

## Características físico-químicas e sensoriais do leite de vacas Sindi suplementadas em pastagem

*Physico-chemical and sensorial properties of milk of the Sindi cows supplemented at pasture*

BARBOSA, Julicelly Gomes<sup>1</sup>; GONZAGA NETO, Severino<sup>1\*</sup>; QUEIROGA, Rita de Cássia Ramos do Egypto<sup>2</sup>; MEDEIROS, Ariosvaldo Nunes<sup>1</sup>; PEREIRA, Viviane Oliveira<sup>1</sup>; COSTA, Thiago Palmeira<sup>1</sup>; LIMA, José Sidney Bezerra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Areia, Paraíba, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Saúde, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

\*Endereço para correspondência: gonzaga@cca.ufpb.br

### RESUMO

Foi analisado o efeito dos níveis crescentes de suplementação (0,00; 0,35; 0,70, 1,05 e 1,40%) em relação ao peso vivo sobre as características físico-químicas e sensoriais do leite de vaca. Foram utilizadas cinco vacas Sindi lactantes ( $355 \pm 35,5$ kg), alocadas em um quadrado latino (5 x 5), com cinco tratamentos e cinco períodos com duração de 14 dias (onze de adaptação dos animais às dietas e três de coleta do leite). A amostragem do leite para análise da composição centesimal e da análise sensorial foi realizada nos três últimos dias de cada período experimental (12°, 13° e 14° dias). A avaliação sensorial do leite foi em Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Não foi observado efeito das dietas na composição química do leite, que apresentou valores médios de densidade (1,033), acidez (18,16°D), gordura (3,48 %), lactose (5,17 %), extrato seco total (12,59%), proteína (3,28%). Os resultados da ADQ indicam que a suplementação a pasto para vacas Sindi não confere mudanças sensoriais perceptíveis no leite. Os níveis crescentes de suplementação em pastagem para vacas leiteiras Sindi, não altera a composição e as características sensoriais do leite.

**Palavras-chave:** composição do leite, qualidade do leite, suplementação

### SUMMARY

It was analyzed the effect of supplementation (0,00; 0,35; 0,70, 1,05 e 1,40%) on increasing levels in relation to their alive weight on the Physico-chemical and sensorial properties of cow milk. Five *Sindi* lactating cows were used ( $355 \pm 35,5$ kg), allocated as one Latin squares (5x5) into five treatments and five periods of 14 days (11 of adaptation of the animals to the diets and 3 of milk collection). The milk sampling for performing the chemical analysis and sensory evaluation was done in the three last days of each trial period (13th, 14th and 15th days). The sensory evaluation of milk was performed in quantitative descriptive analysis (QDA). No effect of the diets was observed on milk chemical composition, which showed mean values of density (1.033), acidity (18,16°D), fat (3,48 %), lactose (5,17 %), total dry extract (12,59%), protein (3,28%). The results of ADQ show that the supplementation at pasture in *Sindi* cows did not cause sensorial perceptible changes in the milk. Increasing levels of supplementation at pasture of the *Sindi* cows milk did not change the composition and sensorial characteristics of milk.

**Keywords:** milk composition, milk quality, supplementation

## INTRODUÇÃO

Os problemas alimentares decorrentes do período de estiagem, especialmente a partir da segunda metade, afetam intensamente o desempenho animal, devido à baixa disponibilidade e qualidade do pasto, o que leva o produtor a buscar tecnologias que invariavelmente recaem no uso de concentrado para suprir as necessidades dos animais, sobretudo os de produção (VILLELA et al., 2009). Nesse sentido, o uso de animais que se adaptem a regiões das com o período prolongado de estiagem se faz necessário, como, por exemplo, a raça Sindi, um animal rústico, que apresenta, mesmo em épocas secas, boa condição corpórea, produção, composição, além de aceitação do leite pelos consumidores (FARIAS et al., 2001).

Para que se obtenha leite de boa qualidade, é necessária uma relação direta com animal – alimentação – manejo pós ordenha, e qualquer descuido pode interferir nas características, sejam elas, físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas, podendo desencadear um produto não desejável à saúde do consumidor final.

