

**OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

**2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL**



**OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

**12 CONSUMO E
PRODUÇÃO
RESPONSÁVEIS**



Variação anual na composição do leite de cabra produzido nos estados da Paraíba e Pernambuco



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura e Pecuária**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
22**

**Variação anual na composição do
leite de cabra produzido nos estados
da Paraíba e Pernambuco**

*Antônio Silvio do Egito
Márcia Maria Cândido da Silva
Nivea Regina de Oliveira Felisberto
Adriano Rodrigues Lima
Leandro Silva Oliveira*

**Embrapa Caprinos e Ovinos
Sobral, CE
2023**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/
Groaíras, Km 4 Caixa Postal: 71
CEP: 62010-970 - Sobral, CE
Fone: (88) 3112-7400
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente
Cícero Cartaxo de Lucena

Secretário-Executivo
Alexandre César Silva Marinho

Membros
*Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Aline Costa
Silva, Carlos José Mendes Vasconcelos, Fábio
Mendonça Diniz, Maira Vergne Dias, Manoel
Everardo Pereira Mendes, Marcilio Nilton Lopes
da Frota, Tânia Maria Chaves Campêlo*

Edição executiva
Alexandre César Silva Marinho

Revisão de texto
Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica
Tânia Maria Chaves Campêlo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Maira Vergne Dias

Foto da capa
Auricélia de Melo Araújo

1ª edição
Publicação digital (PDF): 2023

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Caprinos e Ovinos

Variação anual na composição do leite de cabra produzido nos estados da Paraíba e
Pernambuco / Antônio Sílvio do Egito ... [et al.]. - Sobral : Embrapa Caprinos e Ovinos,
2023.
(PDF) 22 p. : il. Color. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Caprinos
e Ovinos, ISSN xxxxx; 22).

1. Leite de cabra. 2. Leite caprino. 3. Análise qualitativa. 4. Composição química.
5. Constituintes do leite. I. Egito, Antônio Sílvio do. II. Silva, Márcia Maria Cândido da. III.
Felisberto, Nivea Regina de Oliveira. IV. Lima, Adriano Rodrigues. V. Oliveira, Leandro Silva
VI. Embrapa Caprinos e Ovinos. VII. Série.

CDD (21. ed.) 636.39142

Sumário

Introdução.....	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	19
Agradecimentos.....	19
Referências	20

Variação anual na composição do leite de cabra produzido nos estados da Paraíba e Pernambuco

Antônio Silvío do Egito¹

Márcia Maria Cândido da Silva²

Nívea Regina de Oliveira Felisberto³

Adriano Rodrigues Lima⁴

Leandro Silva Oliveira⁵

Resumo: Este estudo caracterizou a composição do leite de cabra produzido nos estados da Paraíba (Cariris/Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó), bem como, verificou a conformidade dos resultados em relação aos valores preconizados pela Instrução Normativa nº 37 considerando, ao longo de um ano, as estações chuvosa e seca. Foi determinada a composição do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado) em 2.407 amostras, sendo 2.262 coletadas nos latões das propriedades e 145 em tanques de refrigeração comunitários. Exceto para o extrato seco desengordurado determinado nas amostras de leite obtidas nos latões, com teor médio de 8,18%, os demais constituintes apresentaram valores em conformidade com a legislação. No entanto, nos dois grupos de amostras (latões e tanques) foram observados teores abaixo do mínimo preconizado pela legislação para todos os componentes do leite, com maiores percentuais de

¹ Médico-veterinário e farmacêutico, doutor em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional Nordeste, Campina Grande, PB.

² Engenheira-agrônoma e zootecnista, doutora em Zootecnia. Pós-doutoranda, bolsista da Fapesq (Edital 17_2022 -Termo de outorga 1995/2022), Campina Grande, PB.

³ Zootecnista, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional Nordeste, Campina Grande, PB.

⁴ Estatístico, especialista em Matemática Financeira e Estatística, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

⁵ Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional Nordeste, Campina Grande, PB.

amostras não conformes de 29,7% para a lactose nos latões e 53,8% para o extrato seco desengordurado nos tanques. Esses componentes também apresentaram maiores percentuais de não conformidades durante a estação seca de 29,3% (lactose) e 55,4% (extrato seco desengordurado). Conclui-se que a composição do leite de cabra das regiões estudadas é caracterizada por variações ao longo do ano que conduzem ao aumento do percentual de amostras não conformes em relação à Instrução Normativa nº 37 no período seco, com maior expressão para lactose e extrato seco desengordurado.

Termos para indexação: constituintes do leite, leite caprino, não conformidades.

