

COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE E DO SORO DO LEITE DE BÚFALAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

[Composition and quality of milk and whey buffalo in Rio Grande do Norte state]

Tábatta Cristine Chaves de Lima¹, Adriano Henrique do Nascimento Rangel^{2*}, Cláudia de Souza Macêdo², Thalita Poliana Monteiro de Araújo¹, Viviane Maia de Araújo³, Dorgival Moraes de Lima Júnior⁴, Lisandra Murmann², Luciano Patto Novaes²

¹ Zootecnista, Discente do Programa de Pós-graduação em Produção Animal (UFRN/UFERSA), Natal, Rio Grande do Norte.

² Docente da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UFRN). Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba, Rio Grande do Norte.

³ Zootecnista, Discente do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (UFRPE/UFPB/UFC), Recife, Pernambuco.

⁴ Docente da Universidade Federal de Alagoas. Campos Arapiraca, Arapiraca, Alagoas.

RESUMO – Objetivou-se determinar a composição e qualidade do leite e do soro do leite de búfalas no estado do Rio Grande do Norte. O experimento foi realizado no município de Taipu, situada na região Agreste do estado do Rio Grande do Norte. As amostras de foram coletadas mensalmente no tanque de resfriamento da fazenda. As amostras foram analisadas pela metodologia de espectroscopia no infravermelho com Transformada de Fourier pelo equipamento Milkoscan FTTM. A coleta do soro foi realizada em dois meses separadamente, uma amostra no mês de junho e outra no mês agosto de 2011, diretamente do tanque de produção, utilizando a coagulação enzimática para a fabricação do queijo. Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, suas médias, foram comprovadas através do teste de Tukey. Os parâmetros (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) avaliados apresentaram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,0001$) entre os meses. Os teores médios foram 5,44%, 4,24%, 4,77% e 15,42% para gordura, proteína, lactose e sólidos totais, respectivamente. O soro de leite de búfalas apresentou 6,94% de matéria seca, 0,91% de proteína, 1,51% de gordura e 4,07% de carboidratos. O pH do soro apresentou média de 6,4, enquanto a acidez ficou em 6ºDornic. O mês do ano influenciou na composição do leite de búfalas. Os parâmetros físico-químicos do leite e soro do leite de búfalas, criadas no estado do Rio Grande do Norte, estão dentro dos limites preconizados para espécie.

Palavras-chave: acidez Dornic, bubalinocultura, soro de queijo.

ABSTRACT – This study aimed to determine the composition and quality of milk and whey of buffalo in the state of Rio Grande do Norte. The experiment was conducted in the municipality of Taipu, located in the “Agreste” of the state of Rio Grande do Norte. The samples were monthly in the cooling tank farm. The samples were analyzed by the method of infrared spectroscopy by Fourier Transform equipment MilkoScan FTTM. The collection of serum was performed separately in two months, a sample in June and another in the month of August 2011, directly from the production tank, using rennet for cheese manufacturing. The data variables were subjected to analysis of variance and, subsequently, their averages were proven by the Tukey test. The parameters (fat, protein, lactose and total solids) evaluated showed statistically significant differences ($P < 0.0001$) between the months. The average contents were 5.44%, 4.24%, 4.77% and 15.42% for fat, protein, lactose and total solids, respectively. Whey buffaloes showed 6.94% dry matter, 0.91% protein, 1.51% fat and 4.07% carbohydrates. The serum had a mean pH of 6.4, while the acidity was in 6th Dornic. The month of the year influences the composition of buffalo milk. The physico-chemical parameters of milk and whey of buffalo, created in the state of Rio Grande do Norte, are within the limits recommended for species.

Keywords: Dornic acidity, buffalo production, whey.

* Autor para correspondência: adrianohrangel@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O crescimento da bubalinocultura vem ocorrendo nos últimos tempos, principalmente devido a melhor adaptabilidade e rusticidade desses animais. Fato este evidenciado por meio do aumento populacional e dos constantes avanços zootécnicos atingidos ano após ano. Semelhante a outros países, o Brasil vem avançando nas pesquisas e se destaca por ser o país com maior população bubalina da América (Barreto et al., 2010; FAO, 2013).

