

SAZONALIDADE E VARIAÇÃO NA QUALIDADE DO LEITE DE BÚFALAS NO RIO GRANDE DO NORTE

[Season and buffalo milk quality in Rio Grande do Norte state]

Marco Hamilton Barros da Costa Filho¹, Dorgival Moraes de Lima Júnior^{2*}, Adriano Henrique do Nascimento Rangel³, Felipe José Santos da Silva², Luciano Patto Novaes³, José Geraldo Bezerra Galvão Júnior³, Maria Josilaine Matos dos Santos Silva², Greicy Mitzi Bezerra Moreno²

¹Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagem, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, Brasil.

²Campus Arapiraca, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Produção Animal, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN, Brasil.

RESUMO – Objetivou-se verificar a influência das estações do ano, sobre a composição e qualidade higiênica do leite de búfalas leiteiras da raça Murrah na região agreste do Rio Grande do Norte, durante o período de Abril de 2010 a Abril de 2011. Para avaliar o efeito da estação do ano na qualidade do leite, o ano foi dividido de duas formas: épocas (chuvosa e seca) e estações (primavera, verão, outono e inverno). Os percentuais de gordura, sólidos totais e extrato seco desengordurado foram maiores ($P > 0,05$) no período seco do ano, enquanto que o nitrogênio uréico do leite e contagem de células somáticas foram maiores ($P > 0,05$) no período chuvoso. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para proteína, lactose e contagem bacteriana total entre os períodos seco e chuvoso. No período do verão ocorreu um maior equilíbrio entre os componentes do leite e na qualidade higiênica. Os componentes do leite de búfalas variaram em função das estações do ano. O leite de búfalas produzido no verão parece ser de melhor qualidade química e microbiológica. O leite de búfalas produzido na época seca apresenta maiores teores de gordura, sólidos totais e extrato seco desengordurado no agreste do Rio Grande do Norte.

Palavras-Chave: bubalinocultura leiteira; caseína; contagem de células somáticas; contagem bacteriana total; nitrogênio uréico do leite.

ABSTRACT – Aimed to verify the influence of the seasons on the composition and hygienic quality of milk from dairy buffaloes of Murrah breed in the wild Rio Grande do Norte region during the period April 2010 to April 2011. To evaluate the effect the season on milk quality, the year was divided in two forms: in two seasons (rainy and dry) or four seasons (spring, summer, autumn and winter). The percentage fat, total solids and solids nonfat were higher ($P > 0.05$) in the dry season, while milk urea nitrogen and somatic cell counts were higher ($P > 0.05$) in the rainy season. There was no significant difference ($P > 0.05$) for protein, lactose and total bacterial count between the dry and rainy seasons. Summer, in Rio Grande do Norte state, showed greater balance between the levels of components in milk and its hygienic quality. The components of buffalo milk varied according to the seasons. The buffaloes milk produced in summer seems to be of better chemical and microbiologic quality. Buffalo's milk produced in the dry season has higher fat content, total solids and solids nonfat in the Rio Grande do Norte state.

Keywords: casein; dairy buffaloes; milk urea nitrogen; somatic cell count; total bacterial count.

* Autor para correspondência. E-mail: juniorzootec@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A espécie bubalina ocupa um relevante papel na produção de alimentos nos países em desenvolvimento, localizados em sua maioria nas áreas tropicais. Assumem também um relevante papel no desenvolvimento social e econômico em muitos outros países. Atualmente a bubalinocultura está em significativa expansão (Borghese, 2005; Teixeira, Bastianetto & Oliveira, 2005), principalmente no Brasil. Uma importante função dos bubalinos na pecuária é a produção de leite e neste segmento, os países asiáticos e a Itália se destacam.

No Brasil, a produção de leite de búfala e seus derivados recentemente vêm ganhando importância (Gregory et al., 2014), mesmo sem possuir, ainda, uma legislação federal específica que regularize o padrão de identidade e qualidade desse leite e seus derivados.

O leite de búfala apresenta características muito próprias que permitem sua fácil identificação sob o ponto de vista físico-químico e sensorial. Seu sabor é peculiar, ligeiramente adocicado e é sempre muito mais branco quando comparado ao leite bovino devido à ausência, quase total, de caroteno (provitamina A) em sua gordura (Tonhati et al., 2005). Os constituintes do leite de búfala merecem destaque quando comparados com o leite bovino, principalmente em suas vantagens no fabrico de derivados lácteos. Dentre as pesquisas que retratam os valores médios de proteína no leite de búfalas, os teores variam entre 3,8 e 4,5% (Duarte, 2001; Soares et al., 2013). Em bubalinos, o teor de gordura no leite se mantém sempre acima de 5,5%, sendo esta uma característica particular da espécie, independente das condições experimentais.

