

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CAMPUS DE PATOS – PB
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

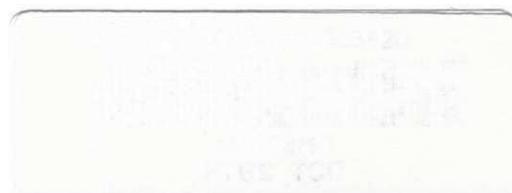
MONOGRAFIA

Diagnóstico da qualidade microbiológica do leite de cabra *in natura* coletados em
mini-usina no município paraibano de Monteiro

Ingrid da Silva Gomes

PATOS- PARAIBA-BRASIL

2013





UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CAMPUS DE PATOS
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**Diagnóstico da qualidade microbiológica do leite de cabra *in natura* coletados em
mini-usina no município paraibano de Monteiro**

Ingrid da Silva Gomes

Graduanda

Profa. Dra. Maria das Graças Xavier de Carvalho

Orientadora

Área de Concentração: Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados

Patos-PB

Junho de 2013



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2022.

Sumé - PB



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CAMPUS DE PATOS
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

G633d Gomes, Ingrid da Silva
Diagnóstico da qualidade microbiológica do leite de cabra *in natura*
coletados em mini-usina no município paraibano de Monteiro / Ingrid
Gomes da Silva. – Patos, 2013.

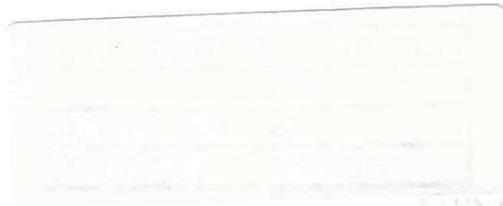
39 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) -
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Rural.

“Orientação: Profa. Dra. Maria das Graças Xavier de Carvalho”
Referências.

1. Caprinocultura. 2. Controle de Qualidade. 3. Leite Caprino
I. Título.

CDU 637.13



INGRID DA SILVA GOMES

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE CABRA *IN*
NATURA COLETADOS EM MINI-USINA NO MUNICÍPIO PARAIBANO DE
MONTEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Medicina Veterinária na área de concentração: Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB., como requisito das exigências para obtenção do Título de Graduação em Medicina Veterinária.

Orientadora: Professora Dr^a Maria das Graças Xavier de Carvalho

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2013

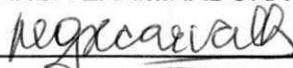
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS – PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

INGRID DA SILVA GOMES
Graduando

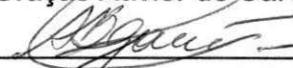
Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial
para obtenção do grau de Médico Veterinário.

APROVADO EM:

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maria das Graças Xavier de Carvalho – UFCG/CSTR



Prof. Dr. Albério Antonio Barros Gomes – UFCG/CSTR



Profa. MSc. – Suely Cristine Pereira Lima

*Dedico este trabalho aos
meus pais, pela paciência
e por sempre acreditarem
no meu sucesso.*

AGRADECIMENTOS

A vida é uma jornada que sozinha jamais poderia seguir. Agradeço primeiramente a Deus pela vida e a mãe Rainha pelas inúmeras bênçãos, por serem base e motivação para fé.

Aos meus pais Maria Izabel Domingos da Silva e Luiz Gomes de Lima por sempre me incentivarem, me apoiarem, me ensinarem o certo e o errado para que eu mesma fizesse minhas escolhas, por estarem sempre ao meu lado independente de qual caminho eu seguisse. Amo muito vocês.

Aos meus irmãos Wesley e Elwyn acima de tudo pelo companheirismo, amizade e cumplicidade.

À minha nova luz, Maria Julia, minha primeira sobrinha, por devolver a inocência da infância a minha vida.

Agradeço de coração a família Lessa (Anterson, Nazu, Angélica, Sérgio e Anderson) por me acolherem como se fosse da família, me sinto muito querida entre vocês.

Agradeço aos meus tios (em especial Tio Edmarcos, Tio Dé, Tia Lourdes, Tia Franciá, Tia Fátima, Tia Aparecida, Tia Graciene, Tia/Madrinha Delcy e Tio/Padrinho Eliomar) e primos (Especialmente Anderson, Camilly, Emelly, Priscila e Valéria) pelo apoio, confiança, por acreditarem no meu futuro profissional e por representarem tanto na minha vida, afinal, a família é a base de tudo.

Agradeço à minha Orientadora Maria das Graças Xavier de Carvalho, por me orientar de verdade não só durante a monografia, mas durante todo o curso, obrigada pelo bom humor de sempre e pela alegria que tens de viver, é maravilhoso de se ver isso.

Aos companheiros e amigos do Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados do CSTR: Elizabete, Amanda, Julia Nardelli, Dalana Régia, Rossandra, Samara, Leonardo, Fabricio, Rodrigo, Val, Marcus, Wallison e

Natanael, obrigada pela contribuição enorme na minha vida profissional, se adquirir bastante experiência foi realmente com a ajuda de vocês.

Aos funcionários do CSTR, em especial Damião (Nigth), Dona Dorinha e Galega (obrigada pelas refeições do RU durante todo o curso), Seu Benicio, Tereza (tão bom sentar na secretaria só para conversar sobre a vida, receber conselhos e rir) e Ana da biblioteca. Obrigada pelo apoio e pela disponibilidade não só comigo, mas com todos os alunos da UFCG-Patos.