O leite bubalino apresenta particularidades na composição físico-química, quando comparado ao leite bovino, pois possui alto teor de gordura influenciando diretamente na rentabilidade dos derivados e qualidade dos produtos. Este leite é cerca de 40-50% mais produtivo na elaboração de derivados (queijos, iogurte, doce de leite). Por conter um teor de gordura maior, são necessários apenas 14 litros de leite de búfala para produzir 1 kg de manteiga, ao passo que para obter a mesma quantidade de manteiga com leite de vaca, são necessários mais de 20 litros. Por outro lado, com apenas 5 litros de leite de búfala pode-se obter 1 kg de queijo *Mozzarella* de alta qualidade (Silva et al., 2003). Segundo a FAO (2013), a produção mundial de leite de búfalas superou 92 bilhões de litros, com a Índia contribuindo com 70% desse total e o continente asiático, incluindo Paquistão, China e Turquia, com quase a totalidade.

A utilização do leite de búfala na preparação de derivados tem sido pesquisada em diferentes regiões do mundo, destacando-se alguns tipos de queijos, iogurte e outros leites fermentados. Aliada a essa realidade, a produção de um dos principais derivados desse leite, a *Mozzarella*, implica na geração direta de elevados volumes de soro. Dentre as várias formas de utilização do soro de queijo na indústria de laticínios, está a formulação de novos produtos, a partir de sua aplicação na forma líquida, como por exemplo, a bebida láctea (Oliveira, 2006; Araújo et al., 2012). O soro que é um subproduto altamente rico em nutrientes, principalmente em proteínas, na maioria das vezes é descartado por falta de destinação adequada. Este derivado pode representar entre 80 e 95% do volume de partida e apresentar sabor ligeiramente ácido ou doce, além de conter cerca de 55% dos nutrientes originais do leite (Coimbra et al., 2004).

Dada à importância do leite e do soro do leite de búfalas, observa-se a necessidade de desenvolver pesquisas que abordem a composição físico-química. Nas regiões Norte/Nordeste pesquisas estão começando a serem desenvolvidas, diferentemente da região Sudeste, que já dispõe de pesquisas mais avançadas. Destacando o estado de

São Paulo que preconiza o valor mínimo de 4,5% para o teor de gordura (Amaral et al., 2005).

Essas pesquisas estão colaborando para uma melhor compreensão sobre as características físico-químicas, organolépticas e microbiológicas, e possivelmente na elaboração de uma legislação específica que auxilie na qualidade. Diante do exposto, objetivou-se determinar a composição e qualidade do leite e do soro do leite de búfalas no estado 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 estado do Rio Grande do Norte. Tem como coordenadas geográficas de latitude 5°37'18" Sul e longitude 35°35'48" Oeste, e 41m de altitude. A precipitação pluviométrica média é de, aproximadamente, 855 mm ao ano (EMPARN, 2009), temperatura média de 25,3°C, com máxima de 32°C e mínima de 21°C (IDEMA, 2009), e umidade relativa média de 79,0%.

O período experimental de coleta do leite de búfalas foi compreendido entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011, as amostras de leite foram coletadas mensalmente no tanque de resfriamento após homogeneização por meio de agitação mecânica, e acondicionadas em frascos plásticos de 40 mL, contendo conservante Bronopol®, sendo posteriormente enviadas ao laboratório da Clínica do Leite (ESALQ/USP), em Piracicaba (SP), para determinação dos teores de proteína (PROT), gordura (GORD), lactose (LACT) e sólidos totais (ST). As amostras foram analisadas pela metodologia de espectroscopia no infravermelho com Transformada de Fourier pelo equipamento Milkoscan FT™ (FOSS).

A coleta do soro foi realizada em dois meses separadamente, uma amostra no mês de junho e outra no mês agosto de 2011, diretamente do tanque de produção, utilizando a coagulação enzimática para a fabricação do queijo. Após o corte da massa foram colocadas em recipiente plástico esterilizado, acondicionadas com gelo reciclável e transportadas em caixas isotérmicas a uma temperatura de 1 a 4°C.