Fatores genéticos, fisiológicos e ambientais são considerados premissas na composição química e nas propriedades do leite. A alimentação tem sido fundamental na manipulação dos componentes do leite, principalmente, quanto ao perfil lipídico, que afeta diretamente seu sabor e odor. A dieta à base de pastagens, em razão das substâncias presentes nas forragens com propriedades odoríferas, pode modificar a composição química e as propriedades sensoriais do leite, relacionadas à composição em ácidos graxos e enzimas do leite (COULON & PRIOLO, 2002).

O *flavour* é uma combinação do gosto e aroma, cujo sabor desagradável, ou seja, *off-flavours*, pode ser causado por tratamentos térmicos, deterioração resultante de microrganismos, oxidação dos lipídios, processos enzimáticos ou de natureza química (WILKES et al., 2000; QUEIROGA et al., 2007). O manuseio impróprio do leite, a excessiva agitação mecânica, a estocagem, diferença entre raças e altos níveis de ácidos graxos livres de cadeia curta são responsáveis pela formação de compostos indesejáveis, sendo a gordura do leite responsável pela origem de odores agradáveis ou desagradáveis (SANZ SAMPELAYO et al., 2007).

Assim, objetivou-se, com o presente estudo, avaliar as características físico-químicas e sensoriais do leite de vacas da raça Sindi suplementadas a pasto no Cariri paraibano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Carnaúba, localizada no município de Taperoá, no Cariri Paraibano-PB, de junho a agosto de 2005, no final do período chuvoso.

Foram utilizadas cinco vacas da raça Sindi e constatou-se aspecto sanitário normal, em lactação, com peso vivo médio de  $355 \pm 35,5$ kg, de segunda e terceira ordem de parição. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quadrado latino 5 x 5, e o experimento teve duração de 70 dias, divididos em cinco períodos de 14 dias, com 11 para adaptação das vacas às dietas suplementares e 3 para colheita de dados, o que se iniciou após o pico de lactação. Os tratamentos experimentais foram os diferentes níveis de

suplementação em relação ao peso vivo (0,00; 0,35; 0,70, 1,05 e 1,40%). O suplemento foi constituído de 58,0% de farelo de milho (subproduto da fabricação da farinha de milho composta de germe, pedaços de endosperma e casca), 24,0% de farelo de soja, 15,0% de farelo de trigo, 1,5%

de calcário e 1,5% de mistura mineral, com 18,4% de proteína bruta (PB) e 75,7% nutrientes digestíveis totais (NDT). Na Tabela 1 encontra-se a composição bromatológica do concentrado e do pasto nos diferentes períodos experimentais.

Tabela 1. Composição bromatológica do concentrado e do pasto no decorrer dos diferentes períodos experimentais

Nutrientes <sup>1</sup>	Suplemento	Pasto				
		Per. 1	Per. 2	Per. 3	Per. 4	Per. 5
MS	83,46	40,01	50,76	46,50	51,00	54,41
MO	92,92	88,55	89,64	92,18	92,93	91,07
MM	7,08	11,45	10,36	7,82	7,07	8,93
PB	20,39	8,31	7,26	4,62	5,31	4,97
EE	3,74	2,90	2,30	1,70	1,60	1,70
CHOT	68,79	77,30	80,12	85,90	86,01	84,41
CNF	4,29	2,82	9,62	9,55	6,87	5,68
FDN	64,50	74,48	70,49	76,35	79,14	78,73
FDA	16,21	55,75	54,44	52,58	56,35	58,96
PIDN	13,21	5,34	4,14	2,84	3,07	2,16
PIDA	14,54	3,32	3,12	2,28	2,25	2,34
LIG	2,83	10,66	9,94	10,86	10,60	11,64
NDT	76,28	45,47	46,49	47,94	45,00	42,97

MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, MM = matéria mineral, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, CHOT = carboidratos totais, CNF = carboidratos não fibrosos, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente em ácido, PIDN = proteína indigestível em detergente neutro, PIDA = proteína indigestível em detergente ácido, LIG = lignina, NDT = nutrientes digestíveis totais.

<sup>1</sup>s% na matéria eca.