Annual variation in the composition of goat milk produced in Paraíba and Pernambuco States, Brazil

Abstract: This study characterized the composition of goat milk produced in Paraíba (Cariris/Curimataú) and Pernambuco States (Sertões do Pajeú/Moxotó) in Brazil, as well as verifying the conformity of the results in relation to the values recommended by Normative Instruction nº 37 over the course of a year and during the rainy and dry seasons. The milk composition (fat, protein, lactose, total solids and defatted dry extract) was determined in 2,407 samples, with 2,262 being collected from the properties' milk cans and 145 from community milk cooling tanks. All of the constituents presented values in accordance with the legislation except for the defatted dry extract determined in milk samples obtained from the milk cans, with an average content of 8.18%. However, levels below the minimum recommended by legislation were observed for all milk components in both groups of samples (milk cans and cooling tanks), with higher percentages of non-compliant samples of 29.7% for lactose in the milk cans and 53.8% for the defatted dry extract in the cooling tanks. These components also showed higher non-conformity percentages during the dry season of 29.3% (lactose) and 55.4% (defatted dry extract). It is concluded that the composition of goat milk in the studied regions is characterized by variations throughout the year which lead to an increase in the percentage of non-conforming samples regarding Normative Instruction nº 37 in the dry period, with greater expression for lactose and defatted dry extract.

Index terms: milk constituents, normative instruction 37, goat milk, non-conformities.

Introdução

A criação de caprinos é uma das principais atividades pecuárias exploradas na região semiárida do Nordeste brasileiro, adotada, especialmente, em pequenas propriedades rurais por agricultores de base familiar. Essa atividade, além de garantir a segurança alimentar das famílias com o suprimento de proteína de origem animal de alta qualidade, traz importante retorno econômico oriundo da comercialização dos produtos, carne, leite e pele, ou de animais para reposição de rebanhos. A atividade leiteira caprina tem alcançado expressiva representatividade na região Nordeste que é responsável por, aproximadamente, 69% dos 26 milhões de litros de leite de cabra produzidos por ano no país, com destaque para os principais estados produtores: Paraíba, Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Norte (IBGE, 2019).

As microrregiões dos Cariris Paraibanos, Agrestes Central/Meridional e Sertões de Pajeú/Moxotó Pernambucanos compõem a maior bacia leiteira caprina brasileira em termos de números de estabelecimentos e produção, totalizando, aproximadamente, 7,4 milhões de litros de leite de cabra/ano (IBGE, 2019). O principal destino do leite produzido é o Programa de Aquisição de Alimentos – modalidade leite (PAA-Leite), que conta com incentivo financeiro dos governos federal e estaduais. Apesar de decisivo para manutenção da atividade leiteira caprina na região, percebe-se estagnação na atividade devido à própria limitação do programa em adquirir maiores volumes do leite processado pelas usinas de beneficiamento estruturadas na região (Oliveira et al., 2022).

A produção de derivados insere-se neste contexto como uma ferramenta propulsora para agregar valor à matéria-prima e, dessa forma, criar oportunidades para o alcance de novos mercados por meio da oferta de queijos diferenciados, além de outros derivados como iogurtes e bebidas potencialmente probióticas. No entanto, para atingir a esse objetivo é primordial conhecer e compreender a composição da matéria-prima disponível na região.

Apesar da relevância da maior bacia leiteira caprina do Brasil e da existência de estudos pontuais referentes à composição físico-química do leite de cabra na região (Queiroga, 2004; Pereira et al., 2005; Alves, 2018; Santos et al., 2019), faz-se necessário maior compreensão sobre a variação anual na composição do leite dessa espécie, considerando as estações seca e chu-

vosa, característicos da região semiárida e a consonância com a legislação vigente para o leite de cabra no Brasil através da Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000 (Brasil, 2000), que estabelece padrões mínimos de: 2,9% de gordura; 2,8% de proteína; 4,3% de lactose; 8,2% sólidos não gordurosos e 0,7% de cinzas.

Assim, a realização deste trabalho teve como objetivo caracterizar a composição do leite de cabra produzido nos estados da Paraíba (Cariris/ Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó), bem como, verificar a conformidade dos resultados em relação aos valores preconizados pela Instrução Normativa nº 37 (IN 37) considerando, ao longo de um ano, as estações chuvosa e seca.

O trabalho abarcou os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, que trata da fome zero e da agricultura sustentável e 12, que aborda o consumo e a produção responsáveis e de forma sustentável. Os ODS fazem parte da agenda 2030 das Organizações das Nações Unidas (ONU) e trata de um plano de ação global para eliminação da pobreza extrema e fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todas e todos, bem como proteger o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas até 2030.

Material e Métodos

O monitoramento da qualidade do leite de cabra produzido nos Cariris (Oriental e Ocidental) e Curimataú da Paraíba e nos Sertões do Pajeú e Moxotó de Pernambuco foi efetuado entre os meses de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023. Foram coletadas amostras mensais de leite em 23 municípios paraibanos e dois pernambucanos (Figura 1), que fazem parte da área de captação de leite entregue pelos produtores fornecedores das usinas de beneficiamento participantes em projetos da Embrapa.

Na Paraíba foram coletadas amostras nos municípios de Aroeiras, Assunção, Barra de São Miguel, Barra de Santa Rosa, Boqueirão, Cabaceiras, Casserengue, Coxixola, Gurjão, Juazeirinho, Livramento, Parari, Queimadas, Santa Cecília, Santo André, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, São Vicente do Seridó, Serra Branca, Soledade, Sumé e Taperoá. Em Pernambuco, as amostras foram provenientes dos municípios de Sertânia e Iguaracy.

