

Influência do ambiente de pré-ordenha sobre produção, composição, contagem de células somáticas do leite e hormônios de vacas criadas em sistema biodinâmico*

Albério Lopes Rodrigues¹⁺, Bonifácio Benício de Souza², José Morais Pereira Filho², Múcio Fernando Ferraro de Mendonça³, Bênnio Alexandre de Assis Marques³, Leonardo de Barros Silva³, Pedro Vinícius Viturino³ e Édipo Moreira Campos³

ABSTRACT. Rodrigues A.L., de Souza B.B., Pereira Filho J.M., de Mendonça M.F.F., Marques B.A.A., Silva L. de B., Viturino P.V. & Campos E.M. [**Environment influence in first milking upon production, composition, somatic cell count and hormones on cows in system created biodynamic.**] Influência do ambiente de pré-ordenha sobre produção, composição, contagem de células somáticas do leite e hormônios de vacas criadas em sistema biodinâmico. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(2):174-182, 2014. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Caixa postal 64, Patos, PB 58708-110, Brasil. E-mail: ppgmv@cstr.ufcg.edu.br

The objective of the present study were apprise in two environments in first milking upon production, composition, SCC of milk and the concentration hormonal plasmatic in cows Brown Swiss cattle in two-production level and system created biodynamic. We used 32 cows; we had 16 in low and 16 in up production. The cow waits 1.5 hour for the first milking on the sun and in without sun. All the cows had the loggers to register the environment variations. The design experimental was completely randomized with 2 x 2 arrangement factorial (two environments first milking and two levels of production), consisted of 4 groups of 8 repetitions each. The acidity ($P \leq 0.01$) and the total solids ($P > 0.05$) were less in the milk from the cows put in without sun. The cows about the production less level showed acidity ($P \leq 0.01$), density ($P > 0.05$), lactose ($P \leq 0.01$) and solids without lipids ($P \leq 0.01$) in the milk in cows form milk had low production therefore we did not observation some difference in total solids ($P > 0.05$) between two level production. The SCC milk did not showed variations between the environments and the production level ($P > 0.05$), therefore in the number, were up in the cows with of sun and when had low production. The values form T3, T4 and cortisol, not had variations in the four groups in the study ($P > 0.05$) and was in accord with the literature. When we put the cows Brown Swiss cattle for 1,5 hours in the first milking in system created biodynamic of production showed low influence weather in the cows did not showed good up production and good milk composition.

KEY WORDS. Cattle, first milking, thermal comfort, total solids.

* Recebido em 16 de agosto de 2012.

Aceito para publicação em 17 de janeiro de 2014.

¹ Médico-veterinário, MSc, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Caixa postal 64, Patos, PB 58708-110, Brasil. *Autor para correspondência, E-mail: alberiolopes@yahoo.com.br

² Zootecnista, DSc, Unidade acadêmica de Medicina Veterinária, CSTR, UFCG, Caixa postal 64, Patos, PB 58708-110. E-mails: bonifacio@pq.cnpq.br; jmorais@cstr.ufcg.edu.br; mgxc@bol.com.br

³ Curso de Graduação em Medicina Veterinária, CSTR, UFCG, Caixa postal 64, Patos, PB 58708-110. E-mails: mucinhoferraro@hotmail.com; benniomarques@hotmail.com; leobarros@hotmail.com; pedroviturino@bol.co.br; edipo_mc1@hotmail.com

RESUMO. O objetivo foi avaliar a influência de dois ambientes de pré-ordenha sobre a produção, composição, CCS do leite e concentração plasmática hormonal de vacas da raça Pardo-Suíça de dois níveis produtivos e criadas em sistema biodinâmico. Foram utilizadas 32 vacas, 16 de baixa e 16 de alta produção, que aguardavam por 1,5 horas o momento da ordenha ao sol e à sombra, nos quais foram instalados data loggers para o registro das variáveis ambientais. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2×2 (2 ambientes de pré ordenha e 2 níveis de produção), constituindo 4 grupos experimentais com 8 repetições cada. A acidez ($P \leq 0,01$) e os sólidos totais ($P > 0,05$) foram menores no leite das vacas do ambiente de sombra em relação ao sol. Os animais de maior nível produtivo apresentaram acidez ($P \leq 0,01$), densidade ($P > 0,05$), lactose ($P \leq 0,01$) e sólidos não gordurosos ($P \leq 0,01$) no leite maiores que os animais de baixa produção, sem, contudo, ser observado diferenças de sólidos totais ($P > 0,05$) entre esses dois níveis produtivos. A CCS láctea não variou entre os ambientes e os níveis produtivos ($P > 0,05$), entretanto, numericamente, foi maior nos animais à sombra e de baixa produção. Os valores de T_3 , T_4 e cortisol, não variaram nos quatro grupos trabalhados ($P > 0,05$) e estiveram dentro do que recomenda a literatura. O fornecimento de sombra por 1,5 horas antes da ordenha da tarde a vacas leiteiras Pardo-Suíças criadas em sistema biodinâmico de produção, embora reduza as intempéries climáticas sobre as mesmas, não melhora a sua produção e composição láctea.

PALAVRAS-CHAVE. Bovinos, conforto térmico, sólidos totais, sombra.

INTRODUÇÃO

A qualidade do ambiente de pré-ordenha influencia diretamente a produção e a composição do leite bovino (Barbosa et al. 2004), podendo esse ambiente ser climatizado com intuito de aumentar a produção láctea e promover a melhoria do bem estar animal (Silva et al. 2002).

O efeito das intempéries climáticas ambientais sobre o bem estar e a produção láctea ocorre indistintamente sobre as categorias produtivas de vacas leiteiras, com os animais de alta produção apresentando maior sensibilidade ao estresse térmico que os de baixa, refletindo em perdas consideráveis de leite em função da redução do seu consumo alimentar (Tapki & Şahin 2006).