As vacas eram ordenhadas às 8 horas e, logo após, recebiam 60% da quantidade diária do suplemento. Posteriormente, eram soltas junto com os bezerros em piquete com aproximadamente 25 hectares de pastagem mista de capins Buffel (*Cenchrus ciliaris*), Urochloa (*Urochloa musambicencis*) e outras espécies invasoras com composição botânica variada, numa lotação

aproximada de 5,0ha/animal, onde permaneciam até às 13 horas, momento em que eram separadas dos bezerros. As vacas retornavam às baias para receberem o restante da suplementação (40%) e, em seguida, eram soltas no piquete. A água e o sal mineral foram disponibilizados, à vontade, nos piquetes de pastejo.

Foram colhidas amostras de leite de cada animal, nos três dias de observação, que foram acondicionadas em recipientes de polietileno, sob congelamento a  $-10^{\circ}\text{C}$  e transportadas ao Laboratório de Bromatologia do Setor de Nutrição do Campus I da UFPB, onde foram processadas as análises.

Para as análises sensoriais, as amostras de leite referentes a cada tratamento foram submetidas à pasteurização lenta ( $65^{\circ}\text{C}/30\text{minutos}$ ) e acondicionadas em recipientes do tipo âmbar estéreis para posterior análise.

Nas análises das características físicas e químicas, foram determinados os teores de proteína, por meio dos métodos 991.20 e 991.23, e do extrato seco total, pelo método 925.23 da AOAC (1998). Foram empregados os métodos 433/IV; 432/IV; 437/IV; 426/IV e 423/IV do IAL (2005) para as determinações dos teores de lipídios, lactose e da acidez e densidade, respectivamente. As análises foram determinadas no Laboratório de Bromatologia do Setor de Nutrição do Campus I da UFPB.

Na análise sensorial foi utilizado um painel sensorial composto de 10 julgadores selecionados e treinados composto por funcionários, professores

e alunos do Campus I da UFPB, com aplicação do Teste de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para os atributos de odor característico, cor, sabor característico, sabor rançoso e sabor amargo, em que foi utilizada uma escala estruturada não verbal de intensidade de 9 pontos, ancorada em extremamente fraco a extremamente forte, segundo a metodologia de Faria & Yotsuyanagi (2002). As avaliações sensoriais eram realizadas em cabines individuais, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos, com exclusão uma hora antes e duas horas após o almoço.

Cada julgador recebeu cinco amostras de leite correspondentes às dietas e realizou quatro sessões correspondentes aos cinco períodos de colheita. O leite foi servido (50mL) a  $7^{\circ}\text{C}$ , em recipientes plásticos tampados e codificados com três dígitos, de acordo com as recomendações de Ferreira et al. (2000). Entre uma amostra e outra, serviram-se biscoito *cream-craker* para limpar o palato e água mineral para lavar a boca. Uma ficha com questionário elaborado e um glossário (Tabela 2) foram fornecidos registro da avaliação de forma individual.

Tabela 2. Atributos sensoriais do leite bovino

Atributo	Definição
Odor característico	Odor característico do leite bovino, percebido pelo órgão olfativo quando as substâncias voláteis são aspiradas
Odor estranho	Odor não característico do leite bovino
Sabor característico	Sensação complexa composta de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação do leite bovino
Sabor estranho	Sabor não característico do leite bovino

Os dados físico-químicos foram submetidos a análises de variância e de regressão, por meio do programa SAEG, versão 7.0 (UFV, 1997), com nível de significância de 5%, conforme o modelo:  $Y_{ijk} = \mu + T_i + V_j + P_k + \xi_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  = Observação na vaca j, no período k, submetida ao tratamento i;  $\mu$  = efeito geral da média;  $T_i$  = efeito do tratamento i, sendo  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ;  $V_j$  = efeito da vaca j, sendo  $j = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;  $P_k$  = efeito do período k, sendo  $k = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ; e  $\xi_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $ijk$ .