De acordo com a classificação de Köppen¹, o tipo climático Bsh é predominante nos municípios que compuseram a região em estudo, sendo o clima Bsh classificado, conforme Nascimento e Alves (2008), como semiárido, quente e seco, com precipitações em torno de 350 mm-700 mm em média anual, estação chuvosa curta (3 meses a 4 meses em média), concentrada e irregular e temperaturas superiores a 24 °C, insolação média de 2.800 h/ano, umidade relativa do ar de cerca de 50% e taxas médias de evaporação, em torno de 2.000 mm/ano.

Para definição das estações chuvosa e seca ao longo do período experimental, estabeleceram-se os meses de janeiro a julho como estação chuvosa e os meses de agosto a dezembro como estação seca, conforme Silva et al. (2018).

De acordo com o levantamento dos dados pluviométricos realizados a partir dos registros da Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESA, 2023) e Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC, 2023), para os municípios em que as amostras de leite foram coletadas, a estação chuvosa apresentou precipitação média de 472,2 mm \pm 266,8 mm e a estação seca, precipitação média de 118,1 mm \pm 89,3 mm.

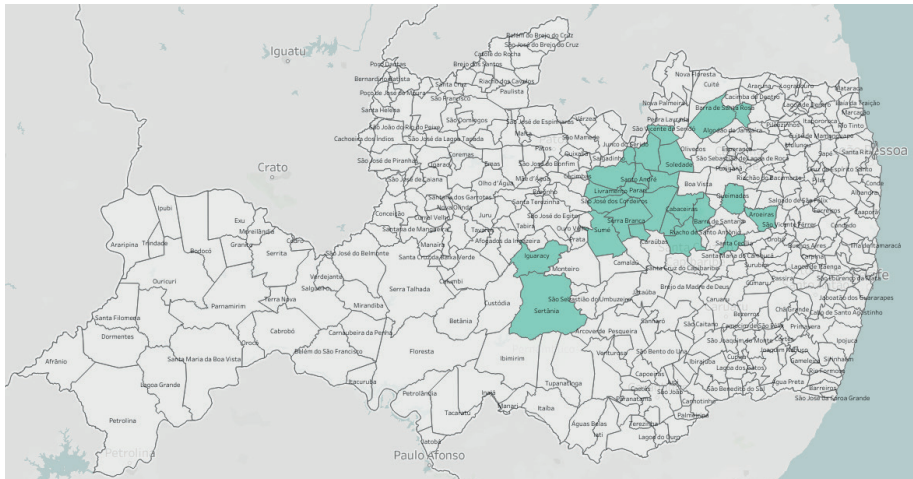


Figura 1. Localização geográfica dos municípios paraibanos e pernambucanos onde as amostras de leite foram coletadas. Destaques em verde.

¹ <https://koppenbrasil.github.io/>

Coleta de amostras

Foram obtidas 2.407 amostras de leite de cabra sendo 2.262 provenientes de latões das propriedades e 145 de tanques de refrigeração comunitários. As amostras do leite oriundo das propriedades foram coletadas diretamente dos latões no momento da entrega do leite nos postos de coletas onde os tanques de refrigeração comunitários estão instalados. As amostras dos tanques foram coletadas após o término da entrega do leite pelos produtores somado ao leite que havia sido entregue no dia anterior. Dessa forma, a amostra do tanque não representa uma amostra composta das propriedades analisadas.

As coletas foram realizadas sob a orientação dos responsáveis técnicos das usinas de beneficiamento, em frascos de polipropileno (Embalpharma®), contendo conservante bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol), seguindo as recomendações da Embrapa Gado de Leite, descritas nos passos 5 a 9 da publicação os 10 passos....(2019).

Imediatamente após a coleta, as amostras foram armazenadas em caixas térmicas resfriadas com gelo reutilizável e enviadas devidamente identificadas para o laboratório de pesquisa em qualidade do leite e produtos lácteos caprinos, vinculado ao núcleo regional Nordeste da Embrapa Caprinos e Ovinos, situado nas dependências da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Análises dos componentes do leite

O leite foi analisado quanto à composição química (teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado), totalizando 12.035 variáveis. A análise foi realizada em equipamento MilkoScan Mars (FOSS®) que utiliza tecnologia de infravermelho em conformidade com norma AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 976.16 (AOAC... 2005) e IDF (International Dairy Federation), ISO 9622/IDF 141:2013 (International Dairy Federation, 2013).

Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva (medidas centrais e de dispersão), sendo avaliados quanto à conformidade com os valores preconizados pela Instrução Normativa nº 37 para leite de cabra (Brasil, 2000).

Resultados e Discussão

Ao analisar os valores médios obtidos a partir das amostras de leite provenientes dos latões das propriedades (Tabela 1), verifica-se que apenas o Extrato Seco Desengordurado apresentou teor inferior (8,18%) ao valor referência preconizado pela IN 37 (Brasil, 2000).