O resfriamento de vacas de alta produção não lhes proporciona apenas à sua estabilidade fisioló-

gica, como uma boa taxa de frequência respiratória e temperatura retal em limites favoráveis ao seu conforto, ou ainda, o aumento na produção láctea, mas também, influencia na quantidade de seus constituintes químicos, favorecendo, por exemplo, um aumento na quantidade de gordura presente no mesmo (Reyes et al. 2007).

Em ambientes quentes, as vacas leiteiras para manterem estável a temperatura do seu núcleo corpóreo, utilizam-se da termólise como mecanismo da perda de calor e nessa situação, os níveis de T_3 e T_4 no plasma sanguíneo diminuem consideravelmente, já que esses hormônios estão envolvidos diretamente na termogênese animal (Morais et al. 2008).

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência de duas condições ambientais de pré-ordenha sobre a produção, composição, contagem de células somáticas do leite e concentração plasmática hormonal de vacas da raça Pardo-Suíça de dois níveis de produção de leite e criadas em sistema biodinâmico de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha, PB, inserida na mesorregião do Sertão Paraibano, que se caracteriza por apresentar clima semiárido do tipo BSH (classificação de Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9 e mínima de 20,8°C (Brasil, 1992), em que registra-se pluviosidade média anual na fazenda de 801,94mm ano⁻¹, concentrada em 4 meses do ano, seguida por um longo período de estiagem.

O experimento foi realizado no período de 20 de outubro a 22 de novembro de 2010, com 12 dias de adaptação e 20 destinados à fase experimental. Foram utilizadas 32 vacas leiteiras da raça Pardo-Suíça distribuídas em dois níveis produtivos estabelecidos pela própria fazenda pesquisada, alta ($12,74 \pm 1,17$ kg) e baixa produção láctea ($6,94 \pm 1,2$ kg).

Os 16 animais de cada nível de produção foram divididos em dois grupos e submetidos aos ambientes de sol e sombra, em que 8 vacas aguardavam o momento da ordenha da tarde nesses ambientes por aproximadamente 1,5 horas e após receberem banho de aspersão com jato d'água, eram ordenhadas.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com arranjo fatorial 2×2 (2 ambientes de pré ordenha e 2 níveis de produção láctea), constituindo, 4 tratamentos com 8 repetições, sendo a repetição o próprio animal. O teste "Tukey" foi utilizado para a comparação das médias ($P \leq 0,05$), conforme o programa GLM do SAS (1999).

Às 6h30m os animais seguiam para piquetes com pastagem nativa de caatinga e enriquecidos com gramíneas como: buffel (*Cenchrus ciliaris*), corrente (*Urochloa mosambicensis*), andrequicé (*Echinochloa crus-galli*) e bra-

quiária (*Brachiaria decumbens*), dependendo de suas características edáficas, havendo a movimentação dos animais nesses piquetes, a cada dois ou três dias, de acordo com a sua disponibilidade de forragem.

Às 13h30m as vacas eram conduzidas da pastagem ao local de espera da ordenha, a qual iniciava-se às 14h30m, e ao seu término os animais seguiam para currais, permanecendo até a retirada láctea do dia seguinte, às 3h30m. A ordenha era realizada mecanicamente, antecedida pelo teste da caneca, imersão em solução iodada e secagem das tetas com papel toalha. Após a retirada do leite, uma nova desinfecção das tetas com solução iodada era realizada.

Nos currais, logo após a ordenha, os animais recebiam a suplementação alimentar. O milho e a levedura eram fornecidos na proporção de 70 e 30%, respectivamente, com consumo animal individual da mistura equivalente a 4 e 5kg para os grupos de baixa e alta produção, respectivamente. Durante todo o período experimental, a silagem de capim elefante com sorgo forrageiro foi o volumoso fornecido nos comedouros aos animais, de modo a permitir uma sobra mínima de 10%.

A fazenda Tamanduá adotava o sistema biodinâmico de produção, que não permitia um fornecimento de concentrado da dieta superior a 40%, ficando os 60% restante, para o volumoso. A silagem e o milho eram produzidos em sistema biológico dinâmico, e assim, limitavam-se apenas a proporção supracitada, contudo, a levedura por não ter origem biodinâmica, não ultrapassava 10% da exigência de matéria seca dos animais ao longo de um ano de fornecimento (Demeter 2010).

Com vistas às exigências do biodinâmico, todo o manejo experimental foi realizado com interferência mínima ao da fazenda, inclusive o alimentar, que diferiu apenas no que se refere à quantidade do concentrado em função dos níveis de produção láctea, alta e baixa. A composição química dos ingredientes é descrita na Tabela 1.

Avaliou-se no presente estudo as variáveis ambientais, produção, composição e contagem de células somáticas (CCS) do leite das vacas, em duas ocasiões durante o período experimental, determinando-se também, os níveis de triiodotironina (T3), tiroxina (T4) e cortisol do plasma sanguíneo dos animais supracitados, em momento único.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da ração, fornecida a vacas Pardo-suíças criadas em sistema biodinâmico de produção.

Nutrientes	Silagem	F. de milho + Levedura
Matéria seca (%)	27,69	94,13
Proteína Bruta (%)	2,62	11,80
FDN* (%)	81,76	17,59
FDA** (%)	59,36	3,94
Extrato Etéreo (%)	7,44	4,3
Energia Bruta (Mcal/kg)	4.129	4.305
Matéria Mineral (%)	11,13	4,47
Cálcio (%)	0,23	0,81
Fósforo (%)	0,15	0,057

* Fibra em detergente neutro; ** Fibra em detergente ácido.