A primeira amostra continha 600 mL de soro líquido e foi enviada ao Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos Nonete Barbosa Guerra (LEAAL), em Recife (PE), para fins de análise de qualidade do soro. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: umidade, gordura bruta, proteína bruta, cinzas, carboidratos, valor calórico total (kcal/100g), cálcio e fósforo. Seguindo a metodologia descrita pelas Normas

Análíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Na segunda amostra também utilizou-se 600 mL de soro líquido, dividido em: amostra A (300 mL) e amostra B (300 mL), para obtê-lo em pó. Fez-se o devido acondicionamento e envio para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos – Departamento de Engenharia Química, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para posterior secagem, por meio do equipamento *spray dryer* (secador por aspersão). Em seguida, foram analisados os seguintes parâmetros: pH e acidez Dornic no laboratório de análises de alimentos da Escola Agrícola de Jundiá (EAJ/UFRN). Os valores de pH foram determinados em potenciômetro digital devidamente calibrado com soluções tampão e a determinação da acidez foi realizada medindo o teor de ácido láctico presente na amostra pela titulação com NaOH na presença de fenolftaleína como indicador.

Os resultados das análises foram avaliados no programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* 13.0 for Windows e os dados das variáveis (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, suas médias, foram comprovadas através do teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) avaliados nesse estudo, apresentaram

diferenças estatísticas significativas ($P < 0,0001$) entre os meses.

De acordo com a tabela 1, a maior variação para gordura (GORD) encontra-se nos meses de junho/10, novembro/10 e janeiro/11, coincidindo com as maiores médias do teor de sólidos totais (ST) respectivamente. Este fato é explicado, tendo em vista a alta correlação existente entre as porcentagens de sólidos totais e de gordura (Barreto et al., 2010).

O teor de proteína (PROT) (Tabela 1) também pode influenciar nos teores de sólidos totais, visto que, aproximadamente metade dos sólidos totais do leite, inclui proteínas solúveis, sais e principalmente lactose (Pacheco et al., 2005; Chaves et al., 2010). Porém analisando os dados, observamos que a variação nas médias do teor de proteína não influenciou diretamente as médias do teor de sólidos totais, diferentemente do que aconteceu com o teor de gordura, que teve uma maior influência na variação desse componente. As médias de lactose (Tabela 1) observadas foram semelhantes entre os meses estudados, ou seja, a lactose (LACT) foi o componente que apresentou menor variação. Esse fato pode ser explicado, já que a lactose é o principal agente osmótico do leite, sendo o processo de síntese de lactose o principal responsável pela extração de água para o leite. Devido à estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, a concentração de lactose é a menos variável dentre os componentes do leite (González & Campos, 2003).

Tabela 1 – Médias obtidas em porcentagem para gordura (GORD), proteína (PROT), lactose (LACT) e sólidos totais (ST) do leite de búfalas em diferentes meses do ano.

AMOSTRAS	GORD	PROT	LACT	ST
FEV/10	4,33 ^f	4,31 ^{abc}	4,67 ^{bcd}	14,39 ^e
MAR/10	4,45 ^f	4,43 ^a	4,73 ^{abcd}	14,51 ^e
ABR/10	4,94 ^e	4,29 ^{abc}	4,73 ^{abcd}	14,90 ^{ed}
MAI/10	5,16 ^{de}	4,25 ^{abcd}	4,61 ^d	14,92 ^{ed}
JUN/10	5,93 ^{ab}	4,16 ^{bcde}	4,81 ^{abcd}	15,89 ^{abc}
JUL/10	5,76 ^{bc}	4,08 ^{de}	4,84 ^{ab}	15,62 ^{bc}
AGO/10	5,73 ^{bc}	4,01 ^e	4,92 ^a	15,60 ^{bc}
SET/10	5,48 ^{cd}	4,13 ^{cde}	4,86 ^{ab}	15,38 ^{cd}
OUT/10	5,71 ^{bc}	4,13 ^{cde}	4,81 ^{abc}	15,58 ^{bc}
NOV/10	5,86 ^{ab}	4,33 ^{abc}	4,79 ^{abcd}	15,96 ^{ab}
DEZ/10	5,31 ^d	4,36 ^{ab}	4,77 ^{abcd}	15,53 ^{bc}
JAN/11	6,16 ^a	4,40 ^a	4,78 ^{abcd}	16,36 ^a
FEV/11	5,70 ^{bc}	4,24 ^{abcd}	4,75 ^{abcd}	15,63 ^{bc}

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Os valores médios, desvios padrões, mínimos e máximos obtidos para os constituintes do leite de búfalas, estão listados na tabela 2.