Tabela 1. Composição química do leite de cabra a partir de amostras obtidas em latões das propriedades inseridas nos estados da Paraíba (Cariris/Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó) no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

Variável	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	N	CV	IN 37***
Gordura (%)	3,77	0,62	1,64	6,57	2262	16,36	≥2,9
Proteína (%)	3,19	0,27	1,76	4,55	2262	8,43	≥2,8
Lactose (%)	4,38	0,21	2,72	5,49	2262	4,71	≥4,3
ST (%)*	11,85	0,86	7,18	15,16	2262	7,19	-
ESD (%)**	8,18	0,42	4,90	10,38	2262	5,13	≥8,2

*ST = Sólidos Totais; **ESD = Extrato Seco Desengordurado

***Valores de referência – Instrução Normativa nº 37 (BRASIL, 2000).

- Valor não especificado na Instrução Normativa nº 37 (BRASIL, 2000).

Quanto às amostras de leite provenientes dos tanques de refrigeração comunitários, os dados médios dos componentes do leite não apresentaram valores em desacordo com a legislação (Tabela 2). No entanto, observa-se, nas Tabelas 1 e 2, que em todas as variáveis os valores mínimos estão abaixo dos padrões preconizados pela IN no. 37.

Tabela 2. Composição química do leite de cabra a partir de amostras obtidas em tanques de refrigeração comunitários inseridos nos estados da Paraíba (Cariris/Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó) no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

Variável*	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	N	CV	IN 37***
Gordura (%)	3,67	0,41	1,53	4,50	145	11,26	≥2,9
Proteína (%)	3,16	0,16	2,79	3,88	145	5,11	≥2,8

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Variável*	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	N	CV	IN 37***
Lactose (%)	4,42	0,15	3,96	5,52	145	3,42	≥4,3
ST (%)*	11,89	0,59	9,60	14,11	145	5,00	-
ESD (%)**	8,22	0,29	7,19	10,12	145	3,58	≥8,2

*ST = Sólidos Totais; **ESD = Extrato Seco Desengordurado

***Valores de referência – Instrução Normativa nº 37 (Brasil, 2000)

- Valor não especificado na Instrução Normativa nº 37 (Brasil, 2000).

Os teores médios de gordura, proteína e lactose encontrados neste estudo estão de acordo com a IN 37 (Tabelas 1 e 2) e corroboram os resultados reportados por Pereira et al. (2005); Moraes (2017) e Santos (2019), em pesquisas desenvolvidas na região da bacia leiteira entre os estados da Paraíba e Pernambuco.

O extrato seco desengordurado, quando avaliado nas amostras dos latões das propriedades, apresentou teor médio abaixo do valor mínimo preconizado pela legislação (Tabela 1). Resultados em não conformidade com a IN 37, para esta variável, também foram observados por diversos autores em distintos ambientes de produção nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, a exemplo de: Prata et al. (1998) e Tarôco (2014), que encontraram valores de 7,77% e 7,81%, respectivamente, analisando leite de animais da raça Saanen, na região Sudeste. Na região Nordeste, foram reportados valores de 7,99% por Queiroga (2004), utilizando leite de animais da raça Saanen no Brejo paraibano; 7,46% por Pinheiro (2012), trabalhando com um pool de animais SRD (sem raça definida), mestiça, Saanen, Alpina e Anglo-Nubiana no município de Mossoró-RN e 8,06% por Góes Neto (2014), que avaliou animais da raça Saanen alimentados com diferentes espécies de cactáceas, no município de Macaíba-RN.

De acordo com a literatura citada no parágrafo anterior, verifica-se predominância da raça Saanen, especializada em produção de leite. Essas avaliações remetem à possibilidade de que a raça dos animais possa ter influenciado os resultados obtidos neste estudo. Segundo Oliveira (2020), a composição dos rebanhos da bacia leiteira situada entre os estados da Paraíba e Pernambuco, caracteriza-se por animais sem padrão racial definido (SPRD), porém com características acentuadas para produção de leite, devi-

do à importação de animais exóticos da região Sudeste, preferencialmente os reprodutores das raças Saanen, Alpina e Toggenburg. Ramírez-Rivera et al. (2019) afirmam que fatores genéticos têm grande influência na produção de leite, raças especializadas produzem mais leite e há relação inversa entre o conteúdo dos componentes do leite e a quantidade de leite produzido.

Valores médios abaixo do limite preconizado pela legislação também têm sido relatados para os demais constituintes. Foram reportados teores de lactose de: 4,02% (Chapaval et al., 2008); 4,1% (Queiroga, 2004); 4,21% (Tarôco, 2014); 4,24% (Nogueira, 2019), e 4,27% (Ramos Neto et al., 2021). Para proteína, Ramos Neto et al. (2021), Queiroga (2004) e Tarôco (2014) encontraram teores de 2,75%; 2,7% e 2,72%, respectivamente.

Conforme apresentado, o teor de gordura (Tabelas 1 e 2) manteve-se acima do mínimo preconizado na IN 37, no entanto, destaca-se que este é o componente mais variável no leite de ruminantes, sendo o mais facilmente manipulado por alterações na alimentação. O teor de gordura diminui à medida que o teor de concentrados se eleva na dieta. A hipótese tradicionalmente empregada para explicar a relação entre excesso de concentrado e baixa gordura, centraliza-se na alteração da proporção de ácidos graxos produzidos no rúmen (Costa et al., 2009).