A temperatura do ar, umidade relativa do ar, temperatura do globo negro (TGN) e a temperatura de ponto de orvalho (TPO), foram determinadas a cada 20 minutos por data loggers acoplados a um globo negro. Com essas duas últimas temperaturas, determinou-se o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), através da fórmula de Buffington et al. (1981), sendo o $ITGU = TGN + 0,36 (TPO) + 41,5$ (Tabela 2).

Assim, um data logger foi exposto ao "sol" e outro colocado sob o telhado do ambiente de sombra, representando as condições ambientais de exposição solar e da sombra, respectivamente. Essas variáveis foram organizadas com base nas 36h que antecederam as coletas das amostras de leite e nos dias específicos de colheita de sangue dos animais para a determinação da concentração hormonal (Tabelas 2 e 3).

Foram determinadas a acidez titulável em graus Dornic ($^{\circ}D$) e a densidade relativa (g/ml) corrigida a $15^{\circ}C$ pelo método do termolactodensímetro no próprio local de colheita das amostras. Os percentuais de gordura, lactose, proteínas totais e sólidos totais pelo método de análise infravermelho, através do equipamento BENTLEY 2000, no laboratório do Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste (PROGENE), da Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, PE, em que, os sólidos não gordurosos (SNGs), foram obtidos a partir da subtração da percentagem de gordura dos valores dos sólidos totais.

A CCS, realizada no mesmo laboratório supracitado, foi determinada pelo método de citometria de fluxo, através do equipamento SOMACOUNT 300. Nos dias

Tabela 2. Variáveis meteorológicas dos ambientes de pré ordenha de vacas Pardo-Suíças de baixa e alta produção.

Variáveis ambientais	Períodos pesquisados	Ambientes de pré-ordenha	
		Sombra	Sol
Temperatura do ar ($^{\circ}C$)	Manhã	26,34	27,03
	Tarde	33,69	34,29
	Dia	30,23	30,22
Umidade relativa do ar (%)	Manhã	61,76	60,27
	Tarde	38,33	38,38
	Dia	49,36	54,19
TGN*	Manhã	26,36	26,23
	Tarde	34,78	45,02
	Dia	30,82	35,38
ITGU*	Manhã	74,49	74,46
	Tarde	82,56	93,02
	Dia	78,76	83,77

*TGN = Temperatura do globo negro; **ITGU= Índice de temperatura do globo negro e umidade.

Tabela 3. Médias das variáveis fisiológicas referentes ao dia de colheita de material sorológico para análise hormonal (T3, T4 e cortisol) de vacas Pardo-Suíças de baixa e alta produção leiteira.

Ambientes de pré-ordenha	Temperatura do ar ($^{\circ}C$)	Umidade Relativa do ar (%)	TGN*	ITGU**
Sombra	28,62	53,29	29,21	77,04
Sol	29,25	52,07	33,74	81,69

*TGN = Temperatura do globo negro; **ITGU= Índice de temperatura do globo negro e umidade.

de colheita de leite, foram também realizadas pesagem do mesmo, manhã e tarde, estipulando-se a produção média diária de cada grupo animal pesquisado.

No que se refere às dosagens hormonais pesquisadas, 10 ml de sangue de cada animal foram puncionados da veia jugular externa entre 08 e 09h da manhã, por meio de tubos de coleta à vácuo, sem EDTA, em seguida, foram identificados, acondicionados em caixa térmica com gelo seco e levados ao Laboratório de Patologia clínica do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal da Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, PB, para ser centrifugado em microcentrífuga por 15 minutos a 3.000 rotações por minuto (RPM). Na sequência, o soro de cada amostra foi colocado em *ependorf*, identificado e acondicionado em refrigerador a -76 °C, para posterior determinação dos níveis de T3, T4 e cortisol em laboratório conveniado ao Hemes Pardini, pela técnica de quimioiluminescência.

Embora haja características intrínsecas do sistema biodinâmico de produção que o distingue de outros sistemas ecológicos como o orgânico e o agroecológico, por exemplo, para fins conceituais, devido à existência de pontos de intersecção de princípios entre esses sistemas, adotaremos nesse trabalho o termo genérico ecológico para dados de artigos científicos advindos desses três sistemas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ambientes de pré ordenha não influenciaram a produção diária de leite das vacas de ambos os níveis produtivos ($P>0,05$), embora, como esperado, verificou-se maior produção láctea ($P\leq 0,01$) nos animais de alto em comparação aos menor de nível produtivo, independentemente do ambiente de pré-ordenha (Tabela 4).

Esses resultados diferem dos encontrados por Tapki & Şahin (2006), que verificaram para vacas holandesas de alta produção um decréscimo de 16,1% em sua produção leiteira nos meses mais

quentes do ano, registrando-se às 14h, média de temperatura máxima de 40,17°C e índice de temperatura e umidade (ITU) próximo a 82.

Silva et al. (2002), verificaram para a ordenha da tarde, aumento de 7,28% na produção láctea de vacas holandesas (17,5kg de leite vaca/dia) submetidas a ambiente de pré-ordenha climatizado com sistema de resfriamento evaporativo em comparação aos animais desprovidos desse sistema. O resfriamento desse ambiente possibilitou uma redução da temperatura de globo negro (TGN) de 8,67 e de 9,3% para a temperatura ambiente. No entanto, quando o ITU apresentou valores de 78 e 83 para os ambientes com e sem resfriamento evaporativo, respectivamente, ambos os grupos animais tiveram redução acentuada em sua produção láctea.

No presente trabalho, à tarde, a TGN e o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), apresentaram valores de 34,78 e 45,02°C; 82,56 e 93,02, para os ambientes de sombra e sol, respectivamente (Tabela 2). Assim, percebe-se que mesmo à sombra, as condições ambientais pesquisadas estão em desacordo com os achados dos autores supracitados, o que possivelmente, contribuiu para a semelhança de resultados produtivos dos animais submetidos aos dois ambientes de produção.