Aos professores da UFCG/CSTR, que tiveram paciência e dedicação na execução de suas funções, contribuindo assim com o futuro profissional de tantas mentes cheias de sonhos e esperanças.

Às minhas amigas e irmãs do coração: Grayce Alves e Siomara Fábila, pelos anos morando juntas, dividindo alegrias e tristeza, vitórias e muitas (muitas mesmo) saudades.

Aos integrantes do TS e melhores amigos Alane Pereira, Samuel Lucena, Alricélia Camboim e Gracineide Felipe, pelas risadas compartilhadas, seminários apresentados, trabalhos concluídos e angústias apagadas, vocês estarão comigo para sempre em meu coração, obrigada por estarem comigo.

Aos meus amigos Sara Falcão, Daniel Lucena, Ramon Jordan, Laizy Paiva, Ferreira Bessa Neto, Thyago Gurjão, Thairinne Dantas, Ívina Cruz, Mateus Chagas, Marlon Rocha, Aderson Siebra, Davi Rodrigues, Pedro Ricardo, Allan Diego, Paulo Cesar, Dianne Ferreira, Evandro Couto, Reinaldo André (Raag), Igor Moisés, Soraia Santos, Rafaela Beltrão, Lislley Kelly, Patricia Yasmin e minha pequena Alice. Da adolescência à fase adulta cada um contribuiu de uma forma diferente na construção do meu eu. Se sou o que sou devo a vocês, e agradeço demais por fazerem parte da minha história.

Às minhas amadas Járdila Macêdo, Isadora Pereira, Kylvia Hellen, Malu Macedo, Nathalia Macedo e Singryd Lima, que mostraram que a distancia não destrói a amizade verdadeira e que quando duas almas amigas se reconhecem caminham juntas para sempre independente do lugar e do tempo. Amo muito vocês meninas.

Aos meus colegas de curso, e agora de profissão, muito obrigada pelo apoio e dedicação, pelas horas em sala de aula e pela amizade fora dela.

Agradeço demais a minha querida turma do Interlink – Cultura Inglesa Patos, queridos que me acompanharam ao longo de um ano e meio mas que marcaram para sempre a minha vida.

Agradeço as pessoas que tornaram minhas últimas semanas de Patos inesquecíveis: Ramon Lima, Douglas, Daliane e o Vaqueiro. Sem vocês essa despedida não seria tão divertida e muito menos duraria tanto.

Aos meus animais, Frida e Melissa (*in memoriam*), Belinha, Fredy, Frejat, Bethoween e Miw, pelo carinho que sempre me deram, e por me estimularem cada dia mais com seus focinhos felizes a seguir meu sonho.

E agradeço a todos que fizeram parte direta e indiretamente da minha vitória, obrigada por participarem e me ajudarem a construir minha vitória.

**“Comece fazendo o necessário, depois o que é possível, e de repente
você estará fazendo o impossível”**

São Francisco de Assis

RESUMO

GOMES, INGRID DA SILVA. Diagnóstico da qualidade microbiológica do leite de cabra *in natura* coletados em mini-usina no município paraibano de Monteiro. UFCG. 2013. (Monografia para conclusão do curso de medicina veterinária)

No estado da Paraíba a qualidade do leite de cabra é empiricamente valorizada pela população local que utilizam como sucedâneo preferencial ao leite materno para o recém-nascido e na alimentação de pessoas com idade avançada, que têm dificuldade para digerir outros alimentos, bem como na alimentação de pessoas de diversas idades que desenvolveram algum tipo de alergia ao leite de vaca. Os programas governamentais promoveram o aumento do volume produzido, e como consequências surgiram problemas, principalmente de contaminantes microbiológicos que comprometem a manutenção da qualidade do leite como alimento e indícios de que este pode ser veículo de agentes patogênicos causadores de doenças. Assim, com base nos problemas que pode acarretar a presença de mesófilos, coliformes 30/35°C e coliformes 45°C, este projeto teve como objetivo principal investigar a presença destes no leite de cabra *in natura* e pasteurizado coletado na mini-usina de Monteiro-PB visando corrigir práticas que colocam em risco a qualidade microbiológica deste alimento de importância inestimável para os seres humanos. Os resultados indicaram um alto índice de contaminação no leite *in natura* e refrigerado enquanto que o leite pasteurizado apresentou-se dentro do limite permitido pela legislação vigente.

Palavras-chave: caprinocultura, controle de qualidade, leite caprino.

ABSTRACT

GOMES, INGRID DA SILVA. Diagnosis of the microbiological quality of goat milk in natura collected in mini-mill in the township of Paraiba Monteiro. UFCG. In 2013. (Monograph for graduation in veterinary medicine)

In the state of Paraíba quality of goat milk is empirically valued by local people who use preferred as a substitute to breast milk for the newborn and feeding of elderly persons who have difficulty digesting other foods, as well as in food people of different ages who have developed some kind of allergy to cow's milk. The government programs promoted increased production volume, and as a consequence there have been problems, especially microbial contaminants that compromise the maintenance of the quality of milk as a food and evidence of this can be a vehicle for disease-causing pathogens. Thus, based on the problems that can lead to the presence of mesophilic, 30/35°C coliforms, 45°C coliforms, this project aimed to investigate the presence of these in goat milk raw and pasteurized collected in mini-mill of Monteiro-PB to correct practices that endanger the microbiological quality of this invaluable food for humans. The results indicated a high level of contamination in fresh milk and chilled while pasteurized milk was within the limit allowed by law.