A Instrução Normativa n° 37 (Brasil, 2000) preconiza percentual de gordura mínimo de 2,9% e admite valores inferiores, mediante comprovação de que o teor médio de gordura de um determinado rebanho não atinge esse nível. Assim, Tarôco (2014) reforça a necessidade do estabelecimento de limites regionais dadas às características da produção do leite numa determinada região.

Apesar de a maioria dos valores médios dos constituintes (Tabelas 1 e 2) estar em conformidade com a Instrução Normativa no 37, foram observados teores abaixo do mínimo preconizado pela legislação para todas as variáveis analisadas (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado), cujos percentuais estão representados na Figura 2. As maiores proporções de não conformidades foram obtidas nas amostras de leite dos latões das propriedades, quando comparado às amostras de leite obtidas nos tanques de refrigeração, exceto para o teor de extrato seco desengordurado (ESD). Destaca-se que tanto as amostras de leite obtidas nos latões das propriedades, quanto às obtidas nos tanques de refrigeração apresentaram a menor

percentagem de não conformidades para proteína (4,7% e 0,7%, respectivamente) e a maior percentagem de não conformidades para o extrato seco desengordurado (52,9% e 53,8%, respectivamente).

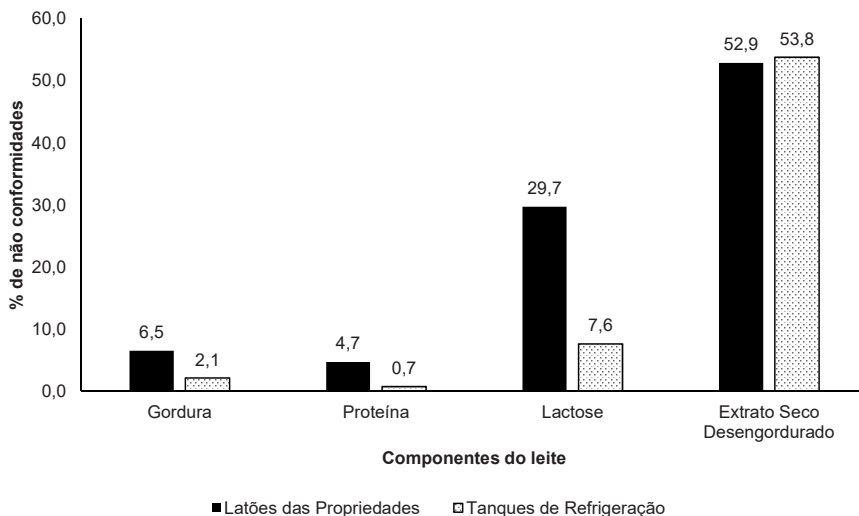


Figura 2. Percentual de resultados dos componentes do leite (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) em não conformidade com a IN 37 (Brasil, 2000), a partir de amostras obtidas nos estados da Paraíba (Cariris/Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó) em latões das propriedades (■) e em tanques de refrigeração (▨) comunitários, no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

Para os dois grupos de amostras (latões das propriedades e tanques de refrigeração), os valores percentuais de não conformidades sofreram variações mensais ao longo do período de avaliação, conforme apresentados na Figura 3 (propriedades) e na Figura 4 (tanques).

As maiores variações mensais nos percentuais de não conformidades ocorreram no grupo de amostras dos latões das propriedades (Figura 3), sendo o Extrato Seco Desengordurado e a Lactose os componentes que apresentaram percentuais mais elevados. Quanto à variação nos percentuais obtidos nos tanques de refrigeração (Figura 4), apenas o ESD apresentou comportamento semelhante ao grupo de amostras dos latões das propriedades (Figura 3). Observa-se que, para os dois grupos de amostras, houve maior concentração de não conformidades no segundo semestre do ano, que corresponde à estação seca da região.

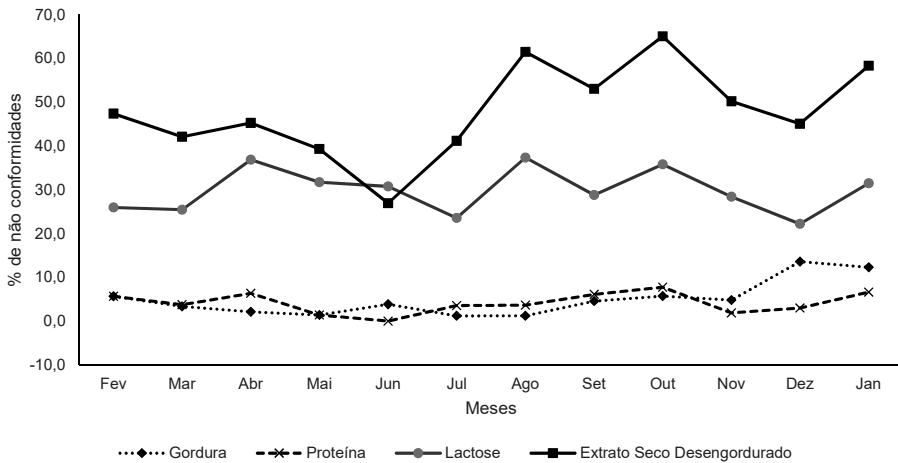


Figura 3. Variação mensal no percentual de resultados dos componentes do leite (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) em não conformidade com a IN n° 37 (Brasil, 2000), em amostras obtidas em latões das propriedades inseridas nos estados da Paraíba (Cariris/Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó), no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