Para os atributos sensoriais foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, conforme o modelo  $Y_i = \mu + T_i + \xi_{ij}$ , em que:  $Y_i$  = valor observado para a característica analisada;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento i, sendo  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  e  $\xi_{ij}$  = erro aleatório

associado a cada observação. Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando um nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados da Tabela 3, verifica-se que houve apenas efeito significativo ( $P > 0,01$ ) para a produção de leite, ou seja, aumentou a produção à medida que aumentavam os níveis de suplementação. Nenhuma das variáveis foi influenciada pelos níveis de suplementação, inclusive a gordura do leite, cuja média encontrada neste trabalho foi de 3,48 %, o que pode interferir na qualidade sensorial (FROST et al., 2001).

Tabela 3. Composição físico-química do leite de vacas Sindi, de acordo com o nível de concentrado (% do peso vivo)

Variável	Níveis de Suplementação (% do Peso Vivo)					Equações	CV (%)
	0,00%	0,35%	0,70%	1,05%	1,40%		
PL <sup>1</sup> (kg/dia) **	7,14	7,88	8,58	9,23	9,74	$\hat{y} = 1,871 + 7,204x$	7,81
Densidade (g/mL)	1.033,7	1.033,3	1.033,5	1.034,1	1.034,0	$y = 1.033,7$	0,07
Acidez (°D)	17,53	17,80	18,60	18,66	18,20	$y = 18,16$	5,99
Gordura (%)	3,58	3,58	3,62	3,43	3,22	$y = 3,48$	14,46
Lactose (%)	5,17	5,11	5,21	5,19	5,18	$y = 5,17$	2,49
EST <sup>2</sup> (%)	12,61	12,51	12,77	12,76	12,28	$y = 12,59$	2,96
Cinzas (%)	0,53	0,51	0,51	0,51	0,55	$y = 0,52$	11,60
ESD <sup>3</sup> (%)	9,06	8,94	9,15	9,33	9,06	$y = 9,11$	7,06
Proteína (%)	3,14	3,24	3,29	3,33	3,40	$y = 3,28$	6,83

\*\*= Significativo ao nível de 1% ;  $R^2 = 0,99$ .

<sup>1</sup>Produção de leite (kg/dia); <sup>2</sup>Extrato seco total e <sup>3</sup> Extrato Seco Desengordurado .

Durante o período de lactação das vacas, o constituinte que possui maior variabilidade é a gordura e pode ser considerado um componente negativamente correlacionado com a produção de leite, que aumenta

gradualmente seu teor com o avanço da lactação.

Maior produção de ácido propiônico e, conseqüentemente, maior absorção proporcionam elevação da produção de leite, pois esse ácido é utilizado pelo

organismo do animal para produzir a lactose do leite, e, quanto mais lactose (cujo teor no leite tem pouca variação), tanto maior será a produção de leite. Na prática, observa-se que, com o aumento no fornecimento de concentrado, eleva-se a produção de leite, com queda no teor de gordura.

A esse fato atribui-se, provavelmente, a maior percentagem de concentrado, o que certamente ocasiona uma produção elevada de ácido propiônico, de maneira a proporcionar uma menor relação acetato:propionato, fator base para a impressão do sólido gordura na constituição do leite, ao mesmo tempo em que diminuiu o consumo do pasto, fato ocasionado pelo efeito substitutivo do concentrado. Costa et al. (2005) relatam que uma maior participação de concentrado na dieta pode influenciar os valores de pH e, sobretudo, afetar a relação acetato:propionato, o que diminuiria essa relação e, assim, reduziria o teor de gordura do leite.

Existe uma série de fatores e de mecanismos de ação da alimentação que influem sobre o conteúdo final de gordura no leite. Há fatores relacionados com o rúmen, com o metabolismo energético e com o aporte de precursores da glândula mamária que afetam o volume de produção de leite e a quantidade de gordura produzida por dia pelo animal (CHILLIARD et al., 2001 ; SCHMIDELY & SAUVANT, 2001).

Vários fatores, como raça, temperatura ambiente, período de lactação e alimentação, podem interferir principalmente nos constituintes gordura e proteína do leite (GONZALÉZ et al., 2001), o que não foi observado neste experimento.

A densidade e acidez entre os tratamentos apresentaram médias de 1.033,7g/mL e 18,16(°D), respectivamente. A densidade está relacionada à riqueza do leite em

sólidos totais, o que diminuiu com a adição de água. A importância da densidade do leite está de acordo com níveis normais, dá maior segurança quanto às adulterações e à normalização dos teores de gordura.

