

Produção e composição do leite de porcas híbridas mantidas em ambiente quente

Production and composition of milk of hybrid sows maintained in hot environment

Terezinha Domiciano Dantas Martins^I Alberto Neves Costa^{II} José Humberto Vilar da Silva^I
Lúcia Helena de Albuquerque Brasil^{III} Rômulo Menna Barreto Valença^{III} Nadja Maria de Souza^{IV}

RESUMO

Foram avaliados os efeitos da ordem de parto e do estágio de lactação sobre a produção e composição do leite de matrizes suínas híbridas mantidas em ambiente quente ($\pm 28,5^{\circ}\text{C}$). Foram utilizadas 36 fêmeas de 1, 2, 3 e $\geq 4^{\text{a}}$ ordem de parição, avaliadas em quatro estágios (equalização, 7, 14 e 22,3^º dias de lactação). A ordem de parto influenciou ($P < 0,05$) a estimativa de energia e produção do leite e o ganho em peso dos leitões entre as porcas de 1^ª e 3^ª partos, não havendo diferença ($P < 0,05$) entre as demais ordens de parição. A composição do leite não foi influenciada ($P < 0,05$) pela ordem de parto. O estágio de lactação influenciou ($P < 0,05$) a produção e a composição do leite das porcas, não havendo diferenças ($P > 0,05$) para a estimativa da energia do leite e o ganho em peso dos leitões. Matrizes suínas mantidas em ambiente quente têm a produção e a composição química do leite modificadas de acordo com o estágio de lactação. A produção de leite varia de acordo com a ordem do parto, tendo as primíparas uma produção de leite menor do que as porcas de 3^ª parição.

Palavras-chave: desempenho, calor, matrizes suínas.

ABSTRACT

Effects of parity order and stage of lactation were evaluated on production and milk composition of hybrid female pigs in a hot environment ($\pm 28.5^{\circ}\text{C}$). Thirty-six females of 1st, 2nd, 3rd and $\geq 4^{\text{th}}$ parity order were used and evaluated on four stages (equalization of the litter, 7, 14 and 22.3 days of lactation). Parity order influenced ($P < 0.05$) the estimation of energy, milk production and weight gain of piglets between sows of first and third parturition, but there wasn't a difference ($P < 0.05$) among the other ones. Parity order did influence ($P < 0.05$) the composition of milk. The stage of lactation

influenced ($P < 0.05$) the production and composition of milk of the sows, however, there were no differences ($P < 0.05$) for the estimate of milk energy and the weight gain of the piglets. It was concluded that female pigs maintained in hot environment had the production and chemical composition of milk modified according to the stage of lactation, while the variation of milk production was according to parity order, being the milk production of primiparous smaller than the third parity sows.

Key words: performance, heat, female pigs.

INTRODUÇÃO

O potencial de crescimento dos leitões, nas primeiras semanas de vida, pode ser prejudicado pela baixa produção de leite das matrizes, que não satisfaz a demanda energética dos mesmos (LI et al., 2000), reduzindo o peso corporal ao desmame e aumentando o tempo e a quantidade de alimentos gastos para atingir o peso-padrão de mercado. Além disso, o reduzido consumo de colostro e/ou de leite materno torna os leitões vulneráveis às doenças respiratórias, entéricas e nutricionais, com reflexos significativos no índice de mortalidade e na produtividade da granja (HURLEY, 2001).

Nas duas últimas décadas, a seleção para alta prolificidade, intensificada nos programas de melhoramento genético das empresas fornecedoras de animais para reposição, induziu, indiretamente, o incremento na produção de leite das matrizes suínas (EISSEN et al., 2000). Todavia, em condições ambientais

^IDepartamento de Agropecuária, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus III, 58220-000, Bananeiras, PB, Brasil. E-mail: domidantas@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

^{II}Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), UFPB, Universidade Federal do Ceará (UFC), Recife, PE, Brasil.

^{III}Faculdade de Medicina Veterinária, Marechal Deodoro, Alagoas, AL, Brasil.