Todas as peculiaridades características do leite de búfala contribuíram fortemente para aumentar o interesse dos produtores pela bubalinocultura o que vai ao encontro da tendência mundial em pagar o leite de ruminantes por sua composição (Pereira, 2007). Nesse contexto, o pagamento diferenciado do leite, fundamentado em critérios de qualidade da matéria-prima, é uma evolução do sistema de comercialização do produto e um aprimoramento das relações entre a indústria e os produtores (Galvão Júnior et al., 2010).

Cada vez mais tem se estudado os meios responsáveis por influenciar os constituintes do leite de búfala, principalmente com o intuito de controlá-los. As variáveis na composição são função da raça, idade, os fatores ambientais como estação de ano, a alimentação, manejo de ordenha e da evolução do período de lactação do animal,

principalmente (Amaral et al., 2005; Mattos, 2007). Contudo, principalmente fatores ambientais, impõem variáveis que podem modificar a composição do leite desses animais de modo considerável, alterando principalmente as características físico-químicas em proporções muito maiores do que se observa em bovinos (Campanile et al., 2007; Galvão Júnior et al., 2010; Bezerra Júnior et al., 2014).

Dessa forma, objetivou-se avaliar a influência das estações do ano sobre a composição e qualidade higiênico-sanitária do leite de búfalas exploradas na região agreste do Rio Grande do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma fazenda comercial, no município de Taipu, situada na região Agreste do Rio Grande do Norte. As coordenadas geográficas do município são 5°37'18" latitude Sul e 35°35'48" longitude Oeste, situando-se a 41m acima do nível do mar. O clima é classificado como Aw, tropical com estação seca (Köppen-Geiger). A precipitação pluviométrica média na região de Taipu, durante o período experimental foi de aproximadamente 855 mm ao ano, temperatura média de 25,3°C, com máxima de 32°C e mínima de 21°C, e umidade relativa média de 79,0% (EMPARN, 2014).

Foram usados dados de um rebanho de aproximadamente 70 búfalas leiteiras da raça Murrah, com produção média de 8,54 ± 0,79 kg/dia. As búfalas foram manejadas a pasto em sistema Voisin, em áreas cultivadas em sequeiro com predominância de *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria humidicola* e *Panicum maximum* cv. Massai. Na época seca, além do pasto, os animais recebiam suplementação à base de cana-de-açúcar corrigida com 1% de ureia. Durante todo o ano foi ofertado concentrado (Tabela 1) de acordo com a produção diária das búfalas.

As amostras de leite foram coletadas no tanque de resfriamento mensalmente entre abril de 2010 a abril de 2011. No momento da coleta houve homogeneização por meio de agitação mecânica, e as amostras foram retiradas do tanque com auxílio de concha de aço inox. Após a amostragem, 40 mL do leite foi acondicionado em recipientes plásticos contendo conservante Bronopol® e Azidiol® para análises de composição, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total (CBT), respectivamente. Após a amostragem, o leite foi armazenado em recipientes térmicos refrigerados com gelo e encaminhadas para um laboratório integrante da Rede Brasileira de Qualidade do Leite

Tabela 1. Proporções e composição química do concentrado ofertado aos animais durante o período experimental

Ingredientes	Proporções (%)
Milho	32,78
Caroço de algodão	29,32
Farelo de soja	26,67
Óleo de algodão	3,00
Levedura de cana	1,00
Ureia	1,00
Mistura mineral ¹	6,23
Composição química (%)	
Matéria seca	91,04
Proteína bruta	23,60
Extrato etéreo	10,21
Fibra em detergente neutro	12,82
Fibra em detergente ácido	1,94
Carboidratos totais	78,98
Carboidratos não-fibrosos	64,15
Nutrientes digestíveis totais	81,34

¹ Calcário calcítico, fosfato bicálcico, núcleo mineral.

As análises de composição e contagem de células somáticas (CCS) foram realizadas através de Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (IVTF), utilizando-se o equipamento Milkoscan TM FT + (FOSS, ANALYTICAL) e para análise da contagem bacteriana total (CBT) usou-se a metodologia de citometria de fluxo por meio do equipamento Bactocount (BENTLEY® INSTRUMENTS).

