



LUIS GUSTAVO DOS SANTOS CERQUEIRA

**PLASMA SUÍNO *SPRAY-DRIED* EM DIETAS
PARA LEITÕES NO CALOR**

**LAVRAS - MG
2011**

LUIS GUSTAVO DOS SANTOS CERQUEIRA

**PLASMA SUÍNO *SPRAY-DRIED* EM DIETAS PARA LEITÕES NO
CALOR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos, para obtenção de título de “Mestre”.

Orientador

Dr. Vinicius de Souza Cantarelli

Coorientador

Dr. Márcio Gilberto Zangeronimo

**LAVRAS - MG
2011**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Cerqueira, Luis Gustavo dos Santos.

Plasma suíno spray dried em dietas para leitões no calor / Luis Gustavo dos Santos Cerqueira. – Lavras : UFLA, 2012.

108 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Vinícius de Souza Cantarelli.

Bibliografia.

1. Estresse térmico. 2. Desempenho. 3. Nutrição. 4. Suínos. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.408557

LUIS GUSTAVO DOS SANTOS CERQUEIRA

**PLASMA SUÍNO *SPRAY-DRIED* EM DIETAS PARA LEITÕES NO
CALOR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos, para obtenção de título de “Mestre”.

APROVADA em 24 de novembro de 2011.

Dr. Raimundo Vicente de Sousa	UFLA
Dr. Rony Antônio Ferreira	UFLA
Dr. Márvio Lobão Teixeira de Abreu Abreu	UFLA

Dr. Vinícius de Souza Cantarelli
Orientador

**LAVRAS
2011**

*Com todo carinho, aos meus pais, Cláudio e Marislande, pelo incentivo, apoio e
amor nos momentos difíceis.*

Aos meus irmãos Cláudio e Vítor pelo carinho e companheirismo sempre.

Aos meus amigos por todos os momentos inesquecíveis.

A Deus por estar sempre ao meu lado.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças para continuar e lutar nos meus momentos de fraqueza.

À Universidade Federal de Lavras e ao colegiado do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Vinícius de Souza Cantarelli, pela orientação, apoio e confiança durante todas as etapas deste trabalho.

Aos professores Raimundo, Rony, Márvio e Márcio pela colaboração e participação na banca examinadora.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura, Helio Rodrigues e Binho, pela amizade, dedicação, enfim, por tudo o que fizeram antes, durante e após a condução dos experimentos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial, Borginho, pelo auxílio no que foi necessário.

Ao Núcleo de Estudos de Suinocultura (NESUI), por todos os ensinamentos, não só em suinocultura, mas também o trabalho em equipe e a amizade. Em especial aos colegas Thiago Hiroshi e Ítalo Lisboa pelo grande auxílio e dedicação durante a condução do experimento.

Aos amigos Renato, Thiago, Hebert e César pelos conselhos pessoais, boas risadas e pela imensa ajuda antes e durante a condução do experimento.

Aos companheiros irmãos da República Caruncho pelo espírito de família compartilhado.

A todos familiares, amigos e aqueles que colaboraram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Luis Gustavo dos Santos Cerqueira, filho de Cláudio Luiz Bernardes Cerqueira e Marislande Vieira dos Santos Cerqueira, nasceu em 24 de maio de 1986, na cidade de Caratinga, no estado de Minas Gerais.

Em dezembro de 2003 concluiu o ensino médio no Colégio Cenecista de Caratinga - MG.

Em agosto de 2004, ingressou na Universidade Federal de Lavras (UFLA), graduando-se em Medicina Veterinária em julho de 2009.

Em agosto de 2009, iniciou a pós-graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, concentrando seus estudos na área de Produção e Nutrição de Monogástricos.

Em 24 de novembro de 2011, submeteu-se à defesa de dissertação para a obtenção do título de “Mestre”.

RESUMO

Um experimento foi conduzido no centro experimental de suínos da Universidade Federal de Lavras com objetivo de avaliar os efeitos da inclusão de plasma suíno desidratado por *spray-dried* (PSSD) sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões recém-desmamados submetidos ao estresse calórico. Foram utilizados 144 leitões machos castrados desmamados aos 28 dias de idade, sendo alojados em grupos de três, com delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2, sendo quatro níveis de PSSD 0%; 2,5%; 5% e 7,5% e dois ambientes, com estresse térmico (33,6°C) e sem estresse térmico (24°C). O experimento teve duração de 35 dias, com pesagem no início, aos sete, 21 e 35 dias. As temperaturas retal (Tr), na superfície da nuca (Tn), paleta (Tpa) e pernil (Tpe) e a frequência respiratória (FR) foram aferidas semanalmente. Aos 21 dias experimentais foi realizado um abate para determinação do peso relativo dos órgãos. Duas coletas de sangue foram realizadas (18 e 35 dias experimentais), para determinação da atividade tireoidiana. Observou-se o efeito do estresse térmico, já que, as temperaturas ambientais influenciaram ($P<0,05$) nas Tr, na Tn, Tpa e Tpe, no peso relativo dos pulmões, na concentração plasmática de T3 aos 18 dias e no consumo e ganho de peso dos animais a partir da primeira semana pós-desmame. Houve efeito dos níveis de PSSD ($P<0,05$) sobre o ganho de peso médio diário (GPMD) nos primeiros sete dias experimentais e no período total, não sendo observado quando se avaliou os primeiros 21 dias experimentais. Observou efeito quadrático da interação ($P<0,05$) entre níveis de PSSD e o ambiente de estresse térmico sobre o consumo médio diário de ração, lisina digestível e energia metabolizável. A temperatura superior a 33°C diminuiu o consumo e ganho de peso de leitões a partir da primeira semana pós-desmame. O nível de 5% de inclusão de PSSD melhorou o ganho de peso dos animais na primeira semana de creche e no período total independente da temperatura ambiental, mas não foi eficiente no período de 0 a 21 dias pós-desmame. No período total, para os animais mantidos sobre o estresse térmico, o nível de inclusão de PSSD ótimo em melhorar o consumo dos animais foi de 4,32%.

Palavras-chave: Estresse térmico. Desempenho. Nutrição.

ABSTRACT

An experiment was conducted at the experimental center of pigs of the Federal University of Lavras – MG, with the objective to evaluate the inclusion effects of dried porcine plasma by spray-dried (SDPP) on performance and hormonal and physiological parameters of weanling pigs subjected to heat stress. One hundred forty-four barrows weaned at 28 days of age were housed in groups of three, with randomized block design in factorial scheme 4x2, being four levels of SDPP 0%, 2,5%, 5% and 7,5% and two environments, with heat stress (33,6°C) and without heat stress (24°C). The experiment lasted 35 days, were weighed at the beginning, at seven, 21 and 35 days. The temperatures rectal (Tr), the surface of the neck (Tn), palette (Tpa) and ham (Th) and respiratory rate (RR) were measured weekly. At 21 days a slaughter trial was conducted to determine the relative weight of organs. Two blood samples were taken (18 and 35 experimental days), for thyroid activity determination. Observed the thermal stress effect, since the ambient temperatures influenced ($P<0,05$) in Tr, Tn, Tpa and Th, the relative weight of the lungs, in the plasma concentration of T3 at 18 days and in consumption and weight gain of animals from the first week post-weaning. There was effect of levels SDPP ($P<0.05$) on the average daily weight gain (ADWG) in the first seven experimental days and a total period, not being observed when assessed the first 21 experimental days. Observed a quadratic interaction effect ($P<0.05$) between levels of SDPP and the environmental of thermal stress on the average daily feed intake, digestible lysine and metabolizable energy. The temperature above 33°C decreased the consumption and weight gain of piglets from the first week post-weaning. The SDPP inclusion level of 5% improved weight gain of animals in the first week of nursery and in the total independent period of the ambient temperature, but was not effect in the period 0-21 days post-weaning. In the total period for animals kept on the thermal stress, the inclusion level of SDPP optimum in improving the feed intake of the animals was 4,32%.

Keywords: Heat strees. Performance. Nutrition.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1	Temperaturas efetivas ambientais críticas. Representação esquemática	22
Figura 2	Mecanismos termorregulatórios	23
Figura 3	Controle da biossíntese e liberação de T_3 e T_4	29

CAPÍTULO 2

Figura 1	Sala climatizada ilustrando umidificador (1); e a tubulação para troca de ar (2)	49
Figura 2	Sala climatizada ilustrando aquecedores (1); refrigerador (2); e o desumidificador (3)	50
Figura 3	Peso aos 35 dias de leitões recebendo diferentes níveis de PSSD na ração	62
Figura 4	Ganho de peso diário de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma na ração.....	63
Figura 5	Ganho de peso diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma na ração.....	72
Figura 6	Consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma na ração mantidos em ambientes de estresse térmico.....	73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1	Composição centesimal e valores calculados da ração pré-inicial.....	53
Tabela 2	Composição centesimal e valores calculados da ração inicial	53
Tabela 3	Temperaturas médias, máximas e mínimas do ar (°C), umidades relativas médias, máximas e mínimas (%), temperaturas de bulbo úmido (°C), temperaturas de globo negro (°C) e índices de temperatura de globo e umidade das salas climatizadas	57
Tabela 4	Peso inicial, peso aos 35 dias, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA), para leitões de 28 a 35 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico	59
Tabela 5	Consumo diário de lisina digestível (CDLD), eficiência na utilização de lisina digestível (EULD), consumo diário de energia metabolizável (CDEM) e eficiência na utilização de energia metabolizável (EUEM) para leitões de 28 a 35 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico	60
Tabela 6	Peso aos 49 dias, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) para leitões de 28 a 49 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico	65

Tabela 7	Consumo diário de lisina digestível (CDLD), eficiência na utilização de lisina digestível (EULD), consumo diário de energia metabolizável (CDEM) e eficiência na utilização de energia metabolizável (EUEM) para leitões de 28 a 49 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico	66
Tabela 8	Peso médio final (P63), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA), para leitões de 28 a 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico.....	68
Tabela 9	Consumo diário de lisina digestível (CDLD), eficiência na utilização de lisina digestível (EULD), consumo diário de energia metabolizável (CDEM) e eficiência na utilização de energia metabolizável (EUEM) para leitões de 28 a 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico	69
Tabela 10	Concentrações plasmáticas de T3 Total e T4 Livre colhidos aos 18 dias experimentais e aos 35 dias experimentais de animais recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico	75
Tabela 11	Temperatura retal e temperaturas na superfície da nuca, da paleta e do pernil de leitões recebendo diferentes níveis de plasma na ração submetidos ou não ao estresse térmico.....	76
Tabela 12	Relação peso do vivo em jejum (PVj) e peso da carcaça quente (PCq), e pesos relativos de fígado, estômago, pulmões, coração, rins, baço, intestino grosso e intestino delgado em relação ao peso vivo em jejum de animais recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico.....	79

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 Introdução geral.....	14
1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Índice de ambiente térmico	17
2.2	Mecanismos físicos de troca de calor	19
2.2.1	Trocas não evaporativas ou sensíveis	19
2.2.2	Trocas evaporativas ou latentes	20
2.3	Temperatura e termorregulação	20
2.4	Respostas fisiológicas ao calor	23
2.5	Desempenho em alta temperatura	26
2.6	Hormônios da Tireoide no calor	28
2.7	Condicionantes fisiológicos do desmame	31
2.8	Plasma sanguíneo	33
2.8.1	Ação molecular e biológica dos nutrientes do plasma	35
2.8.2	Plasma sanguíneo em pó como fonte proteica	36
	REFERÊNCIAS	39
	CAPÍTULO 2 Plasma suíno <i>spray-dried</i> em dietas para leitões no calor.....	43
1	INTRODUÇÃO	46
2	MATERIAL E MÉTODOS	48
2.1	Local do experimento	48
2.2	Animais e instalações	48
2.3	Delineamento experimental	51
2.4	Dietas experimentais	51
2.5	Desempenho	54
2.6	Atividade tireoidiana	54

2.7	Parâmetros fisiológicos	55
2.8	Abate e coleta de órgãos	55
2.9	Análises estatísticas	55
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
3.1	Ambiente térmico	57
3.2	Desempenho	58
3.2.1	Período I (28-35 dias)	58
3.2.2	Período II (28-49 dias)	64
3.2.3	Período III (28-63 dias)	67
3.3	Parâmetros Hormonais	74
3.4	Parâmetros fisiológicos	76
3.5	Pesos relativos dos órgãos	78
4	CONCLUSÕES	81
	REFERÊNCIAS	82
	ANEXOS	86

CAPÍTULO 1 Introdução geral

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da suinocultura moderna esta na obtenção do máximo potencial genético do animal. Durante muitos anos a busca da máxima eficiência na produção animal esteve voltada para o atendimento das necessidades de manejo, sanidade, genética e nutrição. O ambiente passou a ser considerado como um limitante para os demais fatores, e conseqüentemente para a máxima produção.

Os suínos desenvolvem-se com maior eficiência em condições de conforto térmico, onde sua interação com o meio ambiente permite manter sua temperatura corporal sob controle, sem prejuízos para seu desempenho zootécnico. Porém, como a maioria das granjas de suínos no Brasil é climatizada unicamente com recursos naturais, é difícil assegurar esse conforto térmico em situações de altas temperaturas, principalmente nas regiões norte e centro-oeste.

A produção nessas regiões tem o desafio de buscar o melhor desempenho possível, dentro dos limites econômicos disponíveis. Com isso, as alterações comportamentais, fisiológicas e metabólicas as quais passam suínos mantidos em ambientes quentes sugerem a necessidade de se estudar seus impactos sobre as características produtivas dos animais.

A temperatura ambiental é o principal componente do ambiente onde os suínos vivem, e estes respondem às suas variações com a função de termorregulação, cujo objetivo é a manutenção da temperatura corporal através do balanço dinâmico de produção e perda de calor. No entanto, do ponto de vista fisiológico, o suíno é uma espécie que tem dificuldades para adaptar-se ao calor. Altas temperaturas são associadas à queda no desempenho devido à redução no consumo e ao custo energético associado à dissipação do calor. Além disso, linhagens modernas podem ser mais prejudicadas, pois apresentam maior taxa

de crescimento muscular, à qual tem sido associada à maior produção de calor metabólico.

Controlar o ambiente térmico das instalações parece ser a alternativa mais viável para conseguir resultados satisfatórios de produção com suínos em regiões quentes. No entanto, novas práticas de nutrição têm sido estudadas como alternativa para reduzir os efeitos negativos do estresse por calor.

Dentre as estratégias para melhorar a produtividade de suínos, nos períodos de calor, estão o uso de dietas modificadas nutricionalmente. Uma destas alternativas é a utilização de plasma nas dietas, por ser um alimento altamente palatável melhorando o consumo dos animais. O plasma é uma fonte de proteína de alta qualidade.

Muitos estudos já foram realizados com plasma para suínos desafiados sanitariamente, mas o seu efeito em animais em ambiente de alta temperatura ainda é pouco conhecido, exigindo assim mais estudos nesta área.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de leitões desmamados alimentados com diferentes níveis de inclusão de plasma desidratado por *spray-dried* e mantidos no calor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Índice de ambiente térmico

O ambiente térmico envolve diversos componentes climáticos que interagem e interferem nas trocas de energia entre o animal e o ambiente. A temperatura ambiental pode ser influenciada por fatores como umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação térmica (FERREIRA, 2005).

A compreensão da interação destes fatores e seus efeitos no desempenho de suínos é um dos maiores focos dos estudos em bioclimatologia animal (FERREIRA, 2005).

Os índices bioclimáticos têm como objetivo combinar os efeitos de diversos elementos climáticos sobre o conforto e desconforto animal. Em sua maioria, os índices destinam-se à classificação de ambientes, mas há alguns que avaliam diretamente os animais (índices de adaptação ou de conforto térmico) (SILVA, 2000).

Dentre os diversos índices de ambiente térmico, os mais utilizados são Carga Térmica Radiante (CTR), Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) (FERREIRA, 2005; SILVA, 2000).

A CTR pode ser definida como a quantidade total de energia térmica trocada pelo indivíduo com o meio ambiente. A melhor forma de mensurar a CTR é a utilização de um globo negro equipado com um termômetro em seu centro e colocado no local em que o animal ocuparia no espaço. Este faz a estimativa dos efeitos combinados da energia térmica radiante do meio ambiente em todas as direções, da temperatura do ar, e da velocidade do vento, desde que desconsidere a troca evaporativa entre o animal e o meio (SILVA, 2000).

O ITU relaciona a temperatura e a umidade do ar por meio de um ajuste linear levando em consideração a temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido seguindo a seguinte equação:

$$ITU = T_a + 0,36 T_{po} + 41,5$$

onde, T_a corresponde a temperatura do ar, e T_{po} a temperatura de ponto de orvalho, ambas em °C (FERREIRA, 2005; SILVA, 2000).

A radiação térmica é um dos principais fatores ambientais, principalmente em instalações onde o animal está exposto a radiação solar, considerando isto Buffington et al. (1981) propuseram uma alteração no ITU denominando de ITGU (SILVA, 2000).

O ITGU é considerado como o índice mais adequado para avaliar o conforto ambiental, uma vez que combina efeito da radiação, velocidade e temperatura do ar, temperatura de bulbo seco e úmido em um único valor e é representado pela equação:

$$ITGU = T_g + 0,36 T_{po} + 41,5$$

onde, T_g corresponde a temperatura de globo, e T_{po} a temperatura de ponto de orvalho, ambas em °C (FERREIRA, 2005).

Segundo Ferreira (2005), do ponto de vista fisiológico e etológico o suíno é uma espécie sensível às diversidades climáticas brasileiras com predominâncias de dias quentes e que os índices de ambiente térmicos permitem uma avaliação da situação ambiental na suinocultura e comparação de dados zootécnicos de diferentes regiões do país.

2.2 Mecanismos físicos de troca de calor

Os animais atuam como sistemas termodinâmicos trocando calor continuamente com o ambiente. Essas trocas obedecem a leis da física e podem ser classificadas como, trocas não evaporativas ou sensíveis e trocas evaporativas ou latentes (TAVARES; FERREIRA, 2005).

2.2.1 Trocas não evaporativas ou sensíveis

Os meios não evaporativos ou sensíveis requerem um diferencial de temperatura entre o animal e o ambiente (gradiente térmico), da velocidade do vento e da umidade relativa do ar e incluem os processos de condução, convecção e radiação (BRIDI, 2006a).

A condução térmica é o mecanismo de troca de energia entre corpos, entre partes de um mesmo corpo, por meio da energia cinética da movimentação das moléculas ou pela movimentação de elétrons livres. Este fluxo passa de moléculas de alta energia para aquelas de baixa energia (SILVA, 2000). Neste processo há uma necessidade de contato direto entre as moléculas dos corpos ou superfícies envolvidos (BRIDI, 2006a).

A convecção é a termólise através de uma corrente de fluido, líquido ou gasoso, que absorve energia térmica em um dado local e que então se desloca para outro local, onde se mistura com porções mais frias e para elas transfere energia (BRIDI, 2006b). De um modo geral corresponde à dissipação de calor por ação das correntes aéreas (TAVARES; FERREIRA, 2005).

A radiação pode ser definida como a transferência de energia de um corpo para o outro através de ondas eletromagnéticas. As ondas são irradiadas pelos átomos e moléculas como resultado de modificações internas de seu conteúdo energético. Qualquer superfície com temperatura acima de zero

absoluto (-273,15°C ou 0°K) emite radiação em comprimentos de ondas que dependem de sua temperatura (SILVA, 2000).

2.2.2 Trocas evaporativas ou latentes

A troca de calor latente não depende de um gradiente térmico entre o animal e o ambiente e sim do gradiente de vapor d'água. Como na maioria dos sistemas de produção de suínos no Brasil a temperatura média do ar se encontra próxima ou superior à temperatura corporal dos animais e a temperatura média radiante é elevada, as trocas não evaporativas são dificultadas tornando a perda de calor evaporativa fundamental para sobrevivência animal (BRIDI, 2006b).