^{IV}Autônomo, Recife, PE, Brasil

de termoneutralidade, a produção de leite depende da interação dos fatores relacionados com ordem de parição (EISSEN et al., 2000), estágio de lactação, tamanho de leitegada (KIM et al., 2001), peso corporal dos leitões (KING et al., 1997), número de amamentações (AUDIST et al., 2000), regime alimentar, dieta e status metabólico da fêmea (KIM et al., 2001)

Quando as fêmeas foram mantidas em ambientes com temperatura elevada (29°C), observou-se um declínio de até 30% (RENAUDEAU & NOBLET, 2001) na produção de leite, em relação àquelas criadas sob condições de conforto térmico (20°C), com uma redução no crescimento médio dos leitões em amamentação (QUINIOU & NOBLET, 1999). A queda na produção do leite foi associada ao menor consumo alimentar das matrizes (RENAUDEAU et al., 2003). Também foi sugerido que o estresse calórico dificulta a dissipação de calor nas glândulas mamárias, sendo verificadas alterações na composição do leite em fêmeas suínas, mantidas em ambiente quente (RICALDE & LEAN, 2000). No entanto, a maioria destes estudos foi desenvolvida em ambientes climatizados, e pouco se sabe sobre as modificações que ocorrem em matrizes mantidas em ambiente naturalmente quente com pouca flutuação térmica diária. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da ordem do parto e do estágio de lactação na produção e composição química do leite de matrizes suínas híbridas mantidas em ambiente quente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Paudalho, Zona da Mata Setentrional do Estado de Pernambuco, localizado na Latitude Sul de 7°55'58,3" e Longitude Oeste 35°8'12,8", a uma altitude de 70m, com clima quente e úmido, de janeiro a março de 2003.

Foram utilizadas 36 fêmeas suínas híbridas (C40) da linhagem Dalland (TOPIGS®), distribuídas de acordo com a ordem do parto (1, 2, 3 e ≥4^a), sendo avaliadas na equalização (48 horas após o parto), no 7^o e 14^o dia de lactação e ao desmame (22,23 dias), o que correspondeu aos estágios 1, 2, 3 e 4, respectivamente. As variáveis analisadas foram: estimativa de produção (kg dia⁻¹) e energia do leite (kcal dia⁻¹), ganho em peso dos leitões (g dia⁻¹) e a composição química do leite (%). As matrizes foram mantidas em gaiolas de maternidade e receberam ração farelada à base de milho e de farelo de soja, com 4.725kcal de energia bruta, 19,79% de proteína bruta, 5,5% de extrato etéreo e 5,79% de cinzas, fornecida gradualmente, iniciando com 2kg no dia do parto, sendo acrescido 0,5kg/dia/matriz até atingir o consumo *ad libitum*, sendo distribuída nos

horários das 7, 14 e 21 horas. O consumo alimentar médio foi de 5,2kg fêmea⁻¹ dia⁻¹.

As leitegadas foram equalizadas e uniformizadas em 10 ou 11 leitões por fêmea, 48 horas após o parto. Os leitões foram pesados individualmente na equalização, no 7^o e 14^o dia da lactação e ao desmame. A partir dos dados obtidos, foi calculado o ganho médio de peso dos leitões (g dia⁻¹). Os teores de energia do leite (kcal dia⁻¹) foram estimados nos seguintes estágios de lactação: 1 (equalização - 7^o dia), 2 (8^o - 14^o) e 3 (15^o ao desmame), com base no ganho em peso da leitegada, usando equação de NOBLET & ETIENNE (1989), em que: energia (kcal dia⁻¹) = 4,92 (±0,49) x GPD (g dia⁻¹ leitegada⁻¹) - 90. Nos mesmos estágios, a estimativa da produção de leite (PL) foi realizada usando a equação de regressão de NOBLET & ETIENNE (1989), de acordo com o ganho em peso da leitegada, da seguinte forma: Produção de leite (g dia⁻¹) = 2,50 (±0,26) x GPD (g/dia/leitão) + 80,2 (±7,8) x Peso vivo inicial (kg leitão⁻¹) + 7 x n^o de leitões.