Apesar do teor médio de gordura encontrado (5,7%) (Tabela 2) ser considerado inferior aos valores observados por vários autores, este se

aproxima dos 6,0% citados por Neves (2002) e Andrighetto et al. (2003). Porém, outros autores encontraram teores de gordura mais elevados, como Coelho et al. (2004), Araújo et al. (2012) e Yang et al. (2006) que obtiveram teores de 6,83%, 7,15% e 8,22%, respectivamente. Segundo Amaral et al. (2005), essas diferenças são provocadas por

influências de fatores ambientais, como estação de ano e nutrição, e efeitos do animal, como raça,

idade, e estágio de lactação.

Tabela 2 – Valores médios, desvio-padrão, valores mínimos e máximos do leite de búfalas em diferentes meses do ano.

Componentes do leite	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
GORD (%)	5,44	0,55	3,87	6,22
PROT (%)	4,24	0,14	3,80	4,43
LACT (%)	4,77	0,11	4,15	4,93
ST (%)	15,42	0,58	13,89	16,42

GORD = Gordura; PROT = Proteína; LACT = Lactose; ST = Sólidos Totais.

Quanto ao teor de proteína, foi verificado valor médio de 4,22% (Tabela 2), semelhante aos encontrados por Mesquita et al. (2002), Coelho et al. (2004) e Lopes (2009). Em contrapartida, Oliveira et al. (2009) verificaram valor superior ao obtido nessa pesquisa (5,9%). As variações encontradas nos teores médios de proteína podem ser explicadas devido à grande influência dos fatores ambientais e nutricionais, como a alimentação com diferentes níveis e fontes de nitrogênio, além da disponibilidade de energia.

Pode-se observar que o valor médio do teor de lactose foi de 4,76% (Tabela 2), segundo Araújo et al. (2011) esse é o componente que menos varia devido a sua osmolalidade. Esse valor assemelha-se com os obtidos por Coelho et al. (2004) de 5,0%.

O teor médio de sólidos totais 15,53% (Tabela 2) foi semelhante aos 15% encontrado por Andrighetto

et al. (2003), porém, Macedo et al. (2001) apresentaram resultado de 17,01% valor superior ao encontrado nesse trabalho. Esses valores são importantes para a indústria láctea, já que favorece o elevado rendimento industrial.

Os desvios padrões das porcentagens dos componentes de gordura, proteína, lactose e sólidos totais indicam que a porcentagem de gordura apresenta maior amplitude de variação, seguida dos sólidos totais. Portanto, a variação do teor de sólidos totais se deu principalmente em função do teor de gordura, que foi o constituinte que mais variou.

Os resultados da análise obtidos para os constituintes do soro do leite de búfala, produzido no estado do Rio Grande do Norte, estão ilustrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição centesimal do soro do leite de búfalas em diferentes épocas do ano.

Análises	Composição (%)
Umidade	93,06
Proteína bruta	0,91
Gordura bruta	1,51
Cinzas	0,45
Carboidratos	4,07
Valor calórico total (kcal/100g)	33,51
Cálcio	52,05
Fósforo	39,34

Os valores observados na análise do soro de búfala, foram semelhantes aos encontrados por Lira et al. (2009), com 89,94% de umidade, 1,37% de gordura, 1,19% de proteína e 5,84% de lactose. Podemos relacionar esta pequena diferença na porcentagem dos componentes do soro ao método de obtenção do mesmo, onde Lira et al. (2009) utilizaram o método de microfiltração por membranas de cerâmica, enquanto o presente trabalho utilizou o processo de coagulação enzimática (enzima quimosina), resultando no coagulo de caseína, matéria-prima para a produção de queijo.

Florentino et al. (2005) também desenvolveram estudos com a caracterização do soro de queijo visando o processo de aproveitamento, porém com

leite bovino, obtiveram resultados inferiores ao desse estudo com a gordura (1,05%) e superior com a proteína (1,78%) e lactose (4,20%). Porém Teixeira & Fonseca (2008), analisando os componentes do soro do leite bovino encontraram resultados inferiores dos citados por Florentino et al. (2005), com 0,68% de gordura e 0,80% de proteína. Observa-se que estes valores estão abaixo dos obtidos com o soro de búfala, o que comprova o elevado valor nutricional do soro, sendo considerado um ótimo produto para a elaboração de derivados lácteos.