A dissipação do excesso de calor ocorre pelo processo evaporativo, onde cada grama de água evaporada corresponde a 0,58 calorias para o ambiente (BRIDI, 2006a). Nos suínos o processo evaporativo ocorre principalmente pelo trato respiratório com o aumento da taxa respiratória já que a evaporação cutânea nestes animais é praticamente ausente devido à queratinização das glândulas sudoríparas (BRIDI, 2006b).

2.3 Temperatura e termorregulação

Dentre esses componentes climáticos, a temperatura é o de maior importância, uma vez que tem uma ação direta sobre os animais (BRIDI, 2006b).

O Brasil é um país de grandes extensões territoriais e de climas diversificados entre as regiões. Em grande parte do território predominam-se elevadas temperaturas e umidades do ar (BRIDI, 2006b).

Como todos os animais homeotérmicos, os suínos mantêm a temperatura corporal dentro de limites estreitos, mesmo que a temperatura ambiental flutue.

Para isso necessitam de diversos ajustes fisiológicos, comportamentais e metabólicos para realizarem a termogênese ou termólise (BRIDI, 2006a).

Pode-se classificar quatro zonas distintas de temperaturas para os animais homeotérmicos: zona de conforto térmico (A-A'), zona de moderado conforto (B-B'), zona de homeotermia (C-C') e zona de sobrevivência (D-D') como esquematizado na Figura 1.

O conceito de conforto térmico pode ser definido como a faixa de temperatura, onde os animais conseguem manter sua taxa metabólica em seu nível mínimo para manutenção e produção. Nesta faixa o esforço termorregulatório é mínimo sem sensação de frio ou calor, otimizando o desempenho animal (FERREIRA, 2005).

No limite inferior da zona de moderado conforto térmico, tem-se temperatura crítica inferior (TCI), abaixo desta temperatura o animal ativa mecanismos de termorregulação para aumentar a conservação e produção de calor corporal evitando a hipotermia (TAVARES; FERREIRA, 2005).

Já no limite superior da zona de moderado conforto térmico, tem-se a temperatura crítica superior (TCS). Temperaturas acima da TCS mecanismos termorregulatórios do animal são acionados aumentando a dissipação de calor para o ambiente (FERREIRA, 2005).

Dentro da zona de estresse moderado, os suínos inicialmente realizam ajustes comportamentais para manter a temperatura corporal (TAVARES; FERREIRA, 2005).

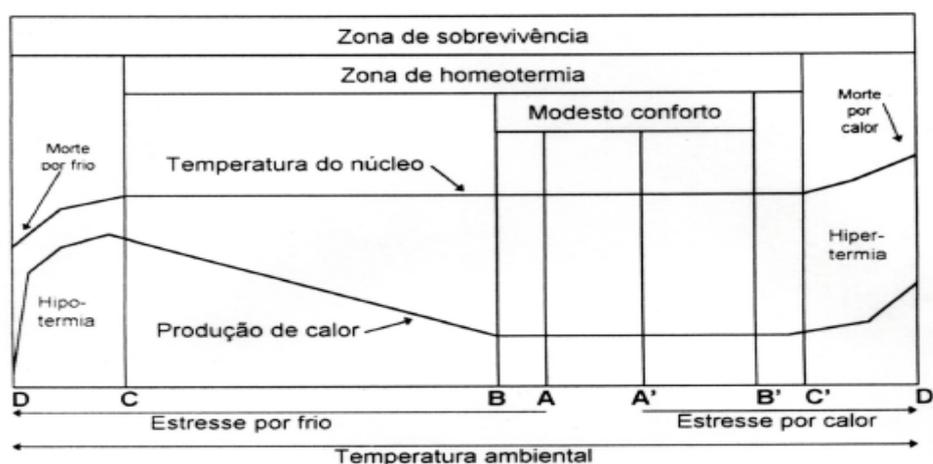


Figura 1 Temperaturas efetivas ambientais críticas. Representação esquemática
Fonte: Ferreira (2005)

Os suínos possuem aparelho termorregulador pouco desenvolvido e por isso são extremamente sensíveis à temperatura. Animais jovens sofrem mais com o frio e animais adultos com o calor. A sensibilidade ao calor é, principalmente, em razão de seu elevado metabolismo, da camada de tecido adiposo subcutâneo e de seu sistema termorregulador pouco desenvolvido, com glândulas sudoríparas queratinizadas (BRIDI, 2006a).

Os mecanismos termorregulatórios são coordenados pelo sistema nervoso central, no hipotálamo. Em sua porção anterior, encontra-se a presença de neurônios que respondem ao calor ou frio (BOULANT, 2000) e desencadeiam diversos mecanismos, por exemplo, o fluxo de sangue na pele (mecanismo vasomotor), ereção de pelos e modificações na frequência respiratória e no metabolismo (SYDENSTRICKER, 1993). Estes mecanismos visam manter o balanço de energia, por meio de ajustes na taxa de produção de calor (termogênese) e perda de calor (termólise) corporal (MEDEIROS; VIEIRA, 1997). Na Figura 2 está representado um esquema dos mecanismos termorregulatórios.

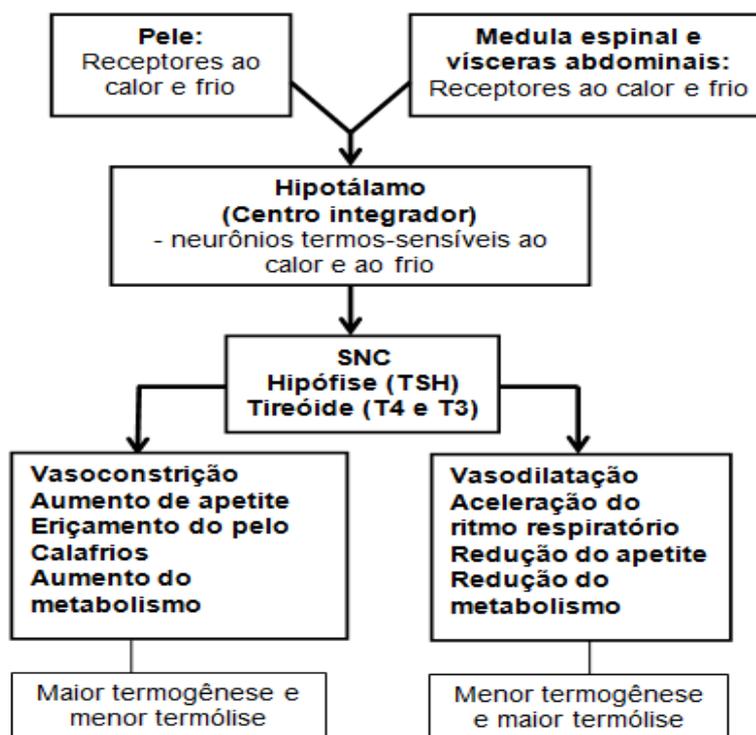


Figura 2 Mecanismos termorregulatórios
Fonte: Medeiros e Vieira (1997)

2.4 Respostas fisiológicas ao calor

Continuamente o animal e o ambiente trocam energia portando-se como um sistema termodinâmico. Os animais homeotérmicos matêm a temperatura corporal dentro de limites estreitos, e para isso passam por alterações fisiológicas que contrapõe às influências do ambiente climático (BRIDI, 2006a).

As trocas energéticas entre o animal e o ambiente se dão na forma não evaporativa ou sensível, que envolvem os processos de condução, convecção e

radiação, e na forma evaporativa ou latente, nos processos de evaporação cutânea e respiratória (BRIDI, 2006b).

Em climas tropicais, onde a temperatura do ar frequentemente se encontra próxima ou acima da temperatura corporal dos animais, a termólise na forma não evaporativa é dificultada. Segundo Bridi (2006b), quando a temperatura ambiente este acima de 29°C, a forma mais eficiente de perda de calor se dá por meios evaporativos.

Na forma latente, a principal forma de perda de calor pelos suínos é por evaporação de água pelo trato respiratório, já que apesar de desenvolvidas suas glândulas sudoríparas são queratinizadas e pouco funcionais. A forma sensível é realizada através de uma vasodilatação periférica aumentando a troca de calor pela pele, pelos processos de condução e convecção (BRIDI, 2006b).

Avaliando o efeito da temperatura ambiental sobre os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados de 30 aos 60 kg, Tavares, Oliveira e Donzele (2000) observaram um aumento de 44 para 82 movimentos por minuto de animais mantidos a 21°C e 32°C respectivamente. Huynh et al. (2005), estudando o ponto crítico superior de temperatura para marrãs com média de 25 kg sobre parâmetros de desempenho e fisiológicos, encontraram que a taxa respiratória aumenta com uma elevação de temperatura de 21,3° para 23,4°.

Estes resultados ainda estão de acordo com Kiefer et al. (2010) e Patience et al. (2005), que também observaram aumento de até 227% na frequência respiratória de suínos mantidos em ambientes sobre estresse térmico em relação aos mantidos em conforto

A medida da temperatura retal orienta a determinação do equilíbrio entre o ganho e a perda de calor do corpo, sendo essa medida usada, frequentemente, como índice de adaptabilidade (MOTA, 1997). Ela representa uma temperatura local e, embora nem sempre represente uma média da temperatura corporal profunda, é melhor para medir a temperatura corporal. Além disso, a

temperatura retal atinge o equilíbrio mais lentamente do que em muitos outros locais, sendo boa indicadora de um verdadeiro estado estacionário (SWENSON; REECE, 1996).

Suínos em terminação, mantidos em ambientes de estresse térmico (32°C), apresentaram temperaturas retais mais elevadas (39,44°C X 38,54°C) em relação a animais mantidos em conforto térmico (21°C) Kiefer et al. (2010), o que também foi observado por Patience et al. (2005), evidenciando que apesar dos ajustes fisiológicos, estes não são totalmente eficientes em manter a homeostase térmica.

O plano nutricional adotado influencia significativamente a produção de calor dos animais, que é altamente correlacionada com o peso dos órgãos metabolicamente ativos dos suínos, como o fígado, rins e coração. Diversas alterações fisiológicas provocadas pela adaptação dos animais a diferentes temperaturas ambientais podem ocorrer; dentre elas destaca-se a modificação no tamanho dos órgãos.

As diferenças nos pesos dos órgãos também têm sido associadas ao consumo de energia e, ou, de proteína pelos animais. É notável a influência do ambiente na modificação do peso dos órgãos dos animais. Portanto, na avaliação do ganho de peso total de suínos, deve-se estar atento à relação peso jejum/peso carcaça, uma vez que, quando mantidos em ambiente de frio, a participação dos órgãos no peso total é maior do que quando em um ambiente de calor.

Um aspecto importante relacionado com a menor ingestão de ração é a diminuição no peso do trato gastrointestinal e das vísceras. Com isto há uma redução considerável da produção de calor, uma vez que estes são responsáveis por uma parcela significativa do calor produzido pelo animal (VAN MILGEN et al., 1998). Por outro lado, esta redução do peso dos órgãos, acarreta um aumento no rendimento de carcaça, conforme observado por Oliveira e Donzele (1999) e Tavares, Oliveira e Donzele (2000).

A redução no peso das vísceras (fígado, intestinos, coração), órgãos metabolicamente ativos, constitui-se em um ajuste fisiológico do animal na tentativa de reduzir a produção de calor interno, aliviando assim o estresse por calor. A redução do peso do fígado e intestinos parece estar diretamente relacionada à redução do consumo de alimento, enquanto o menor peso do coração parece ser uma resposta à reduzida demanda de oxigênio pelos tecidos, em virtude da menor atividade física dos animais mantidos em altas temperaturas (BLACK et al., 1998 citado por ABREU et al., 2002).

2.5 Desempenho em alta temperatura

Vários fatores influenciam nos índices produtivos de suínos, dentre eles destacam-se fatores climáticos, sociais, sanitários, nutricionais, genéticos e ambientais de natureza física, química e biológica. Nas variáveis de desempenho os fatores ambientais são determinantes quando não são bem controlados (MANNO et al., 2005).

Os fatores climáticos se destacam por gerar um ambiente térmico nas instalações ocupadas pelos animais. Estes fatores se interagem e determinam as trocas de calor entre o animal e o ambiente. O efeito da temperatura sobre os animais depende da umidade relativa do ar, bem como da sua velocidade, da radiação e da superfície de contato (FERREIRA, 2005).

Os animais produzem calor nos processos naturais de manutenção e produção (FERREIRA, 2005). Em climas frios utilizam a energia para manter a homeotermia, por outro lado em climas quentes os animais diminuem o consumo de ração de forma a diminuir a geração de calor interno. Em ambas as situações ocorrem perdas na eficiência produtiva dos suínos (SILVA, 2000).

O estresse térmico determina piores índices de desempenho dos leitões. Manno et al. (2005) estudando o efeito da temperatura ambiental sobre o

desempenho de leitões dos 15 aos 30 kg encontraram uma redução de 12,3% no consumo de ração médio diário (CRMD), um ganho de peso médio diário (GPMD) 22% menor e uma conversão alimentar (CA) 11,5 % maior para os animais mantidos a 35°C em relação aos animais mantidos em conforto térmico (22°C).

Da mesma forma ao estudarem o efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg, Tavares, Oliveira e Donzele (2000) observaram na temperatura de 32°C uma redução de 17,5% e 13,4% no GPMD e no CRMD respectivamente, além de uma pior CA.

Também estudando o efeito da temperatura sobre o desempenho dos suínos, porém na fase de terminação, Kiefer et al. (2010) encontraram pioras significativas de 43% no GPMD, 36% no CRMD e na CA para os animais mantidos a 32°C em relação aos mantidos aos 21°C.

Como demonstrado pelos autores a redução do consumo voluntário de ração parece ser a variável mais determinante na queda do desempenho dos animais submetidos ao estresse térmico. Uma redução de 81, 99 e 106 gramas por dia de consumo em ambientes com 50, 65 e 80% de umidade relativa do ar respectivamente foi observada por Huynh et al. (2005) a cada grau °C acima da temperatura crítica superior. Do mesmo modo em revisão de literatura Le Dividich et al. (1998), encontraram em diferentes trabalhos, redução de 40 a 80 gramas de consumo de ração a cada grau °C de aumento de temperatura.

A faixa etária dos animais, bem como a genética, a dieta, as condições ambientais e a faixa de temperatura utilizada pelos diferentes autores determinam à proporção que o estresse térmico influencia no desempenho dos animais.

2.6 Hormônios da Tireoide no calor

A glândula tireoide é a primeira glândula endócrina a se desenvolver no organismo dos mamíferos. Os hormônios tireoidianos são fundamentais para o desenvolvimento, o crescimento e manutenção da homeostase e qualidade de vida do indivíduo (AIRES, 2007).

O principal substrato utilizado pela glândula para formação de seus hormônios é o iodo proveniente da alimentação e da reutilização do próprio coloide tireoideano. Acredita-se que de 3 a 5 vezes mais iodo é reutilizado diariamente do que captado da circulação (AIRES, 2007).

Além dos hormônios tireoidianos, T3 (3,5,3'-triiodotironina) e T4 (3,5,3',5'-tetraiodotironina ou tiroxina), que são os principais produtos da glândula, uma pequena parcela de T3 reverso, T2, monoiodotironinas, diiodotironinas e iodo são secretados resultados de um pequeno “vazamento” de precursores e metabólitos devido à ineficiência das células foliculares em degradar e reutilizar totalmente os produtos da digestão dos fagolisossomas (AIRES, 2007).

Da quantidade de hormônios secretados pela tireoide, 90% são de T4 e 10 % são de T3. A tireoide é a única fonte de T4, enquanto o T3, além de ser originado na tireoide, pode vir da desiodação do T4 nos tecidos periféricos, cerca de 40% do total de T4 diariamente são transformados em T3 (GUYTON; HALL, 2006).

A persistência de T4 no sangue é maior que a do T3. Isso ocorre em razão da maior potência do T3 e dos seus efeitos metabólicos mais rápidos. O tempo de latência do T4 é de dois a três dias e apresenta uma meia-vida de sete a dez dias. As ações do T3 ocorrem após um período de latência de 6 a 12 horas e sua atividade celular máxima ocorre após dois a três dias, sendo, também, o

principal metabólito que controla a secreção da tirotrófina (TSH) (GUYTON; HALL, 2006).

A biossíntese e a secreção dos hormônios tireoidianos são estimuladas pelo TSH e sua regulação ocorre principalmente pela concentração plasmática de T₃ e T₄ pelo processo de retroalimentação ou *feedback* negativo nos tiorotrofos hipofisários controlando a secreção de TSH (AIRES, 2007). Na Figura 3 está representado um esquema do controle na biossíntese e liberação de T₃ e T₄.

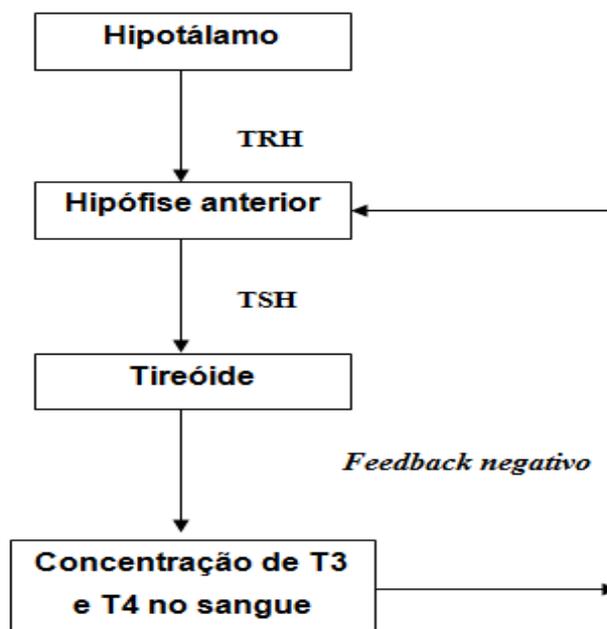


Figura 3 Controle da biossíntese e liberação de T₃ e T₄
Fonte: Lopez (2002)

A maior parte dos hormônios tireoidianos é transportada na circulação ligada às proteínas transportadoras plasmáticas. A existência dessas proteínas faz com que 99,975% circule na forma ligada e apenas 0,025% na forma livre. A

forma ligada representa um reservatório enquanto que a forma livre determina o impacto biológico nos tecidos (AIRES, 2007).

Os efeitos biológicos dos hormônios tireoidianos podem ser divididos em dois grupos: promoção de crescimento e diferenciação celular e estimulação do metabolismo energético (GUYTON; HALL, 2006). No metabolismo energético eles aumentam a taxa metabólica basal (termogênese obrigatória) e é imprescindível na termogênese facultativa, sendo assim muito importante na manutenção da temperatura corporal (AIRES, 2007).

De forma geral consideram-se efeitos na produção energética com um aumento e/ou ineficiência na produção de ATP e um aumento no consumo energético pela ativação de processos metabólicos celulares. Os hormônios tireoidianos são capazes de estimular a expressão de duas proteínas desacopladoras da cadeia respiratória, UCP1 (expressa somente no tecido adiposo marrom, principal sítio de termogênese facultativa de vertebrados) e UCP3 (expressa principalmente nos tecidos musculares esqueléticos e tecido adiposo branco) que quando ativadas reduzem drasticamente a capacidade mitocondrial em produzir ATP, e a energia resultante é dissipada em forma de calor (AIRES, 2007).

Além de interferir na capacidade de geração de ATP, eles atuam no aumento de sua degradação que resulta na queda da relação ATP/ADP mitocondrial. Para restaurar esta relação, a cadeia respiratória é ativada produzindo mais ATP. Tanto na degradação quanto na formação de ATP, ocorre dissipação de energia na forma de calor (GUYTON; HALL, 2006).

Efeitos na produção de calor dos hormônios tireoidianos também se dão pela ativação de ciclos iônicos como os transportadores de Na^+/K^+ e Ca^{++} que resultam em maior gasto energético, podendo corresponder a mais de 5% de seus efeitos termodinâmicos, e pela ativação de ciclos de substratos como

degradação e síntese de proteínas, glicogênio e triglicerídeos que podem corresponder a 15% de seus efeitos termodinâmicos (AIRES, 2007).