O efeito das estações foi contrastado de duas formas, a saber: Primavera (23 de setembro a 21 de dezembro), Verão (21 de dezembro a 21 de março), Outono (21 de março a 21 de junho) e Inverno (21

de junho a 23 de setembro) ou época Seca (agosto a janeiro) e época Chuvosa (fevereiro a julho). Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância e contrastados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do pacote estatístico SAS (SAS, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para os teores dos constituintes do leite de búfala encontram-se na Tabela 2. No geral, as médias dos teores apresentaram-se menores aos obtidos por Zicarelli (2004), e semelhantes aos encontrados na literatura por Amaral et al. (2004).

Tabela 2. Composição e parâmetros higiênico-sanitários do leite de búfalas no agreste do Rio Grande do Norte

Parâmetro	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Gordura (%)	5,76±0,38	4,73	6,25
Proteína (%)	4,18±0,14	3,80	4,42
Lactose (%)	4,76±0,11	4,15	4,93
ST ¹ (%)	15,66±0,45	13,89	16,42
ESD ² (%)	9,89±0,20	8,92	10,21
NUL(mg/dL) ³	16,70±3,54	11,70	24,10
CCS(mil/mL) ⁵	302,62±61,87	220,00	470,00
CBT(mil UFC/mL) ⁶	264,15±246,87	73,00	898,00
CAS ⁷ (%)	3,27±0,05	3,18	3,32
PCAS ⁸	79,17±0,88	78,07	80,49

¹Sólidos totais; ²Extrato seco desengordurado; ³Nitrogênio uréico do leite (mg/dL); ⁴Contagem de células somáticas (mil/mL); ⁵Contagem bacteriana total (mil UFC/mL); ⁶Caseína; ⁷Percentual da caseína na proteína total (% proteína).

Neste estudo, observa-se que os teores médios para sólidos totais (ST) foram relativamente baixos (15,66 ± 0,45%) e suas máximas não apresentam destaque com teores próximos de 16,42%. Porém, os teores de ST estão dentro da faixa 15% a 17%, descrita como média por Amaral et al. (2005) para leite de búfalas. O ST tem especial importância no leite bubalino por se configurar em um dos principais parâmetros devido sua importância para

indústria de lácteos, pois sua proporção no leite indica rendimento industrial no fabrico de queijos, iogurtes, e outros derivados lacteos (Araújo et al., 2011). Pode-se inferir que médias baixas de sólidos totais (ST) no leite estão mais ligadas ao efeito de diluição, constatado com o elevado índice de produção apresentado pelas búfalas em estudo.

O extrato seco desengordurado (ESD) é um parâmetro menos variável usado para nivelar o teor de sólidos do leite de rebanhos em diferentes condições de manejo (Araújo et al., 2011), por desconsiderar a variação no teor de gordura do leite. Foram identificados teores de ESD com média geral de 9,89%, semelhante à média 9,88% encontrada por Soares et al. (2013b) para o mesmo parâmetro no leite de búfalas.

A média encontrada para gordura de 5,76%, ficou muito abaixo do encontrado por Patiño (2004), de 7,22% e dos 6,82% relatados por Cunha Neto et al. (2005). Porém, vale ressaltar que gordura se apresenta como o constituinte mais variável e ao ponto que assume valores acima de 5,5% está mantendo a característica particular da espécie bubalina. Entretanto, que a média apresentada para o teor de proteína ($4,18 \pm 0,14\%$) é similar aos apresentados em estudo por Tzankova (2001) e Duarte (2001), com 4,19 e 4,20 respectivamente.

O nitrogênio ureico do leite (NUL) obteve média de 16,70 mg/dL, atingindo máximas de 24,10 mg/dL e, por mais escasso que se apresente estudos com relação ao NUL em leite de búfalas, tal média se apresenta próxima aos valores relatados por Soares et al. (2013a), com médias entre mínimas e máximas de 8,97 mg/dL a 17,9 mg/dL, e de Soares et al. (2013b), com variações de 15,9 mg/dL a 19,5 mg/dL. No entanto, esses valores fogem a média estabelecida como normal pela literatura para bovinos leiteiros de 14 mg/dL. Talvez, seja uma característica da espécie bubalina maiores teores de nitrogênio não associado à proteína circulante na corrente sanguínea e no leite.

Já o teor médio para lactose de ($4,76 \pm 0,11\%$) se apresentou abaixo do encontrado por Mesquita et al. (2002), que variou de 5,4% a 5,8%. Provavelmente relaciona-se com as médias encontradas para contagem de células somáticas (CCS) que foi de ($302,62 \pm 61,87$ mil/mL), acima de (200.000 mil/mL) média que indica a provável ocorrência de quadro mastítico no rebanho (Smith, 2002), o qual reduz a quantidade de leite produzido e causa redução na concentração dos componentes nobres do leite (gordura, caseína e principalmente, lactose). A redução na % de lactose em especial, pode ser explicada pela perda de lactose da glândula mamária para o sangue, devido a mudanças na permeabilidade da membrana separatória, proporcionada pelo quadro inflamatório da mastite (Rangel et al., 2009).