Keywords: goat, quality control, goat milk.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A criação de cabras no Brasil, no Nordeste e na Paraíba	13
2.2 O leite de cabra: importância	14
2.3 Contaminação microbiológica do leite de cabra.....	16
2.4 Bactérias Mesófilas, Coliformes 30/35° e Coliformes 45°	17
2.4.1 Bactérias Mesófilas	17
2.4.2 Coliformes 30/35°C	17
2.4.3 Coliformes 45°C	18
2.5. Consequências da contaminação	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Localização	19
3.2 Período de execução	20
3.3 Coleta de dados	20
3.4 Técnica empregada	21
3.4.1.1 Contagem total de mesófilos.....	21
3.4.1.2 Numero mais Provável de Coliformes 30/35°C	21
3.4.1.3. Numero mais Provável de Coliformes 45°C	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÕES.....	26
ANEXOS	36

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de grande valor nutritivo e de elevado consumo, sendo necessário um controle higiênico-sanitário rigoroso em toda cadeia produtiva para manter suas características durante o processamento e vida de prateleira.

A formação do leite ocorre a partir do sangue do animal, contém água, gorduras, proteínas, lactose e minerais. Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria-prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento da indústria de laticínios (SILVA et al., 2010).

Segundo Medeiros et al.,(1994) apud Santos (2007), existe um grande interesse na produção de leite de cabra, em virtude do alto valor nutritivo e níveis de qualidade dietética, que despertaram a iniciativa governamental para a geração de programas visando elevar o nível nutricional da dieta familiar das populações de baixa renda, melhorar a renda dos agricultores familiares e proporcionar a formação de mercados consumidores do leite de cabra e seus derivados nas áreas urbanas.

A globalização de mercados, em função da grande e variada oferta de produtos lácteos importados, induziu o consumidor brasileiro a tornar-se mais exigente em relação à qualidade dos produtos oferecidos. A indústria laticinista, por sua vez, tem se modernizado e exigido do produtor um leite de melhor qualidade, na tentativa de tornar-se mais competitiva (GONZALEZ et al., 2004)

A presença de micro-organismos patogênicos e o uso indiscriminado de antimicrobianos na terapia cotidiana dos rebanhos sem orientação técnica, bem como o aparecimento de enfermidades que lesam a glândula mamária, constituem os pontos críticos que interferem na produtividade e qualidade do produto e de seus derivados nas unidades de produção caprina da agricultura familiar

Para que o leite mantenha estas qualidades, é necessário um manejo adequado dos rebanhos, de forma que se evite sua contaminação com agentes

físicos, microbiológicos e ou químicos. A exemplo dos agentes microbiológicos de contaminação do leite podemos citar a presença de mesófilos, coliformes 30/35°C e coliformes 45°C.

A presença destes micro-organismos no leite cru e pasteurizado, assim como em seus derivados coloca em risco a saúde das pessoas consumidoras, mas em especial a saúde de crianças e idosos as quais estão mais suscetíveis a contaminação por terem o sistema imunológico mais sensível.

A pesquisa de bactérias do grupo coliformes é importante pela sua relação com a higiene durante a produção, a sua presença é considerada como indicador de condições insatisfatórias na produção e/ou manipulação dos alimentos. Segundo Brito et al., (2002) são indicadores de contaminação pelo ambiente e pelas fezes. O número elevado de coliformes no leite não significa contaminação direta com material fecal, mas falta de técnica, na sua manipulação como higiene deficiente na ordenha, leite não refrigerado após 2 horas a contar do início da ordenha ou transporte e acondicionamento inadequado, dentre tantos outros.

Assim, com base nos problemas que pode acarretar a presença de mesófilos, coliformes 30/35°C e coliformes 45°C, verificou-se a necessidade de investigar a presença destes no leite de cabra *in natura*, refrigerado e pasteurizado coletados na mini-usina de Monteiro-PB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A criação de cabras no Brasil, no Nordeste e na Paraíba

A atividade de criação de cabras está ligada ao homem desde o início da civilização e foi importante para ajudar na fixação dos primeiros núcleos de assentamentos. Relatos históricos citam que a cabra foi o primeiro animal domesticado para produção de alimento, sendo o leite um dos principais

alimentos. O leite é o produto oriundo de ordenhas completas, ininterruptas, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000).

No Brasil concentra-se na região Nordeste 92% do rebanho caprino brasileiro, e é onde mais recentemente iniciou-se um sistema organizado de aquisição, industrialização e distribuição de leite com os programas institucionais de governos estaduais (CORDEIRO et al., 2009).

Na Paraíba, por exemplo, a produção de leite de cabra que há 30 anos não apresentava significativa importância, hoje é produzida em 1.940 sistemas de produção, destes 78% possuem área menor que 50 hectares e gerou, no ano 2006, R\$ 2.190.177,00 (IBGE, 2006).

