

VARIAÇÕES SAZONAIS NOS PADRÕES DO LEITE BOVINO CRU E DA ÁGUA UTILIZADA NO PROCESSO DE ORDENHA

Robson Mateus Freitas Silveira¹, Valdson José da Silva², Nayana Cintia Silveira³, Josiel Borges Ferreira⁴, Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle⁵ Ângela Maria de Vasconcelos^{2,6}

¹Mestrando em Zootecnia- CCAB- UVA; E-mail:robsonmateus1994@hotmail.com,

²Docente do Curso de Zootecnia- CCAB – UVA; E-mail:valdson.jose@hotmail.com,

³Bacharelanda em Enfermagem –CCS – UVA; E-mail: nayana18silveira@gmail.com,

⁴Doutorando em Ciência Animal- UFERSA; E-mail: jjosielborges@hotmail.com, ⁵Docente do Curso de Biologia- CCAB- UVA; E-mail: raquelbios@yahoo.com.br, ⁶Orientadora; E-mail: angv06@hotmail.com

Resumo: O estudo teve como objetivo analisar os efeitos das variações sazonais nas propriedades do leite bovino cru e a influência da qualidade da água usada no processo da ordenha em região semiárida. Foram coletadas 180 amostras de leite cru e 60 de água durante um ano em 20 unidades produtoras de leite (UPL's). A percentagem de gordura e sólidos totais foram maiores no período chuvoso do que na época seca ($p < 0,01$), porém não houve diferença entre período seco e de transição. O teor de proteína, caseína e ureia foram maiores no período seco do ano ($p < 0,05$). A dureza da água foi maior no período seco que na estação chuvosa ($p < 0,001$). As propriedades do leite bovino cru são afetadas por variações sazonais que ocorrem ao longo do ano. A qualidade da água utilizada na higienização dos utensílios e no manejo de ordenha influencia na qualidade microbiológica do leite em condições semiárida.

Palavras Chaves: Análise multivariada; Clima semiárido; Qualidade da água; Qualidade do leite.

INTRODUÇÃO

O clima semiárido está presente em diversas partes do mundo, abrangendo territórios da América do Norte, América do Sul, África, Europa, Ásia e Oceania. As principais características climáticas dessas áreas incluem baixa umidade do ar, altas temperaturas,

intensa radiação solar durante todo o ano (média de 844 W m^{-2}), precipitação entre (200- 800 mm ano^{-1}) e elevadas taxas de evaporação (próximo a 3000 mm ano^{-1}) (Maia et al. 2015).

A produção animal está sujeita as variações sazonais na disponibilidade de recursos como forragem e água que podem ter efeito na composição e características microbiológicas do leite cru. A oferta e qualidade de compostos lácteos são resultados de complexas interações entre características de manejo dos sistemas de produção e fatores ambientais. Estes efeitos não são fixos e podem mudar com a época do ano e variações climáticas.

Estudos das variações sazonais do leite cru nas propriedades leiteiras em estações do ano bem definidas são amplos, entretanto em regiões de baixas latitudes são incipientes. Assim, objetivou-se analisar os efeitos de variações estacionais do leite bovino cru e a influência da qualidade da água usada no processo da ordenha nas unidades produtoras de leite (UPL's) em região semiárida.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante o período de julho de 2017 a julho de 2018 em 20 unidades produtoras de leite (UPL's) situadas na microrregião Litoral Norte, do estado do Ceará, Brasil. O clima da região é tropical quente semiárido (classificação climática de Köppen – Tipo Aw), temperatura média de 27°C e precipitação pluviométrica anual de 800 mm, concentrada nos primeiros quatro meses do ano.

O leite cru a granel foi coletado em alíquotas diretamente do latão após a ordenha da manhã, colocado em frascos e enviados a Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura "Luiz de QUEIROZ" (ESALQ - USP), Piracicaba, São Paulo, para análise das propriedades do leite. Os teores de proteína (%), gordura (%), lactose (%), sólidos totais (ST, %) e extrato seco desengordurado (ESD, %), caseína (%), percentual de caseína (P_{CAS} , % da proteína) e crioscopia ($M^{\circ}H$) foram determinadas pelo método infravermelho (Milkoscan TM FT®, Denmark). A ureia (mg dL^{-1}) foi determinada pelo método espectrofotométrico enzimático (ChemSpeck; Bentley Instruments, Minnesota, EUA). A contagem de células somáticas (CCS, cél. mL^{-1}) foi determinada pela contagem eletrônica por citometria de fluxo (FossomaticTM®, Denmark) e a contagem de padrão de placas (CPP, UFC mL^{-1}) analisada por citometria de fluxo (Bactocount®, Bentley Instruments, Minnesota, EUA). A detecção

de resíduos antimicrobianos (ATB) foi utilizado o kit comercial Delvotest-P (Heerlen, Holanda). As amostras para determinação da CCS continha pastilha de Bronopol[®] e Azidiol[®] para CPP. Todas as análises foram realizadas com temperaturas inferiores a 2° C.

