicos

LUCY, M.C.; De La SOTA, R.L.; STAPLES, C.R. et al. Ovarian follicular populations in lactating dairy cows treated with recombinant bovine somatotropin (Sometribove) or saline and fed diets differing in fat content and energy. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, p.1014-1027, 1993.

5.8. Artigos apresentados em congressos, reuniões, seminários etc

RESTLE, J.; SOUZA, E.V.T.; NUCCI, E.P.D. et al. Performance of cattle and buffalo fed with different sources of roughage. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos, 1994. p.301-303.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

5.9. Citação de trabalhos publicados em CD ROM

Na citação de material bibliográfico publicado em CD ROM, o autor deve proceder como o exemplo abaixo:

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Gmosis, 1999, 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

5.10. Citação de trabalhos disponíveis em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via Internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Usenet News

Autor, < e-mail do autor, "Assunto", "Data da publicação", <newsgroup (data que foi acessado)

Mailing List

Autor [se conhecido], < e-mail do autor, "Assunto", "Data da postagem", < endereço do mailing list (data que foi acessado).=

Alguns exemplos são dados a seguir:

E.mail

Autor, < e-mail do autor. "Assunto", Data de postagem, e-mail pessoal, (data da leitura)

Web Site

Autor [se conhecido], "Título"(título principal, se aplicável), última data da revisão [se conhecida], < URL (data que foi acessado)

FTP

Autor [se conhecido] "Título do documento"(Data da publicação) [se disponível], Endereço FTP (data que foi acessado)

VITA

Valentino Arnaiz Perales, filho de Maria Perales Lazo e Jorge Arnaiz Guerrini, nasceu na cidade de Lima-Peru, em 14 de fevereiro de 1979.

Ingressou na Universidade Nacional Agrária La Molina em Agosto de 1998, concluindo o curso de bacharelado em Zootecnia em Novembro de 2003. Em Dezembro de 2004 defendeu a tese de graduação obtendo o título profissional de Engenheiro Zootecnista de acordo à legislação peruana.

Em 2004 trabalhou como editor convidado para assuntos de pecuária na revista LEISA de agroecologia com sede em Lima no Peru e Amsterdã na Holanda em parceria com a Associação Ecologia, Tecnologia e Cultura dos Andes, No mesmo ano participou de um grupo de pesquisa multidisciplinar que elaborou por encargo do grupo INCAGRO do Ministério da Agricultura do Peru estudos de caso sobre a realidade da investigação agrária no Peru.

Ingressou na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, nível mestrado em Março de 2005, sob a orientação da professora Dra. Andréa Machado Leal Ribeiro.

Desde Setembro de 2006, cursa especialização *lato sensu* em nutrição e alimentação de cães e gatos na Universidade Federal de Lavras, sob a orientação da professora Dra. Flávia Borges Saad.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)