Já Santos & Ferreira (2001), desenvolvendo pesquisas com soro de leite de vaca, obtiveram os seguintes resultados, 0,30% de gordura, 0,90% de proteína e 5% de lactose. A variação no teor de

gordura pode ser explicada porque este parâmetro é o componente mais variável na constituição do leite, sendo diretamente influenciada pela padronização do leite utilizado como matéria-prima para produção de queijo, pelo rendimento do queijo e pelo próprio processamento (Teixeira & Fonseca, 2008). Observa-se que estes valores estão abaixo dos obtidos com o soro de búfala, o que comprova o elevado valor nutricional do soro, sendo considerado um ótimo produto para a elaboração de derivados lácteos.

A análise do soro em pó está exposta na Tabela 4, onde avaliou-se o pH e a acidez titulável. Essas análises servem como indicadores de qualidade sanitária e estabilidade térmica, visando a importância desses testes, Campos et al. (2011) explicam que o leite com carga microbiana elevada não passou por cuidados após a ordenha e apresentou pH alterado e, conseqüentemente, acidez Dornic elevada. Nos testes de plataforma que são efetuados durante a recepção, leite com carga microbiana elevada seria recusado pelo laticínio, acarretando também na qualidade do soro de leite.

Tabela 4 – Acidez Dornic e pH do soro em pó do leite de búfalas em diferentes épocas do ano.

Soro em pó	Acidez Dornic	pH
Amostra A	4 °D	6,4
Amostra B	8 °D	6,4
Média	6°D	6,4

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Soro de Leite, o soro de leite doce ou soro de leite, é o líquido obtido a partir da coagulação do leite destinado a fabricação de queijos, caseína ou produtos lácteos similares. A coagulação se produz principalmente por ação enzimática, devendo apresentar pH entre 6,0 e 6,8. Assim, podemos considerar o soro como doce, já que apresentou uma média de 6,4, superando os trabalhos de Teixeira & Fonseca (2008) e Lira et al. (2009) que encontraram respectivamente valores de 6,25 e 6,29.

De acordo com Rodrigues et al. (1995), os valores do soro podem variar de 9 a 13°D. Porém, o teor médio de acidez titulável entre as amostras do soro encontradas neste trabalho foi de 6°D, média inferior à encontrada por Teixeira & Fonseca (2008) e Rocha (2008), de 12,73°D e 10,9°D, respectivamente. A amostra B foi a única que apresentou valor semelhante ao encontrado por Lira et al. (2009), com médias de acidez oscilando entre 8,29 a 10,07°D.

Os resultados da acidez titulável, podem ser justificados pela análise referir-se ao soro em pó, diferentemente dos trabalhos expostos, que analisaram o soro líquido, já que no processo de transformação do soro de leite pode ocorrer agregação de partículas, principalmente caseínas e conseqüentemente mudança na acidez. Outra explicação é a citada por Teixeira & Fonseca (2008), onde esses valores encontrados para acidez apresentam relação direta aos valores de contagem de coliformes, o que não foi avaliado nesse trabalho, ou seja, quanto maior a contagem bacteriana maior acidez do soro. Isso se deve ao fato de o principal produto metabólico bacteriano ser o ácido lático proveniente da metabolização da lactose pela bactéria.

CONCLUSÕES

Os parâmetros físico-químicos do leite e soro do leite de búfalas, criadas no estado do Rio Grande do Norte, estão dentro dos limites preconizados para a espécie, mas fora do limite da legislação existente. O estudo reforça a necessidade da realização de pesquisas regionais para o estabelecimento e adoção dos valores padrões para as características físico-químicas e seus limites de variação, sobrepondo-se às limitações de uso simplesmente de um valor médio, aceito como padrão.

REFERÊNCIAS

- 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.
- Andrighetto, C.; Jorge, A.M. & Piccinin, A. 2003. Produção de mozzarella e composição do leite de búfalas alimentadas com ionóforos. In: X Reunião científica de ciências agrárias do Lageado. *Anais...* Botucatu – São Paulo. v.10. [CD-ROM].
- 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. *Italian J. Anim. Sci.*, 11(16):86-91.
- Araújo, V.M.; Cassoli, L.D.; Zamper, A.; Silva, A.C.L.; Dias, C.T.S. & Machado, P.F. 2011. Comparação de metodologias para a determinação do pH e do ponto de congelamento do leite bovino cru sob diferentes características de conservação. *R. Bras. Zootec.*, 40(7):1619-1624.
- Barreto, M.L.J.; Rangel, A.H.N.; Araújo, V.M.; Bezerra, K.C.; Medeiros, H.R.; Oliveira, J.P.F. & Andrade, K.D. 2010. Análise de correlação entre a contagem de células somáticas (ccs), a produção, o teor de gordura, proteína e extrato seco total do leite bubalino. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 6(2):47-53.
- Chaves, K. F.; Callegaro, E. D. & Silva, V. R. O. 2010. Utilização do soro de leite nas indústrias de laticínios da região