Amostras de água não tratada provenientes de poços artesianos foram coletadas em frascos de vidro ambar de 1000 mL da torneira da sala de ordenha, buscando representar a água utilizada na higiene dos ordenhadores, limpeza dos tetos e dos utensílios de ordenha. Todos os frascos foram previamente esterilizados e abertos somente no momento da coleta. Após a coleta foram transportadas ao Laboratório de Microbiologia e Físico-Química da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, campus Betânia, Sobral para realização das análises microbiológicas e físico-química.

Os coliformes totais (CT; 100 mL⁻¹) e coliformes termotolerantes (CTT; 100 mL⁻¹) foram determinados utilizando-se a técnica dos tubos múltiplos, método quantitativo que permite determinar o número mais provável de coliformes pelos testes presuntivo e confirmativo. O pH foi mensurado com um potenciômetro (pHmetro, AB200 Fisher Scientific, EUA). A determinação da dureza (mg L⁻¹) realizada por volumetria usando como titulante o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) previamente padronizado. Todas as análises foram realizadas com temperaturas inferiores a 4°C.

O valores de CCS, CPP, CT e CTt foram transformados em escala logaritma ($y = \log_{10} X$), afim de obter a distribuição normal dos dados. Variações sazonais no leite cru e água foram categorizadas em período chuvoso (janeiro – maio), transição (junho- julho) e seco (agosto – dezembro).

A significância do efeito da sazonalidade foi determinada por análise de variância e as médias ajustadas comparadas pelo teste de Tukey com probabilidade de erro de 5%. Após a padronização dos dados e a verificação dos pressupostos das análises multivariadas foram realizadas análises agrupamento e discriminante canônica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de gordura foi maior ($P < 0,01$) no período chuvoso quando comparado ao período seco (Tabela 1). Esse resultado era esperado, uma vez que na estação chuvosa ocorre aumento na oferta de forragem, em quantidade e qualidade, e os produtores reduzem

significativamente a suplementação com concentrado, e o pasto se torna a principal fonte da alimentação animal, contribuindo para aumento do teor de gordura do leite. A redução da quantidade de concentrado fornecida aos animais é comum nessa época do ano por grande parte dos produtores como estratégia para reduzir o custo de produção de leite, mesmo que resulte em menor produtividade de leite ($\text{kg leite vaca}^{-1} \text{ dia}^{-1}$). Na época chuvosa, na área de estudo, é comum à fabricação de queijos, devido ao aumento dos ST observados na estação chuvosa pelo aumento no teor da gordura do leite ($r^2= 0,69$; $P<0,01$).

Tabela 1. Propriedades do leite bovino cru e da água utilizada no manejo de ordenha durante os períodos seco, transição e chuvoso na região em semiárida Cearense.

Variáveis	Média \pm DP	Amplitude	Período			<i>P</i> valor
			Chuvoso	Transição	Seco	
▪ Leite						
Gordura (%)	3,48 \pm 0,42	2,86 - 4,20	3,70a	3,46ab	3,27b	0,01
Proteína (%)	3,41 \pm 0,29	2,74 - 4,32	3,33b	3,34b	3,56a	0,01
Gordura: Proteína	1,03 \pm 0,19	0,50- 1,46	1,16a	1,04a	0,90b	0,001
Lactose (%)	4,46 \pm 0,21	3,86 - 4,97	4,45	4,46	4,48	0,9233
Sólidos Totais (%)	12,39 \pm 0,70	11,08-13,74	12,76a	12,30ab	12,11b	0,01
ESD (%)	8,78 \pm 0,40	7,82 - 9,92	8,58b	8,79ab	8,98a	0,01
Caseína (%)	2,56 \pm 0,28	1,88 - 3,37	2,43b	2,54ab	2,69a	0,01
PCAS (% cas)	76,34 \pm 2,20	68,61 - 79,95	75,15b	76,72a	77,14a	0,01
Urea (mg dL^{-1})	12,95 \pm 4,53	6,0 - 25,5	10,75a	12,53ab	15,58b	0,001
Crioscopia ($\text{m } ^\circ\text{C}$)	558,70 \pm 9,10	550 - 575	554,75b	557,50ab	563,85a	0,01
CPP (\log_{10} TBU mL^{-1})	1,97 \pm 0,78	0,3 - 3,67	2,01	1,91	1,99	0,9027
CCS (\log cells mL^{-1})	5,00 \pm 2,01	0,88 - 8,66	4,81	5,08	5,11	0,8829
▪ Água						
CT (\log_{10} MPN 100 mL^{-1})	2,76 \pm 0,76	0,24 - 3,22	2,67	2,70	2,92	0,529
CTt (\log_{10} MPN 100 mL^{-1})	2,11 \pm 1,04	0,24 - 3,22	1,92	2,20	2,22	0,485
Dureza (mg mL^{-1})	121,78 \pm 59,66	20 - 340	87,45b	112,30ab	165,60a	0,001
pH	6,52 \pm 0,83	4,20 - 8,02	6,50	6,65	6,39	0,619