Apesar do grande potencial, existe ainda a necessidade do melhor aproveitamento da caprinocultura, visto que segundo a Food and Agriculture Organization (2000) apud Cordeiro (2003), o Brasil com aproximadamente 12,6 milhões de cabeças de caprinos, possui o 11º maior rebanho do mundo e contribui com apenas 1,3 % da produção de leite de cabra. As estimativas da produção brasileira de leite de cabra variam de 6,10 a 7,92 milhões de litros/ano, com uma produtividade em torno de 30 quilos de leite/cabra/ano. Enquanto que a demanda potencial estimada é de 12 a 15,84 milhões de litros/ano (SIMPLÍCIO & WANDER, 2003).

No Brasil, mais especificamente no estado da Paraíba, existe o “Programa Leite da Paraíba”, apoiado pelo programa do Governo Federal, “Fome Zero”, que atende a 223 municípios paraibanos, onde são beneficiadas 120 mil famílias. O programa compra o leite dos pequenos produtores com produção diária de 10 a 50 litros/dia, onde cada produtor pode entregar na mini-usina até 20 litros de leite por dia. Em 2008 este volume já soma cerca de 18.000 litros de leite de cabra por dia. (GOVERNO DA PARAÍBA, 2008).

2.2 O leite de cabra: importância

É um líquido branco, puro, de odor e sabor especiais e agradáveis. Segundo definição do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2000), é um alimento que possui valor nutritivo e é conhecido contendo os elementos necessários à nutrição humana, como açúcar (lactose), proteínas, gorduras, vitaminas, ferro, cálcio, fósforo e outros minerais.

Atualmente o leite de cabra é classificado como alimento funcional, pois além de ser ótimo alimento, participa da manutenção da saúde, reduzir doenças crônicas, também tem efeitos benéficos nas funções fisiológicas (CORREIA e CRUZ, 2006; OSMARI, 2006; ROCHA, 2007).

Segundo Alves & Pinheiro (2003) apud Oliveira (2005), é amplamente conhecido no meio científico o valor nutricional do leite de cabra e sua importância na alimentação das populações, notadamente, das crianças e pessoas idosas. Recomendado pelos médicos e nutricionistas para ser consumido por crianças alérgicas ao leite de vaca, por possuir pequena quantidade e estrutura diferente da proteína α caseína, responsável pela alergia ao leite de vaca, ou ainda, como substituto do leite materno na falta deste.

A composição proteica do leite de cabra e de vaca é similar (MARRE, 1985). A diferença mais marcante entre eles é praticamente a ausência da proteína caseína alfa-s1. Devido aos baixos níveis desta proteína, o leite de cabra produz coalhos que são mais fracos e menos compactos que os do leite de vaca (GRZESIAK, 1997), sendo facilmente digeridos no estômago, aliviando o processo digestivo. Esta proteína encontrada em maior quantidade no leite de vaca foi indicada como um dos principais agentes que causam alergia (LOWRY, 2002).

Seja pelo simples valor nutricional e/ou funcional (biológico) é indubitável a importância do leite de cabra como alimento. Porém, cuidados são necessários para que este seja produzido e consumido dentro dos padrões de qualidade. Alves (2003) diz que a produção e o beneficiamento exigem cuidados higiênico-sanitários e de manejo para reduzir, ao máximo, a contaminação microbiana e química do produto final.

2.3 Contaminação microbiológica do leite de cabra

A qualidade do leite é definida, entre outros parâmetros, pelo baixo número de micro-organismos deteriorantes, ausência de patógenos, baixa contagem de células somáticas e ausência de resíduos químicos variados (ALVES, 2001).

Devido a sua composição, o leite pode ser considerado um meio de cultura ideal para o crescimento de bactérias e outros micro-organismos (HILERTON, 2000). Em função do número e do tipo de micro-organismo, alterações indesejáveis podem ser observadas na aparência, sabor ou odor do leite ou de seus derivados. Além disso, alguns micro-organismos podem representar risco à saúde do consumidor (FONSECA & SANTOS, 2000).

Dos riscos inerentes ao consumo do leite de cabra merecem destaque aqueles relacionados aos contaminantes microbiológicos que podem provocar alterações na composição do produto tornando-o inapropriado para o consumo ou um veículo de enfermidades, como tuberculose, listeriose, brucelose, e outras (CORDEIRO et al., 2002). Situação que ocorre devido a uma deficiência na higiene durante o processo de obtenção, manipulação, fabricação e conservação do leite (ALMEIDA & FRANCO, 2003; ISEPON et al., 2003).

A microbiota inicial influencia enormemente na qualidade do leite cru e conseqüentemente nos produtos com ele fabricados, pois a deterioração é determinada pelo número e tipo de micro-organismos presentes (SUAREZ & FERREIROS, 1991).

O leite de cabra quando cru não deve ter uma carga de mesófilos superior a 500.000 UFC/mL (quinhentas mil unidades formadoras de colônias por mililitro), já quando pasteurizado este produto na indústria deve portar uma carga de 1×10^4 até 5×10^4 UFC/mL (dez mil a cinquenta mil unidades formadoras de colônias por mililitro). No que diz respeito à presença de coliformes 30/35°C admite-se uma carga máxima quando pasteurizado de 4 NMP/mL, já para os coliformes 45°C este limite cai para apenas 1 NMP/mL.

Como acontece no leite de vaca não há nada a respeito da quantidade de coliformes no leite cru (BRASIL, 2000).