- de Rio Pomba-MG. In: Congresso nacional de laticínios, 27, 2010, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: EPAMIG/ ILCT, 2010.
- Coelho, K. O.; Machado, P. F.; Coldebella, A.; Cassoli, L. D. & Coimbra, J. S. R. 2004. Determinação do perfil físico-químico de amostras de leite de búfalas, por meio de analisadores automatizados. *Rev. Cien. Anim. Bras.*, 5(3):167-170, 2004.
- Coimbra, J. S. R.; Giraldo-Zuniga, A. D.; Gomes, J. C.; Minim, L.A.; Rojas, E. E. G. & Gade, A. D. 2004. Tecnologias aplicadas ao processamento do soro de queijo. *Revista do Instituto de Laticínios do Cândido Tostes*, 59:340-341.
- EMPARN. 2009. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. *Meteorologia e acumulados de chuvas do Rio Grande do Norte*. Disponível em: <http://www.emparn.br/meteorologia>. Acesso em: 20/04/2013.
- FAO. FAOSTAT. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat/collections?Version=ext&hasbulk=0>. Acesso em: 12/04/2013.
- Florentino, E.R.; Macedo, G.R.; Santos, E.S.; Pereira, F.M. S.; Santos, F. N. & Silva, S. F. 2005. Caracterização do soro de queijo visando processo de aproveitamento. *Higiene Alimentar*, 19:30-32.
- González, F.H.D. & Campos, R. 2003. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. *Anais...* Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.32-47.
- Instituto Adolfo Lutz. 2005. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: IMESP. 1020p.
- IDEMA. 2009 Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. *Perfil do município de Taipú*. 2009. Disponível em: <http://www.idema.br/municipio> Acesso em: 20/04/2013.
- Lira, H. de L.; Silva, M. C. D.; Vasconcelos, M. R. dos S.; Lira, H. de L.; Lopez, A. M. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. *Cien. Technol. Alimen.*, v.29, p.33-37, 2009.
- Lopes, F.A. 2009. *Caracterização da produtividade e da Qualidade do Leite de Búfalas na Zona da Mata Sul de Pernambuco*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – PE, 48p.
- Macedo, M. P.; Wechsler, F. S. & Ramos, A. A. 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.
- Mesquita, A. J. De; Tanezini, C. A.; Fontes, I. M. 2002. *Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru bubalino*. Goiânia: UFG/CEGRAF, 2002, 77p.
- Neves, E. C. 2002. A Recent progress concerning buffalo milk technology in Amazon-Brazil. In: Buffalo Symposium of Américas, 1. *Anais...* Belém. p. 312-316. 2002.
- 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 mozzarella de búfalas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61(3):736-744.
- Oliveira, V. M. 2006. Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, 78p.
- Pacheco, M. T. B.; Dias N. F. G.; Baldini, V. L.; Tanikawa, C. & Sgarbieri, V. C. 2005. Propriedades funcionais de hidrolisados obtidos a partir de concentrados proteicos do soro de leite. *Ciê. Tec. Alim.*, 25(2):333-338.
- Santos, J.P.V. & Ferreira, C.L.L.F. 2001. Alternativas para o aproveitamento de soro de queijo nos pequenos e médios laticínios. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*. 56(321):44-50.
- Silva, M. S. T.; Lourenço Júnior, J. B.; Miranda, H.; Erchesen, R.; Fonseca, R. F. S. R.; Melo, J. A. & Costa, J. M. Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores. 2003. Disponível em: <http://www.cpatu.br/bufalo>. Acesso em: 12/04/2013.
- Teixeira, L.V. & Fonseca, L.M. 2008. Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60(1):243-250.
- Yang, Y.X., Dong, X.F., Li, L.L., Ren, F.Z. & Han, B.Z. 2006. Analysis of the microbiological and chemical composition of buffalo milk in Yunnan province of China. In: Asian buffalo congress on social economic contribution of buffalo to rural areas, 5. *Proceedings...* Nanjing: p.311-316.