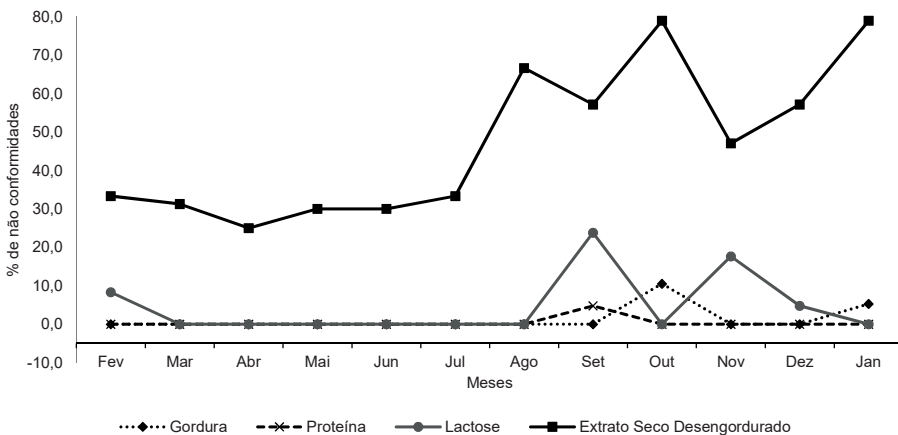


Figura 4. Variação mensal no percentual de resultados dos componentes do leite (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) em não conformidade com a IN 37 (Brasil, 2000), em amostras obtidas em tanques de refrigeração comunitário pertencentes a usinas de beneficiamento de leite inseridas nos estados da Paraíba (Cariris/Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó) no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

Ao reunir os dados dos dois grupos de amostras (propriedades e tanques) por estação do ano, observa-se, na Figura 5, tendência para o surgimento de maior proporção de não conformidades na estação seca.

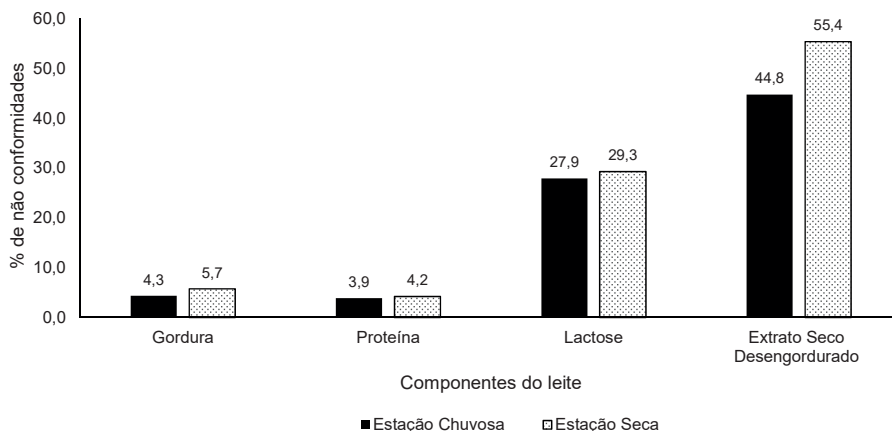


Figura 5. Percentual de resultados dos componentes do leite (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) em não conformidade com a IN 37 (Brasil, 2000), a partir de amostras obtidas em latões de propriedades e tanques de refrigeração comunitários inseridos nos estados da Paraíba (Cariris/Curimataú) e Pernambuco (Sertões do Pajeú/Moxotó), considerando as estações chuvosa (■) e seca (▨), ocorridas entre fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

A composição do leite pode ser alterada por vários fatores endógenos e exógenos ao animal, entre estes, a raça, estágio de lactação, ciclo estral, condições ambientais, estação do ano, sanidade e alimentação (Jardim, 1984).

O fator alimentação pode ter sido preponderante para o aumento de não conformidades no leite durante a estação seca. Oliveira (2020), avaliando sistemas de produção de caprinos na região deste estudo, verificou que a vegetação da Caatinga é a base da alimentação dos rebanhos e, durante o período seco, os produtores lançam mão de estratégias de suplementação alimentar com o uso de palma forrageira, silagens e alimentação concentrada. Esse ajuste na dieta dos animais pode não ser suficiente para atender às exigências nutricionais das cabras em lactação refletindo diretamente na produção e composição do leite.

Independente da estação do ano (Figura 5), o extrato seco desengordurado foi o componente com maior percentual de observações em não con-

formidade com o preconizado pela IN 37. Bondan (2015), citado por Folchini (2020), afirma que as alterações que ocorrem nos teores de extrato seco desengordurado do leite são atribuídas, primeiramente, à variação na proteína e lactose, pois esses componentes perfazem o maior percentual do extrato seco desengordurado. Dessa forma, é provável que a lactose tenha contribuído para a redução do extrato seco desengordurado, já que foi o segundo componente com maior proporção de amostras não conformes (Figura 5).