Quanto às cinzas, que correspondem à matéria mineral do leite, obteve-se neste trabalho média de 0,52%, o que não diferiu estatisticamente ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos.

A lactose, principal carboidrato disponível para o bezerro (CERDÓTES et al., 2004), apresentou média de 5,17% e não diferiu estatisticamente ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos.

Um dos componentes do leite que pode variar de acordo com a alimentação, temperatura ambiente, raça e período de lactação é a proteína. Não houve efeito significativo ( $p>0,05$ ) para a proteína, cuja média observada foi de 3,28%.

Parece haver uma relação positiva entre a produção de ácido propiônico no rúmen e o teor de proteína no leite. A população de microrganismos que têm o ácido propiônico como principal produto final da fermentação (principalmente os que digerem amido) deve possuir perfil de aminoácidos mais adequado à síntese da proteína do leite (GONZALÉZ et al., 2001).

O EST equivale ao somatório de todos os componentes do leite, com exceção da água. A média para o EST entre os tratamentos foi de 12,59%, e para o ESD, que é o EST com exceção da gordura, a média entre os tratamentos foi de 9,11%. ambas variáveis não diferiram estatisticamente ( $p>0,05$ ).

Possivelmente, o gado Sindi, por ser um animal de dupla aptidão (SOUZA et al., 2007), leite e carne, pode ter promovido um carreamento dos nutrientes da dieta para a deposição no corpo, em vez de ter possibilitado um aumento nos constituintes no leite.

Não houve influência ( $P>0,05$ ) nos atributos sensoriais em relação aos níveis de suplementação (Tabela 4), e foi registrado que os níveis de suplementação não alteraram as características sensoriais do leite.

Para o atributo cor, os valores médios situam-se entre 4,33 a 5,93, o que equivale a uma cor levemente branca a indiferente, ou seja, com cor de leite. O odor característico apresentou média de 5,25 e caracterizou-se como um odor

indiferente, com cheiro de leite. Já, para o sabor característico, os valores médios variaram de 5,45 a 6,10, cujas características são de um leite com um sabor característico indiferente e um sabor levemente forte, respectivamente. Logo, o sabor adocicado e o sabor rançoso apresentaram valores médios de 4,97, referente a um sabor adocicado levemente fraco, e 3,03, referente a um sabor rançoso moderadamente fraco, respectivamente.

Tabela 4. Valores médios da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) dos atributos sensoriais do leite de vacas Sindi em relação aos níveis de suplementação

Variável	Níveis de Suplementação (% do Peso Vivo)					Média	CV (%)
	0,00%	0,35%	0,70%	1,05%	1,40%		
Cor	5,23	4,33	5,47	5,93	5,27	5,25	13,54
Odor Característico	5,83	6,30	6,20	5,83	5,60	5,95	12,90
Sabor característico	5,77	5,83	6,10	5,77	5,45	5,78	8,44
Sabor adocicado	5,53	5,97	5,67	5,20	4,97	5,47	9,90
Sabor rançoso	3,30	3,18	2,67	3,04	3,00	3,03	21,87

O sabor é uma resposta que integra os estímulos gustativos e olfativos. Já o odor é dado pela percepção de compostos voláteis pelos receptores olfativos, é uma sensação complexa, pois o olfato pode discriminar vários compostos (QUEIROGA et al., 2007).

Mudanças na fração volátil do leite e na produção do sabor ocorrem devido a processos térmicos, deteriorações resultantes de microrganismos durante a estocagem e processos enzimáticos e de natureza química, o que acarreta consequências indesejáveis à qualidade final do produto.

A presença de certas moléculas, providas diretamente dos alimentos dos animais e que são produzidas pelos mesmos, podem alterar as características sensoriais do leite e de seus derivados (COULON & PRIOLO, 2002).

As pesquisas têm referenciado a gordura como principal componente a afetar as características sensoriais do leite (FROST et al., 2001). No trabalho, o teor de gordura não sofreu alteração com a inclusão de níveis de concentrado na dieta (Tabela 2), o que provavelmente explica a não alteração dos atributos sensoriais, de acordo com Coulon & Priolo (2002), que relatam que várias características sensoriais do leite podem ser devido a certos constituintes do leite, diretamente procedentes da alimentação, principalmente, as forragens.