Certamente, o banho de aspersão proporcionou condição de conforto térmico semelhante para os animais de ambos os ambientes de pré ordenha (Barbosa et al. 2004), sendo possível também, que o tempo de espera dos animais à sombra (1,5h) sob as condições meteorológicas apresentadas (Tabela 2), pode não ter sido suficiente para influenciar na produção láctea das categorias animais pesquisadas.

A diferença de produção de leite entre um nível produtivo e outro, possivelmente seja outro fator

Tabela 4. Produção, composição físico-química e CCS do leite de vacas Pardo-Suíças criadas em sistema biodinâmico de produção.

Variáveis	Ambientes de Pré-ordenha		Níveis de Produção		CV (%)
	Sombra	Sol	Baixo	Alto	
Leite	8,19±3,64a	9,53±3,28a	6,35±2,42b	11,37±2,39a	26,88
Acidez	17,08±2,99b	19,48±1,47a	17,42±3,12b	19,14±2,07a	11,64
Densidade	1,030±0,002a	1,031±0,001a	1,029±0,002b	1,031±0,001a	5,11
Lactose	4,17±0,66a	4,43±0,18a	4,08±0,61b	4,52±0,15a	9,80
Gordura	3,60±0,51a	3,93±0,66a	3,73±0,75a	3,80±0,44a	16,01
Proteínas	3,37±0,24a	3,43±0,45a	3,39±0,30a	3,41±0,41a	10,85
SNG	8,51±0,70a	8,88±0,45a	8,42±0,69b	8,97±0,35a	6,00
Sólidos	12,11±0,98b	12,81±1,00a	12,15±1,23a	12,77±0,71a	7,60
CCS	517,50±655,46a	327,36±241,61a	512,98±379,36a	331,88±588,11a	118,84

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Leite em kg animal/dia; Acidez em °Dornic; Densidade corrigida em g/ml a 15 °C; Lactose, Gordura, Proteínas totais e Sólidos totais em %; SNG = Sólidos não gordurosos em %; CCS = Contagem de Células Somáticas x 1000 célula/ml; CV (%) = Coeficiente de variação.

a ser considerado na obtenção desses resultados, uma vez, que Silva et al. (2009), não verificaram diferença na produção láctea de vacas da raça Pitanqueiras com média de 10 kg de leite vaca⁻¹ ao dia, manejadas em piquetes com e sem acesso à sombra.

A acidez titulável láctea foi menor nos animais sob a pré ordenha sombreada ($P \leq 0,01$) e naqueles de baixa produção ($P \leq 0,01$) em relação aos demais grupos pesquisados. Já a densidade, não foi influenciada pelos ambientes de pré ordenha ($P > 0,05$), sendo, contudo, superior nos animais de alta produção em comparação aos de baixa ($P \leq 0,05$) (Tabela 4).

Fanti et al. (2008), registraram em leite bovino ecológico acidez de 15,7^oD e densidade média de 1,031g/ml, verificando elevação dessa primeira variável em condição de alta temperatura do ar, devido a precipitação do fosfato tricálcio e do desdobramento da lactose em ácidos orgânicos. A densidade, por sua vez, possui valor inversamente proporcional à gordura, podendo assim, apresentar-se relativamente baixa em leite de vacas com alto teor de composto lipídico.

Os resultados de acidez do presente trabalho estão próximos aos achados de Viero et al. (2010), que verificaram valores dessa variável em vacas Jersey de 18,84 e 17,75^oD para os grupos suplementadas com 0,3mg/kg de concentrado de selênio orgânico e inorgânico, respectivamente, sendo tais valores considerados normais para a espécie, devido ao elevado teor proteico de seu leite (Gonzalez et al. 2001).

A instrução normativa 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (IN 51) (Brasil 2002), estabelece para acidez titulável e a densidade, os limites de 14 a 18^oD e de 1,028 a 1,034g/ml, respectivamente, como aceitáveis para o leite bovino.

Assim, a densidade do presente trabalho encontra-se dentro do recomendável para os quatro grupos pesquisados, sendo ainda, possível inferir, que a condição de sombra na pré-ordenha contribui para a manutenção da acidez láctea titulável. Quanto aos níveis produtivos, a maior acidez nos animais de alta produção, pode está relacionada às características da espécie pesquisada, que assim como a Jersey, apresenta altas concentrações de proteínas totais no leite, uma vez, que as condições pesquisadas não permitem explicar tal fato.

A concentração de lactose no leite não foi influenciada pelos efeitos dos dois ambientes de pré ordenha ($P > 0,05$), mas apresentou-se mais elevada nos animais de alta produção, quando comparada aos de baixa ($P \leq 0,01$) (Tabela 4).

Kendall et al. (2006), verificaram valores iguais de lactose (4,9%) do leite de vacas holandesas com produção média diária de 17kg vaca/dia, manejadas à pasto com e sem acesso à sombra. Silva, L., et al. (2009), também não constataram diferença entre os percentuais de lactose de vacas da raça pitanqueiras com produção média de leite vaca⁻¹ ao dia de 10kg, que partejavam em área de sombra (3,94) e ao sol (4,03%).

De acordo com Mapekula et al. (2011), os níveis de lactose no leite praticamente não se alteram em relação aos graus sanguíneos de uma determinada raça, havendo, contudo, discreta redução em seus valores no final da lactação, atribuindo a esse componente lácteo, o papel de estabilizador da quantidade de água presente no leite, atuando como um agente osmótico, daí o por quê de sua pouca variação dentro de uma mesma espécie pesquisada, independente de sua produção.