2.4 Bactérias Mesófilas, Coliformes 30/35°C e Coliformes 45°C

2.4.1 Bactérias Mesófilas

As bactérias mesófilas são constituídas por espécies da família *Enterobacteriaceae*, dos gêneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Streptococcus* e *Staphylococcus*.

Sua importância em alimentos se dá principalmente devido a sua capacidade de produzir toxinas e estas ao serem ingeridas provocarem sobretudo efeitos gastroentéricos. A contagem padrão em placa (C.P.P.) tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo também ideia sobre seu tempo útil de conservação (SILVA et al., 1997). A presença em grande número indica matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene insuficiente na produção e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção ou conservação dos alimentos (SIQUEIRA, 1995).

2.4.2 Coliformes 30/35°C

Coliforme é o termo geral para bastões Gram-negativos que habitam o trato intestinal do homem e de outros animais, sem no entanto, causar doenças, exceto *Edwardsiella* e algumas cepas de *E. coli* que ao se instalarem são patogênicas (DAVIS et al, 1980).

O grupo de coliformes 30/35°C inclui bactérias na forma de bastonetes Gram-negativos, não esporulados, aeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48h a 35°C. Segundo Silva (1997),

altos valores de coliformes são indicativos de práticas de higiene e sanificação aquém dos padrões.

O habitat das bactérias que pertencem ao grupo coliforme é o trato intestinal do homem e de outros animais (PARDI *et al.*, 1995; VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1996), entretanto, espécies do gênero *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais. O índice de coliformes 30/35°C é utilizado para avaliar as condições higiênicas, sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpezas e sanificações deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem (DELAZARI, 1998).

2.4.3 Coliformes 45°C

A denominação coliformes fecais foi utilizada durante muitos anos para descrever coliformes que fermentavam a lactose com produção de gás a 44,5°C. *Escherichia coli* e algumas cepas de *Klebsiella* e *Enterobacter* apresentam esta característica de termotolerância, porém, somente *E. coli* tem como habitat primário o intestino humano e de animais. *Klebsiella* e *Enterobacter* podem ser encontrados em outros ambientes, como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao das bactérias patogênicas de origem intestinal. Logo, não é correta a relação direta da presença de coliformes 45°C em alimentos e água com contaminação de origem fecal, o que levou à necessidade de modificar, na legislação brasileira, a denominação coliforme fecal para coliformes 45°C. O Ministério da Saúde, através da Resolução Nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) adotou a denominação coliformes 45°C, considerando os padrões "coliformes de origem fecal" e "coliformes termotolerantes" como equivalentes a coliformes 45°C (SILVA *et al.*, 2006; ANVISA, 2001).

2.5. Consequência da contaminação

As características da produção leiteira no Brasil são os principais fatores que impedem um desenvolvimento mais acelerado dessa atividade. De forma geral, a maior parte dos produtores pode ser classificada como pequenos ou médios, como consequência ocorre pouco investimento na atividade, resultando em problemas em toda a cadeia produtiva, como baixa tecnificação, falta de controle sanitário dos animais e condições higiênicas inadequadas durante a ordenha, conservação e transporte (SANTOS & FONSECA, 2007; VALEEVA et al., 2005).

A baixa qualidade do leite cru é notoriamente conhecida em todo o território nacional, e como consequência resulta em produtos beneficiados de qualidade insatisfatória (ARCURI et al., 2006; ROCHA et al., 2006; NERO et al., 2005; NERO et al., 2004;). O principal parâmetro utilizado para se verificar a qualidade desse produto é o seu perfil microbiológico, determinado principalmente pela forma de obtenção, armazenamento e transporte. Grupos específicos de micro-organismos são pesquisados para esse fim, como os aeróbios mesófilos, coliformes e psicrotróficos (CHAMBERS, 2002; GUIMARÃES, 2002)

A presença de altos níveis de contaminação microbiana no leite e em seus derivados compromete a durabilidade desses produtos, já que promovem a deterioração de seus componentes, como proteínas, gordura e açúcares (CHAMBERS, 2002; GRUETZMACHER; BRADLEY Jr., 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O presente estudo foi realizado no Município paraibano de Monteiro, localizado na região do Cariri, (Figura 1).

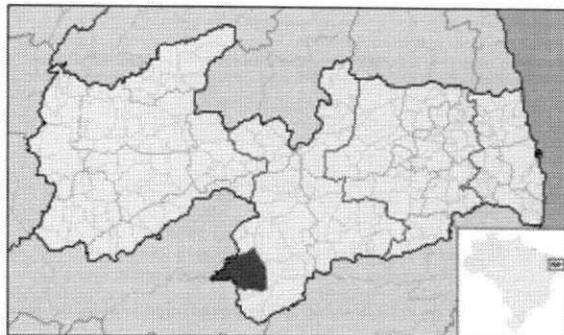


Figura 1: Mapa do estado da Paraíba, com destaque para o município de Monteiro

3.2 Período de execução

A pesquisa e análise das amostras foi realizada durante os meses de Abril a Junho no ano de 2012.