Em várias pesquisas é verificado que a temperatura ambiente, por meio de um efeito neuroendócrino, influencia o comportamento animal e as concentrações dos hormônios da tireoide no sangue. Assim, animais expostos a altas temperaturas podem apresentar níveis reduzidos de T_3 e T_4 , associados à menor produção de calor metabólico (OLIVEIRA; DONZELE, 1999; TAVARES; OLIVEIRA; DONZELE, 2000).

De maneira geral, existe uma relação inversa entre a atividade da tireoide e a temperatura ambiente em várias espécies. Assim, em situações de alta temperatura, espera-se redução na concentração dos hormônios da tireoide, como forma de diminuir a produção de calor gerada pelo metabolismo energético (MACARI et al., 1983).

Pereira et al. (2008), estudando o efeito de altas temperaturas nos parâmetros sanguíneos de diferentes raças de bovinos, observaram que as concentrações de T_3 foram 76% menores que a dos animais em ambiente termoneuro. Resultados semelhantes já haviam sido encontrados em experimento realizado com suínos em crescimento submetidos ao estresse calórico (CHRISTON, 1988).

2.7 Condicionantes fisiológicos do desmame

O desmame precoce realizado no sistema comercial de criação de suínos é um processo estressante que culmina com injúrias graves no trato gastrointestinal (TGI) dos leitões, diferentemente do que ocorre no processo de desmame natural que ocorre de forma gradual e mais lenta. O estresse é condicionado por fatores como a separação da mãe, a mistura de leitegadas, mudança de instalações que muitas vezes é deficiente no controle ambiental e a

dificuldade de adaptação a uma nova dieta, comedouros e bebedouros. Estes fatores levam a uma queda do desempenho dos animais, principalmente pela queda no consumo de ração e pela predisposição a doenças devido à baixa do sistema imunológico (EKKEL et al., 1995).

Um dos maiores problemas gerados pelo desmame é a queda do consumo voluntário dos animais ou até mesmo sua interrupção transitória. Alterações metabólicas e endócrinas, como o aumento da concentração de GH, diminuição sérica de IGF-I e IGF-II e mudanças na expressão de genes de moduladores do apetite como observado por Kogima et al. (2007) parecem ser determinantes neste processo.

A hipofagia ou anorexia pós-desmame além de interferir diretamente sobre a nutrição dos animais, ocasiona alterações negativas no TGI. Ocorre uma subnutrição das células da mucosa intestinal com perdas nos processos de digestão e absorção de nutrientes e um desequilíbrio da microbiota do TGI predispondo a processos patológicos devido à falta de substrato luminal (PLUSKE; WILLIAMS; AHERN, 1996a).

O TGI após o desmame sofre atrofia das vilosidades prejudicando a secreção de enzimas da borda em escova e conseqüentemente a digestão dos alimentos. Além da perda secretória, a atrofia de vilosidades ocasiona perdas na superfície de absorção e comprometimento na integridade da membrana, que funciona como barreira natural contra invasão de micro-organismos patogênicos (PLUSKE; WILLIAMS; AHERN, 1996a). O jejum prolongado após o desmame desprovê o leitão da nutrição da mucosa intestinal como também de fatores inerentes ao leite materno como IgA, fator de crescimento epidermal e poliaminas que desempenham papel fundamental nas sínteses de DNA, proteínas e diferenciação das células epiteliais (PLUSKE; WILLIAMS; AHERN, 1996b).

A quantidade e composição da flora intestinal também contribuem para uma maior proliferação das células das criptas e perda dos enterócitos das

vilosidades. Assim caracteriza-se um epitélio intestinal com células imaturas pouco eficientes nos processos digestivos e absorptivos e mais susceptíveis as migrações bacterianas e sensíveis as suas toxinas (VAN DIJK et al., 2002).

A baixa ingestão de alimentos, juntamente com mudança para uma dieta sólida produz uma alteração na quantidade e composição de substratos em todos os segmentos intestinais levando a um desequilíbrio da microbiota (BAUER et al., 2006).

Como observado por Bikker et al. (2007), uma maior disponibilidade de carboidratos fermentáveis aumentam o número de lactobacilos e diminuem o total de coliformes no intestino delgado. A capacidade de secreção de HCL pelos leitões é limitada, mas a acidez é suprida pela fermentação da lactose por lactobacilos durante a lactação. Ao desmame a disponibilidade de lactose é diminuída, aumentando o poder tamponante da dieta e gerando uma ineficiente digestão das proteínas com proliferação de micro-organismos patogênicos (WALSH et al., 2007).

2.8 Plasma sanguíneo

O sangue foi por muito tempo considerado um subproduto das indústrias frigoríficas de baixo valor nutricional, pois, nos processos convencionais de desidratação em rolos secadores ou tambores, o produto obtido era inconsistente quanto à qualidade.

A desidratação pelo processo “*spray dried*”, aliada a maiores cuidados na manipulação, melhorou substancialmente a qualidade e, conseqüentemente, a utilização das proteínas sanguíneas na alimentação dos leitões (KATS et al., 1994).

O sangue como fonte primária de nutrientes para o organismo animal, apresenta um composto de proteínas altamente funcionais, tais como: albumina,

fibrinogênio, imunoglobulina, hemoglobina, além de um perfil aminoacídico de expressivo valor nutricional, o que pode possibilitar a sua utilização em dietas para animais.

O plasma desidratado caracteriza-se pela coloração marrom-clara, sendo um pó fino contendo em torno de 78% de proteínas, e as células desidratadas, apresentam-se com uma coloração vermelho-escura, também na forma de um pó fino contendo aproximadamente 92% de proteínas (CAMPBELL et al., 1998). O plasma sanguíneo em pó é um produto com alta concentração de lisina, triptofano, treonina e ácido glutâmico, e baixa concentração de metionina e isoleucina.

A matéria-prima utilizada para obtenção do plasma sanguíneo em pó passa por um processo, que segundo as normas da *American Protein Corporation*, começa com o sangramento do animal e a adição de anticoagulante. Recipientes de aço esterilizados são usados para coleta, manuseio, estocagem do sangue e de seus componentes. Após a coleta, o sangue passa por um processo de centrifugação para separar as células do plasma, e este é resfriado a 4° C. Cada fração (plasma e células do sangue) é seca pelo processo de *spray-dried*.

Somente deverá ser utilizado sangue fresco, proveniente de abatedouros oficialmente controlados e inspecionados, com equipamentos de coleta e processamento esterilizados, visando evitar qualquer tipo de contaminação. Análises rotineiras devem ser efetuadas para detectar qualquer presença de micro-organismos, ou qualquer agente contaminante comprometedor da qualidade do produto. A atividade biológica do plasma é facilmente danificada quando esse é exposto a altas temperaturas. Cuidados devem ser tomados quando as rações são processadas, não podendo exceder a temperatura máxima de 70° C. A extrusão não é recomendada para produtos com plasma. O produto

final pode ser processado e misturado, como qualquer outro ingrediente das rações (CAMPBELL; WEAVER; RUSSELL, 2003).

2.8.1 Ação molecular e biológica dos nutrientes do plasma

O plasma sanguíneo em pó tem sido evidenciado como benéfico para o desmame dos leitões em especial na primeira semana após o desmame (BOSI; CASINI; FINAMORE, 2004). No entanto, o seu modo de ação no complexo digestivo de leitões ainda não foi completamente evidenciado e entendido. Sabe-se que seu complexo proteico melhora a fisiologia digestiva, a homeostase intestinal e pode incrementar a atuação do sistema imunológico dos leitões na fase pós-desmame, principalmente na primeira semana, que pode estar de forma mais debilitada em condições de estresse ambiental. Apesar dos conhecimentos sobre o plasma serem ainda limitados, acredita-se que ele atue como um fator antiestresse e que possibilita uma melhor resposta dos animais aos desafios do meio. Pesquisas concluem que animais consumindo plasma sanguíneo em pó apresentaram alta secreção de enzimas digestivas, uma melhor integridade do epitélio intestinal, maior digestão, absorção e utilização de nutrientes (CAMPBELL; WEAVER; RUSSELL, 2003).

As fontes proteicas de maior importância contidas no plasma são as albuminas e as globulinas que constituem 95,0% do total de proteínas plasmáticas (TUMBLESON; SCHMIDT; SCHOLL, 2000). As albuminas são de baixo peso molecular sintetizadas pelo fígado e sua principal função é a manutenção da pressão osmótica do plasma e da capacidade tampão do sangue. O conteúdo de globulinas no plasma varia entre 20% e 30% e dentro das globulinas, as imunoglobulinas do tipo G constituem a fração funcional mais importante do plasma. Os outros tipos de imunoglobulinas, IgM, IgA, IgD e IgE, existem em menores quantidades (BOSI et al., 2001).

Uma possível razão para uma performance superior de leitões consumindo rações com plasma sanguíneo em pó, poderia ser devido à presença da atividade biológica da proteína do plasma IgG (RODAS; SOHN; MAXWELL, 1995).

Estas proteínas funcionais podem melhorar a sobrevivência, a saúde e o desempenho dos animais. Têm sido propostos vários modos de ação, sugerindo que o consumo de plasma reduz o estímulo do sistema imune, assim, conservando recursos da resposta imune (PEREZ-BOSQUE et al., 2004).

Chae et al. (1999) observaram que a adição de plasma melhora a funcionalidade da mucosa intestinal, especialmente na primeira semana pós-desmame.

2.8.2 Plasma sanguíneo em pó como fonte proteica

O desmame precoce é um dos momentos mais críticos para os leitões, em que vários fatores concorrem para causar estresse nos animais, tais como separação da mãe, mudança de ambiente, deficiência no controle ambiental, dificuldade de adaptação a comedouros e bebedouros e misturas de leitões de outras leitegadas, tudo isso leva à queda da imunidade e redução do consumo, favorecendo a manifestação de doenças e reduzindo a taxa de crescimento.

Aliado a estes fatores têm-se a troca de uma dieta líquida, leite da porca, por uma dieta sólida, à base de milho e farelo de soja que predispõem o leitão a problemas fisiológicos digestivos que podem afetar o desempenho dos leitões. Essas dietas não têm sido condizentes quantitativa e qualitativamente à produção enzimática pancreática e intestinal do leitão por ocasião do desmame antecipado (KIDDER; MANNERS, 1978).

Para que se consigam boas taxas de absorção de proteína, são necessárias fontes proteicas de palatabilidade adequada e alta digestibilidade e

essas fontes devem estar isentas de fatores antinutricionais, tais como antiproteases, aminas biógenas e fatores alergênicos. Uma fonte interessante e que tem sido muito estudada é o plasma sanguíneo.

O plasma sanguíneo além de ter um efeito estimulante na ingestão de alimentos (CAMPBELL; WEAVER; RUSSELL, 2003), é uma fonte de proteína de alto valor biológico, apresentando boa palatabilidade e alta digestibilidade e é um alimento isento de fatores antinutricionais, por essas características acredita-se no seu efeito benéfico para o sucesso do desmame precoce. Ele pode ser considerado uma fonte de proteína superior ao leite em pó em dietas para leitões.

O nível de inclusão e o tempo de administração ótimo dependem do manejo e da sanidade dos animais.

Recomendações citadas em NRC sugerem que a metionina se torna o primeiro aminoácido limitante em dietas contendo quantidades maiores que 6,0% de plasma sanguíneo em pó. Entretanto, pode ocorrer resposta a altos níveis de plasma, se suficiente metionina sintética for adicionada às dietas.

Há uma série de fatores que podem influenciar nas respostas dos animais que receberam plasma sanguíneo em suas dietas. Van Dijk et al. (2001) em uma compilação de dados, demonstraram que as respostas dos leitões variam em função da composição da dieta controle (tipo de proteína), do “*status*” de saúde animal, do nível de inclusão de plasma e do período de oferecimento ao animal. Podendo estar aliado a esta resposta o ambiente em que este animal se encontra.

A inclusão do plasma nas dietas tem melhorado a palatabilidade delas, pois o consumo de dieta contendo plasma tem sido maior do que dietas com leite em pó desnatado e isto tem tido como consequência um aumento no crescimento e melhoria na CA dias pós-desmame (KATS et al., 1994; VAN DIJK et al., 2001).

Dietas contendo farelo de soja têm sua digestibilidade da proteína melhorada pela inclusão de plasma. Gtnau e Cain (1995) verificaram que a

adição de plasma em dietas para leitões resultou em aumento de 24,5% no consumo de ração, de 26,8% no ganho de peso, e em melhora de 3,2% na conversão alimentar nas duas semanas pós-desmama em ambiente convencional, melhorando assim a qualidade da dieta.

Hansen, Nelssen e Goodband (1993) substituíram uma ração para leitões desmamados aos 28 dias que continha 20% de leite por uma com 6% de plasma, mantendo fixos os 10% de lactose da dieta, obtendo um maior resultado em aumento de 25% no consumo de ração, de 28,0% no ganho de peso e em redução de 2,8% da conversão alimentar durante duas semanas pós-desmame.

REFERÊNCIAS

- AIRES, M. M. **Fisiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.
- BAUER, E. et al. Influence of dietary components on development of the microbiota in single-stomached species. **Nutrition Research Reviews**, Cambridge, v. 19, p. 63-78, 2006
- BIKKER, P. et al. Dietary protein and fermentable carbohydrates contents influence growth performance and intestinal characteristics in newly weaned pigs. **Livestock Science**, Foulum, v. 108, p. 194-197, 2007.
- BOSI, P.; CASINI, L.; FINAMORE, A. Spray- dried plasma improves growth performance and reduces inflammatory status of weaned pigs challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli* K88. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 1764-1772, 2004.
- BOSI, P. et al. Effect of different spray dried plasmas on growth, ileal digestibility, nutrient deposition, immunity and health of early- weaned pigs challenged with *E. coli* K88. **Asian –Australasian Journal of Animal Science**, Seoul, v. 14, p. 1138- 1143, 2001.
- BOULANT, J. A. Role of the preoptic-anterior hypothalamus in thermoregulation and fever. **Clinical Infectious Diseases**, Oxford, v. 31, n. 5, p. 157-161, Oct. 2000.
- BRIDI, A. M. **Adaptação e aclimatação animal**. Londrina: Departamento de Zootecnia, 2006a. 15 p. Apostila.
- BRIDI, A. M. **Instalações e ambiência em produção animal**. Londrina: Departamento de Zootecnia, 2006b. 16 p. Apostila.
- BUFFINGTON, D. E. et. al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 24, n. 3, p. 711-714, May/June 1981.
- CAMPBELL, J. M. et al. The use of plasma and blood cells in swine feeds In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO E MANEJO DE LEITÕES, 1., 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 18-32.

CAMPBELL, J. M.; WEAVER, E.; RUSSELL, L. **Appetein for early weaning**. 2003. Disponível em: <www.americanprotein.com>. Acesso em: 18 set. 2011.

CHAE, B. J. et al. Effects of dietary protein sources on ileal digestibility and growth performance for early-weaned pigs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 58, p. 45-54, 1999.

CHRISTON, R. The effect of tropical ambient temperature on growth and metabolism in pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 12, p. 3112-3123, Dec. 1988.

EKKEL, E. D. et al. The Specific-Stress-Free housing system has positive effects on productivity, health, and welfare of pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 1544-1551, 1995.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2005. 371 p.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Textbook of medical physiology**. 11th ed. Mississippi: Elsevier Saunders, 2006. 1116 p.

HANSEN, J. A.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 1853- 1862, 1993.

HUYNH, T. T. T. et al. Effects of increasing temperatures on physiological changes in pigs at different relative humidities. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 6, p. 1385-1396, June 2005.

KATS, L. J. et al. The effects of spray-dried blood meal on growth performance of the early-weaned pig. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 11, p. 2860-2869, 1994.

KIDDER, D. E.; MANNERS, M. J. **Digestion in the pig**. Bath: Kingston, 1978. 201p.

KIEFER, C. et al. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 496-504, abr./jun. 2010.

KOGIMA, C. J. et al. Effects of weaning weight on neuroendocrine regulators of feed intake in pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, p. 2133-2139, 2007.

LE DIVIDICH, J. et al. Thermoregulation. In: WISEMAN, J. J.; VARLEY, M. A.; CHADWICK, J. P. **Progress in pig science**. Nottingham: Nottingham University, 1998. p. 229-264.

MACARI, M. et al. Thyroid hormone metabolism after acclimatization to a warm or cold temperature under conditions of high or low energy intake. **Quarterly Journal of Experimental Physiology**, Cambridge, v. 68, n. 4, p. 709-718, Oct. 1983.

MANNO, M. C. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 1963-1970, 2005.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H. **Bioclimatologia animal**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1997. 126 p.

MOTA, L. S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. 1997. 69 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1997.

OLIVEIRA, R. M. F.; DONZELE, J. L. Effect of environmental temperature on performance and on physiological and hormonal parameters of gilts fed at different levels of digestible energy. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 81, n. 3/4, p. 319-331, Oct. 1999.

PATIENCE, J. F. et al. Nutritional and physiological responses of growing pigs exposed to a diurnal pattern of heat stress. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 96, n. 2/3, p. 205-214, Sept. 2005.

PEREZ-BOSQUE, A. et al. Effects of dietary plasma protein on the immune response of weaned rats challenged with *S.Aureus* superantigen, **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 134, p. 2667-2672, 2004.

PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I. H.; AHERN, F. X. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. **Animal Science**, Penicuik, v. 62, p. 131-144, 1996a.

PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I. H.; AHERN, F. X. Villous height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cow's milk after weaning. **Animal Science**, Penicuik, v. 62, p. 145-158, 1996b.

RODAS, B. Z.; SOHN, K. S.; MAXWELL, C. V. Plasma protein for pigs weaned at 19 to 24 days of age: Effect on performance in plasma insuline- like growth factor I, growth hormone, insulin, and glucose concentrations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 3657-3665, 1995.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.

TAVARES, S. L. S.; FERREIRA, R. A. **Respostas fisiológicas ao ambiente térmico na suinocultura**. Vitória da Conquista: Digraf/UESB, 2005. 32 p. Textos didáticos.

TAVARES, S. L. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 199-205, jan./fev. 2000.

TUMBLESON, M. E.; SCHMIDT, D. A.; SCHOLL, E. Hematology and clinical chemistry. **Diseases of swine**. Ames: Iowa State University, 2000.

VAN DIJK, A. J. et al. Growth performance of weaning pigs fed spray-dried animal plasma: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 68, p. 263-674, 2001.

VAN DIJK, A. J. et al. Small intestinal morphology and Disaccharidase activities in Early-weaned piglets fed a diet containing spray-dried porcine plasma. **Journal of Veterinary Medicine**, Berlin, v. 49, p. 81-86, 2002.

VAN MILGEN, J. et al. Major determinants of fasting heat production and energetic cost of activity in growing pigs of different body weight and breed/castration combination. **British Journal of Nutrition**, London, v. 79, p. 509-517, 1998.

WALSH, M. C. et al. Effects of water and diet acidification with and without antibiotics on weanling pig growth and microbial shedding. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, p. 1799-1808, 2007.