A qualidade do leite de búfala está intimamente relacionada aos hábitos do animal e a qualidade de manejo de ordenha empregado. Dentre o parâmetro de avaliação apresentado para contagem bacteriana total (CBT) obteve-se valores médios de ($264,15 \pm$

246,8 mil UFC/mL), atingindo máxima de (898,00 mil UFC/mL), onde Cunha Neto (2003) cita que a presença de microorganismos no leite de búfala *in natura*, de acordo com a estação do ano, encontra-se valores entre $5,0 \times 10^4$ a $1,3 \times 10^3$ UFC/mL no inverno, e $1,5 \times 10^5$ a $3,2 \times 10^7$ UFC/mL no verão. De modo que os referidos valores se enquadram nas médias relatadas pelas literaturas, por mais elevadas que elas possam parecer, principalmente quando comparadas com as médias estipuladas pela Instrução Normativa nº 62 (Brasil, 2011) para bovinos leiteiros para máximo de $6,0 \times 10^5$ UFC/mL.

O fato de as búfalas serem suplementadas durante o período seco com cana de açúcar corrigido com ureia e, durante todo o ano, ser ofertado concentrado às búfalas leiteiras, pode trazer interferentes ao efeito da estação do ano, uma vez que a maior parte da variação na composição do leite entre as estações é de origem nutricional (Amaral et al., 2004; Bastianetto, 2005; Lopes, 2009). Aqui, uma vez que o concentrado fornecido foi o mesmo para todas as categorias durante os meses de análise, uma consideração razoável poderia ser que a variação na composição do leite pode ser atribuída à variação na composição das forrageiras.

Os teores de gordura do leite de búfalas apresentaram-se mais elevados ($P < 0,05$) no verão, com média de 6,00%, e mais baixos no outono, com 5,40% (Tabela 3). O verão compreendeu os meses de dezembro a março e configura-se em um período de transição entre o período seco e o chuvoso. Nesse período, há uma redução na disponibilidade de pasto, em quantidade e qualidade, o que pode afetar a produção leiteira das búfalas e favorecer a concentração de sólidos no leite, a exemplo da gordura (Andrade et al., 2011).

A gordura é o componente majoritário no leite de búfalas (Cerón-Muñoz et al., 2002; Teixeira, Bastianetto & Oliveira, 2005; Matos, 2007). A literatura relata que em bubalinos, o teor de gordura no leite se mantém sempre acima de 5,5%, sendo esta uma característica particular da espécie, independente das condições experimentais (Venturini et al., 2007; Rocha, 2008).

Os teores de lactose do leite foram mais elevados ($P < 0,05$) na primavera e inverno, fato que pode estar vinculado a uma maior produção de leite nesse período ou maior disponibilidade de precursores do açúcar do leite. A origem da lactose do leite é a glicose proveniente da neoglicogênese via propionato (Martin & Sauvant, 2007). Ruminantes alimentados com cana-de-açúcar apresentam maiores teores de propionato no fígado, pois a cana é rica em sacarose. Essa maior concentração de

propionato é metabolizado, em parte, a lactose. Assim, pode-se inferir que búfalas, na primavera e

inverno, foram suplementadas com cana-de-açúcar e apresentaram leite com maior teor de lactose.

Tabela 3. Composição e parâmetros higiênico-sanitários do leite de búfalas armazenado em tanque de resfriamento nas diferentes estações do ano

Parâmetro	Estações				CV (%)
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
Gordura (%)	5,68 ^{ab}	6,00 ^a	5,40 ^b	5,84 ^a	5,63
Proteína (%)	4,20 ^a	4,28 ^a	4,22 ^a	4,03 ^b	2,70
Lactose (%)	4,82 ^a	4,76 ^{ab}	4,67 ^b	4,81 ^a	2,17
ST ¹ (%)	15,64 ^{ab}	16,03 ^a	15,24 ^b	15,64 ^{ab}	2,42
ESD ² (%)	9,95 ^{ab}	10,02 ^a	9,84 ^{ab}	9,79 ^b	1,84
NUL ³	14,84 ^b	15,35 ^b	16,68 ^{ab}	20,02 ^a	18,55
CCS ⁴	276,83 ^{bc}	262,17 ^c	350,40 ^a	317,25 ^{ab}	16,29
CBT ⁵	356,00 ^{ab}	135,92 ^b	449,50 ^a	158,00 ^b	82,36

¹Sólidos totais; ²Extrato seco desengordurado; ³Nitrogênio uréico do leite (mg/dL); ⁴Contagem de células somáticas (mil/mL); ⁵Contagem bacteriana total (mil UFC/mL).