3.3 Coleta de dados

Durante o período de Abril a Junho de 2012 foram coletadas no Município de Monteiro-PB 72 amostras de leite *in natura* diretamente na plataforma de recepção da mini-usina. Ocorrendo de forma aleatória nos latões de cada produtor sendo coletados 500 mL de leite *in natura*, após a coleta as amostras foram identificadas com o nome de cada produtor, endereço completo, data da coleta e nome da usina. Em seguida foram encaminhadas em caixas isotérmicas contendo gelo, para o Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Patos, onde ocorreram a quantificação de mesófilos, coliformes 30/35°C e coliformes 45°C.

2.2 Técnica empregada

Todas as coletas e análises microbiológicas seguiram a metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA (BRASIL, 2003).

3.4.1.1 Contagem total de mesófilos

A contagem total de mesófilos consistiu em diluir 1 mL da amostra em 9 mL de água peptonada tamponada a 0,1% até a diluição 10^{-9} , e se realizou a semeadura em profundidade, em placas de Petri de 100mm de diâmetro utilizando as seguintes diluições: 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} e 10^{-9} .

Em seguida acrescentou-se como meio de cultivo o Plate Count Agar (PCA) em quantidade suficiente para formar uma fina camada de meio na superfície da placa. Fez-se a homogeneização da mistura perfazendo quatro movimentos em sentido horizontal -vertical, quatro esquerdo-direito e quatro em oito, por fim aguardou-se sua solidificação e as incubou por 48 horas a $35^{\circ}\text{C} \pm 1$. Após este período foi realizada a leitura de acordo com o anexo IV da Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003 do MAPA (BRASIL, 2003).

3.4.1.2 Numero mais provável de coliformes 30/35°C

A técnica empregada para determinar coliformes totais ou coliformes 30/35°C foi a técnica dos tubos múltiplos que consistiu em adicionar 1 mL da amostra em 9 mL de água peptonada tamponada a 0,1%, obtendo assim a diluição 10^{-1} , desta diluição se retirou 1mL e a adicionou em outro tubo contendo a mesma água peptonada tamponada, obtendo assim a diluição 10^{-2} , sendo que a partir desta diluição se inoculou 1mL da mesma em três tubos contendo 9mL de caldo verde brilhante bile com 2% de lactose cotendo um tubo de Durhan invertido em seu interior, fez-se isto até a diluição 10^{-6} sempre vertendo os tubos após a adição do inóculo da amostra por no mínimo três

vezes para que ocorresse a perfeita homogeneização entre meio e amostra, então incubou-se este material a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ por um período de 48 horas (BRASIL, 2003).

Nos tubos classificados como coliformes 30/35°C foi realizado sua quantificação de acordo com a tabela de NMP (anexo) que estima a quantidade destes micro-organismos de acordo com padrão dos tubos contendo gás nas suas diferentes diluições .

3.4.1.3. Numero mais provável de coliformes 45°C

A determinação de coliformes 45°C foi realizada mediante o repique com alça de platina dos tubos positivos para coliformes 30/35°C, sendo que estes deviam pertencer a no máximo três diluições diferentes, em caldo verde bile brilhante e caldo triptona. Estes meios foram então incubados por 24 horas a $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e decorrido este período se verificou ou não a formação de gás. Nos tubos em que ocorreram a formação de gás foi adicionado 0,3mL do reativo de Kovacs, nos tubos de caldo triptona correspondente a este, e quando houve a formação de um anel vermelho na superfície do meio, esta amostra foi considerada positiva para coliformes 45°C (BRASIL, 2003).

A quantificação deste seguiu a mesma metodologia utilizada para os coliformes 30/35°C, fazendo o uso da tabela de NMP (anexo), porém deve-se ressaltar que a contagem foi realizada apenas com os tubos nos quais o anel vermelho se formou.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros microbiológicos encontrados no experimento estão representados na tabela 1.

Tabela 1: Variação dos parâmetros microbiológicos e valores médios encontrados no leite de cabra coletado na mini-usina de Monteiro-PB, no ano de 2012 comparados aos valores padrões.

	Variação	Valores médios	Valores Padrão
Mesófilos (UFC/mL)	$<10^3 - > 5,5 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^9$	5×10^5
Coliformes 30/35° (NMP/mL)	$0 - > 1,1 \times 10^7$	$2,6 \times 10^6$	Sem Padrão
Coliformes 45° (NMP/mL)	$0 - > 2,3 \times 10^5$	$5,9 \times 10^4$	Sem Padrão

A quantificação de micro-organismos mesófilos contribui para verificar a contaminação geral de um alimento e tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos mesmos. Sua presença fornece informações sobre falhas nos procedimentos de limpeza e higiene de ordenha, de equipamentos de ordenha e do resfriamento (LUCENA, 2012).

Para contagem de micro-organismos mesófilos em leite cru o padrão estabelecido na Instrução Normativa 37 é de até 5×10^5 UFC/mL (BRASIL, 2000). Do total de 72 amostras de leite cru analisado 77,8% (56) estavam acima desse limite indicando uma possível falha na higiene de ordenha. Os valores encontrados para bactérias aeróbias mesófilas variaram de $<10^3$ à $>5,5 \times 10^{10}$ UFC/mL.