Para se avaliar a composição dos constituintes do leite, a ordenha foi realizada nos estágios 1, 2, 3 e 4. Após o uso de 10 UI de ocitocina injetável, na veia auricular, aproximadamente 80mL de leite foram colhidos, durante a ordenha manual do "pool" de tetas funcionais de cada fêmea, sendo homogeneizado e armazenado em duplicata em recipientes estéreis à temperatura de -5°C para as análises subsequentes.

Os teores de matéria seca, proteína e cinzas foram determinados de acordo com o AOAC (1998). O conteúdo de gordura foi obtido através da adaptação do método de Gerber, e a análise da lactose pela técnica de redução de Fehling (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). As análises do leite foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos do CFT da UFPB, em Bananeiras - PB.

Os dados de temperatura ambiente e do globo negro e a umidade relativa do ar foram registrados, diariamente, das 8 às 18h, em intervalos de duas horas, utilizando-se termômetros de bulbo seco/úmido e de globo negro (Tg). Os equipamentos foram posicionados na lateral interna da maternidade, exceto o termômetro de globo negro, que foi instalado na parte central da sala, a uma altura de 1,00m do piso da gaiola, correspondendo à altura média do dorso dos animais experimentais. Foi calculado o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo a fórmula de BUFFINGTON et al. (1981). Os valores médios encontrados para temperatura ambiente e de globo negro, umidade relativa e ITGU foram de 28,5°C, 29,3°C, 75,1% e 78,9, respectivamente, sendo obtidos valores diários de 30,9°C para a temperatura máxima e de 24,9°C para a temperatura mínima.

Os dados das variáveis dos constituintes do leite foram avaliados utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 4 (quatro ordens de parto e quatro estágios de lactação). Os dados referentes à estimativa de produção, à energia do leite e ao ganho em peso dos leitões foram submetidos à análise de variância univariada, num delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 3 (quatro ordens de parto e três estágios de lactação), com número desigual de animais por tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SAS (SAS INSTITUTE, 1997), e os valores médios comparados pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas para a estimativa de produção e de energia do leite demonstraram não haver efeito significativo ($P > 0,05$) da interação entre a ordem de parto e o estágio de lactação. No entanto, estes fatores isoladamente exerceram influência sobre as variáveis estudadas (Tabela 1). A produção de leite diária estimada foi maior para as porcas de terceiro parto (7,90kg) em relação às primíparas (6,57kg), havendo, porém, semelhança entre as fêmeas das outras ordens de parição. Este resultado confirma a observação anterior de que as fêmeas primíparas produzem menos leite, devido às diferenças fisiológicas relacionadas com o consumo alimentar e com a partição de nutrientes entre os tecidos maternos (EISSEN et al., 2000), como também com o desenvolvimento do aparelho mamário (HURLEY, 2001).

No presente estudo, a produção de leite estimada para as múltíparas (7,61kg dia⁻¹) submetidas a 28,5°C foi maior do que os 6,2kg dia⁻¹ e 7,35kg dia⁻¹, respectivamente, verificados por QUINIOU et al. (2000b) e RENAUDEAU & NOBLET (2001), em animais mantidos sob 29°C de temperatura ambiente. Entretanto, foi inferior aos 11,0kg dia⁻¹ estimados por RENAUDEAU et al. (2003) entre o 8º e o 21º dias de lactação.

Houve efeito ($P < 0,05$) do estágio de lactação sobre a estimativa de produção de leite, apresentando um incremento de, aproximadamente, 24% entre o 8º e o 14º dia de lactação e de 42% entre o 15º dia de lactação e o desmame (22,23 dias), em relação à produção estimada na 1ª semana após o parto (Tabela 1). Como existiu semelhança no número de leitões durante os estágios finais de lactação, presume-se que este resultado esteja relacionado com o aumento do consumo alimentar das matrizes e do peso vivo dos leitões, que os tornaram mais ativos nas tetas das

fêmeas com o avanço da lactação (KING et al., 1997). As alterações observadas nos tecidos mamários, até o 21º dia de lactação (KIM et al., 1999), em associação com o maior número e atividade das células mamárias (HURLEY, 2001), podem, também, justificar o aumento da produção láctea. O efeito do estágio de lactação sobre a produção de leite, usando outras técnicas de avaliação, foi observado por FERREIRA et al. (1988a) e KING et al. (1997).