A menor concentração da lactose verificada no leite dos animais de baixa produção pode não está relacionada necessariamente ao nível produtivo, mas sim, pelo elevado valor absoluto da CCS presente no mesmo (Tabela 4), já que a CCS eleva-se em situações de baixo volume lácteo no úbere, e interfere na síntese de lactose nas células alveolares (Bueno et al. 2005).

O percentual de gordura no leite não sofreu influência dos ambientes de pré ordenha e nem dos níveis produtivos lácteos desses animais ($P > 0,05$) (Tabela 4).

Esses resultados estão diferentes dos achados de Reyes et al. (2007), que registraram concentração de gordura de 2,9 e 3,2% no leite de vacas holandesas de alta produção criadas em clima desértico com acesso à sombra, e à combinação de sombra + aspersão de água disponível por oito horas ao dia, respectivamente, inferindo que em condições ambientais de temperatura do ar superior a 40^oC, a promoção do conforto térmico animal influencia positivamente no conteúdo gorduroso do leite.

Arieli et al. (2004), avaliando a composição química do leite de vacas holandesas com produção de aproximadamente 40kg leite vaca/dia, submetidas ao resfriamento por aspersão + ventilação antes da ordenha, verificaram percentual médio de gordura entre os tratamentos pesquisados de 3,13%. Já Silva et al. (2009), obtiveram percentuais de gordura láctea de 3,79 e 3,69 para animais à sombra e ao sol, respectivamente.

Embora a gordura seja o componente mais variável no leite bovino (Gonzalez et al. 2001), percebe-se nos resultados do presente trabalho que a sua

concentração esteve acima dos 3% mínimos estabelecidos pela IN 51 Brasil (2002), possivelmente devido à característica particular de raça Pardo-Suíça em sintetizar eficientemente gordura no leite, conforme cita Carroll et al. (2006).

Os percentuais de proteínas totais do leite foram iguais em ambos os ambientes de pré ordenha e nos dois níveis produtivos lácteos pesquisados ($P>0,05$) (Tabela 5), estando, portanto, superiores aos achados experimentais de Aharoni et al. (2005), que registraram concentração de proteínas totais no leite de vacas de alta produção criadas em ambiente quente de 2,99 para àquelas alimentadas exclusivamente diurna e de 3,03%, para às alimentadas noturnamente, percebendo-se para essas últimas, maior eficiência alimentar para a produção de leite, devido ao conforto térmico ao qual foram submetidas.

Müller & Sauerwein (2010), verificaram concentração de proteínas totais menores no leite produzido ecologicamente em relação à produção convencional, atribuindo esses resultados à menor quantidade de leite produzida no sistema ecológico.

No entanto, Butler et al. (2011), relatam que a baixa produção de leite registrada nos rebanhos ecológicos, proporciono uma maior produção de proteínas totais lácteas em relação aos rebanhos criados convencionalmente, fato corroborado por Carroll et al. (2006), que verificaram redução nos teores de proteínas totais a medida em que a produção de leite dos animais se elevou.

Embora os autores supracitados tenham sugerido haver relação inversa do teor de proteínas totais com a produção de leite, a semelhança estatística na concentração dessa variável entre os dois níveis produtivos lácteos, parece reforçar que a amplitude de 5,8k entre tais grupos, com valor de 12,74kg de leite/dia como nível produtivo máximo inicial para a pesquisa, aparentemente não é suficiente para interferir positiva ou negativamente em sua

Tabela 5. Valores hormonais plasmáticos de vacas Pardo-Suíças criadas em sistema biodinâmico de produção.

Ambientes de Pré Ordenha	Triiodotironina (T3)	Tiroxina (T4)	Cortisol
Sombra	2,04±0,56a	4,08±1,06a	1,40±0,85a
Sol	2,25±1,14a	4,00±1,10a	1,66±1,00a
Níveis Produtivos			
Baixo	2,35±1,05a	4,27±1,18a	1,84±1,13a
Alto	1,94±0,66a	3,81±0,91a	1,22±0,53a
CV (%)	40,85	26,99	56,19

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T3 apresentado em ng/ml; T4 e cortisol em µg/dl; CV (%) = Coeficiente de variação.

composição, mesmo sendo importante para a condução do manejo alimentar da fazenda. A IN 51 Brasil (2002), estabelece valores para proteínas no leite bovino não inferior a 2,9%, estando, portanto, os resultados do presente trabalho em conformidade com a mesma.

Os teores de sólidos não gordurosos (SNG) não diferiram entre os ambientes de pré ordenha ($P>0,05$), embora, a sua concentração tenha sido maior nos animais de alto nível produtivo quando comparada aos de baixa produção ($P\leq 0,01$) (Tabela 4).

Esses resultados estão abaixo dos valores encontrados por López et al. (2007), que verificaram teores de SNG em vacas jersey criadas em confinamento de 9,4% e, acima dos achados de Zanela (2006), que encontraram valores para essa variável de 8,57, 8,42 e 8,32% para sistemas de produção especializado, semi-especializado e não especializado, respectivamente, configurando assim, o manejo e o ambiente de criação, com suas peculiaridades, como influenciadores do percentual de SNG do leite bovino.

A maior concentração de SNG no leite dos animais de alto em comparação aos de baixo nível produtivo do presente trabalho, certamente ocorreu em função do maior percentual de lactose no leite dos primeiros, o que está em desacordo com o que preconiza Gonzalez et al. (2001), que atribuem às proteínas totais a maior capacidade de influência na concentração dos SNG do leite bovino. Os valores de SNG dos quatro grupos pesquisados, estão em conformidade com os 8,4% mínimos exigidos pela IN 51 Brasil (2002).