CAPÍTULO 2 Plasma suíno *spray-dried* em dietas para leitões no calor

RESUMO

Um experimento foi conduzido no centro experimental de suínos da Universidade Federal de Lavras com objetivo de avaliar os efeitos da inclusão de plasma suíno desidratado por *spray-dried* (PSSD) sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões recém-desmamados submetidos ao estresse calórico. Foram utilizados 144 leitões machos castrados desmamados aos 28 dias de idade foram alojados em grupos de três, com delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2, sendo quatro níveis de PSSD 0%; 2,5%; 5% e 7,5% e dois ambientes, com estresse térmico (33,6°C) e sem estresse térmico (24°C). O experimento teve duração de 35 dias, com pesagem no início, aos sete, 21 e 35 dias. As temperaturas, retal (Tr), na superfície da nuca (Tn), paleta (Tpa) e pernil (Tpe) e a frequência respiratória (FR) foram aferidas semanalmente. Aos 21 dias experimentais foi realizado um abate para determinação do peso relativo dos órgãos. Duas coletas de sangue foram realizadas (18 e 35 dias experimentais), para determinação da atividade tireoidiana. Observou-se o efeito do estresse térmico, já que, as temperaturas ambientais influenciaram ($P < 0,05$) nas Tr, na Tn, Tpa e Tpe, no peso relativo dos pulmões, na concentração plasmática de T3 aos 18 dias e no consumo e ganho de peso dos animais a partir da primeira semana pós-desmame. Houve efeito dos níveis de PSSD ($P < 0,05$) sobre o ganho de peso médio diário (GPM) nos primeiros sete dias experimentais e no período total, não sendo observado quando se avaliou os primeiros 21 dias experimentais. Observou efeito quadrático da interação ($P < 0,05$) entre níveis de PSSD e o ambiente de estresse térmico sobre o consumo médio diário de ração, lisina digestível e energia metabolizável. A temperatura superior a 33°C diminuiu o consumo e ganho de peso de leitões a partir da primeira semana pós-desmame. O nível de 5% de inclusão de PSSD melhorou o ganho de peso dos animais na primeira semana de creche e no período total independente da temperatura ambiental, mas não foi eficiente no período de 0 a 21 dias pós-desmame. No período total, para os animais mantidos sobre o estresse térmico, o nível de inclusão de PSSD ótimo em melhorar o consumo dos animais foi de 4,32%.

Palavras-chave: Estresse térmico. Desempenho. Nutrição.

ABSTRACT

An experiment was conducted at the experimental center of pigs of the Federal University of Lavras – MG, with the objective to evaluate the inclusion effects of dried porcine plasma by spray-dried SDPP on performance and hormonal and physiological parameters of weanling pigs subjected to heat stress. One hundred forty-four barrows weaned at 28 days of age were housed in groups of three, with randomized block design in factorial scheme 4x2, being four levels of SDPP 0%, 2,5%, 5% and 7,5% and two environments, with heat stress (33,6°C) and without heat stress (24°C). The experiment lasted 35 days, were weighed at the beginning, at seven, 21 and 35 days. The temperatures rectal (Tr), the surface of the neck (Tn), palette (Tpa) and ham (Th) and respiratory rate (RR) were measured weekly. At 21 days a slaughter trial was conducted to determine the relative weight of organs. Two blood samples were taken (18 and 35 experimental days), for thyroid activity determination. Observed the thermal stress effect, since the ambient temperatures influenced ($P<0,05$) in Tr, Tn, Tpa and Th, the relative weight of the lungs, in the plasma concentration of T3 at 18 days and in consumption and weight gain of animals from the first week post-weaning. There was effect of levels SDPP ($P<0.05$) on the average daily weight gain (ADWG) in the first seven experimental days and a total period, not being observed when assessed the first 21 experimental days. Observed a quadratic interaction effect ($P<0.05$) between levels of SDPP and the environmental of thermal stress on the average daily feed intake, digestible lysine and metabolizable energy. The temperature above 33°C decreased the consumption and weight gain of piglets from the first week post-weaning. The SDPP inclusion level of 5% improved weight gain of animals in the first week of nursery and in the total independent period of the ambient temperature, but was not effect in the period 0-21 days post-weaning. In the total period for animals kept on the thermal stress, the inclusion level of SDPP optimum in improving the feed intake of the animals was 4,32%.

Keywords: Heat strees. Performance. Nutrition.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com predominância de dias quentes, com temperaturas médias do ar geralmente ultrapassando o limite superior da zona de termoneutralidade de suínos, até mesmo na fase de creche. Segundo Ferreira (2005), a temperatura crítica superior (TCS) na fase de 28 aos 35 dias é de 30° C.

Para realizar o balanço de energia, o suíno reage às condições térmicas do ambiente, por meio de ajustes fisiológicos e comportamentais. Na condição de calor o suíno precisa reduzir a produção de calor metabólico e incrementar a dissipação do calor, evitando assim, a elevação da temperatura corporal. Dessa forma, o consumo voluntário de ração é reduzido, como forma de diminuir o calor gerado nos processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (STAHLY; CROMWELL, 1986).

O menor consumo de suínos mantidos em ambientes com temperatura elevada determina reduções nas taxas de ganho de peso, elevando o tempo para atingirem a idade ao abate (WITTE et al., 2000).

A maioria dos estudos indica que o aumento da temperatura não tem efeito sobre a conversão alimentar (HYUN et al., 1998; LE BELLEGO; Van MILGEN; NOBLET, 2002; RINALDO; LE DIVIDICH, 1991) o que evidencia que a variação negativa observada no ganho de peso em função da temperatura ambiente elevada ocorre em razão da redução do consumo alimentar.

Dentre a sequência de respostas fisiológicas pode-se perceber o aumento da frequência respiratória, pois como os suínos não possuem glândulas sudoríparas funcionais para perder umidade por esta via, eles começam a respirar com maior intensidade, para facilitar o resfriamento através da evaporação da água pelo trato respiratório.

A redução no peso das vísceras (fígado, intestinos, coração), órgãos metabolicamente ativos, também se constitui em um ajuste fisiológico do animal na tentativa de reduzir a produção de calor interno, aliviando assim o calor (BLACK et al., 1998 citado por ABREU et al., 2002).

De maneira geral, existe uma relação inversa entre a atividade da tireoide e a temperatura ambiente, em várias espécies. Dessa maneira, os hormônios tireoidianos, entre outros, aumentam a produção de calor pelo metabolismo, estando envolvidos no processo de adaptação dos suínos ao frio, por elevar a taxa metabólica.

Como estratégias para melhorar a produtividade de suínos nos períodos de calor estão: o uso de dietas modificadas nutricionalmente, como redução da proteína bruta, suplementação de aminoácidos cristalinos e adição de óleo nas rações. Alternativamente a utilização de plasma suíno desidratado por *spray-dried*, deve ser estudada, pois além das suas propriedades funcionais é uma fonte de proteína de alta palatabilidade e qualidade.

Com isto objetivou-se estudar o efeito do plasma suíno desidratado por *spray-dried* sobre o desempenho, parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões mantidos no calor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o efeito da inclusão de PSSD na dieta de leitões no calor foi realizado um ensaio experimental.

2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES), do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, entre os meses de maio e agosto de 2011, no município de Lavras, MG, região Sul do Estado de Minas Gerais, latitude 21° 14' 30'' (S), longitude 45° 00' 10'' (O) e 910 metros de altitude.

2.2 Animais e instalações

Foram utilizados 144 suínos machos castrados, com 28 dias de idade, do mesmo grupo genético (linhagem TOPIGS) e com peso inicial de $5,82 \pm 0,33$ kg com 28 dias de idade. Os animais foram alojados em grupos de três, em baias com piso de concreto, dotadas de comedouros semiautomáticos, bebedouros reguláveis tipo chupeta e separadas por grades, situadas no interior de duas salas climatizadas.

Cada sala tem 56 m² com 12 baias de 1,38m x 2,82m de dimensão (seis de cada lado), com um corredor central e duas portas isolantes de inox. Sua cobertura é de concreto recoberto por blocos de isopor com a finalidade de manter o isolamento térmico da sala (Figuras 4 e 5).

As salas são equipadas com aparelhos elétricos, providos de forçadores de ar responsáveis pela circulação do ar aquecido ou resfriado na sala. Esses aparelhos são conectados a um painel de controle, pelo qual é possível

programar a temperatura desejada no interior da sala. A este painel, também, estão conectadas lâmpadas de infravermelho e exaustores.

No ambiente de alta temperatura, o painel de controle foi programado para aquecer, sendo ajustado para temperatura desejada, com um diferencial mínimo de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (pré-estabelecido pelo painel). Desta forma, o painel de controle desligava os aquecedores quando a temperatura estava 1°C acima do programado e voltava a ligá-los, quando a temperatura atingia um grau abaixo da programada, mantendo a temperatura média desejada. No ambiente de alta temperatura (34°C) os aquecedores funcionavam em conjunto com as lâmpadas de infravermelho.

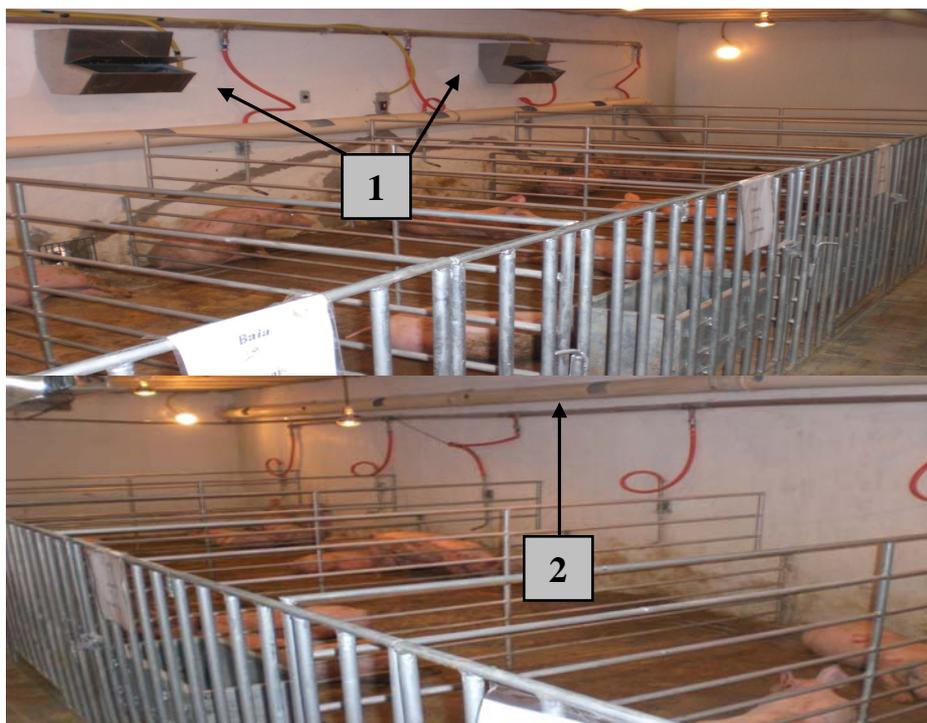


Figura 1 Sala climatizada ilustrando umidificador (1); e a tubulação para troca de ar (2)

Para o ambiente de conforto térmico, o painel de controle foi programado para (24°C), também, com um diferencial mínimo de $\pm 1^\circ\text{C}$ funcionando no mesmo esquema de regulação descrito anteriormente.



Figura 2 Sala climatizada ilustrando aquecedores (1); refrigerador (2); e o desumidificador (3)

O funcionamento dos equipamentos (umidificador e desumidificador), responsáveis pela umidade da sala, também, é controlado pelo painel e tem um diferencial mínimo, pré-estabelecido, de 10%. Assim, quando a umidade está acima do intervalo, estabelecido por este diferencial, o desumidificador é acionado e, quando está abaixo, aciona o umidificador.

A renovação de ar dentro das salas foi feita por meio de exaustores e ventiladores, dispostos nas paredes laterais. Um total de quatro exaustores, um de 50 cm de diâmetro, situado na parte superior da parede e um ventilador, ligado a uma tubulação, contendo pequenos furos, para distribuição homogênea do ar na sala. O exaustor maior e o ventilador estavam conectados ao painel de controle e programados, por meio de um “*timer*”, para funcionarem por 15 minutos a cada 12 horas.

A monitoria da temperatura e umidade relativa, no interior das salas climatizadas, foi realizada, diariamente, as 8 e às 17 horas. Por intermédio de

termômetro de bulbo seco e bulbo úmido e termômetro de globo negro, mantidos no centro da sala a uma altura correspondente a meia altura dos animais. Os valores registrados foram, posteriormente, utilizados no cálculo do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), caracterizando o ambiente térmico em que os animais foram mantidos.

2.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados pelo peso inicial. Foram seis repetições e a parcela experimental foi representada por três animais.

Foi realizado um fatorial 2 x 4, sendo duas temperaturas (estresse térmico e conforto térmico) e quatro níveis de inclusões de plasma nas rações (0%; 2,5%; 5% e 7,5%).

2.4 Dietas experimentais

As dietas experimentais foram formuladas de forma a atender as recomendações mínimas sugeridas por Rostagno et al. (2011) para cada categoria animal, com os diferentes níveis de inclusão de plasma em pó.

Para o período de 28 a 35 dias de idade os animais receberam ração pré-inicial, e para o período de 36 a 63 dias de idade uma ração inicial.

A composição centesimal e os valores calculados das rações estão nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 Composição centesimal e valores calculados da ração pré-inicial

	Tratamentos			
	Níveis de Plasma %			
	0	2,5	5	7,5
Milho	25,000	25,000	25,000	25,000
F.Soja	13,000	13,000	13,000	13,000
Milho pré-gelatinizado	17,000	17,000	17,000	17,000
Soja micronizada	14,000	14,000	14,000	14,000
Óleo de soja	0,000	0,850	2,400	4,200
Leite em pó integral	18,000	12,900	7,000	0,000
Lactose	4,200	6,100	8,400	11,100
Plasma	0,000	2,500	5,000	7,500
Fosf. Bicálcico	2,050	2,150	2,260	2,370
Calcário calcítico	0,370	0,410	0,485	0,590
Sal iodado	0,530	0,440	0,340	0,250
Px. Mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100
Px. Vitamínico ²	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina 99%	0,100	0,125	0,150	0,180
L-Lisina 78%	0,350	0,290	0,245	0,220
L-Treonina 98%	0,270	0,240	0,210	0,215
L-Triptofano 99%	0,045	0,040	0,035	0,035
Óxido de zinco	0,250	0,250	0,250	0,250
Colistina 8%	0,200	0,200	0,200	0,200
Caulim ³	4,435	4,305	3,825	3,690
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
	Nível nutricional calculado			
EM (kcal / kg)	3508	3488	3501	3497
PB (%)	19,57	20,15	20,51	20,58
Lactose (%)	11,02	10,97	11,02	11,04
Cálcio (%)	0,891	0,886	0,889	0,891
Fósforo disponível (%)	0,565	0,563	0,559	0,549
Sódio (%)	0,28	0,283	0,279	0,277
Lisina Digestível.(%)	1,330	1,330	1,330	1,330
Metionina Digestível.(%)	0,421	0,426	0,427	0,426
Treonina Digestível (%)	0,945	0,954	0,956	0,979
Triptofano Digestível (%)	0,253	0,258	0,26	0,264
Arginina Digestível (%)	1,114	1,167	1,214	1,251
Valina Digestível (%)	0,898	0,932	0,956	0,964
Isoleucina Digestível (%)	0,812	0,809	0,797	0,771

¹ Suplemento Mineral contendo, por Kg do produto: Selênio, 500 mg; Ferro, 70.000 mg; Cobre, 20.000 mg; Manganês, 40.000 mg; Zinco, 80.000 mg; Iodo, 800 mg; Cobalto, 500 mg.

² Suplemento vitamínico contendo por kg do produto: Vitamina A, 8.000.000 UI; vitamina D₃, 1.200.000 UI; vitamina E, 20.000 mg; vitamina K₃, 2.500 mg; vitamina B₁, 1.000 mg; Riboflavina (B₂), 4.000 mg; Piridoxina (B₆), 2.000 mg; vitamina B₁₂, 20.000 mcg; Niacina, 25.000 mg; Ácido Pantotênico, 10.000 mg; Ácido Fólico, 600 mg; Biotina, 50 mg; vitamina C, 50.000 mg; Antioxidante, 125 mg.

³ Material inerte, composto por silicatos hidratados de alumínio.

Tabela 2 Composição centesimal e valores calculados da ração inicial

	Tratamentos			
	Níveis de Plasma %			
	0	2,5	5	7,5
Milho	38,000	38,000	38,000	38,000
F.Soja	16,000	16,000	16,000	16,000
Milho pré-gelatinizado	10,000	10,000	10,000	10,000
Soja micronizada	10,000	10,000	10,000	10,000
Óleo de soja	0,000	1,690	3,600	4,600
Leite em pó integral	18,500	12,000	5,000	0,000
Lactose	0,000	2,500	5,100	7,000
Plasma	0,000	2,500	5,000	7,500
Fosf. Bicálcico	1,400	1,550	1,700	1,810
Calcário calcítico	0,600	0,660	0,730	0,775
Sal iodado	0,400	0,320	0,230	0,130
Px. Mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100
Px. Vitamínico ²	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina 99%	0,040	0,070	0,100	0,120
L-Lisina 78%	0,350	0,320	0,300	0,230
L-Treonina 98%	0,145	0,120	0,100	0,060
L-Triptofano 99%	0,025	0,020	0,015	0,000
Óxido de zinco	0,250	0,250	0,250	0,250
Colistina 8%	0,200	0,200	0,200	0,200
Caulim ³	3,890	3,600	3,475	3,125
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
	Nível nutricional calculado			
EM (kcal / kg)	3491	3494	3495	3490
PB (%)	20,02	20,22	20,28	20,89
Lactose (%)	7,03	7,05	6,974	6,965
Cálcio (%)	0,826	0,827	0,826	0,826
Fósforo disponível (%)	0,452	0,452	0,448	0,45
Sódio (%)	0,231	0,234	0,231	0,230
Lisina Digestível.(%)	1,330	1,330	1,330	1,330
Metionina Digestível.(%)	0,369	0,371	0,370	0,371
Treonina Digestível (%)	0,839	0,839	0,838	0,838
Triptofano Digestível (%)	0,238	0,234	0,238	0,234
Arginina Digestível (%)	1,122	1,164	1,201	1,256
Valina Digestível (%)	0,913	0,929	0,936	0,973
Isoleucina Digestível (%)	0,819	0,800	0,774	0,772

¹ Suplemento Mineral contendo, por Kg do produto: Selênio, 500 mg; Ferro, 70.000 mg; Cobre, 20.000 mg; Manganês, 40.000 mg; Zinco, 80.000 mg; Iodo, 800 mg; Cobalto, 500 mg.

² Suplemento vitamínico contendo por kg do produto: Vitamina A, 8.000.000 UI; vitamina D₃, 1.200.000 UI; vitamina E, 20.000 mg; vitamina K₃, 2.500 mg; vitamina B₁, 1.000 mg; Riboflavina (B₂), 4.000 mg; Piridoxina (B₆), 2.000 mg; vitamina B₁₂, 20.000 mcg; Niacina, 25.000 mg; Ácido Pantotênico, 10.000 mg; Ácido Fólico, 600 mg; Biotina, 50 mg; vitamina C, 50.000 mg; Antioxidante, 125 mg.

³ Material inerte, composto por silicatos hidratados de alumínio.

Foi proposto manter os mesmos níveis de milho, milho pré-gelatinizado, farelo de soja e soja micronizada entre as dietas experimentais para minimizar qualquer influência destes ingredientes nas variáveis analisadas. As fontes proteicas substituídas foram somente o plasma suíno *spray dried* e o leite em pó integral. Para manter o extrato etéreo e a quantidade de lactose entre os tratamentos, as dietas com menor nível de leite em pó integral continham maior nível de óleo de soja e de lactose cristalina.

2.5 Desempenho

As dietas e a água foram fornecidas *ad libitum* aos animais, o fornecimento e os desperdícios da ração foram pesados diariamente. Os animais foram pesados aos 28, 35, 49 e 63 dias para avaliação do ganho de peso e a conversão alimentar foi obtida por meio da relação entre o consumo de ração diário e o ganho de peso diário. Também foram avaliadas a eficiência de utilização da lisina e energia, a qual foram obtidas por meio das relações do ganho de peso médio diário e os respectivos consumos. As variáveis analisadas foram ganho de peso diário, consumo de ração diário, conversão alimentar, consumo de lisina digestível diário, eficiência na utilização de lisina digestível, consumo de energia metabolizável diário e eficiência na utilização de energia metabolizável.