Houve efeito ($P < 0,05$) da ordem de parto sobre a estimativa de energia do leite, tendo as fêmeas de 1º parto um menor conteúdo energético, em relação às demais categorias (Tabela 1). Entretanto, os teores energéticos do leite não apresentaram alterações ($P < 0,05$) no transcorrer da lactação, nos demais períodos avaliados.

A ordem do parto afetou significativamente ($P < 0,05$) o ganho em peso dos leitões (Tabela 1). As fêmeas de primeiro parto tiveram leitões com menor ganho em peso em relação às fêmeas de 3º parto, que não diferiram daquelas matrizes de 2ª e de 4ª parição. Este padrão de crescimento correspondeu às variações encontradas entre as ordens de parto para as estimativas de produção e de conteúdo energético do leite, que resultou em menor ingestão dos principais nutrientes presentes no leite materno nas matrizes de primeiro parto (Tabela 1).

O ganho em peso dos leitões não foi alterado durante os estágios de lactação ($P > 0,05$). Nos mesmos estágios, o teor energético permaneceu estável e, provavelmente, não atendeu às necessidades energéticas para maximizar o crescimento dos leitões; a ausência de ração pré-inicial, devido à necessidade de calcular a produção de leite, deve também ter contribuído para a observação destes resultados. De acordo com LI et al. (2000), geralmente a produção de leite das matrizes não atende às necessidades energéticas dos leitões em amamentação, e estas discrepâncias são maiores com o avanço da lactação, sendo a fonte energética exógena responsável por até 17,4% destes requerimentos.

RENAUDEAU & NOBLET (2001) relataram que o potencial de crescimento dos leitões pode ser reduzido em 72g dia⁻¹, até a terceira semana de lactação, quando as matrizes estão sob estresse térmico pelo calor, devendo esta perda ser minimizada com o fornecimento de ração no “escamoteador”. De acordo com AZAIN et al. (1996), nos meses quentes (27,6°C) do ano, os leitões compensam a redução na produção de leite da porca consumindo quase três vezes mais suplemento com substituto lácteo que na estação fria. Mesmo considerando estes aspectos, o ganho em peso dos leitões de 193g dia⁻¹, em múltíparas, foi mais elevado

Tabela 1 - Efeitos da ordem de parto e do estágio de lactação sobre a estimativa de produção e a energia do leite de matrizes suínas híbridas mantidas em ambiente quente (28,5°C), e sobre o ganho em peso de suas leitogadas.

Fatores	Produção de leite (kg dia ⁻¹)	Energia do leite (kcal dia ⁻¹)	Ganho em peso dos leitões (g dia ⁻¹)
Ordem de parto			
1 ^a	6,57 ± 1,48 ^b	8,23 ± 1,77 ^b	166 ± 0,25 ^b
2 ^a	7,46 ± 1,47 ^{ab}	9,20 ± 3,06 ^{ab}	185 ± 0,10 ^{ab}
3 ^a	7,90 ± 1,97 ^a	10,24 ± 2,56 ^a	214 ± 0,50 ^a
= 4 ^a	7,50 ± 2,10 ^{ab}	9,40 ± 2,83 ^{ab}	190 ± 0,36 ^{ab}
Média	7,36 ± 1,85	9,27 ± 2,65	-
Estágio de lactação ¹			
1	6,04 ± 1,27 ^c	8,73 ± 2,38 ^a	176 ± 0,42 ^a
2	7,47 ± 1,56 ^b	9,51 ± 2,79 ^a	194 ± 0,21 ^a
3	8,58 ± 1,76 ^a	9,58 ± 2,74 ^a	199 ± 0,15 ^a
Média	7,36 ± 1,85	9,27 ± 2,65	-
CV	20,04	27,27	25,95

¹Os estágios de lactação 1, 2 e 3 corresponderam aos intervalos entre a equalização ao 7^o 8^o ao 14^o e 15^o ao desmame, respectivamente. Nas colunas, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, considerando o mesmo fator.

do que aqueles encontrados para leitões de fêmeas da mesma categoria, sob estresse térmico pelo calor de -29°C (QUINIOU et al., 2000a; RENAUDEAU & NOBLET, 2001).