O percentual de sólidos totais do leite dos animais submetidos à espera da ordenha à sombra foi inferior àqueles animais expostos ao sol ($P\leq 0,05$). No entanto, independente do ambiente de pré ordenha, não foi observado diferença na concentração dessa variável entre os níveis de produção láctea ($P>0,05$) (Tabela 4).

Os resultados ora apresentados são maiores do que aqueles encontrados por Arcaro Júnior et al. (2003), menores que os achados de López et al. (2007) e estão próximos aos valores encontrados por Sánchez et al. (2006), que verificaram percentuais médios de sólidos totais no leite de vacas nativas da Nicarágua de baixa produção (± 5 kg dia) de 13,13.

Como era de se esperar, percebe-se que o percentual de sólidos totais no leite bovino, varia em conformidade com as flutuações de seus constituintes dissolvidos e que, os valores ora apresenta-

dos, estão em conformidade com o que determina a IN 51 Brasil (2002), que é concentração mínima dessa variável igual ou superior a 11,4%.

O sistema ecológico de produção determina uma fase de pastejo diária obrigatória às vacas leiteiras, devendo a pastagem ser de boa qualidade, para juntamente com o concentrado, atender as exigências nutricionais desses animais e, com isso, não implicar em sólidos totais inferiores aos valores já mencionados (Sato et al. 2005), assim, verifica-se que a limitação do concentrado em até 40% das necessidades de matéria seca para vacas leiteiras, embora interfira na produção láctea, não influencia a concentração de sólidos totais.

Estatisticamente, não se observou influência dos ambientes de pré ordenha e dos níveis de produção láctea sobre a contagem de células somáticas (CCS) no leite das vacas trabalhadas ($P>0,05$). A discrepância em termos de valores absolutos, muito provavelmente esteja relacionada às características da própria variável, que em função de sua instabilidade, apresenta alta amplitude de variação, conforme o seu coeficiente de variação (118,84%). Este aspecto fica visível ao verificar os valores de 517.500 e 512.980 da CCS dos animais à sombra e de baixa produção. Já nos animais ao sol e de alto nível produtivo, os valores foram de 327.360 e 331.880, respectivamente (Tabela 4).

O perfil dessa variável está em conformidade com o que preconizam Bueno et al. (2005), ao relatarem que em épocas quentes do ano, com temperatura do ar próximo a 31°C, há uma elevação considerável na CCS de vacas leiteiras, fato corroborado pela escassez alimentar da época, já que há um decréscimo na produção de leite e consequente elevação da concentração de células somáticas por volume lácteo do úbere.

Barbosa et al. (2004), verificaram valores de CCS de 118.770 e 381.940 em vacas leiteiras submetidas a ambientes de pré ordenha ao sol e à sombra, sem receberem banho de aspersão. Já para a condição com banho de aspersão, a CCS láctea foi de 314.140 e 404.070 células/ml para os respectivos ambientes, sugerindo assim, que a elevada umidade no ambiente de pré-ordenha favorece o aumento da CCS no leite bovino.

Para Magalhães et al. (2006), a combinação de elevada umidade com alta temperatura ambiente aumenta a susceptibilidade de vacas leiteiras aos patógenos, favorecendo o crescimento da população de microrganismos presentes na glândula mamária e na pele do úbere, elevando a CCS no leite.

Ribeiro et al. (2009), estudando a CCS láctea do tanque de expansão de quatro rebanhos bovinos em sistema ecológico de produção, encontraram valores de 175.742 para animais com mastite subclínica e clínica comprovadas e 58.227 células/ml para animais não acometidos por mastite, mas os autores verificaram também resíduos de antibióticos no leite, o que é incompatível com o modelo de produção ecológica (ABIO 2011).

É possível inferir, que o banho de aspersão realizado em vacas leiteiras antes da ordenha, embora seja promotor de conforto térmico, pode favorecer a elevação da CCS, pois essa prática facilita o relaxamento da roseta de Fürstenberg, configurando-se em porta de entrada para patógenos presentes na pele do úbere.

Outro aspecto a ser considerado é o fato dos animais à sombra, independente de seu nível de produção láctea, aguardarem o momento da ordenha deitados com o úbere em contato direto com o solo úmido devido a pluviosidade de 132mm ocorrida durante o período experimental, fato não observado para os animais que aguardavam a ordenha ao sol.

De acordo com o que preconiza a IN 51 Brasil (2002), e para atender aos preceitos legais no Brasil, a CCS deve ser no máximo 750.000 células/ml. Em todas as avaliações feitas nesse estudo os valores máximos formam menores do que o preconizado, indicando que o controle feito na fazenda Tamanduá atende às exigências legais. Por outro lado, os resultados indicam que em épocas quentes e úmidas, que na região pesquisada coincide com o período das chuvas (Souza et al. 2007), o acompanhamento seja mais intenso.

A concentração plasmática dos hormônios triiodotironina (T_3), tiroxina (T_4) e cortisol, não sofreram influência dos ambientes de pré ordenha e dos níveis de produção lácteos das vacas estudadas ($P>0,05$) (Tabela 5).

Os resultados de T_3 e T_4 do presente trabalho estão próximos aos encontrados por Moraes et al. (2008), que verificaram em vacas holandesas valores de T_3 de 1,09 e 0,81ng/ml e para o T_4 de 5,25 e 7,75 µg/dl, em períodos de clima ameno e quente, respectivamente, estando, portanto, esses hormônios envolvidos diretamente na termogênese animal e, como tal, sofrem influência das condições climáticas do ambiente. No entanto, o T_4 por ser precursor do T_3 , nem sempre apresenta o mesmo comportamento plasmático que este último.