A lactose é um dos nutrientes mais estáveis na composição química do leite e está diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica, de modo que maior produção de lactose determina maior produção de leite (Chapaval et al., 2008). No entanto, alguns fatores podem contribuir para a redução do seu teor no leite, a exemplo da mastite, que promove comprometimento da síntese de lactose por causar danos às células secretoras (Costa et al., 2009), e da contaminação do leite por microrganismos do grupo sacarolítico, uma vez que esses microrganismos consomem a lactose liberando ácido láctico como produto do seu metabolismo (Santos et al., 2022).

A raça dos animais é outro aspecto que deve ser considerado quanto às alterações da composição do leite. Apesar de os rebanhos serem compostos, em sua maioria, por animais mestiços, eles apresentam alto grau sanguíneo de raças provenientes das regiões de clima temperado, especializados em produção de leite (OLIVEIRA, 2020) e, portanto, com exigências mais elevadas para alimentação e maior sensibilidade para estresse térmico.

Lôbo et al. (2017) avaliaram o efeito da genética e das condições ambientais sobre a produção e composição do leite de cabra produzido nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, a partir de dados obtidos por meio do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros (Capragene). Os autores encontraram diferenças na composição do leite entre as raças estudadas (Alpina, Toggenburb, Anglo-Nubiana e Saanen, essa última com diferenciação para os rebanhos criados no Sudeste e no Nordeste do Brasil) e sugerem que pode ser resultado da dieta, da composição do pasto e de outros fatores de ordem genética e ambiental. Ao comparar os dados obtidos no Capragene (Lôbo et al., 2017), com os índices estabelecidos na Instrução Normativa nº 37, observou-se que os teores de lactose e extrato seco desengordurado apresentaram valores médios abaixo dos limites mínimos exigidos pela legislação.

Conclusões

- A composição média do leite de cabra produzido nos estados da Paraíba e Pernambuco é caracterizada por flutuações ao longo do ano, promovendo variações de não conformidades em relação à Instrução Normativa no 37, especialmente na estação seca.
- O extrato seco desengordurado e a lactose são os componentes que contribuem para o aumento de não conformidades no leite de cabra produzido nos estados da Paraíba e Pernambuco

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro, por meio dos projetos:

- Projeto Dom Helder Câmara, desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA) e cofinanciado pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida), com ações coordenadas pela Embrapa Caprinos e Ovinos.
- “Rede de inovação em produção, beneficiamento e comercialização de derivados lácteos caprinos dos Cariris Oriental/Ocidental Paraibanos, Sertões Pajeú/Moxotó e Agrestes Central/Meridional Pernambucanos”, com parceria do Programa InovaSocial (parceria Embrapa e BNDES)

Os agradecimentos estendem-se:

- A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq) e ao CNPq pela concessão do Projeto “Implantação da Central de Qualidade do Leite e Produtos Lácteos Caprinos - Processo CNPq: 301723/2021-4; Termo de concessão 1066/19 Fapesq-PB), viabilizando a execução deste estudo com apoio financeiro e concessão de bolsa de pesquisa na modalidade Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (DCR).
- Ao CNPq pela concessão de bolsa (Processo 308253/2020-5).
- Aos funcionários da Embrapa Caprinos e Ovinos, Klinger Aragão Magalhães e Agenor Felix dos Santos Trindade e às funcionárias da Embrapa Algodão, Terezinha Fernandes Duarte e Dione Márcia de Souza Silva pelas valiosas colaborações no estudo.

- Aos produtores de leite e gestores das usinas de beneficiamento participantes dos projetos da Embrapa que não mediram esforços para viabilização deste estudo, por meio da realização da coleta e envio das 2.407 amostras para análises.

Referências

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Meteorologia - chuvas**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>. Acesso em: 22 maio 2023.
- ALVES, L. S. **Composição físico-química e contagem de células somáticas em leite de cabras no município de Gurjão/PB**. 2018. 35 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, Areia. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12617>. Acesso em: 13 abr. 2023
- AOAC Official method 972.16; Fat, lactose, protein, and solids in milk mid-infrared Spectroscopic Method First Action 1972. In: HORWITZ, W. (ed.) **Official methods of analysis of AOAC International**. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, 2005.
- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Monitoramento pluviométrico**. Disponível em: <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>. Acesso em: 27 maio 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 nov. 2000. Seção 1, p. 23.
- CHAPAVAL, L.; OLIVEIRA, A. A. F.; SOUSA, F. G. C.; RÊGO, J. P. A. Avaliação físico-química de leite de cabra produzido em comunidades de base familiar da Região Norte do Estado do Ceará. In CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPAGNO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 3 f. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36536/1/AAC-Avaliacao-fisico-quimica.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. de C. R. E.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, jul. 2009. Suplemento especial. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300031>
- FOLCHINI, J. A. **Estudo retrospectivo dos sólidos não gordurosos em amostras de leite cru no estado do Rio Grande do Sul**. 2020. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. Disponível em: <http://tede.upf.br:8080/jspui/handle/tede/1942>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- GÓES NETO, P. E. de. **Desempenho de cabras leiteiras alimentadas com diferentes espécies de cactáceas**. Macaíba, 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/19518>. Acesso em: 14 nov. 2022.

- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Censo agropecuário 2017**; resultados definitivos. [Rio de Janeiro, 2019]. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017/resultados-definitivos>. Acesso em: 17 jul. 2022.
- INTERNATION DAIRY FEDERATION. **ISO 9622/ IDF 141:2013**. Milk and liquid milk products – guidelines for the application of mid-infrared spectrometry. 2th ed. Brussels, 2013. 14 p.
- JARDIM, W. R. **Criação de caprinos**. 12. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 239 p.
- LÔBO, A. M. B. O.; LÔBO, R. N. B.; FACÓ, O.; SOUZA, V. de; ALVES, A. A. C.; COSTA, A. C.; ALBUQUERQUE, M. A. M. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 153, p. 9-16, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.05.005>
- MORAES, A. C. A. **Estudo microbiológico e composição físico-química do leite de cabra**. Recife, 2017. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6951>. Acesso em: 22 fev. 2023.
- NASCIMENTO, S. S. do; ALVES, J. J. A. Ecoclimatologia do Cariri paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.2, n. 3, p. 28-34, 2008.
- NOGUEIRA, M. O. **Características microbiológicas, físico-químicas e índice de caseinomacropetptídeo em leite de cabra refrigerado por até sete dias e fraudado com soro de queijo**. Montes Claros, 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/ICAS-BD2HNX>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- OLIVEIRA, L. S. **Características e sustentabilidade de sistemas de produção de caprinos leiteiros no Nordeste do Brasil**. Jaboticabal, 2020. 159 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/192609>. Acesso em: 15 maio 2023.
- OLIVEIRA, L. S.; FELISBERTO, N. R. O.; NOGUEIRA, A. F. S.; BIAGIOLI, B.; GONZALEZ-ESQUIVEL, C. E.; TEIXEIRA, I. A. M. A. T. Typology of dairy goat production systems in a semiarid region of Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 216, e106777, Nov. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106777>
- OS 10 PASSOS da coleta de leite para envio ao laboratório para análise. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, [2019]. 1 Folder. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196533/1/Folder-DezPassos-LQL.pdf>. Acesso em: 3 maio 2023.
- PEREIRA, R. A. G.; QUEIROGA, R. de C. R. E.; VIANNA, R. P. T.; OLIVEIRA, M. E. G. de. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social "Pacto Novo Cariri" no Estado da Paraíba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 205-211, 2005. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32985>. Acesso em: 3 maio 2023.
- PINHEIRO, J. G. **Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na microrregião de Mossoró-RN**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. Disponível em: <https://ppgpa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/60/2014/10/JANETO.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C.; REZENDE, K. T.; CARVALHO, M. R. B.; RIBEIRO, S. D. A.; COSTA, R. G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen): Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 428-432, out./dez.1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20611998000400014>

QUEIROGA, R. C. R. E. **Caracterização nutricional, microbiológica, sensorial e aromática do leite de cabras Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação.** 2004. 148 f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/9011>. Acesso em: 14 nov. 2022.

RAMÍREZ-RIVERA, E. J.; RODRÍGUEZ-MIRANDA, J.; HUERTA-MORA, I. R.; CÁRDENAS-CÁGAL, A.; JUÁREZ-BARRIENTOS, J. M. Tropical milk production systems and milk quality: a review. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 6, p. 1295-1305, Jul. 2019 DOI: 10.1007/s11250-019-01922-1.

RAMOS NETO, K. X. C.; NEIVA JÚNIOR, A. P.; PAIVA, P. J. F. de; SÁTIRO, T. M.; TAVARES, V. B. Leite de cabra: qualidade x Instrução Normativa no. 37/2000 do MAPA. **Revista Extensão em Foco**, n. 22, p. 51-61, jan./jun. 2021. DOI: DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ef.v0i20>.

SANTOS, J. V. I. dos; LIMA JUNIOR, A. C. de; ARAÚJO, T. G. P.; FARIAS, B. J. P.; LISBOA, A. C. C. Avaliação da qualidade do leite de cabra em uma propriedade no município de Monteiro – PB. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7682, 2019.

SANTOS, T. B.; RAMOS, M. S.; DAL SASSO, A. P.; LISBOA, F. M. Investigação de fraudes e caracterização físico-química e microbiológica em leite cru comercializado informalmente no município de Ariquemes – RO. **Revista Edutec**, v. 3, n. 1, p. 66-76, jan./jun. 2022.

SANTOS, T. C. de. **Avaliação microbiológica e físico-química do leite de cabra no município de Gurjão – PB.** 2019. 41 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Areia, Areia. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16637>. Acesso em: 3 maio 2013.

SILVA, G. S. dos; SILVA, W. S.; SILVA, A. L.; ALMEIDA, N. V.; ARAÚJO, L. E. Análise da precipitação da microrregião do Cariri Oriental Paraibano. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/download/13938/9799/>. Acesso em: 3 maio 2023.

TARÔCO, S. L. F. **Produção e composição de leite de cabras alimentadas com dietas com níveis crescentes óleo de soja.** 2014, 42 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei.