2.6 Atividade tireoidiana

Aos 18 e 35 dias experimentais foi realizada a colheita de sangue de um animal por baía às 8 horas, por punção do *sinus orbital*, para determinação dos hormônios da tireoide (triiodotironina-T3 e tiroxina-T4). As análises dos níveis plasmáticos de T3 Total e T4 Livre foram realizadas pelo sistema Immulite

2000[®] (Siemens Healthcare Diagnostics Products, Gwynedd, U.K) de imunoensaio competitivo por quimiluminescência, no laboratório comercial de análises clínicas Santa Cecília, em Lavras – MG.

2.7 Parâmetros fisiológicos

A cada sete dias foi aferida a temperatura retal de um animal por baia com termômetro digital clínico, temperatura da superfície epitelial na região da nuca, paleta e pernil com termômetro de infravermelho.

2.8 Abate e coleta de órgãos

Aos 49 dias foi abatido um animal de cada baia para a determinação do peso relativo dos órgãos e peso vivo em jejum e relação do peso vivo em jejum e peso da carcaça quente.

No momento do abate, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral e procedeu-se a sangria. A seguir foi feita uma abertura na cavidade abdominal por uma incisão ventral, seguida de evisceração.

Foram retirados fígado, estômago, rins, pulmão, coração e intestino delgado e intestino grosso (seccionados por toda extensão), que foram lavados e dependurados em ganchos à sombra por 10 minutos, para, depois de escorrido o sangue, proceder à pesagem dos órgãos. No fígado foram feitos cortes para melhor escorrimento do sangue.

2.9 Análises estatísticas

As variáveis de desempenho, parâmetros fisiológicos e hormonais foram submetidos à análise de variância. Quando houve diferença significativa pelo

teste de F ($P < 0,05$) os tratamentos foram estudados adotando-se teste de regressão para os níveis de inclusão de plasma ou teste de médias (Tukey) quando não enquadraram na regressão.

Os dados foram submetidos ao pacote estatístico do *Software* SISVAR, (FERREIRA, 2000), conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + B_k + e_{ij}$$

- a) Y_{ij} = Valor observado do tratamentos na repetição k;
- b) μ = Constante comum a todas observações (média);
- c) T_i = Efeito da temperatura ambiental i, com $i = 1$ e 2 ;
- d) P_j = Efeito do nível de inclusão de plasma j, com $j = 1, 2, 3$ e 4 ;
- e) TP_{ij} = Efeito da interação entre a temperatura ambiental i e o nível de plasma j;
- f) B_k = Efeito do bloco k, com $k = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6 ;
- g) e_{ijk} = Erro experimental associado a Y, independente, que, por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

Adotou-se como diferença significativa um nível de significância de 5% e como tendência um nível de significância de 10%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ambiente térmico

Os valores de temperatura média do ar (Tbs), temperatura média do ar máxima (T máx.), temperatura média do ar mínima (T mín.), umidade relativa (UR), umidade relativa máxima (UR máx.), umidade relativa mínima (UR mín.), temperatura de bulbo úmido (Tbu), temperatura de globo negro (TGlobo) e índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) das salas climatizadas encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 Temperaturas médias, máximas e mínimas do ar (°C), umidades relativas médias, máximas e mínimas (%), temperaturas de bulbo úmido (°C), temperaturas de globo negro (°C) e índices de temperatura de globo e umidade das salas climatizadas

Parâmetros	Calor	Conforto
T (°C)	33,6 ± 1,8	24,0 ± 0,6
Tmáx. (°C)	34,9 ± 1,7	25,4 ± 1,0
Tmín. (°C)	31,1 ± 2,3	20,7 ± 1,2
UR (%)	78,2 ± 3,6	81,5 ± 3,1
UR máx. (%)	85,9 ± 3,3	91,4 ± 3,6
UR mín. (%)	62,2 ± 4,3	65,7 ± 5,1
Tbu (°C)	30,4 ± 1,4	20,7 ± 0,7
TGlobo (°C)	35,1 ± 1,6	24,6 ± 0,6
ITGU	86,2 ± 2,0	72,3 ± 0,7

A temperatura da sala de conforto térmico foi de 24,0 ± 0,6°C, com estes resultados pode-se inferir que os animais que estavam no ambiente proposto como conforto térmico encontravam-se na zona de conforto térmico, segundo Le Dividich (1991) esta zona para animais na fase inicial é compreendida pelo intervalo de 22 a 25°C.

A temperatura do ambiente de calor foi de 33,6 ± 1,8°C, de acordo com Ferreira (2005) estes animais foram submetidos a condições de calor, uma vez

que a temperatura do ar nesse ambiente estava acima dos 30°C, estabelecido como a temperatura superior crítica para suínos nessa fase.

As umidades relativas do ar tanto para o ambiente de conforto térmico, quanto para o ambiente de calor foram elevadas. As médias encontradas para o ambiente de calor e de conforto térmico foram $78,2 \pm 3,6\%$ e $81,5 \pm 3,1\%$, respectivamente.

Os valores de ITGU, obtidos neste estudo foram $86,2 \pm 2,0$ para o ambiente de calor e $72,3 \pm 0,7$ para o ambiente de conforto térmico. Valores de referência para animais nesta faixa etária não são encontrados na literatura.

No entanto estes resultados estão próximos aos índices trabalhados por Ferreira (2001) e Vieira Vaz, Oliveira e Donzele (2005) com leitões dos 15 aos 30kg em ambientes de conforto térmico (respectivamente, 70,7 e 69,5) e superiores aos índices obtidos por Ferreira (2001) e Vieira Vaz, Oliveira e Donzele (2005) em ambientes de calor (82,6 e 81,2, respectivamente), garantindo assim o proposto pelo experimento.

3.2 Desempenho

O desempenho foi dividido em três períodos, sendo o período I correspondente a primeira semana pós-desmame, o período II dos 28 aos 49 dias de idade, e o período III dos 28 aos 63 dias de idade.

3.2.1 Período I (28-35 dias)

Os resultados de peso inicial (PI), peso aos 35 dias (P35), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA), consumo diário de lisina digestível (CDLD), eficiência na utilização de lisina digestível (EULD), consumo diário de energia metabolizável (CDEM) e

eficiência na utilização de energia metabolizável (EUEM) para o período de 28 a 35 dias de idade em função dos tratamentos, que estão demonstrados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 Peso inicial, peso aos 35 dias, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA), para leitões de 28 a 35 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
Peso Inicial (Kg)								
Calor	5,823	5,823	5,852	5,795	5,823	0,275	0,702	0,256
Conforto	5,842	5,811	5,828	5,829	5,828			
Média	5,833	5,817	5,84	5,812	5,825			
CV (%)	0,67							
Peso 35 dias (Kg)								
Calor	6,223	6,391	6,474	6,252	6,335	0,02	0,731	0,078
Conforto	6,295	6,214	6,469	6,428	6,351			
Média	6,259 ^B	6,302 ^{AB}	6,471 ^A	6,340 ^{AB}	6,343			
CV (%)	2,60							
GPD 28-35 dias (g)								
Calor	57,15	81,15	88,85	65,25	73,1	0,026	0,795	0,142
Conforto	64,65	57,59	91,57	85,54	74,84			
Média	60,90 ^B	69,37 ^{AB}	90,21 ^A	75,39 ^{AB}	73,97			
CV (%)	31,03							
CRD 28-35 dias (g)								
Calor	121,44	150,19	158,65	149,30	144,89	0,443	0,916	0,646
Conforto	143,87	135,94	153,19	151,05	146,01			
Média	132,65	143,06	155,92	150,17	145,45			
CV (%)	24,93							
CA 28-35 dias (g/g)								
Calor	2,36	1,87	1,98	2,68	2,22	0,476	0,696	0,279
Conforto	2,35	2,44	1,78	1,94	2,13			
Média	2,36	2,16	1,88	2,31	2,18			
CV (%)	37,03							

Médias seguidas por letras maiúsculas no sentido da linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Não se observou efeito significativo ($P > 0,05$) do ambiente e de interação plasma suíno *spray-dried* (PSSD) e ambiente sobre as variáveis analisadas, como também não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos níveis de PSSD sobre

CRD, CA, CDLD, EULD, CDEM e EUEM. O estresse do desmame, com separação dos animais das porcas, misturas de lotes e mudança de ambiente e alimentação possivelmente influenciaram no consumo dos animais, proporcionando este baixo consumo de ração nos primeiros sete dias da fase de creche.

Tabela 5 Consumo diário de lisina digestível (CDLD), eficiência na utilização de lisina digestível (EULD), consumo diário de energia metabolizável (CDEM) e eficiência na utilização de energia metabolizável (EUEM) para leitões de 28 a 35 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
CDLD 28-35 dias (g)								
Calor	1,62	2,00	2,11	1,99	1,93	0,443	0,922	0,644
Conforto	1,91	1,81	2,04	2,01	1,94			
Média	1,76	1,90	2,07	2,00	1,93			
CV (%)	24,90							
EULD 28-35 dias (g/g)								
Calor	34,43	40,60	41,10	31,96	37,02	0,412	0,284	0,304
Conforto	37,03	33,35	48,97	46,87	41,55			
Média	35,73	36,97	45,03	39,42	39,29			
CV (%)	36,68							
CDEM 28-35 dias (kcal)								
Calor	425	524	555	522	506	0,446	0,915	0,645
Conforto	504	475	536	528	510			
Média	464	499	545	525	508			
CV (%)	24,96							
EUEM 28-35 dias (g/kcal)								
Calor	0,13	0,15	0,16	0,12	0,14	0,465	0,292	0,300
Conforto	0,14	0,13	0,19	0,18	0,16			
Média	0,14	0,14	0,17	0,15	0,15			
CV (%)	37,07							

Em um estudo avaliando as mesmas inclusões de PSSD na ração deste experimento na dieta de leitões desmamados aos 21 dias de idade, Butolo, Miyada e Packer (1999), verificaram efeito linear crescente sobre o CRD nos primeiros dias pós-desmame. Da mesma forma Gattás et al. (2008), avaliando

níveis de 0%, 4%, 6% e 8% de inclusão de PSSD nas rações de leitões desmamados precocemente aos 14 dias de idade concluíram que o melhor nível é 7,5% para os primeiros 14 dias pós-desmame.

No entanto há que considerar que os leitões do presente estudo foram desmamados aos 28 dias de idade, e que o estresse do desmame mais precoce pode ter sido o responsável por estas diferenças, tendo em vista o incompleto desenvolvimento do sistema enzimático e imunológico destes animais.

Ermer et al. (1992), em estudo de preferência, verificaram um maior consumo dos animais quando recebiam PSSD em relação a animais recebendo ração com leite em pó. Estes autores atribuíram esta melhoria no consumo em razão da maior palatabilidade de rações contendo PSSD para o período de sete dias após o desmame.

Além do aumento da palatabilidade, a presença de imunoglobulinas confere maior integridade do epitélio intestinal melhorando as funções digestivas e absorptivas e glicoproteínas atuam diminuindo a ligação de patógenos, principalmente *E. coli*, à receptores do epitélio, por meio de ocupação de sítios de ligação nas fimbrias destes agentes.

Verificou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos níveis de PSSD sobre o P35 e o GPD nos primeiros sete dias experimentais. Animais que receberam 5% de PSSD na ração apresentaram um aumento de 3,3% no P35 em relação a animais que receberam dietas sem PSSD. E leitões recebendo 2,5%, 5% e 7,5% apresentaram um aumento no GPD de 12,2%, 32,5% e 19,2% em relação aos leitões que receberam rações com 0% de PSSD, Figuras 6 e 7.

Observou-se pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) que o nível de 5% de inclusão de PSSD nas rações de leitões desmamados aos 28 dias de idade proporcionou o melhor GPD e consequentemente o melhor P35.

Melhorias no desempenho logo após o desmame com a utilização de PSSD na ração de leitões também foram verificadas por Hernández et al. (2010)

que observaram um aumento de 72g no GPD em animais consumindo 5% de PSSD na ração em relação a leitões recebendo dietas sem inclusão de PSSD. Da mesma forma Chae et al. (1999), Grinstead et al. (2000) e Hansen, Nelssen e Goodband (1993) obtiveram efeitos positivos no GPD com a utilização do PSSD para leitões recém-desmamados. Estes autores, porém, sugeriram que a melhoria no GPD ocorreu em razão do aumento do CRD destes animais.

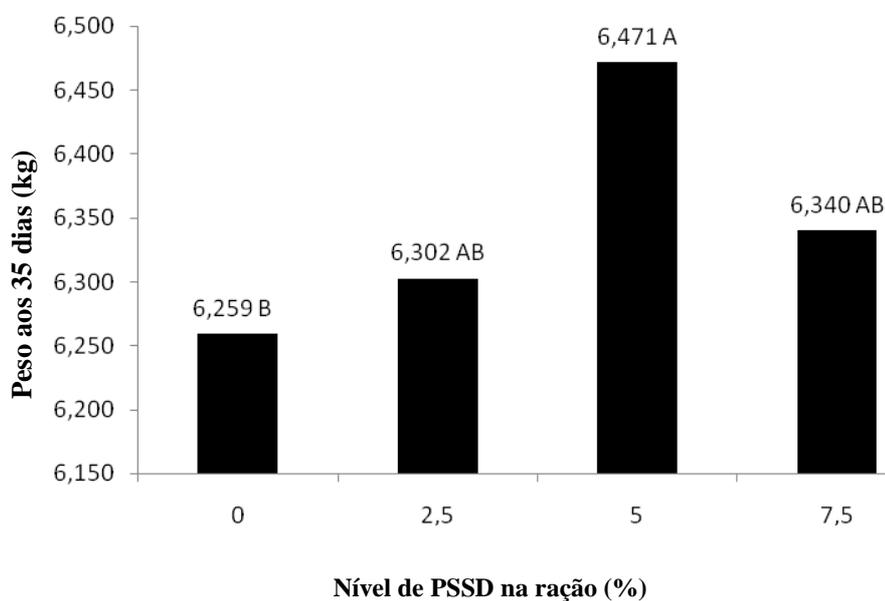


Figura 3 Peso aos 35 dias de leitões recebendo diferentes níveis de PSSD na ração

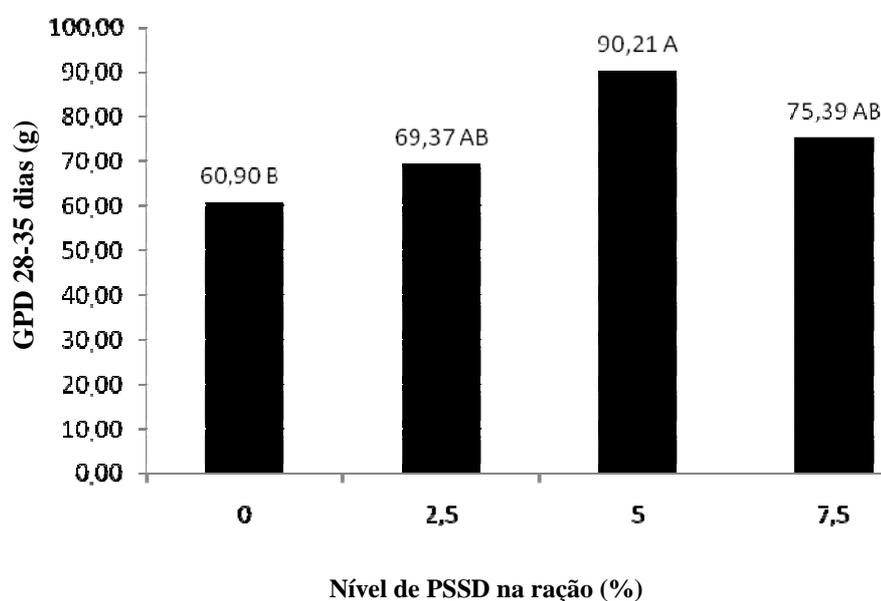


Figura 4 Ganho de peso diário de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma na ração

Como encontrado neste experimento Grinstead et al. (2000) concluíram que o nível ótimo de inclusão de PSSD nas rações de leitões logo após o desmame é de 5%. Barbosa et al. (2007) verificou efeito quadrático da inclusão de PSSD nas dietas de leitões desmamados aos 21 dias propondo 4,3% como melhor nível. Este autor também não observou aumento no CRD em função da adição de PSSD. Assim, pode-se inferir que a melhoria no GPD ocorreu em razão das propriedades biológicas do PSSD em manter a integridade e funcionalidade da mucosa intestinal, bem como uma modulação benéfica da microbiota local.

Como relatado para CRD, também não foi observado diferença significativa para a CA em função dos níveis de PSSD.

Estes resultados estão coerentes com resultados do estudo de Assis Júnior et al. (2009) que não observaram diferença significativa na CA em

animais consumindo rações com 5,6% de inclusão de PSSD em relação a animais que não consumiram rações com PSSD.

Torrallardona (2010) em revisão de literatura aponta diversos fatores que interferem na obtenção de resultados quando se usa o PSSD nas rações de leitões. Dentre eles, em comum com o presente trabalho, o uso concomitante de PSSD e antibióticos nas rações, a baixa carga infectante de instalações experimentais em relação às instalações de creches convencionais e o desmame mais tardio (28 dias de idade) que podem suprimir o efeito do PSSD.

Como mostrado nos resultados não se observou efeitos do ambiente sobre as variáveis de desempenho. O baixo consumo generalizado dos animais decorrentes das alterações metabólicas, sociais e ambientais do desmame e o fato de animais no início da fase de creche necessitar de uma temperatura ambiental mais elevada podem ser as possíveis razões desta não observância.

3.2.2 Período II (28-49dias)

Os resultados de peso aos 49 dias (P49), GPD, CRD, CA, CDLD, EULD, CDEM e EUEM de leitões dos 28 aos 29 em função dos tratamentos estão representados nas Tabelas 6 e 7.

Não verificou efeitos significativos ($P > 0,05$) dos níveis de PSSD e da interação entre PSSD e ambiente sobre as variáveis de desempenho avaliadas. Observou-se efeito significativo do ambiente ($P < 0,05$) sobre as variáveis CRD, CDLD e CDEM.

Apesar de não haver diferença estatística, observa-se uma tendência ($P < 0,08$) em melhoria de P49 e GPD em função do uso de PSSD. Animais consumindo rações com 2,5%, 5% e 7,5% de PSSD tiveram um aumento de 2,8%, 6,7% e 5,9% no P49 e de 6,3%, 14,7% e 12,4% no GPD respectivamente.

Tabela 6 Peso aos 49 dias, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) para leitões de 28 a 49 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
Peso 49 dias (kg)								
Calor	9,610	10,261	10,55	10,152	10,143	0,078	0,164	0,409
Conforto	10,164	10,084	10,637	10,858	10,436			
Média	9,887	10,172	10,593	10,505	10,289			
CV (%)	6,93							
GPD 28-49 dias (g)								
Calor	180,33	208,78	223,71	201,66	203,62	0,079	0,106	0,388
Conforto	205,82	203,47	228,99	239,47	219,44			
Média	193,08	206,12	226,35	220,56	211,53			
CV (%)	15,64							
CRD 28-49 dias (g)								
Calor	301,14	366,05	360,53	345,99	343,43 ^b	0,240	0,008	0,318
Conforto	379,61	368,4	402,86	381,82	383,17 ^a			
Média	340,38	367,23	381,7	363,9	363,3			
CV (%)	13,48							
CA 28-49 dias (g/g)								
Calor	1,70	1,76	1,63	1,74	1,71	0,254	0,212	0,175
Conforto	1,85	1,82	1,76	1,63	1,76			
Média	1,77	1,79	1,69	1,68	1,73			
CV (%)	8,97							

Médias seguidas por letras minúsculas no sentido da coluna diferem significativamente pelo teste de F (P<0,05)

Estes resultados podem ser considerados como uma influência do melhor GPD proporcionado pelo o uso de PSSD na primeira semana experimental que repercutiu nas duas semanas consecutivas.