A média para mesófilos foi de $1,0 \times 10^9$ UFC/mL resultado esse inferior ao encontrado por Araújo *et al.*, (2007) que analisaram duas mini-usinas de leite de cabra no estado da Paraíba, onde obtiveram como média para micro-organismos mesófilos respectivamente $7,4 \times 10^9$ e $6,1 \times 10^9$ UFC/mL. E por Oliveira (2005) que encontrou para esse micro-organismo média de $5,8 \times 10^8$ UFC/mL. Mesmo esse resultado sendo inferior aos referenciados pelos autores

citados, essa média evidencia as dificuldades dos produtores em adequação às normas estabelecidas, pois, a média observada estava abaixo do referenciado por esses autores, porém acima do estabelecido na IN 37 (BRASIL, 2000).

Lyra et al., (2009) analisaram 24 amostras de leite cru, dentre estas 42% (10/24) apresentaram valores para bactérias aeróbias mesófilas que variaram de $1,2 \times 10^6$ à $1,25 \times 10^7$ UFC/mL, estando portanto em desacordo com o padrão microbiológico vigente

Do total de amostras analisadas neste experimento para coliformes 30/35°C, 26,4% (19) apresentaram contagens acima de 10^6 NMP/mL, e obteve como média $2,6 \times 10^6$ NMP/mL, indicando que existe contaminação no leite de cabra *in natura* pesquisado, no entanto, não há na legislação brasileira padrões para contagem de coliformes 30/35°C e 45°C. Esses resultados indicam que as condições higiênicas de obtenção do leite foram insatisfatórias.

No que se refere à determinação do NMP/mL para coliformes a 35° e a 45°C no leite cru analisado por Lyra et al., (2009), 42% (10/24) das amostras apresentaram valores iguais ou superiores a 1100 NMP/mL.

Lima et al., (2006) analisando leite de cabra também encontraram alto índice de contaminação para coliformes 30/35°C, tanto no leite cru quanto pasteurizado, estando 63,33% das amostras de leite pasteurizado fora dos padrões legais.

Andrade et al., (2008) analisaram 15 amostras de leite de cabra cru encontrando 3 (20%) amostras positivas para coliformes 30/35°C. GOTTARDI et al., (2008) ao analisarem o leite proveniente de 8 propriedades, identificaram 87,5% (7) das amostras coletadas positivas para coliformes 30/35°C.

Araújo et al., (2007) em trabalho desenvolvido em duas usinas de leite de cabra no estado da Paraíba encontraram média para coliformes 30/35°C variando de $4,8 \times 10^2$ a $2,8 \times 10^4$ NMP/mL e Oliveira (2005) também em pesquisa com leite de cabra no mesmo estado obteve como media $8,0 \times 10^2$

NMP/mL. No entanto, neste trabalho foi encontrada média de $2,6 \times 10^6$ NMP/mL, bem superior aos outros autores, podendo estar relacionada ao número da amostragem bem como o período de coleta de análise.

Picoli et al., (2006) encontraram para coliformes 30/35°C em amostras de leite caprino cru uma contaminação que variou entre $2,6 \times 10^5$ a $1,5 \times 10^7$ NMP/mL. Gottardi et al. (2008) observou resultados menores, variando de zero e $1,4 \times 10^6$ NMP/mL.

Tomando como base que a pasteurização destrói de 98 a 99% dos micro-organismos e para que o leite pasteurizado esteja dentro dos padrões deve apresentar para contagem de coliformes 30/35°C no máximo 4 NMP/mL, então, o leite cru deveria ter uma contagem máxima de 133 NMP /mL, nesta concepção apenas 2,8% (2) amostras deste experimento, estariam dentro desse limite, ou seja, 97,2% (70) estariam acima desse valor, resultado bastante preocupante para caprinocultura leiteira dessa região.

Esse limite de 133 NMP/mL chega próximo ao que Chambers (2002) recomenda para contagem de coliformes 30/35°C que não deve exceder a 100 NMP/mL em leite cru.

Para os coliformes 45°C, ocorre a mesma situação que é verificada para os coliformes 30/35°C, também não existe parâmetros para o leite de cabra cru.

Utilizando o mesmo raciocínio empregado para determinar qual seria o limite máximo para coliformes 30/35°C em leite cru, baseado no percentual de pasteurização, observa-se que para o leite pasteurizado estar dentro do limite máximo ele deverá apresentar entre 1-2 NMP/mL de coliformes 45°C, no entanto, o leite cru para que esteja dentro de um limite ótimo para pasteurização não deverá ultrapassar 33,33 NMP/mL, estando acima desse valor 29,2% (21) das amostras analisadas.

Araujo et al. (2007) pesquisando coliformes 45°C encontrou como média $2,8 \times 10^4$ e $4,8 \times 10^2$ NMP/mL para duas usinas de beneficiamento de leite caprino. Oliveira (2005) obteve $4,6 \times 10^2$ NMP/mL como média para coliformes 45°C em leite caprino no estado da Paraíba, resultados esses inferiores a $5,9 \times 10^4$

encontrado neste trabalho, demonstrando uma falha no manejo higiênico da ordenha. Podendo ser explicada essa diferença pelo fato de que antes da realização dessas pesquisas havia ocorrido na região palestras informando sobre as boas práticas agropecuárias, além, do período do ano que não correspondeu a mesma em ambos os experimentos.

Andrade et al., (2008) encontraram 1 (6,6%) amostra positiva para presença de coliformes 45°C. Picoli et al. (2006) não observaram amostras de leite de cabra cru positiva para coliformes 45°C. Gottardi et al., (2008) encontrou 25% (2) das propriedades com leite caprino com algum grau de contaminação por coliformes 45°C. Resultados encontrados por esse autores foram inferiores ao observado nesta pesquisa, podendo ser em decorrência de que neste trabalho foram utilizados leite de várias propriedades com manejos diferentes.