Os teores de ST apresentaram maiores médias ($P < 0,05$) no verão, 16,03%, e menores médias no outono, 9,79%. O acréscimo nesses teores também pode ser vinculado ao efeito da estação na disponibilidade do pasto. O verão é um período de transição entre a época das águas e época seca, portanto o pasto apresenta-se mais pobre em nutrientes e, provavelmente, reflete negativamente na produção de leite das búfalas. Enquanto o outono é o auge do período das chuvas, favorecendo a qualidade e a quantidade de pasto disponível para as búfalas. Assim, a variação no volume de leite produzido é o fator primário no comportamento do teor de ST do leite (Bezerra Júnior et al., 2014).

Evidencia-se, ainda, que o elevado percentual de gordura e proteína do leite de búfala o confere alto valor nutritivo, enquanto o elevado teor ST favorece o alto rendimento industrial (Macedo et al., 2001; Campanille et al., 2007), e distingue decisivamente as qualidades físico-químicas do leite de bubalino, em relação ao leite bovino.

Os teores de extrato seco desengordurado (ESD) foram mais elevados ($P < 0,05$) no verão e mais baixos no inverno. Os teores de lactose e, principalmente, os teores de proteína são parâmetros menos responsivos a variação nas condições ambientais e nutricionais (Figueiredo et al., 2010). Provavelmente, maiores valores de ESD (%) no verão estão relacionados com menor volume de leite produzido pelas búfalas, aumentando a concentração desse componente no leite (Araújo et al., 2011).

Por outro lado, o nitrogênio uréico do leite (NUL) é um parâmetro fortemente influenciado por condições nutricionais dos animais (Obitsu & Taniguchi, 2009). O NUL apresentou valor mais elevado ($P < 0,05$) no inverno, com média de 20,02

mg/dL e valor mais baixo na primavera/verão, com média de 15,10 mg/dL. Ambos os valores estão fora do parâmetro médio estabelecido como normal para bovinos leiteiros de 14 mg/dL. Pode-se inferir que a espécie bubalina apresenta metabolismo nitrogenado diferenciado, culminando com maiores teores de NUL no leite desses animais (Rangel et al., 2013). A respeito da variação do NUL ao longo das estações do ano, os maiores valores no inverno ($P < 0,05$) podem estar associados à dieta das búfalas, rica em ureia, proveniente da suplementação de cana de açúcar, pois esse período é predominantemente seco. Acrescenta-se a isso, a elevação relativa da fração concentrada da dieta em substituição ao volumoso, configurando-se em um mecanismo minimizador do estresse calórico.

A fração nitrogenada total do leite é composta por aproximadamente 94 a 95% de nitrogênio protéico, respondendo pelo restante o nitrogênio não protéico (NNP). Do NNP, 30% a 50% são compostos por uréia, o restante por creatina, ácido úrico, aminoácidos e amônia. Sabe-se que a influência destes compostos no leite bubalino está diretamente relacionada com a quantidade de proteína bruta da dieta. O teor de nitrogênio uréico do leite (NUL) é influenciado pela ingestão de proteína bruta da dieta, pela fração da proteína degradável no rúmen (PDR) e da proteína não degradável no rúmen (PNDR).

A contagem de células somáticas (CCS) apresentou-se elevada durante todas as estações do ano. Entretanto, o outono apresentou maiores médias ($P < 0,05$) para esse parâmetro. O outono (março a junho) é a estação onde se concentra o maior volume de chuvas no agreste do Rio Grande do Norte. O excesso de umidade cria condições favoráveis para maior infecção e prevalência de mastite nos rebanhos. Igualmente, Amaral et al.

(2004) revisaram a influência da estação do ano e sua relação com a CCS e verificaram maiores valores no verão, período caracterizado por alta umidade e temperatura ambiente.