Não foi constatada interação (P<0,05) entre os fatores ordem de parto e estágio de lactação para a composição do leite. Similarmente, não ocorreu diferença (P>0,05) entre as ordens do parto para a composição de leite (Tabela 2). Foram observadas alterações químicas (P<0,05) na composição do leite das porcas no decorrer da lactação (Tabela 2). Verificou-se que os teores de matéria seca e gordura foram maiores 48 horas após o parto (P<0,05), permanecendo

estáveis posteriormente. O teor de proteína declinou em 22% entre o primeiro e o segundo estágio de lactação, estabilizando-se entre o segundo e o terceiro estágio, com um leve aumento no dia do desmame. Ao contrário, a lactose foi menor por ocasião da equalização em relação às outras avaliações (P<0,05). Quanto aos teores de cinzas do leite, percebe-se que foram mais elevados ao desmame e no início das avaliações (P<0,05), permanecendo idênticos nas mensurações intermediárias. Variações no teor de gordura do leite foram observadas por FERREIRA et al. (1988b) e por ALSTON-MILLS et al. (2000), que o consideraram o componente de maior variação no leite de porcas.

Tabela 2 – Efeitos da ordem de parto e do estágio de lactação sobre a composição química do leite de matrizes suínas híbridas mantidas em ambiente quente (28,5°C).

Fatores	Matéria seca (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Lactose(%)	Cinzas(%)
Ordem de parto					
1 ^a	17,48 ± 1,26 ^a	5,45 ± 0,59 ^a	7,23 ± 1,08 ^a	4,52 ± 0,56 ^a	0,70 ± 0,08 ^a
2 ^a	17,76 ± 1,33 ^a	5,62 ± 0,73 ^a	7,33 ± 1,21 ^a	4,48 ± 0,58 ^a	0,73 ± 0,07 ^a
3 ^a	18,04 ± 1,90 ^a	5,69 ± 0,91 ^a	7,36 ± 1,48 ^a	4,47 ± 0,75 ^a	0,73 ± 0,08 ^a
= 4 ^a	17,84 ± 1,66 ^a	5,63 ± 0,66 ^a	7,13 ± 1,50 ^a	4,56 ± 0,75 ^a	0,73 ± 0,07 ^a
Média	17,78 ± 1,58	5,60 ± 0,74	7,26 ± 1,33	4,51 ± 0,67	0,72 ± 0,08
Estágio de lactação ¹					
1	19,50 ± 1,88 ^a	6,57 ± 0,61 ^a	8,63 ± 1,56 ^a	3,60 ± 0,31 ^c	0,73 ± 0,05 ^b
2	17,10 ± 0,93 ^b	5,12 ± 0,45 ^c	7,05 ± 0,95 ^b	4,84 ± 0,35 ^{ab}	0,67 ± 0,06 ^c
3	17,22 ± 0,81 ^b	5,23 ± 0,39 ^c	6,93 ± 0,63 ^b	4,93 ± 0,51 ^a	0,69 ± 0,06 ^c
4	17,31 ± 1,21 ^b	5,48 ± 0,44 ^b	6,44 ± 0,99 ^b	4,66 ± 0,48 ^b	0,79 ± 0,07 ^a
Média	17,78 ± 1,58	5,60 ± 0,74	7,26 ± 1,33	4,51 ± 0,67	0,72 ± 0,08
	7,07	8,58	15,11	9,58	8,50

¹Os estágios de lactação 1, 2, 3 e 4 corresponderam às avaliações realizadas na equalização, no 7^o e 14^o dia de lactação e ao desmame, respectivamente. Nas colunas, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, considerando o mesmo fator.