^{ab} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. CT= Coliformes Totais; CTt= Coliformes Termotolerantes; CPP= Contagem Padrão de Placas; Pcas= Percentual de Caseína; ESD= Extrato Seco Desengordurado; ST= Sólidos Totais

Os percentuais de proteína, caseína, ESD e ureia observados na estação seca foram

maiores ($P < 0,001$) em relação ao período chuvoso. Isso é explicado, em parte, pelo manejo adotado nos sistemas de produção da região, pois com a redução da precipitação pluviométrica ocorre diminuição drástica na oferta de forragem nas pastagens, forçando os produtores a utilizar maiores quantidade de suplemento concentrado na dieta dos animais.

O ponto de crioscopia do leite foi maior no período seco em relação ao chuvoso ($p < 0,05$), mas não diferiu entre o período seco e transição. O maior teor de proteína do leite cru observado no período seco contribuiu para aumentar o índice crioscópico do leite, uma vez que estudos indicam que quanto maior os percentuais de proteína no leite, maior o índice crioscópico (Henno et al., 2008). Esse autores observaram também que o aumento do ponto crioscópico do leite pode ser atribuído à maior ingestão de água pelos animais decorrente das elevadas temperaturas ambientais no verão.

A CPP e CCS foram semelhantes nos períodos analisados ($p > 0,05$) e estão em desacordo com a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA (Brasil, 2012) na maioria das UPLs, independente da época do ano. Esses resultados eram esperados, pois todas as UPL's realizam a ordenha manual, com bezerro ao pé, sem adoção de tratamentos antissépticos, pós- e pré-*dipping*, linha de ordenha e teste de detecção de mastite subclínica. A adoção de práticas simples na ordenha, tais como desprezo dos três primeiros jatos de leite, lavagem dos materiais (latões e baldes) com detergente alcalino clorado 2% e eliminação da água residual dos utensílios, reduz a CPP em 87,90% nas propriedades avaliadas com ordenha manual (Vallin et al. 2008). Não foram encontrados resíduos de antibióticos no leite cru durante o estudo, o que sugere que os produtores respeitam o período de carência dos antibióticos utilizados no tratamento da mastite.

Os CT e CTt observados nas UPLs estavam fora dos padrões de potabilidade da água exigidos pela portaria n° 518 do Ministério da Saúde (Brasil, 2004), independente da época do ano. Os altos valores de CT e CTt são resultados da fonte de água não tratada e falta de periodicidade na higienização dos reservatórios de água que é usada durante o processo de ordenha.

Maiores concentrações de CaCO_3 foram observadas no período seco em relação ao chuvoso ($p < 0,05$). Nos períodos seco e transição a água foi classificada como semidura, ou

seja, concentrações de CaCO_3 superiores a 112 mg mL^{-1} .

O dendograma agrupou as variáveis conforme suas interações e similaridades (Figura 1A). O cluster G2 agrupou as variáveis da água e os parâmetros microbiológicos do leite indicando que houve interferência da qualidade da água na microbiologia do leite cru. Isso provavelmente ocorreu devido possíveis efeito da dureza da água juntamente com o pH na eficiência dos detergentes utilizados na limpeza, agindo na neutralização e na capacidade de espuma, principalmente na estação seca e de transição (água semidura). Esse efeito foi favorecido pelo uso de detergentes não específicos e água em temperatura ambiente nas UPL's e os altos valores de CT e CTt da água residual que contribuíram no aumento da CPP do leite cru. Ramires et al. (2009) analisando influência da água sobre a qualidade do leite bovino cru observaram os altos valores de CCS e CPP ocorreram devido as falhas na higienização no processo de obtenção do leite e da higienização dos equipamentos.