Os teores de gordura, ST (%) e ESD (%), apresentaram-se maiores no leite produzido na época Seca (Agosto a Janeiro) ($P > 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4. Composição e parâmetros higiênico-sanitários do leite de búfalas armazenado em tanque de resfriamento nas diferentes épocas do ano

Parâmetro	Época		
	Seca	Chuvosa	CV (%)
Gordura (%)	5,83 ^a	5,52 ^b	6,51
Proteína (%)	4,24 ^a	4,15 ^a	3,41
Lactose (%)	4,80 ^a	4,75 ^a	2,56
ST ¹ (%)	15,87 ^a	15,37 ^b	2,78
ESD ² (%)	10,00 ^a	9,89 ^b	1,97
NUL ³	15,20 ^b	17,61 ^a	18,88
CCS ⁴	270,20 ^b	332,72 ^a	17,92
CBT ⁵	279,60 ^a	318,70 ^a	91,64

¹Sólidos totais; ²Extrato seco desengordurado; ³Nitrogênio uréico do leite (mg/dL); ⁴Contagem de células somáticas (mil/mL); ⁵Contagem bacteriana total (mil UFC/mL).

A maior concentração de gordura, ST e ESD no leite de búfalas durante a época seca pode ser atribuída a concentração desses componentes na glândula mamária devido a menor produção de leite dos animais durante a época seca do ano. Provavelmente, o efeito da suplementação com cana de açúcar e ureia, além do concentrado, não foram suficientes para atender toda a exigência das búfalas, que reduziram o volume de leite produzido durante os meses de agosto a janeiro.

Os teores de lactose não apresentaram variação significativa ($P > 0,05$) entre as estações. Em bubalinos, os teores de lactose apresentam valores entre 4,83 e 5,48% (Duarte, 2001; Amaral et al., 2005; Araújo et al. 2012).

Resposta semelhante aos teores de lactose também foi verificada para os teores de proteína em função das épocas, pois não houve efeito significativo entre as duas épocas do ano. Os teores médios de proteína obtidos no presente estudo apresentaram-se relativamente inferiores aos obtidos por Oliveira et al. (2009), porém próximos aos apresentados por Amaral et al. (2004) e Andrade et al. (2011).

O teor de nitrogênio uréico no leite (NUL) apresentou efeito significativo ($P < 0,05$), obtendo seu valor mais elevado na época chuvosa com 17,61 mg/dL, este parâmetro tem sido utilizado como ferramenta de diagnóstico de eficiência do manejo nutricional (Soares et al., 2013a). Esta diferença nas médias pode estar relacionada com a qualidade da forragem nas diferentes épocas, visto que as forragens de melhor qualidade apresentam teores de proteína bruta maiores e as maiores médias de NUL se apresentam justamente na época chuvosa, onde há uma maior disponibilidade das forragens. Igualmente, estudos indicam que as mudanças do NUL que estão relacionadas com as estações

explicam-se, principalmente, no que se refere aos teores de proteína existentes no pasto (Fernandes et al., 2005; Kgoale et al., 2012).

A CCS variou ($P < 0,05$) em função da época do ano, apresentando-se mais elevada no período chuvoso. A maior CCS no período chuvoso pode ser atribuída às severas condições climáticas com alta umidade e alta temperatura ambiente, conduzindo a situações de estresse que incrementam a susceptibilidade a infecções. Por outro lado, ocorre um favorecimento do crescimento microbiano no ambiente e maior chance de infecção do úbere das búfalas. Singh & Ludri (2001) e Araújo et al. (2012) também verificaram que a estação do ano teve um efeito significativo sobre as médias de CCS no leite das búfalas.

Apresenta-se com grande importância estabelecer conceitos e valores médios da CCS no leite bubalino. A CCS, assim como NUL, varia amplamente entre bovinos e bubalinos indicando uma possível diferença entre essas espécies, principalmente nos valores fisiológicos e limiar patológico. Dessa forma, maiores CCS em búfalas que em fêmeas bovinas podem não ser indicativos de mastite. Recomenda-se, urgentemente, a confecção de uma legislação sobre a qualidade higiênico-sanitária para o leite e produtos lácteos de búfalas.

Quanto aos valores de contagem bacteriana total (CBT), não houve diferença significativa em relação às épocas do ano ($P > 0,05$). Estes valores são inferiores aos limites periódicos em vigor da IN 62 para leite bovino *in natura* (600 mil UFC/mL).

CONCLUSÃO

Os componentes do leite de búfalas variaram em função das estações do ano. O verão é a estação em que os teores de gordura, sólidos totais e extrato seco desengordurado se apresentam mais elevados no agreste do Rio Grande do Norte. Na época chuvosa o nitrogênio uréico do leite e a contagem de células somáticas se mantêm mais elevadas no agreste do Rio Grande do Norte