Semelhanças entre os resultados obtidos do 7º para o 21º dia de lactação parecem não corroborar observações anteriores de que, após o 10º dia, os constituintes do leite não são alterados. De acordo com KLOBASA et al. (1987), a secreção láctea é modificada nos primeiros dois a três dias após o parto, o que corresponde ao período de transição do colostro para a secreção do leite “maduro”, permanecendo ambos estáveis nas fases posteriores. No presente estudo, as mudanças encontradas na composição química do leite em função do avanço da lactação parecem ter sido provocadas pelas diferenças na produção de leite nos estágios de lactação (Tabela 1).

CONCLUSÃO

O estágio de lactação influenciou a produção e a composição química do leite de matrizes suínas híbridas mantidas em ambiente quente, enquanto que a ordem do parto interferiu apenas na produção de leite.

REFERÊNCIAS

- ALSTON-MILLS, B. et al. A comparison of the composition of milks from Meishan and crossbred pigs. *Livestock Production Science*, v.63, n.1, p.85-91, 2000.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 16.ed. 4.rev. Arlington, 1998. 2v.
- AUDIST, D.E. et al. The influence of suckling interval on milk production of sows. *Journal of Animal Science*, v.78, n.8, p.2026-2031, 2000.
- AZAIN, M.J. et al. Effect of supplemental pig milk replacer on litter performance: seasonal variation in response. *Journal of Animal Science*, v.74, n.8, p.2195-2202, 1996.
- BUFFINGTON, D.E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, v.24, p.711-714, 1981.
- EISSEN, J.J. et al. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. *Livestock Production Science*, v.64, n.2-3, p.147-165, 2000.
- FERREIRA, A.S. et al. Estimativa de produção de leite de porca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.17, n.3, p.203-211, 1988a.
- FERREIRA, A.S. et al. Composição de leite de porca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.17, n.3, p.212-220, 1988b.
- HURLEY, W.L. Mammary gland growth in the lactating sow. *Livestock Production Science*, v.70, n.1-2, p.149-157, 2001.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3.ed. São Paulo, 1985. V.1, 533p.
- KIM, S.W. et al. Changes in tissue composition associated with mammary gland growth during lactation in sows. *Journal of Animal Science*, v.77, n.9, p.2510-2516, 1999.
- KIM, S.W. et al. The regression of unsuckled mammary glands during lactation in sows: the influence of lactation stage, dietary nutrients, and litter size. *Journal of Animal Science*, v.79, n.10, p.2659-2668, 2001.
- KING, R.H. et al. The influence of piglet body weight on milk production of sows. *Livestock Production Science*, v.47, n.2, p.169-174, 1997.
- KLOBASA, F. et al. Composition of sow milk during lactation. *Journal of Animal Science*, v.64, n.5, p.1458-1466, 1987.
- LI, D.F. et al. Energy metabolism in baby pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.13, Special Issue, p.326-334, 2000.
- NOBLET, J.; ETIENNE, M. Estimation of sow milk nutrient output. *Journal of Animal Science*, v.67, n.12, p.3352-3359, 1989.
- QUINIOU, N.; NOBLET, J. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. *Journal of Animal Science*, v.77, n.8, p.2124-2134, 1999.
- QUINIOU, N. et al. Effect of diurnally fluctuating high ambient temperatures on performance and feeding behaviour of multiparous lactating sows. *Animal Science*, v.71, part.3, p.571-575, 2000a.
- QUINIOU, N. et al. Influence of high ambient temperatures on food intake and feeding behaviour of multiparous lactating sows. *Animal Science*, v.70, part.3, p.471-479, 2000b.
- RENAUDEAU, D.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. *Journal of Animal Science*, v.79, n.6, p.1540-1548, 2001.
- RENAUDEAU, D. et al. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. *Journal of Animal Science*, v.81, n.1, p.217-231, 2003.
- RICALDE, R.H.S.; LEAN, I.J. The effect of tropical ambient temperature on productive performance and grazing behaviour of sows kept in outdoor system. *Livestock Research for Rural Development*, v.12, n.2, 2000. Acesso em 10 de jan. 2004. On line. Disponível em <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/2/sant.122.htm>>
- SAS INSTITUTE. *User's guide: statistics*. Versão 6.12. Cary, USA, 1997. CD-ROM.