A suplementação em níveis crescentes como utilizados neste trabalho para vacas da raça Sindi não exerce influência nas características físico-químicas e sensoriais do leite produzido, indicador de que animais mantidos a pasto podem produzir leite com perfil semelhante a animais suplementados a pasto.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington, 1998. 1170p. [ [Links](#) ].

CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; OSMARI, E.K.; SOCCAL, D.C.; SANTOS, M.F. Desempenho produtivo de vacas de quatro grupo genéticos submetidas a diferentes manejos alimentares desmamadas aos 42 ou 63 dias pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.585-596, 2004. [ [Links](#) ].

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; DOREAU, M. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières: acides gras *trans* polyinsaturés, acide linoléique conjugué. **INRA Production Animale**, v.14, n.5, p.323-335, 2001. [ [Links](#) ].

COSTA, M.G.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. VALADARES, R.F.D.; MENDONÇA, S.S.; SOUZA, D.P.; TEIXEIRA, M.P. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2437-2445, 2005. Supl. [ [Links](#) ].

COULON, J.B.; PRIOLO, A. La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande dépend des fourrages consommés par les animaux. **INRA productions animales**, v.15, n.5, p.333-342, 2002. [ [Links](#) ].

FARIAS, F.J.C.; VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; JOSAHKIAN, L.A. Parâmetros populacionais do rebanho Sindi registrado no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1989-1994, 2001. [ [Links](#) ].

FARIA, E.V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116p. [ [Links](#) ].

FERREIRA, V.L.P.; ALMEIDA, T.C.A.; PETTINELLI, M.L.C.; SILVA, M.A.A.P.; HAVES, J.B.P.; BARBOSA, E.M.M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000. 127p. [ [Links](#) ].

FROST, M.B.; DIJKSTERHUIS, G.; MARTENS, M. Sensory perception of fat in milk. **Food Quality and Preference**, v.12, n.5-7, p.327-336, 2001. [ [Links](#) ].

GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELLI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, RG: Editora, 2001.77p. [ [Links](#) ].

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2005. [ [Links](#) ].

QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; SCHULER, A.R.P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.430-437, 2007. [ [Links](#) ].

SANZ SAMPELAYO, M. R.;  
CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, P.H.;  
BOZA, J. Influence of type of diet on  
the fat constituents of goat and sheep  
milk. **Small Ruminant Research**, v.68,  
p.42-63,2007. [ [Links](#) ].

SCHMIDELY, P.; SAUVANT, D. Taux  
butyreux et composition de  
la matière grasse du lait chez les petits  
ruminants: effets d I2  
apport de matières grasses ou d2  
aliment concentré. **INRA  
Production Animale**, v.14, n.5, p.337-  
354, 2001. [ [Links](#) ].

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. **Ciência  
Agrotécnica**, v.31, n.3, p.883-888,  
2007. [ [Links](#) ].

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
VIÇOSA - UFV. SAEG - **Sistema de  
análises estatísticas e genéticas**.  
Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997. 150p.  
[ [Links](#) ].

VILLELA, S.G.J.; PAULINO, M.F.;  
VALADARES FILHO, S.C.;  
MARTINS, M.O.; ZAMPERLINI, B.  
Fontes de proteína em suplementos para  
bovinos em pastejo nos períodos da seca  
e de transição seca-águas. **Revista  
Brasileira de Saúde e Produção  
Animal**, v.10, n.2, p.266-277, 2009.  
[ [Links](#) ].

WILKES, J.G.; CONTE, E.D.;  
YOUNGKYOONG KIM.; HOLCOMB,  
M.; SUTHERLAND, J.B.; MILLER,  
D.W. Sample preparation for the  
analysis of flavours and off- flavours in  
foods. **Journal of Chromatography**,  
v.880, n.1-2, p.3-33, 2000. [ [Links](#) ].

Data de recebimento: 14/12/2008

Data de aprovação: 12/04/1010