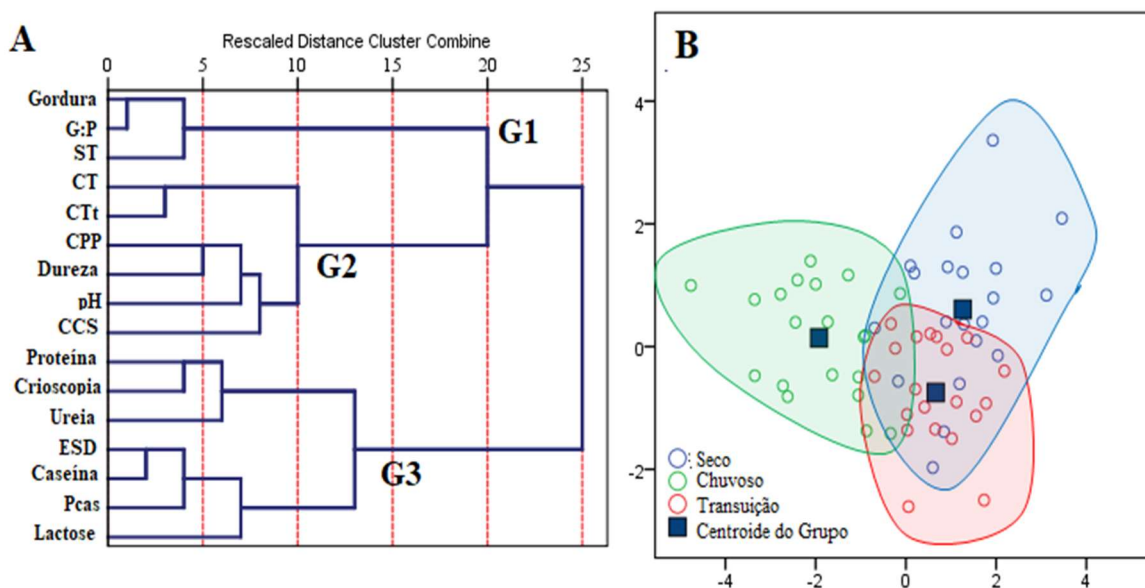


Figura 1 – Dendograma e biplotagem da análise discriminante canônica com todas as variáveis em estudo. Significado das abreviações estão descritos na Tabela 1.

A análise discriminante canônica classificou as UPLs em seu grupo de origem com 63,3% de acerto (Figura 1B). Vale ressaltar, que no período chuvoso as UPLs foram classificadas em 80% no seu grupo de origem, enquanto que nos períodos seco e transição observou-se 55,5%, evidenciando que as variações sazonais nas características do leite cru e



na água utilizada no manejo de ordenha são mais inerentes no período chuvoso.

CONCLUSÃO

As propriedades do leite bovino cru são afetadas por variações sazonais que ocorrem ao longo do ano. A qualidade da água utilizada na higienização dos utensílios e no manejo de ordenha influencia na qualidade microbiológica do leite em condições semiárida.

AGRADECIMENTOS

A prefeitura Municipal de Bela Cruz – CE através da Secretaria de Agronegócios.

REFERÊNCIAS

BRASIL Ministério da Saúde. Portaria nº. 518 de 23 de março de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, 2004.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 62 de 25 de setembro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, 2011. Seção 3.

Henno, M, Ots, M, Joudu, I, Kaart, T, e Kart, O. Factors affecting the freezing point stability of milk from individual cows. *Int. Dairy J.*, v. 18, p. 210–215, 2008.

Maia, ASC, Silva RG, Nascimento, ST, Nascimento, CCN, Pedroza HP, Domingos HGT Thermoregulatory responses of goats in hot environments. *Int J Biometeorol.* v. 59, p. 1025–1033, 2015

Ramires, CH; Berger, EL, Almeida, R. Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite. *Arch. Vet. Sci.* v.14, p.36-42, 2009.

Vallin VM, Beloti V, Battaglini APP, Tamanini R, Fagnani R, Ângela HL. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná, *Semina*, v. 30, p.181-188, 2009