REFERÊNCIAS

- Amaral, F. R., Carvalho, L. B., Silva, N., Brito, J. R. F. & Souza, G. N. 2004. Composição e contagem de células somáticas em leite bubalino na região do Alto São Francisco. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, 59(339):37-41.
- Amaral, F. R., Carvalho, L. B., Silva, N. & Brito, J. R. F. 2005. Qualidade do leite de búfalas: composição. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 29(2):106-110.
- Andrade, K. D., Rangel, A. H. N., Lima Júnior, D. M., Araújo, V. M. & Oliveira, N. A. 2011. Efeito da estação do ano na qualidade do leite de búfala. *Rev. Verde Agroeco. Desenv. Sustent.*, 6(3):33-37.
- Araújo, T. P. M., Rangel, A. H. N., Soares, A. D., Lima, T. C. C., Lima Júnior, D. M. & Novaes, L. P. 2011. Influência das estações do ano sobre a composição do leite de búfalas mantido em tanque de resfriamento. *Agropec. Cient. Semi-Árido*, 7(1):1-5.
- Araújo, K. B. S., Rangel, A. H. N., Fonseca, F. C. E., Aguiar, E. M., Simplício, A. A., Novaes, L. P. & Lima Júnior, D. M. 2012. Influence of the year and calving season on production, composition and mozzarella cheese yield of water buffalo in the State of Rio Grande Do Norte, Brazil. *Ital. J. Anim. Sci.*, 11(16):87-91
- Bastianetto, E. 2005. Aspectos econômicos da criação de bubalinos em Minas Gerais. In: II Simpósio Mineiro de Buiatria, 2, 2005. Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte. p. 320-327.
- Bezerra Júnior, J.S., Fraga, A.B., Couto, A.G., Barros, C.C. & Silva, R.M.O. 2014. Produção de leite, duração da lactação e intervalo de partos em búfalas mestiças Murrah. *Rev. Caatinga*, 27(2):184-191.
- Borghese, A. 2005. Buffalo population and strategies in the world. In: Buffalo production and research. Istituto Sperimentale per la Zootecnia. 1, 2005. Roma. *Proceeding...* Roma.
- Brasil. 2011. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regulamento técnico de Identidade e Qualidade de leite cru refrigerado. Instrução Normativa N° 62*, de 29 de Dezembro de 2011.
- Campanile, G., Bernardes, O., Bastianetto, E., Baruselli, P. S., Zicarelli, L. & Vecchio, D. 2007. *Manejo de búfalas leiteiras*. 1 ed. São Paulo: ABCB, 80p.
- Cerón-Muñoz, M. F., Tonhati, H., Duarte, J., Oliveira, J., Muñoz-Berocal, M. & Jurado-Gámez, H. 2002. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *J. Dairy Sci.*, 85(11):2885-2889.
- Cunha Neto, O. C., Oliveira, C. A. F., Hotta, R. M. & Sobral, P. J. A. 2005. Avaliação físico-química e sensorial do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura. *Cien. Tecnol. Aliment.*, 25(3):448-453.
- Cunha Neto, O.C. 2003. *Avaliação do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura*. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- Duarte, J.M.C. 2001. Efeitos ambientais sobre a produção no dia do controle e características físico-químicas do leite em um rebanho bubalino no estado de São Paulo. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, 56(5):16-19.
- EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A. 2014. Meteorologia e acumulados de chuvas no Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://189.124.135.176/monitoramento/2010/acumulapr.htm>>. Acesso em: 14 de Janeiro de 2014.
- Fernandes, S. A. A., Mattos, W. R., Matarazzo, S. V., Tonhati, H., Roseto C. V. & Machado P. F. 2005. Componentes do leite de bubalinos ao longo da lactação no estado de São Paulo. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, 60(346-47):71-78.
- Figueiredo, E. L., Lourenço Junior, J. B. & Toro, M. J. U. 2010. Caracterização físico-química e microbiológica do leite de búfala “in natura” produzido no estado do Pará. *Rev. Bras. Tecnol. Agroindustrial*. 4(1):19-28.
- Galvão Júnior, J. G. B., Rangel, A. H. N., Medeiros, H. R., Silva, J. B. A., Aguiar, E. M., Madruga, R. C. & Lima Júnior, D. M. 2010. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. *Acta Veterin. Bras.*, 4(1):25-30.
- Gregory, L., Rossi, R. S., Mendes, J. P. G., Neuwirt, N., Marques, E. C., Melville, P. A. & Monteiro, B. M. 2014. Ocorrência dos principais agentes bacterianos e parasitários em fezes diarréicas de bezerros búfalos nos estados de São Paulo e Paraná. *Arq. Inst. Biol.*, 81(2):180-185.
- Kgole, M. E.; Visser, C. & Banga, C. B. 2012. Environmental factors influencing milk urea nitrogen in South African Holstein cattle. *South African J. Anim. Sci.* 42(5):459-463.
- Lopes, F. A. 2009. *Caracterização da Produtividade e da Qualidade do Leite de Búfalas na Zona da Mata Sul de Pernambuco*. 48f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.
- Macedo, P. M., Wechsler, F. S., Ramos, A. A., Amaral, J. B., Souza, J. C., Resende, F. D. & Oliveira, J. V. 2001. Composição Físico-Química e Produção do Leite de Búfalas da Raça Mediterrâneo no Oeste do Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Zootec.* 30(3):1084-1088.
- Martin, O. & Sauvart, D. 2007. Dynamic model of the lactating dairy cow metabolism. *Anim.*, 1:1142-1166.
- Mattos, B. C. 2007. Aspectos qualitativos do leite bubalino. *PUBVET*, 1(9). 2007. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=166>. Acesso em: 14 de Janeiro de 2014.
- Mesquita, A. J., Tanezini, C. A., Fontes, M. I., Pontes, I. S., Rocha, J. M., Souza, J. T. & D'alessandro, W. T. 2002. Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru bubalino. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 77p.
- Obitsu, T. & Taniguchi, K. 2009. Quantitative comparison of diversity and conformity in nitrogen recycling of ruminants. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.*, 22(3):440-447.
- Oliveira, R. L., Ladeira, M. M., Barbosa, M. A. A. F., Matsushita, M., Santos, G. T., Bagaldo, A. R. & Oliveira, R. L. 2009. Composição química e perfil de ácidos graxos do leite e