Grinstead et al. (2000) utilizando níveis de 2,5% e 5% de PSSD também encontraram melhoria no GPD nos primeiros sete dias após o desmame e não observaram melhoria quando se avaliou os sete dias subsequentes nem os 14 dias totais após o desmame. Da mesma forma Hernández et al. (2010) avaliando o efeito da inclusão de 0% e 5% na primeira semana e de 0% e 2,5% na segunda e terceira semanas de PSSD nas rações de leitões desmamados encontraram um

aumento de 72 g/d no GPD na primeira semana, efeitos estes, que desapareceram nas duas semanas subsequentes.

Tabela 7 Consumo diário de lisina digestível (CDLD), eficiência na utilização de lisina digestível (EULD), consumo diário de energia metabolizável (CDEM) e eficiência na utilização de energia metabolizável (EUEM) para leitões de 28 a 49 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
CDLD 28-49 dias (g)								
Calor	4,01	4,87	4,80	4,60	4,57 ^b	0,239	0,008	0,320
Conforto	5,05	4,90	5,36	5,08	5,10 ^a			
Média	4,53	4,88	5,08	4,84	4,83			
CV (%)	13,48							
EULD 28-49 dias (g/g)								
Calor	44,80	42,94	46,90	43,78	44,61	0,243	0,227	0,202
Conforto	40,96	41,44	43,06	46,76	43,06			
Média	42,88	42,19	44,98	45,27	43,83			
CV (%)	9,97							
CDEM 28-49 dias (kcal)								
Calor	1054	1278	1261	1209	1200 ^b	0,246	0,008	0,316
Conforto	1329	1286	1409	1334	1339 ^a			
Média	1191	1282	1335	1271	1269			
CV (%)	13,50							
EUEM 28-49 dias (g/kcal)								
Calor	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,196	0,246	0,175
Conforto	0,16	0,16	0,16	0,18	0,16			
Média	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17			
CV (%)	10,23							

Médias seguidas por letras minúsculas no sentido da coluna diferem significativamente pelo teste de F (P<0,05)

Estes autores justificaram esta não observação dos efeitos do uso de PSSD em idades mais avançadas na creche em razão das magnitudes dos benefícios do PSSD serem principalmente influenciados pela idade e peso dos leitões, *status* sanitário e maturidade fisiológica e imunológica dos animais, pronunciando assim, imediatamente após o desmame.

O ambiente de calor proporcionou uma queda de 10,4% no CRD (343,43 vs 383,17 g/d) e proporcionalmente no CDLD (4,57 vs 5,10 g/d) e no CDEM (1200,44 vs 1339,53 kcal/d) em relação a leitões mantidos em ambientes de conforto térmico.

Manno et al. (2005) estudando o efeito da temperatura ambiental sobre o desempenho de suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg, observaram que animais mantidos sob estresse de 35°C consumiram 12,3% a menos de ração dos animais mantidos em conforto térmico.

Diversos autores evidenciaram diminuição do consumo de ração dos animais submetidos a estresse por altas temperaturas (LE BELLEGO; Van MILGEN; NOBLET, 2002; NIENABER; HAHN; YEN, 1987; QUINIOU; DUBOIS; NOBLET, 2000) e relataram que a redução do consumo provavelmente é um mecanismo de defesa para redução da quantidade de calor resultante dos processos digestivos e metabólicos, relacionados principalmente à ingestão de alimentos.

3.2.3 Período III (28-63 dias)

Os resultados de peso médio final P63, GPD, CRD, CA, CDLD, EULD, CDEM e EUEM de leitões dos 28 aos 63 dias em função dos tratamentos estão demonstrados nas Tabelas 8 e 9.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) do ambiente sobre as variáveis P63, GPD, CRD, CDLD e CDEM, animais mantidos sob calor apresentaram uma redução de 9,9%, 15,5%, 17,8%, 17,7% e 17,7%, respectivamente, em relação aos animais mantidos em ambientes de conforto térmico.

Manno et al. (2005) em estudos com suínos machos dos 15 aos 30kg mantidos em ambientes de estresse térmico (32°C) e em ambientes de conforto térmico (22°C) verificaram uma redução de 22% no GPD, 12,3% no CRD e

proporcionalmente no CDLD e no CDEM para os animais mantidos sob o estresse. Resultados semelhantes foram encontrados por Rinaldo, Le Dividich e Noblet (2000) quando estudaram o efeito do clima tropical (27,3°C vs 20°C) sobre o desempenho de leitões dos 15 aos 35kg e obtiveram uma redução de 12% no GPD e 16% no CRD.

Tabela 8 Peso médio final (P63), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA), para leitões de 28 a 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
Peso 63 dias (kg)								
Calor	15,117	16,558	16,725	15,950	16,088 ^b	0,075	0,001	0,192
Conforto	17,467	16,817	18,750	18,358	17,848 ^a			
Média	16,292	16,688	17,738	17,154	16,968			
CV (%)	8,03							
GPD 28-63 dias (g)								
Calor	265,09	306,60	309,75	288,90	292,58 ^b	0,032	0,001	0,148
Conforto	331,32	313,65	382,59	357,50	346,26 ^a			
Média	298,21 ^B	310,13 ^{AB}	346,17 ^A	323,20 ^{AB}	319,42			
CV (%)	12,28							
CRD 28-63 dias (g)								
Calor	452,62	547,63	534,16	504,36	509,69 ^b	0,185	0,001	0,047
Conforto	631,69	598,9	641,55	607,17	619,83 ^a			
Média	542,15	573,27	587,86	555,76	564,76			
CV (%)	9,40							
CA 28-63 dias (g/g)								
Calor	1,72	1,80	1,73	1,76	1,75	0,090	0,206	0,169
Conforto	1,92	1,92	1,69	1,71	1,81			
Média	1,82	1,86	1,71	1,73	1,78			
CV (%)	8,81							

Médias seguidas por letras maiúsculas no sentido da linha diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

Médias seguidas por letras minúsculas no sentido da coluna diferem significativamente pelo teste de F (P<0,05).

¹ regressão quadrática para interação níveis de PSSD e ambiente

Tabela 9 Consumo diário de lisina digestível (CDLD), eficiência na utilização de lisina digestível (EULD), consumo diário de energia metabolizável (CDEM) e eficiência na utilização de energia metabolizável (EUEM) para leitões de 28 a 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
CDLD 28-63 dias (g)								
Calor ¹	6,02	7,28	7,10	6,71	6,78 ^b	0,186	0,001	0,046
Conforto	8,40	7,97	8,53	8,08	8,24 ^a			
Média	7,21	7,62	7,82	7,39	7,51			
CV (%)	9,40							
EULD 28-63 dias (g/g)								
Calor	43,92	42,22	43,69	43,07	43,23	0,102	0,242	0,174
Conforto	39,31	39,46	44,88	44,09	41,93			
Média	41,62	40,84	44,29	43,58	42,58			
CV (%)	8,83							
CDEM 28-63 dias (kcal)								
Calor ¹	1582	1914	1866	1762	1781 ^b	0,185	0,000	0,047
Conforto	2207	2093	2242	2122	2166 ^a			
Média	1894	2003	2054	1942	1973			
CV (%)	9,40							
EUEM 28-63 dias (g/kcal)								
Calor	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16	0,080	0,207	0,041
Conforto	0,15	0,15	0,17	0,17	0,16			
Média	0,16	0,16	0,17	0,17	0,16			
CV (%)	8,29							

Médias seguidas por letras minúsculas no sentido da coluna diferem significativamente pelo teste de F (P<0,05).

¹ regressão quadrática para interação níveis de PSSD e ambiente

Efeitos da temperatura ambiental sobre o desempenho de suínos são ainda mais pronunciados nas fases de crescimento e terminação. Huynh et al. (2005), trabalhando com animais de 60kg, concluíram que a temperatura limite superior onde estes animais começam a apresentar uma redução no consumo voluntário é de 25,5°C. Para cada grau Celsius acima deste ponto o animal responde numa redução diária no consumo de ração de 106g em uma umidade relativa do ar de 80%.

Estudando o efeito da temperatura ambiental em suínos na fase final Kiefer et al. (2010) obtiveram uma redução de 43% no GPD e 36% para CDR e similarmente para CDEM e consumo de proteína em animais mantidos a 32°C em relação a animais mantidos a 21°C.

Estes autores justificam a queda do GPD em animais mantidos em ambientes com estresse calórico em razão principalmente da redução do consumo voluntário destes animais como forma de adaptação, diminuindo a geração de calor nos processos digestivos, absorptivos e metabólicos.

Não se observou diferenças significativas ($P>0,05$) do efeito do ambiente sobre CA, EULD e EUEM.

Contrariamente 11,5% de melhora na CA para animais mantidos em ambientes de conforto térmico em relação a animais mantidos sob calor foi verificado por Manno et al. (2005). Resultados semelhantes para a CA em ambientes quentes (32°C) foram relatados por Tavares, Oliveira e Donzele (2000), porém estes animais apresentaram uma melhoria de 31% na eficiência de utilização de proteína.

A redução nas exigências de proteína para manutenção de animais mantidos em ambientes quentes, provavelmente explica este resultado. De acordo com as estimativas de Close, Mount e Brown (1978), animais de 21 a 38kg mantidos em ambientes com temperaturas de 38°C em relação a animais mantidos em ambientes com 21°C de temperatura necessitavam de 0,82 e 3,35g/kg⁷⁵ por dia, respectivamente.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com Kiefer et al. (2010), que também encontraram piora no GPD e CRD em animais mantidos sobre o estresse calórico, mas não verificou efeitos EULD e EUEM.

O GPD foi influenciado ($P<0,05$) pelos níveis de PSSD, onde animais recebendo de 2,5%, 5% e 7,5% de PSSD nas rações apresentaram um aumento de 3,8%, 13,8% e 7,7% respectivamente em relação aos animais que não

consumiram PSSD. O nível de inclusão de PSSD que proporcionou o melhor GPD dos 28 aos 63 dias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) foi de 5%, Figura 8.

Hernández et al. (2010) avaliando o período total de creche verificaram que animais que receberam 5% de PSSD na primeira semana e 2,5% na segunda e terceira semanas tiveram um aumento de 20g no GPD. Estes resultados estão de acordo com o obtido no presente trabalho, já que o autor também não encontrou efeito significativo da inclusão do PSSD no GPD quando avaliou isoladamente a segunda e terceira semanas.

Diversos trabalhos avaliando inclusão do PSSD nas dietas de leitões em períodos distintos também relataram que somente na primeira semana após o desmame verifica-se efeitos significativos no GPD (ÂNGULO; CUBILÓ, 1998; ASSIS JÚNIOR et al., 2009; BARBOSA et al., 2007; GATTÁS et al., 2008).

Estes achados permitem inferir que os efeitos do PSSD no período total e creche no peso final e no GPD total são em função dos efeitos benéficos do plasma na primeira fase pós-desmame, porém necessita-se de um estudo isolado onde não se forneceria plasma nas dietas após a primeira semana pós-desmame para esta confirmação.

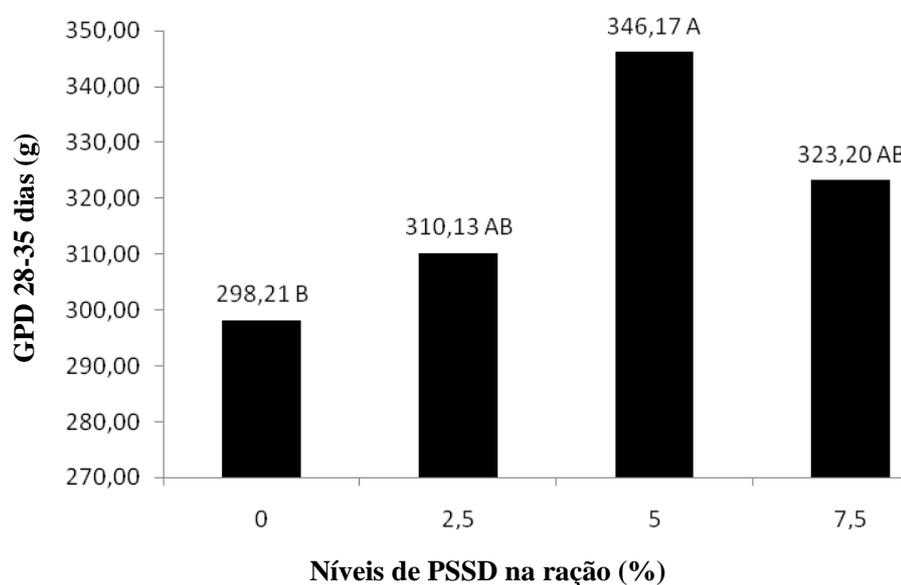


Figura 5 Ganho de peso diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma na ração

O P63 estatisticamente não foi influenciado ($P>0,05$) pelos diferentes níveis de inclusão de PSSD. No entanto numericamente observou-se uma tendência ($P<0,075$) onde animais que receberam 2,5%, 5% e 7,5% apresentaram um aumento, em relação aos animais que receberam 0% de inclusão, de 2,4%, 8,1% e 5% no P63.

O CRD não foi influenciado ($P>0,05$) pelo efeito isolado do PSSD, mas houve efeito da interação dos níveis de PSSD e ambiente ($P<0,05$). Animais mantidos em ambiente de calor responderam de forma quadrática no CRD em função dos níveis de PSSD com o nível ótimo de inclusão de 4,32%, Figura 9.

O CDLD e CDEM também não foram influenciados ($P>0,05$) pelo efeito isolado dos níveis de PSSD, mas proporcionalmente responderam de forma quadrática à interação dos níveis de PSSD e ambiente. Animais mantidos em ambientes de calor apresentam o ponto ótimo de 4,32% de PSSD para o

CDLD e CDEM determinado pelas equações $Y = -0,0664x^2 + 0,5734x + 457,23$ ($r^2 = 0,9202$) e $Y = -17,445x^2 + 150,65x + 1597,7$ ($r^2 = 0,9202$) respectivamente.

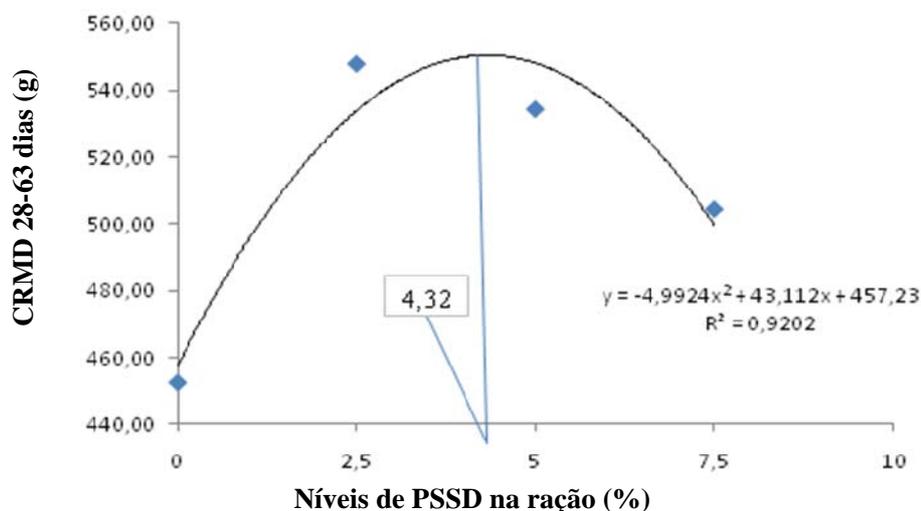


Figura 6 Consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo diferentes níveis de plasma na ração mantidos em ambientes de estresse térmico

Não verificou efeito significativo ($P > 0,05$) para os níveis de PSSD e da interação entre níveis de PSSD e ambiente para as variáveis CA, EULD e EUEM.

Como visto anteriormente, animais mantidos sob calor tiveram uma redução significativa no CDR em relação aos animais mantidos em conforto térmico. Vários autores citados juntamente com os dados do presente experimento permitem inferir que os efeitos da inclusão de PSSD se pronunciam principalmente na primeira semana pós-desmame.

Porém, avaliando a melhoria no CDR, CDLD e CDEM promovida pelo PSSD no ambiente sobre estresse térmico, mesmo nas fases mais adiantadas de creche, verifica-se que seu uso é condicionalmente eficiente em situações especiais em animais mais velhos.

Os efeitos biológicos e moleculares dos constituintes do PSSD, que melhoram a integridade da barreira intestinal e a funcionalidade de absorção e secreção do epitélio modulam a ativação do sistema imune juntamente com sua propriedade de conferir maior palatabilidade nas rações e podem explicar sua capacidade de promover o maior consumo dos animais sob estresse térmico.

3.3 Parâmetros Hormonais

Na Tabela 10 estão representados os resultados das concentrações plasmáticas de T3 total e T4 livres aos 18 e 35 dias experimentais.

Não houve efeitos significativos ($P>0,05$) dos níveis de plasma, como também dos diferentes ambientes para as concentrações plasmáticas de T4 livre na primeira e segunda colheita, e para as concentrações de T3 total na segunda colheita. As concentrações plasmáticas de T3 total na primeira colheita mostraram-se ser influenciadas pelo calor ($P<0,05$), onde animais mantidos em ambientes com estresse calórico apresentaram concentrações 15,21% menores do que animais mantidos em conforto térmico (1,0471 ng/dl vs 1,2350 ng/dl).

A influência da temperatura ambiental nas concentrações plasmáticas de hormônios tireoidianos foi reportada nos trabalhos de (CHRISTON, 1988; PATIENCE et al., 2005). A diminuição da atividade tireoidiana esta associada à diminuição da produção de calor metabólico em animais mantidos sob calor.

O resultado do trabalho está de acordo com os resultados encontrados por Patience et al. (2005) que encontraram uma redução de 31,2% de redução nos níveis plasmáticos de T3 em leitões de 25 kg mantidos em ambientes de estresse térmico em relação aos leitões mantidos em ambientes de conforto térmico, porém não encontraram influência da temperatura sobre as concentrações de T4.

Tabela 10 Concentrações plasmáticas de T3 Total e T4 Livre colhidos aos 18 dias experimentais e aos 35 dias experimentais de animais recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
T3 Total (ng/dl) Colheita 18 dias								
Estresse	0,978	1,076	1,033	1,100	1,047 ^b	0,869	0,004	0,883
Normal	1,215	1,253	1,261	1,210	1,235 ^a			
Média	1,096	1,165	1,147	1,155	1,141			
CV (%)	18,97							
T3 Total (ng/dl) Colheita 35 dias								
Estresse	0,721	0,705	0,676	0,816	0,730	0,737	0,138	0,392
Normal	0,623	0,648	0,726	0,653	0,662			
Média	0,672	0,676	0,701	0,735	0,696			
CV (%)	21,98							
T4 Livre (ng/dl) Colheita 18 dias								
Estresse	0,785	0,728	0,710	0,703	0,731	0,534	0,315	0,750
Normal	0,770	0,748	0,746	0,766	0,757			
Média	0,777	0,738	0,728	0,735	0,744			
CV (%)	11,99							
T4 Livre (ng/dl) Colheita 35 dias								
Estresse	0,583	0,593	0,618	0,613	0,602	0,610	0,509	0,853
Normal	0,588	0,618	0,608	0,678	0,623			
Média	0,585	0,605	0,613	0,645	0,612			
CV (%)	18,01							

Médias seguidas por letras minúsculas no sentido da coluna diferem significativamente pelo teste de F (P<0,05)

Contrariamente no trabalho conduzido por Christon (1988) ambas as concentrações de T3 e T4 foram menores em leitões dos 8 aos 25 Kg mantidos em ambientes a 32°C em relação aos animais mantidos sem estresse térmico.

As diferenças encontradas nas concentrações de hormônios tireoidianos foram mais expressivas para o T3, principalmente por ser o hormônio metabolicamente ativo e estar diretamente envolvido com mecanismos termogênicos.

3.4 Parâmetros fisiológicos

Na Tabela 11 estão demonstrados os resultados da temperatura retal (TR) e temperaturas na superfície da nuca (TN), da paleta (TPa), do pernil (TPe). Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre os níveis de plasma para estas características.