Ainda conforme Moraes et al. (2008), a redução plasmática desses hormônios ocorre em vacas lei-

teiras submetidas a ambientes com temperatura do ar com 28°C e ITGU de aproximadamente 90, sendo, os animais de maior grau sanguíneo europeu, mais susceptíveis à redução hormonal, possivelmente, por uma maior necessidade de perda de calor diante de uma situação de estresse térmico.

Arcaro Junior et al. (2003), verificaram valores plasmáticos decrescentes de T_4 à medida que se melhorou a condição ambiental do curral de espera, registrando-se concentrações de 4,23, 3,94 e 3,65µg/dl para vacas leiteiras submetidas aos ambientes de pré-ordenha de apenas sombra, Sombra + ventilação e sombra + ventilação + aspersão, respectivamente, estabelecendo que tais valores estavam dentro de uma variação aceitável para vacas leiteiras, contrariando assim, a tendência desses hormônios de maior concentração em ambientes de condição climática amena, demonstrando, serem variáveis instáveis.

Devido a essa instabilidade de concentração plasmática, fica difícil estabelecer os valores de referência para a espécie bovina, embora, Kunninghan (2008), aponte para o T_3 valores normais próximos a 0,92ng/ml e Dukes (2006), aceita variação desse hormônio entre 0,41 e 1,7ng/ml e, como visto, são valores abaixo dos autores já citados.

Quanto ao cortisol, os resultados do presente trabalho foram menores que àqueles encontrados por Ferreira et al. (2009), que verificaram em vacas $1/2$ Girx $1/2$ Holandês estudadas em câmara bioclimáticas, concentrações de cortisol de 6,02 à tarde e 5,07 pela manhã durante o verão e de, 3,57 e 3,02 µg dl⁻¹ para os respectivos turnos, durante o inverno.

Assim, Ferreira et al. (2009), inferem que o cortisol plasmático eleva-se em situação de temperatura do ar e TGN próximos a 40°C e ITGU de 97 e, embora essa situação seja considerada como estresse grave (Azevedo et al., 2005), os autores supracitados consideram como normal para bovinos leiteiros uma concentração de cortisol que varie de 2,0 a 6µg/dl.

Arcaro Júnior et al. (2003), verificaram concentrações de cortisol em vacas leiteiras em conformidade com a situação de conforto a que as mesmas estavam submetidas à espera da ordenha, observando-se valores desse hormônio de 1,00, 0,93 e 0,70µg dl⁻¹, para os respectivos ambientes de pré-ordenha à sombra, sombra + ventilação e sombra + ventilação + aspersão.

Com base nos resultados ora apresentados e nos achados literários, pode-se inferir, que possivelmente, esses animais já estejam adaptados às

condições ambientais do semiárido, já que a raça Pardo-Suíça é selecionada na fazenda pesquisada desde 1973 e, somado a isso, pode relacionar o fato de o máximo nível de produção avaliado na presente pesquisa não ser alto o suficiente para a promoção de elevado calor metabólica.

CONCLUSÕES

O ambiente de pré-ordenha à sombra fornecido por 1,5 horas a vacas leiteiras antes da ordenha da tarde, reduz as intempéries climáticas sobre esses animais e, embora favoreça a melhoria no aspecto físico do leite em relação aos animais expostos ao sol, não possibilita uma zona termoneutra suficientemente capaz de interferir positivamente na sua produção e composição química. A amplitude láctea entre os dois níveis produtivos permite que haja uma influência positiva sobre a condição física do leite, contudo, não é suficiente para melhorar a produção e a composição química do mesmo. A CCS é influenciada tanto pelos ambientes de pré-ordenha quanto pelos níveis produtivos, o que interfere negativamente na qualidade do leite, principalmente na concentração de lactose. O T_3 , T_4 e o cortisol plasmático nas concentrações encontradas demonstram que as vacas dos dois níveis produtivos, não sentem, pelo menos em grau expressivo, sensação de desconforto térmico em ambos os ambientes de pré-ordenha, demonstrando a adaptação dos animais ao semi árido.

Agradecimentos. À Fazenda Tamanduá, por disponibilizar animais, estrutura física e recurso humano necessário para o desenvolvimento dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABIO. Caderno Regulamentos Técnicos da Produção Orgânica. Associação de Agricultores Biológico do Estado do Rio de Janeiro. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2011.
- Aharoni Y., Brosh A. & Harari Y. Night feeding for high-yielding dairy cows in hot weather: effects on intake, milk yield and energy expenditure. *Livestock Prod. Sci.*, 92:207-219, 2005.
- Arieli A., Rubinstein A., Moallem U., Aharomi Y. & Halachimi I. The effect of fiber characteristics on thermoregulatory responses and feeding behavior of heat stressed cows. *J. Thermal Biol.*, 29:749-751, 2004.
- Arcaro Júnior I., Arcaro J.R.P. & Pozzi C.R. Respostas fisiológicas de vacas em lactação à ventilação e aspersão na sala de espera. *Cienc. Rur.*, 35:638-643, 2003.
- Azevedo M., Pires M.F.A., Saturnino H.M., Lana A.M.Q., Sampaio I.B.M., Monteiro J.B.N. & Morato L.E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4, 7/8 Holandês-Zebu em lactação. *Rev. Bras. Zootec.*, 34:2000-2008, 2005.
- Barbosa O.R., Boza P.R., Santos G.T., Sakagushi E.S. & Ribas N.P. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça holandesa durante o verão. *Acta Scient.: Anim. Sci.*, 26:115-122, 2004.