muçarela de búfalas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61(3):736-744.

Patiño, E.M. Factores que afectan las propiedades físicas y la composición química de la leche de búfalas (*Bubalus bubalis*) en Corrientes, Argentina. *Rev Vet*, 15:21–25, 2004.

Pereira, R. G. A. 2007. *Produção de leite e curva de lactação de búfalas mestiças sob dois sistemas de produção em Rondônia*. 67f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2007.

Rangel, A. H. N., Medeiros, H. R., Silva, J. B. A., Barreto, M. L. J. & Lima Júnior, D. M. 2009. Correlação entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. *Rev. Verde Agroeco. Desenv. Sustent.*, 4(3):57-60.

Rangel, A.H.N., Soares, A.D., Lima, T.C.C., Araújo, T.P.M. & Lima Júnior, D.M. 2013. Concentration of urea nitrogen in buffalo milk during different seasons of the year in northeastern Brazil. *Rev. Caatinga*, 26(3):99–104.

Rocha, L. A. C. 2008. *Qualidade do leite de búfala e Desenvolvimento de bebida láctea com diferentes níveis de iogurte e soro de queijo*. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga.

Singh, M. & Ludri, R.S. 2001. Somatic cell counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity, and season. *Asian-Austral J. Anim. Sci.*, 14(2):189-192.

Smith, K. L. A. 2002. Discussion of normal and abnormal milk based on somatic cell count and clinical mastitis. *Bull Int. Dairy Fed.*, 372:43-45.

Soares, A. D., Rangel, A. H. N., Medeiros, H. R., Lima Júnior, D. M. & Bezerra, K. C. 2013a. Nitrogênio uréico e caseína do leite de búfala em diferentes ordens de parto. *Agropec. Cien. Semi-Árido*, 9(2):94-101.

Soares, A. D., Rangel, A. H. N., Novaes, L. P., Lima Júnior, D. M. & Bezerra, K. C. 2013b. Composição do leite de búfala em diferentes ordens de parto. *Agropec. Cien. Semi-Árido*, 9(4):53-60.

Statistical Analyses System - SAS. 2002. *User's guide: statistics*. 2 ed. Cary.

Texeira, L. V., Bastianetto, E. & Oliveira, E. A. A. 2005. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 29(2):96-100.

Tonhati, H., Mendoza-Sánchez, G., Seno, L. O., Cerón-Munoz, M. F., Aspilcueta-Borquis, R. R., Lima, A. L. F. & Ruiz-Holg. 2005. Qualidade do leite de búfalas e correlações entre a produção e seus principais constituintes. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, 60(346-7):61-64.

Tzankova, M. 2001. Influence of the factor number of lactation and lineal belonging on the buffalo Milk composition. *Bulgarian J. Agric. Sci.*, 7(3):337-340.

Venturini, K.S., Sarcinelli, M.F. & Silva, L.S. 2007. *Características do leite*. UFES, Boletim técnico – PIES: 01007. 2007.

Zicarelli, L. 2004. Water Buffalo Nutrition. In: Simposio de Bufalos de las Americas, 2, Corrientes, Argentina: Universidad Nacional del Nordeste, 2004. *Proceedings...* CD ROM.