Tabela 11 Temperatura retal e temperaturas na superfície da nuca, da paleta e do pernil de leitões recebendo diferentes níveis de plasma na ração submetidos ou não ao estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
Temperatura retal (°C)								
Calor	39,27	39,33	39,51	39,08	39,30 ^a	0,295	0,001	0,574
Conforto	38,91	38,82	38,92	38,83	38,87 ^b			
Média	39,09	39,08	39,22	38,96	39,09			
CV (%)	0,83							
Temperatura na nuca (°C)								
Calor	36,88	36,46	36,79	36,71	36,71 ^a	0,709	0,001	0,938
Conforto	35,27	35,10	35,18	35,34	35,22 ^b			
Média	36,07	35,78	35,98	36,03	35,97			
CV (%)	1,82							
Temperatura na paleta (°C)								
Calor	36,44	35,97	35,96	36,59	36,24 ^a	0,528	0,001	0,866
Conforto	35,24	35,29	35,16	35,48	35,29 ^b			
Média	35,84	35,63	35,56	36,04	35,77			
CV (%)	2,42							
Temperatura no pernil (°C)								
Calor	36,47	36,23	36,11	36,13	36,24 ^a	0,458	0,001	0,411
Conforto	35,03	34,29	34,98	35,27	34,89 ^b			
Média	35,75	35,26	35,54	35,70	35,56			
CV (%)	2,27							

Médias seguidas por letras minúsculas no sentido da coluna diferem significativamente pelo teste de F ($P < 0,05$)

As variáveis estudadas para parâmetros fisiológicos apresentaram diferença ($P < 0,05$), entre os ambientes de calor e conforto térmico.

A ocorrência dos maiores ($P<0,05$) valores de TR, TN, TPa e TPe nos animais alojados na temperatura de 34°C era esperada, em razão do estresse térmico a que os animais foram submetidos.

A diferença ($P<0,05$) encontrada para TR entre os animais em ambiente de conforto térmico e nos animais em calor (38,87 vs 39,30°C) pode indicar que os mecanismos responsáveis pela redução de produção de calor e aumento da perda de calor não foram suficientes para prevenir um aumento da temperatura corporal. No entanto, essa mudança na TR, também pode ser considerada como uma parte do mecanismo do suíno, para manter uma gradiente de temperatura entre o núcleo e a temperatura de superfície (RENAUDEAU et al., 2008).

O aumento da TR, para suínos expostos a altas temperaturas, também, foi observado por Patience et al. (2005) e Renaudeau, Huc e Noblet (2007) que trabalharam com suínos em crescimento, expostos à temperatura de 24 e 31°C e 20 a 38°C, respectivamente e, por Huynh et al. (2005), trabalhando com suínos em terminação, expostos a temperaturas de 16 e 32°C.

A temperatura ambiente influenciou as temperaturas da pele na nuca, paleta e pernil que foram, em média, 4,23%, 2,7% e 3,87% maiores nos animais mantidos em ambiente de alta temperatura. Resultados semelhantes foram obtidos por Hannas et al. (1999), que observaram temperaturas de superfície de pele na nuca, pernil dianteiro e traseiro, 8,6; 9,3 e 10,5%, respectivamente, maiores nos animais mantidos em ambiente de calor que naqueles mantidos em conforto térmico.

Da mesma forma, Manno, Oliveira e Donzele (2006) observaram um aumento de, aproximadamente, 9,5% para a temperatura de superfície (nuca, paleta e pernil) em animais alojados em ambientes de 32°C, quando comparados com suínos em ambiente termoneutro (22°C). Yan e Yamamoto (2000), em experimento com suínos expostos a temperaturas de 10, 15, 20, 25, 30 e 35°C, durante 8 horas por dia, observaram que, em temperaturas de 10 a 35°C, a

temperatura da pele aumentou em 0,47 para cada 1°C no aumento da temperatura ambiental. O aumento da temperatura da pele pode ser explicado por um aumento do volume de sangue nos vasos, com o intuito de aumentar a dissipação de calor por condução.

Estes resultados vêm confirmar que, em situações de estresse calórico, os suínos acionam mecanismos fisiológicos para perder calor e manter sua homeotermia, e que suínos sob condições de altas temperaturas não reagem só pela manutenção da taxa respiratória, mas também pelo aumento da temperatura de superfície.

3.5 Pesos relativos dos órgãos

Na Tabela 12 estão demonstrados os resultados da relação peso vivo em jejum e peso da carcaça quente (PVj/PCq), e os pesos relativos de fígado, estômago, pulmões, coração, rins, baço, intestino grosso e intestino delgado, em relação ao peso vivo em jejum.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos diferentes níveis de plasma nem do ambiente na relação peso vivo em jejum e peso da carcaça quente.

Os pesos relativos dos órgãos em relação ao peso vivo em jejum também não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de plasma nem pelas temperaturas ambientais com exceção da relação de peso dos pulmões e peso vivo em jejum onde houve uma redução de 11,76% para os animais mantidos sobre calor em relação aos animais mantidos em conforto térmico ($P<0,05$).

Tabela 12 Relação peso do vivo em jejum (PVj) e peso da carcaça quente (PCq), e pesos relativos de fígado, estômago, pulmões, coração, rins, baço, intestino grosso e intestino delgado em relação ao peso vivo em jejum de animais recebendo diferentes níveis de plasma com ou sem estresse térmico

Ambiente	Plasma				Média	Significância		
	0	2,5	5	7,5		P	A	P * A
	PVj/PCq (g/g)							
Calor	1,4058	1,4161	1,405	1,3987	1,4064	0,272	0,666	0,804
Conforto	1,417	1,4324	1,395	1,3985	1,4108			
Média	1,4114	1,4242	1,4	1,3986	1,4086			
CV (%)	2,51							
	Fígado/PVj (g/g)							
Calor	0,0246	0,026	0,025	0,0259	0,0253	0,349	0,177	0,737
Conforto	0,026	0,0273	0,026	0,0256	0,0262			
Média	0,0253	0,0267	0,025	0,0257	0,0257			
CV (%)	8,10							
	Estômago/PVj (g/g)							
Calor	0,0087	0,0084	0,008	0,0083	0,0083	0,208	0,238	0,656
Conforto	0,0089	0,0091	0,008	0,0082	0,0086			
Média	0,0088	0,0087	0,008	0,0083	0,0085			
CV (%)	9,92							
	Pulmões/PVj (g/g)							
Calor	0,0103	0,0108	0,011	0,0104	0,0105 ^b	0,566	0,012	0,840
Conforto	0,0115	0,0129	0,011	0,0118	0,0119 ^a			
Média	0,0109	0,0118	0,011	0,0111	0,0112			
CV (%)	16,52							

Médias seguidas por letras minúsculas no sentido da coluna diferem significativamente pelo teste de F (P<0,05)

Trabalhos anteriores mostram uma redução de peso dos órgãos metabolicamente ativos influenciados pela elevada temperatura ambiental (; FERREIRA et al., 2007; MANNO et al., 2005; SARAIVA et al., 2006). Esta diminuição caracteriza uma adaptação do animal ao calor como forma de diminuir a geração de calor pelos processos metabólicos.

A redução no peso do pulmão encontrada neste trabalho é similar aos resultados encontrados por Tavares, Oliveira e Donzele (2000) que encontraram uma redução de 16,8% nos pesos de pulmões de suínos mantidos sob calor.

Vários trabalhos estudaram o efeito da temperatura ambiental sobre o peso relativo dos órgãos e encontraram uma redução significativa dos órgãos metabolicamente ativos (FERREIRA et al., 2007; MANNO et al., 2005; RINALDO; LE DIVIDICH; NOBLET, 2000; SARAIVA et al., 2006; TAVARES; OLIVEIRA; DONZELE et al., 2000). Diferentemente dos resultados encontrados no trabalho.

Segundo Tavares, Oliveira e Donzele (2000), a modificação nos pesos dos órgãos influenciados pelo consumo de energia só ocorre quando a variação neste consumo ultrapassa 15%. Rinaldo, Le Dividich e Noblet (2000) estudando o efeito do clima tropical sobre o desempenho de suínos nas fases iniciais e crescimento encontraram que a redução dos órgãos do trato digestório, fígado e rins estão mais ligados a redução do consumo voluntário e geração de calor interno enquanto que a redução do peso do coração está mais associada a temperatura ambiental.

Até o período de abate deste trabalho houve uma redução no consumo médio diário de energia metabolizável de 10,38% influenciada pela temperatura ambiental, o que é inferior ao achado por Tavares, Oliveira e Donzele (2000). Como os pesos dos órgãos do trato digestório são mais influenciados pelo consumo voluntário. Rinaldo, Le Dividich e Noblet (2000) pode-se concluir que esta variação não foi suficiente para influenciar nestas variáveis.

O peso da carcaça e a relação peso/jejum e peso da carcaça não variaram em relação ao ambiente térmico e os níveis de plasma, já que os tratamentos não influenciaram nos pesos relativos das vísceras.

4 CONCLUSÕES

A temperatura superior a 33°C prejudica o consumo e ganho de peso de leitões a partir da primeira semana pós-desmame.

O nível de 5% de inclusão de PSSD melhora o ganho de peso dos animais na primeira semana de creche e no período total independente da temperatura ambiental.

No período total, para os animais mantidos sob o calor, o nível de inclusão de PSSD ótimo em melhorar o consumo dos animais é de 4,32%.

REFERÊNCIAS

- ÂNGULO, E.; CUBILÓ, D. Effect of different dietary concentrations of spray-dried porcine plasma and a modified soyprotein product on the growth performance of piglets weaned at 6 kg body weight. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 72, p. 71-79, 1998.
- ASSIS JÚNIOR, F. I. et al. Níveis de plasma sanguíneo em dietas pós-desmame para leitões desmamados aos 28 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 843-849, 2009.
- BARBOSA, F. F. et al. Níveis de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 1052-1060, 2007.
- BUTOLO, E. A. F.; MIYADA, V. S.; PACKER, I. U. Uso de plasma suíno desidratado por spray dried na dieta de leitões desmamados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 326-333, 1999.
- CHAE, B. J. et al. Effects of dietary protein sources on ileal digestibility and growth performance for early- weaned pigs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 58, p. 45-54, 1999.
- CHRISTON, R. The effect of tropical ambient temperature on growth and metabolism in pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 12, p. 3112-3123, Dec. 1988.
- CLOSE, W. H.; MOUNT, L. E.; BROWN, D. The effects of plane of nutrition and environmental temperature on the energy metabolism of the growing pig. **British Journal of Nutrition**, London, v. 40, n. 3, p. 423-431, 1978.
- ERMER, P. M. et al. The preference of weanling piglets for diets containing either skimmed milk or spray-dried porcine plasma. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 60, 1992.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, R. A. **Avaliação da redução da proteína bruta da ração com suplementação de aminoácidos para suínos de 15 a 60 kg mantidos em diferentes ambientes térmicos**. 2001. 67 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

FERREIRA, R. A. et al. Redução da proteína bruta e suplementação de aminoácidos para suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg mantidos em ambientes de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p. 818-824, 2007.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2005. 371p.

GATTÁS, G. et al. Plasma sanguíneo em pó em dietas de leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 2, p. 278-285, 2008.

GRINSTEAD, G. S. et al. Effects of a whey protein product and spray-dried animal plasma on growth performance of weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 647-657, 2000.

HANNAS, M. I. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões dos 15 aos 30 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 226.

HANSEN, J. A.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 1853- 1862, 1993.

HERNÁNDEZ, A. et al. The responses of light-and heavy-for-age pigs at weaning to dietary spray-dried porcine plasma. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.162, p.116-122, 2010.

HUYNH, T. T. T. et al. Effects of increasing temperatures on physiological changes in pigs at different relative humidities. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 6, p. 1385-1396, June 2005.

KIEFER, C. et al. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.2, p. 496-504 abr/jun, 2010

LE BELLEGO, I.; Van MILGEN, J.; NOBLET, J. Effect of high temperature and low-protein diets on the performance of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 691-701, 2002.

LE DIVIDICH, J. L. Effect of environmental temperature on the performance of intensively reared growing pigs. **Selezione Veterinaria**, Brescia, v. 32, p. 191-207, 1991.

MANNO, M. C. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 1963-1970, 2005.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 471-477, abr. 2006.

NIENABER, J. A.; HAHN, G. L.; YEN, J. T. Thermal environment effects on growing-finishing swine. Growth, feed intake and heat production. Part I. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 30, p. 1772-1775, 1987.

PATIENCE, J. F. et al. Nutritional and physiological responses of growing pigs exposed to a diurnal pattern of heat stress. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 96, n. 2/3, p. 205-214, Sept. 2005.

PEREIRA, A. M. F. et al. Effect of thermal stress on physiological parameters, feed intake and plasma thyroid hormones concentration in Alentejana, Mertolenga, Frisian and Limousine cattle breeds. **International Journal of Biometeorology**, Lisse, v. 52, n. 3, p. 199-208, Jan. 2008.

QUINIOU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behaviour of group-housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 63, p. 245-253, 2000.

RENAUDEAU, D. et al. Effect of temperature level on thermal acclimation in Large White growing pigs. **Animal: an International Journal of Animal Bioscience**, Champaign, v. 2, n. 11, p. 1619-1626, Nov. 2008.

RENAUDEAU, D.; HUC, E.; NOBLET, J. Acclimation to high ambient temperature in Large White and Caribbean Creole growing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 3, p. 779-790, Mar. 2007.

RINALDO, D.; LE DIVIDICH, J.; NOBLET, J. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 66, p. 223-234, 2000.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2011. p.186.

SARAIVA, E. P. et al. Níveis de treonina digestível em rações para leitões dos 15 aos 30 kg mantidas em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, p. 485-490, 2006.

TAVARES, S. L. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 199-205, jan./fev. 2000.

TORRALLARDONA, D. Spray dried animal plasma as an alternative to antibiotics in weanling pigs – a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Seoul, v. 23, n. 1, p. 131-148, 2010.

VIEIRA VAZ, R. G. M.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. Exigência de aminoácidos sulfurados digestíveis para suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneutro dos 15 aos 30 kg. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, p. 345-352, 2005.

YAN, P. S.; YAMAMOTO, S. Relationship between thermoregulatory responses and heat loss in piglets. **Animal of Science Journal**, Champaign, v. 71, n. 10, p. 505-509, Oct. 2000.

ANEXOS

ANEXO A Tabelas

Tabela 1A	Análise de variância para peso da carcaça fresca de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	94
Tabela 2A	Análise de variância para a relação de peso do animal em jejum e peso da carcaça fresca de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	94
Tabela 3A	Análise de variância para a relação de peso do fígado e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	94
Tabela 4A	Análise de variância para a relação de peso do estômago e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	95
Tabela 5A	Análise de variância para a relação de peso dos pulmões e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	95
Tabela 6A	Análise de variância para a relação de peso do coração e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	95

Tabela 7A	Análise de variância para a relação de peso dos rins e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	96
Tabela 8A	Análise de variância para a relação de peso do baço e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse	96
Tabela 9A	Análise de variância para a relação de peso do intestino grosso e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	96
Tabela 10A	Análise de variância para a relação de peso do intestino delgado e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	97
Tabela 11A	Análise de variância para a temperatura retal de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	97
Tabela 12A	Análise de variância para a temperatura da superfície de nuca de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	97

Tabela 13A	Análise de variância para a temperatura da superfície da paleta de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	98
Tabela 14A	Análise de variância para a temperatura da superfície do pernil de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	98
Tabela 15A	Análise de variância para a frequência respiratória de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	98
Tabela 16A	Análise de variância para concentrações plasmáticas de T3 total de leitões aos 18 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	99
Tabela 17A	Análise de variância para concentrações plasmáticas de T3 total de leitões aos 35 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	99
Tabela 18A	Análise de variância para concentrações plasmáticas de T4 livre de leitões aos 18 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	99
Tabela 19A	Análise de variância para concentrações plasmáticas de T4 livre de leitões aos 35 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	100

Tabela 20A	Análise de variância para o peso médio inicial (28 dias de idade) de leitões	100
Tabela 21A	Análise de variância para o peso médio aos 35 dias de idade de leitões recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	100
Tabela 22A	Análise de variância para o ganho de peso médio diário de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	101
Tabela 23A	Análise de variância para o consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	101
Tabela 24A	Análise de variância para a conversão alimentar de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	101
Tabela 25A	Análise de variância para o consumo diário de lisina digestível de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	102
Tabela 26A	Análise de variância para a eficiência de utilização de lisina digestível de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	102

Tabela 27A	Análise de variância para o consumo diário de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	102
Tabela 28A	Análise de variância para eficiência de utilização de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	103
Tabela 29A	Análise de variância para o peso médio aos 49 dias de idade de leitões recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	103
Tabela 30A	Análise de variância para o ganho de peso médio diário de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	103
Tabela 31A	Análise de variância para o consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	104
Tabela 32A	Análise de variância para a conversão alimentar de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	104
Tabela 33A	Análise de variância para o consumo diário de lisina digestível de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	104

Tabela 34A	Análise de variância para a eficiência de utilização de lisina digestível de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	105
Tabela 35A	Análise de variância para o consumo diário de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	105
Tabela 36A	Análise de variância para eficiência de utilização de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	105
Tabela 37A	Análise de variância para o peso médio final (63 dias de idade) de leitões recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	106
Tabela 38A	Análise de variância para o ganho de peso médio diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	106
Tabela 39A	Análise de variância para o consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	106
Tabela 40A	Análise de variância para a conversão alimentar de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico.....	107

Tabela 41A	Análise de variância para o consumo diário de lisina digestível de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	107
Tabela 42A	Análise de variância para a eficiência de utilização de lisina digestível de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	107
Tabela 43A	Análise de variância para o consumo diário de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	108
Tabela 44A	Análise de variância para eficiência de utilização de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico	108

Tabela 1A Análise de variância para peso da carcaça fresca de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	2663609.229167	887869.743056	2.475	0.0776
ESTRESSE	1	11750.020833	11750.020833	0.033	0.8574
ESTRESSE*PLASMA	3	889039.229167	296346.409722	0.826	0.4885
BLOCO	5	19097640.937500	3819528.187500	10.646	0.0000
erro	35	12556724.895833	358763.568452		
Total corrigido	47	35218764.312500			
CV (%) =	8.22				
Média geral:	7283.3125000		Número de observações:	48	

Tabela 2A Análise de variância para a relação de peso do animal em jejum e peso da carcaça fresca de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.0005085	0.001695	1.357	0.2720
ESTRESSE	1	0.000237	0.000237	0.190	0.6660
ESTRESSE*PLASMA	3	0.001232	0.000411	0.329	0.8045
BLOCO	5	0.002080	0.000416	0.333	0.8895
erro	35	0.043722			
Total corrigido	47	0.052356			
CV (%) =	2.51				
Média geral:	1.4085833		Número de observações:	48	

Tabela 3A Análise de variância para a relação de peso do fígado e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.000015	0.000005	1.133	0.3491
ESTRESSE	1	0.000008	0.000008	1.899	0.1770
ESTRESSE*PLASMA	3	0.000006	0.000002	0.423	0.7377
BLOCO	5	0.000020	0.000004	0.943	0.4656
erro	35	0.000152	0.000004		
Total corrigido	47	0.000201			
CV (%) =	8.10				
Média geral:	0.0257313		Número de observações:	48	

Tabela 4A Análise de variância para a relação de peso do estômago e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.000003	0.000001	1.594	0.2082
ESTRESSE	1	0.000001	0.000001	1.439	0.2384
ESTRESSE*PLASMA	3	0.000001	3.8472222E-0007	0.542	0.6566
BLOCO	5	0.000004	8.5883333E-0007	1.210	0.3247
erro	35	0.000025	7.09595238E-0007		
Total corrigido	47	0.000201			
CV (%) =	8.10				
Média geral:	0.0257313		Número de observações:	48	

Tabela 5A Análise de variância para a relação de peso dos pulmões e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.000007	0.000002	0.688	0.5655
ESTRESSE	1	0.000024	0.000024	6.883	0.0128
ESTRESSE*PLASMA	3	0.000003	9.50555556E-0007	0.278	0.8408
BLOCO	5	0.000006	0.000001	0.337	0.8871
erro	35	0.000120	0.000003		
Total corrigido	47	0.000159			
CV (%) =	16.52				
Média geral:	0.0111917		Número de observações:	48	