- Brasil. Instrução Normativa Nº51 de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A-B-C- pasteurizado-cru refrigerado. *Diário Oficial da União*, seção 1:44, 2002.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. *Normas climatológicas*, 1961-1990. Brasília, 84, 1992.
- Brito A.S., Nobre F.V. & Fonseca J.R.R. *Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão*. SEBRAE, Natal, RN, 2009. 320p.
- Bueno V.F.F., Mesquita A.J., Nicolau E.S., Oliveira A.N., Oliveira J.P., Neves R.B.S., Mansur J.R.G. & Thomaz L.W. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. *Cienc. Rur.*, 35:848-854, 2005.
- Buffington D.E., Collazo-Arocho A., Canton G.H., Pitt D., Thatcher W.W. & Collier R.J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Trans. Asae*, [s.l.], 711-713, 1981.
- Butler G., Nielsen J.H., Larsen M.K., Rehberger B., Stergiadis S., Canever A. & Leifert C. The effects of dairy management and processing on quality characteristics of milk and dairy products. *Wageningen J. Life Sci.*, 58:97-102, 2011.
- Carroll S.M., DePeters E.J., Taylor S.J., Rosenberg M., Perez-Monti H. & Capps V. A. Milk composition of Holstein, Jersey, and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fat. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 131:451-473, 2006.
- Demeter. Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica. *Normas de Produção Demeter*. Botucatu, SP: [s. l.], 2010. p. 49.
- Dukes H.H. *Fisiologia dos animais domésticos*. 12ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2006. 926p.
- Fanti M.G.N., Almeida K.E., Rodrigues A.M., Silva R.C., Florence A.C.R., Gioielli L.A. & Oliveira M.N. Contribuição ao estudo das características físico-químicas e da fração lipídica do leite orgânico. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 8:259-265, 2008.
- Ferreira F., Campos W.E., Carvalho M.F.A., Pires M.F.A., Martinez M. L., Silva M.V.G.B., Verneque R.S. & Silva P.F. Parâmetros clínicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61:769-776, 2009.
- González F.H.D., Durr J. W. & Fontaneli R.S. *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Editora???, Porto Alegre, 2001. 77p.
- Kendall P.E., Nielsen P.P., Webster J.R., Verkerk G.A., Littlejohn R.P. & Matthews L.R. The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. *Livestock Sci.*, 103:148-157, 2006.
- Kuningham J.G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 3ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2008, 579p.
- López S., López J. & Stumpf Jr. Produção e composição do leite e eficiência alimentar de vacas da raça Jersey suplementadas com fontes lipídicas. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*, Porto Alegre, 15:1-9, 2006.
- Magalhães H.R., El Faro L., Cardoso V.L., Paz C.C.P., Cassoli L.D. & Machado P.F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. *Rev. Bras. Zootec.*, 35:415-421, 2006.
- Mapekula M., Chimonyo M., Mapiye C. & Dzama K. Fatty acid, amino acid and mineral composition of milk from Nguni and local crossbred cows in South Africa. *J. Food Compos. Analys.*, 24:529-536, 2011.
- Morais D.A.E.F., Maia A.S.C., Silva R.G., Vasconcelos A.M., Lima P.O. & Guilhermino M. M. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. *Rev. Bras. Zootec.*, 37:538-545, 2008.
- Müller U. & Sauerwein H. A comparison of somatic cell count between organic and conventional dairy cow herds in West Germany stressing dry period related changes. *Livestock Sci.*, 127:30-37, 2010.
- Reyes L.A., Valenzuela F.D.A., Calderón A.C., Quintero J.S.S., Acuña R.R., Zárate F.J.V., Flores C.F.A. & Robinson P.H. Evaluación de un sistema de enfriamiento aplicado em el periodo seco de ganado lechero durante el verano. *Tecnic. Pec. México*, 45:209-225, 2007.
- Ribeiro M.G., Geraldo J.S., Langoni H., Lara G.H.B., Siqueira A.K., Salerno T. & Fernandes M.C. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico. *Pesq. Vet. Bras.*, 29:52-58, 2009.
- Sánchez N., Spörndly E. & Ledin I. Effect of feeding different levels of foliage of Moringaoleifera to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. *Livestock Sci.*, 101:24-31, 2006.
- Sato K., Bartlett P.C., Erskine R.J. & Kaneene J.B. A comparison of production and management between Wisconsin organic and conventional dairy herds. *Livestock Production Science*, 93:105-115, 2005.
- Silva E.C.L., Modesto E.C., Azevedo M., Ferreira M.A., Dubeux Jr J.C.B. & Schuler A.R.P. Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. *Acta Sci.: Anim. Sci.*, 31:295-302, 2009.
- Schorr M.K. *A Agroecologia, Agricultura Biodinâmica e a Permacultura: para as Áreas de Proteção Ambientais Brasileiras*. Agricultura Instituto Ânima de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 1996.
- Silva I.J.O., Pandorf H., Acararo Jr I., Piedade S.M.S. & Moura D.J. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas Holandesas. *Rev. Bras. Zootec.*, 31:2036-2042, 2002.
- Souza B.B., Silva R.M.N., Marinho M.L., Silva G.A., Silva E.M.N. & Souza A.P. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano. *Rev. Cienc. Agrotecnol.*, 31:883-888, 2007.
- Statistical Analysis System - SAS. *SAS/STAT user's guide: statistics*. SAS Institute, Cary, 1999. 943p.
- Tapki I. & Şahim A. Comparison of the thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environment. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 99:1-11, 2006.
- Viero V., Fischve V., Machado S.C., Zanela M.B., Ribeiro M.E.R., Barbosa R.S., Stumpf Jr W. & Cobuci J.A. Efeito da suplementação com diferentes níveis de selênio orgânico e inorgânico na produção e na composição do leite e no sangue de vacas em lactação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 62:382-390, 2010.
- Zanela M.B., Fischer V., Ribeiro M.E.R., Stumpf Junior W., Zanela C., Marques L.T. & Martins P.R.G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Agropec. Bras.*, 41:153-159, 2006.