Tabela 6A Análise de variância para a relação de peso do coração e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	8.03958333E-0007	2.67986111E-0007	0.731	0.5406
ESTRESSE	1	6.02083333E-0008	6.02083333E-0008	0.164	0.6878
ESTRESSE*PLASMA	3	7.322916667E-0007	2.44097222E-0007	0.666	0.5788
BLOCO	5	0.000001	2.42708333E-0007	0.662	0.6547
erro	35	0.000013	3.66708333E-0007		
Total corrigido	47	0.000016			
CV (%) =	11.62				
Média geral:	0.0052104		Número de observações:	48	

Tabela 7A Análise de variância para a relação de peso dos rins e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.000003	9.1805555E-0007	0.979	0.4139
ESTRESSE	1	9.07500000E-0007	9.07500000E-0007	0.967	0.3321
ESTRESSE*PLASMA	3	0.000004	0.000001	1.523	0.2255
BLOCO	5	0.000003	5.8733333E-0007	0.626	0.6809
erro	35	0.000033	9.38095238E-0007		
Total corrigido	47	0.000044			
CV (%) =	18.70				
Média geral:	0.0051792		Número de observações:	48	

Tabela 8A Análise de variância para a relação de peso do baço e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	7.78958333E-0007	2.59652778E-0007	1.129	0.3507
ESTRESSE	1	5.41875000E-0007	5.41875000E-0007	2.356	0.1338
ESTRESSE*PLASMA	3	1.72291666E-0007	5.74305556E-0008	0.250	0.8611
BLOCO	5	5.31041666E-0007	1.06208333E-0007	0.462	0.8019
erro	35	0.000008	2.30017857E-0007		
Total corrigido	47	0.000010			
CV (%) =	27.57				
Média geral:	0.0017396		Número de observações:	48	

Tabela 9A Análise de variância para a relação de peso do intestino grosso e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.000020	0.000007	0.621	0.6060
ESTRESSE	1	0.000044	0.000044	4.028	0.0525
ESTRESSE*PLASMA	3	0.000050	0.000017	1.536	0.2225
BLOCO	5	0.000006	0.000001	0.102	0.9912
erro	35	0.000380			
Total corrigido	47	0.000499			
CV (%) =	16.12				
Média geral:	0.02004333		Número de observações:	48	

Tabela 10A Análise de variância para a relação de peso do intestino delgado e peso do animal em jejum de leitões abatidos aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.000231	0.000077	2.338	0.0904
ESTRESSE	1	0.000016	0.000016	0.481	0.4925
ESTRESSE*PLASMA	3	0.000187	0.000062	1.885	0.1501
BLOCO	5	0.000134	0.000027	0.815	0.5471
erro	35	0.001154			
Total corrigido	47	0.001722			
CV (%) =	10.21				
Média geral:	0.0562417		Número de observações:	48	

Tabela 11A Análise de variância para a temperatura retal de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.406456	0.135485	1.283	0.2954
ESTRESSE	1	2.208919	2.205919	20.889	0.0001
ESTRESSE*PLASMA	3	0.213456	0.071152	0.674	0.5739
BLOCO	5	0.441260	0.088252	0.836	0.5334
erro	35	3.696056			
Total corrigido	47	6.963148			
CV (%) =	0.83				
Média geral:	39.0872917		Número de observações:	48	

Tabela 12A Análise de variância para a temperatura da superfície de nuca de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.596573	0.198858	0.465	0.7086
ESTRESSE	1	26.656102	26.656102	62.321	0.0000
ESTRESSE*PLASMA	3	0.174023	0.058008	0.136	0.9383
BLOCO	5	2.744435	0.548887	1.283	0.2932
erro	35	14.970215			
Total corrigido	47	45.141348			
CV (%) =	1.82				
Média geral:	35.9660417		Número de observações:	48	

Tabela 13A Análise de variância para a temperatura da superfície da paleta de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	1.698442	0.566147	0.753	0.5282
ESTRESSE	1	10.697408	10.697408	14.222	0.0006
ESTRESSE*PLASMA	3	0.546442	0.182147	0.242	0.8664
BLOCO	5	5.395642	1.079128	1.435	0.2362
erro	35	26.325858			
Total corrigido	47	44.663792			
CV (%) =	2.42				
Média geral:	35.767167		Número de observações:	48	

Tabela 14A Análise de variância para a temperatura da superfície do pernil de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	1.733667	0.577889	0.885	0.4582
ESTRESSE	1	21.681408	21.681408	33.219	0.0000
ESTRESSE*PLASMA	3	1.926825	0.642275	0.984	0.4115
BLOCO	5	0.669975	0.1339955	0.205	0.9580
erro	35	22.843925			
Total corrigido	47	48.855800			
CV (%) =	2.27				
Média geral:	35.5650000		Número de observações:	48	

Tabela 15A Análise de variância para a frequência respiratória de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	125.731767	41.910589	1.025	0.3933
ESTRESSE	1	127.857408	127.857408	3.128	0.0857
ESTRESSE*PLASMA	3	16.848892	5.616297	0.137	0.9372
BLOCO	5	705.542342	141.108468	3.452	0.0122
erro	35	1430.770358			
Total corrigido	47	2406.750767			
CV (%) =	9.01				
Média geral:	70.9508333		Número de observações:	48	

Tabela 16A Análise de variância para concentrações plasmáticas de T3 total de leitões aos 18 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.033356	0.011119	0.237	0.8698
ESTRESSE	1	0.426752	0.423752	9.049	0.0048
ESTRESSE*PLASMA	3	0.030623	0.010208	0.218	0.8834
BLOCO	5	0.691110	0.138222	2.952	0.0251
erro	35	1.639006			
Total corrigido	47	2.817848			
CV (%) =	18.97				
Média geral:	1.1410417		Número de observações:	48	

Tabela 17A Análise de variância para concentrações plasmáticas de T3 total de leitões aos 35 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.029740	0.009913	0.423	0.7377
ESTRESSE	1	0.054002	0.054002	2.304	0.1380
ESTRESSE*PLASMA	3	0.072173	0.024058	1.026	0.3928
BLOCO	5	0.137560	0.027512	1.174	0.3417
erro	35	0.820423			
Total corrigido	47	1.113898			
CV (%) =	21.98				
Média geral:	0.6964583		Número de observações:	48	

Tabela 18A Análise de variância para concentrações plasmáticas de T4 livre de leitões aos 18 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.017740	0.005913	0.742	0.5345
ESTRESSE	1	0.008269	0.008269	1.037	0.3155
ESTRESSE*PLASMA	3	0.009673	0.003224	0.404	0.7507
BLOCO	5	0.025235	0.005047	0.633	0.6759
erro	35	0.279081			
Total corrigido	47	0.339998			
CV (%) =	11.99				
Média geral:	0.7447917		Número de observações:	48	

Tabela 19A Análise de variância para concentrações plasmáticas de T4 livre de leitões aos 35 dias experimentais recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.022406	0.007469	0.613	0.6109
ESTRESSE	1	0.005419	0.005419	0.445	0.5091
ESTRESSE*PLASMA	3	0.009506	0.003169	0.260	0.8536
BLOCO	5	0.044460	0.008892	0.730	0.6055
erro	35	0.426156			
Total corrigido	47	0.507948			
CV (%) =	18.01				
Média geral:	0.6127083		Número de observações:	48	

Tabela 20A Análise de variância para o peso médio inicial (28 dias de idade) de leitões

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.006113	0.002038	1.347	0.2749
ESTRESSE	1	0.000225	0.000225	0.149	0.7018
ESTRESSE*PLASMA	3	0.006407	0.002136	1.412	0.2556
BLOCO	5	5.229098	1.045820	691.447	0.0000
erro	35	0.052938			
Total corrigido	47	5.294782			
CV (%) =	0.67				
Média geral:	5.8254167		Número de observações:	48	

Tabela 21A Análise de variância para o peso médio aos 35 dias de idade de leitões recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.302088	0.100696	3.712	0.0203
ESTRESSE	1	0.003251	0.003251	0.120	0.7313
ESTRESSE*PLASMA	3	0.199239	0.066413	2.488	0.0799
BLOCO	5	4.341179	0.868236	32.007	0.0000
erro	35	0.949421			
Total corrigido	47	5.795178			
CV (%) =	2.60				
Média geral:	6.3431458		Número de observações:	48	

Tabela 22A Análise de variância para o ganho de peso médio diário de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	5492,811017	1830,937006	3,476	0,0261
ESTRESSE	1	36,226875	36,226875	0,069	0,7947
ESTRESSE*PLASMA	3	3056,083575	1018,694525	1,934	0,4320
BLOCO	5	2633,025217	526,605043	1,000	0,4322
erro	35	18433,850383			
Total corrigido	47	29651,997067			
CV (%) =	31,03				
Média geral:	73,9683333		Número de observações:	48	

Tabela 23A Análise de variância para o consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	3617,091292	1205,697097	0,917	0,4427
ESTRESSE	1	14,963333	14,963333	0,011	0,9156
ESTRESSE*PLASMA	3	2203,593667	734,531222	0,559	0,6458
BLOCO	5	2788,044800	557,608960	0,424	0,8287
erro	35	46013,479833			
Total corrigido	47	54637,172925			
CV (%) =	24,93				
Média geral:	145,4537500		Número de observações:	48	

Tabela 24A Análise de variância para a conversão alimentar de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	1,658467	0,552822	0,849	0,4763
ESTRESSE	1	0,100833	0,100833	0,155	0,6962
ESTRESSE*PLASMA	3	2,604300	0,868100	1,334	0,2790
BLOCO	5	5,030017	1,006003	1,546	0,2011
erro	35	22,778050			
Total corrigido	47	32,171667			
CV (%) =	37,03				
Média geral:	2,1783333		Número de observações:	48	

Tabela 25A Análise de variância para o consumo diário de lisina digestível de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.638523	0.212841	0.917	0.4428
ESTRESSE	1	0.002269	0.002269	0.010	0.9218
ESTRESSE*PLASMA	3	0.391323	0.130441	0.562	0.6437
BLOCO	5	0.491635	0.098327	0.424	0.8291
erro	35	8.125448			
Total corrigido	47	9.649198			
CV (%) =	24.90				
Média geral:	1.9347917		Número de observações:	48	

Tabela 26A Análise de variância para a eficiência de utilização de lisina digestível de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	612.624373	204.208124	0.983	0.4119
ESTRESSE	1	246.205502	246.205502	1.185	0.2837
ESTRESSE*PLASMA	3	783.615840	261.205280	1.258	0.3039
BLOCO	5	1603.932610	320.786522	1.544	0.2015
erro	35	7269.586873			
Total corrigido	47	10515.965198			
CV (%) =	36.68				
Média geral:	39.2885417		Número de observações:	48	

Tabela 27A Análise de variância para o consumo diário de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	43997.853983	14665.951328	0.911	0.4458
ESTRESSE	1	184.553633	184.553633	0.011	0.9154
ESTRESSE*PLASMA	3	27027.899450	9009.299817	0.559	0.6454
BLOCO	5	34031.655400	6806.331080	0.423	0.8298
erro	35	563747.936233	16107.083892		
Total corrigido	47	668989.898700			
CV (%) =	24.96				
Média geral:	508.4825000		Número de observações:	48	

Tabela 28A Análise de variância para eficiência de utilização de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 35 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.008023	0.002674	0.872	0.4647
ESTRESSE	1	0.003502	0.003502	1.142	0.2925
ESTRESSE*PLASMA	3	0.011673	0.003891	1.269	0.3000
BLOCO	5	0.24369	0.004874	1.590	0.1887
erro	35	0.107315	0.003066		
Total corrigido	47	0.154881			
CV (%) =	37.07				
Média geral:	0.1493750		Número de observações:	48	

Tabela 29A Análise de variância para o peso médio aos 49 dias de idade de leitões recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	3.770126	1.256709	2.474	0.0777
ESTRESSE	1	1.027553	1.027553	2.023	0.1638
ESTRESSE*PLASMA	3	1.507692	0.502564	0.989	0.4090
BLOCO	5	28.191284	5.638257	11.101	0.0000
erro	35	17.274030	0.507925		
Total corrigido	47	52.274030			
CV (%) =	6.93				
Média geral:	10.2894792		Número de observações:	48	

Tabela 30A Análise de variância para o ganho de peso médio diário de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	8051.603883	2683.867961	2.453	0.0795
ESTRESSE	1	3002.952408	3002.952408	2.745	0.1065
ESTRESSE*PLASMA	3	3403.057975	1134.352658	1.037	0.3883
BLOCO	5	25287.420542	5057.484108	4.623	0.0024
erro	35	38292.486958	1094.071056		
Total corrigido	47	78037.521767			
CV (%) =	15.64				
Média geral:	211.5291667		Número de observações:	48	

Tabela 31A Análise de variância para o consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	1055.812567	3518.604189	1.467	0.2404
ESTRESSE	1	18956.775208	18956.775208	7.901	0.0080
ESTRESSE*PLASMA	3	8758.229692	2919.409897	1.217	0.3180
BLOCO	5	46269.665017	9253.933003	3.857	0.0069
erro	35	83970.236183	2399.149605		
Total corrigido	47	168510.718667			
CV (%) =	13.48				
Média geral:	363.3016667		Número de observações:	48	

Tabela 32A Análise de variância para a conversão alimentar de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.103240	0.034413	1.419	0.2536
ESTRESSE	1	0.039102	0.039102	1.613	0.2125
ESTRESSE*PLASMA	3	0.127140	0.042380	1.748	0.1752
BLOCO	5	0.398860	0.079772	3.290	0.0154
erro	35	0.848656	0.024247		
Total corrigido	47	1.516998			
CV (%) =	8.97				
Média geral:	1.7352085		Número de observações:	48	

Tabela 33A Análise de variância para o consumo diário de lisina digestível de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	1.871558	0.623853	1.471	0.2392
ESTRESSE	1	3.360208	3.360208	7.924	0.0080
ESTRESSE*PLASMA	3	1.542425	0.514142	1.212	0.3196
BLOCO	5	8.202717	1.640543	3.869	0.0068
erro	35	14.842283	0.024247		
Total corrigido	47	29.819192			
CV (%) =	13.48				
Média geral:	4.8320833		Número de observações:	48	

Tabela 34A Análise de variância para a eficiência de utilização de lisina digestível de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	83.588075	27.862692	1.459	0.2426
ESTRESSE	1	28.923075	28.923075	1.514	0.2267
ESTRESSE*PLASMA	3	93.012408	31.004136	1.623	0.2016
BLOCO	5	255.937117	51.187422	2.380	0.0375
erro	35	668.556717	19.101620		
Total corrigido	47	1130.017392			
CV (%) =	9.97				
Média geral:	43.8320833		Número de observações:	48	

Tabela 35A Análise de variância para o consumo diário de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	127358.164706	42452.721569	1.444	0.2465
ESTRESSE	1	232173.201169	232173.201169	7.899	0.0080
ESTRESSE*PLASMA	3	107679.156956	35893.052319	1.221	0.3165
BLOCO	5	558607.096935	111721.419387	3.801	0.0074
erro	35	1028780.402181	29393.725777		
Total corrigido	47	2054598.021948			
CV (%) =	13.50				
Média geral:	1269.9839583		Número de observações:	48	

Tabela 36A Análise de variância para eficiência de utilização de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 49 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.001450	0.000483	1.646	0.1964
ESTRESSE	1	0.000408	0.000408	1.391	0.2462
ESTRESSE*PLASMA	3	0.001542	0.000514	1.750	0.1747
BLOCO	5	0.003625	0.000725	2.470	0.0512
erro	35	0.010275	0.000294		
Total corrigido	47	0.017300			
CV (%) =	10.23				
Média geral:	0.1675000		Número de observações:	48	

TABELA 37A Análise de variância para o peso médio final (63 dias de idade) de leitões recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	13.954740	4.651580	2.506	0.0749
ESTRESSE	1	37.188802	37.188802	20.039	0.0001
ESTRESSE*PLASMA	3	9.280990	3.093663	1.667	0.1919
BLOCO	5	36.079635	7.215927	3.888	0.0066
erro	35	64.953281	1.855805		
Total corrigido	47	161.457448			
CV (%) =	8.03				
Média geral:	16.9677083		Número de observações:	48	

TABELA 38A Análise de variância para o ganho de peso médio diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	15195.353706	5065.117902	3.292	0.0318
ESTRESSE	1	34579.045602	34579.045602	22.477	0.0000
ESTRESSE*PLASMA	3	8760.277523	2920.092508	1.898	0.1479
BLOCO	5	22372.802685	4474.560537	2.909	0.0268
erro	35	53843.893031	1538.396944		
Total corrigido	47	134751.372548			
CV (%) =	12.28				
Média geral:	319.4239583		Número de observações:	48	

TABELA 39A Análise de variância para o consumo de ração médio diário de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	14371.860956	4790.620319	1.699	0.1851
ESTRESSE	1	145557.720052	145557.720052	51.624	0.0000
ESTRESSE*PLASMA	3	24831.706273	8277.235424	2.936	0.0467
BLOCO	5	36360.701185	7272.140237	2.579	0.0435
erro	35	98684.169831	2819.547709		
Total corrigido	47	319806.158298			
CV (%) =	9.40				
Média geral:	564.7602083		Número de observações:	48	

TABELA 40A Análise de variância para a conversão alimentar de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.172817	0.057606	2.339	0.0903
ESTRESSE	1	0.040833	0.040833	1.658	0.2064
ESTRESSE*PLASMA	3	0.131450	0.043817	1.779	0.1692
BLOCO	5	0.107367	0.021473	0.872	0.5099
erro	35	0.862100	0.024631		
Total corrigido	47	1.314567			
CV (%) =	8.81				
Média geral:	1.7808333		Número de observações:	48	

TABELA 41A Análise de variância para o consumo diário de lisina digestível de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	2.535142	0.845047	1.696	0.1857
ESTRESSE	1	25.696133	25.696133	51.574	0.0000
ESTRESSE*PLASMA	3	4.420917	1.473639	2.958	0.0456
BLOCO	5	6.419075	1.283815	2.577	0.0437
erro	35	17.438458	0.024631		
Total corrigido	47	56.509725			
CV (%) =	9.40				
Média geral:	7.5112500		Número de observações:	48	

TABELA 42A Análise de variância para a eficiência de utilização de lisina digestível de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	94.394750	31.464917	2.227	0.1023
ESTRESSE	1	19.995008	19.95008	1.415	0.2422
ESTRESSE*PLASMA	3	74.226408	24.742136	1.751	0.1745
BLOCO	5	64.636575	12.927315	0.915	0.4827
erro	35	494.475858	0.024631		
Total corrigido	47	747.728600			
CV (%) =	8.83				
Média geral:	42.5800000		Número de observações:	48	

TABELA 43A Análise de variância para o consumo diário de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	175565.201892	58521.733964	1.700	0.1848
ESTRESSE	1	1777360.452300	1777360.452300	51.639	0.0000
ESTRESSE*PLASMA	3	303255.301267	101085.100422	2.937	0.0467
BLOCO	5	437511.658167	87502.331633	2.542	0.0459
erro	35	1204652.633367	34418.646668		
Total corrigido	47	38988345.246992			
CV (%) =	9.40				
Média geral:	1973.4354167		Número de observações:	48	

TABELA 44A Análise de variância para eficiência de utilização de energia metabolizável de leitões dos 28 aos 63 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de plasma e mantidos em ambientes com ou sem estresse térmico

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PLASMA	3	0.001333	0.000444	2.450	0.0798
ESTRESSE	1	0.000300	0.000300	1.654	0.2069
ESTRESSE*PLASMA	3	0.001667	0.000556	3.062	0.0407
BLOCO	5	0.001050	0.000210	1.157	0.3494
erro	35	0.006350	0.000181		
Total corrigido	47	0.010700			
CV (%) =	8.29				
Média geral:	0.1625000		Número de observações:	48	