Os valores observados por Gottardi et al. (2008) para coliformes 45°C variaram entre $3,4 \times 10^4$ a $4,1 \times 10^4$ NMP/mL, neste estudo variou entre 0 a $1,1 \times 10^6$. Os resultados encontrados por Andrade et al., (2008) foram todos inferiores para coliformes 30/35°C e coliformes 45°C, podendo ser explicado pelo leite ter sido obtido de uma única propriedade e também pelo tipo de sistema de criação dos animais em piso ripado, evitando o contato com a cama e as fezes, o que pode diminuir a contaminação do úbere pelo uso de água tratada, pela ordenha bastante higiênica.

Fonseca et al. (2006) observaram em seu trabalho que os micro-organismos mesófilos, psicrotóxicos, coliformes 30/35°C e coliformes 45°C tiveram um aumento na sua população quando o leite foi armazenado a uma temperatura de 10°C, no entanto, o mesmo leite sendo armazenado na temperatura de 4°C, recomendada pela legislação brasileira, houve um controle efetivo na população desses micro-organismos.

6. CONCLUSÕES

A qualidade microbiológica do leite caprino *in natura* fornecido a mini-usina estudada apresentou um alto índice de contaminação o que reflete a necessidade de mudanças de higiene na linha de ordenha e transporte do leite, que irá contribuir na qualidade do leite pasteurizado e seus derivados, proporcionando um maior tempo de vida em prateleira.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. M. P.; FRANCO, R. M. Avaliação bacteriológica de queijo tipo minas frescal com pesquisa de patógenos importantes à saúde pública: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp e coliformes fecais. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 79-85, 2003

ALVES, F.S.F. **Leite de cabra e derivados: as barreiras sanitárias**. EMBRAPA, 2003.

ALVES, F.S.F. **Análise de Pontos Críticos (PC) durante a ordenha manual e mecânica na qualidade do leite de cabra in natura**. Comunicado Técnico n. 58 EMBRAPA, Sobral, 2001. 4p.

ANDRADE, P.V.D. et al. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1424-1430, ago, 2008.

ANVISA, Ministério da saúde. **Resolução - RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 16 de abril de 2008.

ARAÚJO, V. J. A. et al. Qualidade do leite de cabra in natura processado em mini-usinas do cariri e médio sertão paraibano – Estudo comparativo. **Revista do Instituto Laticinista Candido Tostes**, Juiz de Fora/MG, v. 62, N. 357 p. 430 a 436, Jul/ago. 2007.

ARCURI, E. F. et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regulamento Técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra**. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 8 de novembro de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 62 - **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União de 26 de agosto de 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao> >. Acesso em: 01 de junho de 2012

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº37 - Regulamento Técnico de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Diário Oficial da União** de 8 de novembro de 2000. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislação>>. Acesso em: 17 de julho de 2007.

BRITO, M.A.V.P. et al. Identificação de contaminantes bacterianos no leite cru de tanques de refrigeração. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.57, p.47-52, 2002.

CHAMBERS, J. V. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R. K. (Ed.). **Dairy Microbiology Handbook**. New York: WileyInterscience, 2002. p. 39-90.

CORDEIRO, C. A. M.; CARLOS, L. A.; MARTINS, M. L. L. Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C proveniente de micro-usinas de Campos - RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 92-93, p. 41-44, 2002.

CORDEIRO, P.R.C. A cadeia produtiva do leite de cabra. In: Congresso pernambucano de medicina veterinária, 5, 2003, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Pernambucana de Medicina Veterinaria, Brasil 2003. P. 171-176

CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C. **A Produção de leite de Cabra no Brasil e seu mercado. Leite de Cabra no Brasil, seu mercado, comercialização e produção.** In: X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana Espírito Santo do Pinhal. Maio 2009

CORREIA, R. T. P.; CRUZ, V. M. F. Leite de cabra e derivados. ACOSC – **Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos do Sertão do Cabugi.** 2006. Disponível em: <http://www.acosc.org.br/acosc/artigos> Acesso 11 jul. 2010.

DELAZARI, I. Aspectos microbiológicos ligados a segurança e qualidade da carcaça de aves. In: Semana Acadêmica Veterinária, 8., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Departamento de Medicina Veterinária – DMV. 1998. p.71-77.

FONSECA, C.R. et al. Qualidade do leite de cabra in natura e do produto pasteurizado armazenados por diferentes períodos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p.944-949, 2006.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, p. 175, 2000.

GONZALEZ, H.L; FISHER, V; ROCHA, M.E; GOMES, J.F;JR, W.S; SILVA, M,A. **Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano**. Revista Brasileira de Zootecnia, vol.33 no.6 Viçosa Nov./Dec. 2004.

GOTTARDI, C.P.T. et al. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.743-748, 2008.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Programa leite da Paraíba**. Disponível em: <http://www.fac.pb.gov.br/programas>> Acesso em: 11 de junho de 2013

GRUETZMACHER, T. J.; BRADLEY Jr., R. L. Identification and control of processing variables that affect the quality and safety of fluid milk. **Journal of Food Protection**, v. 62, n. 6, p. 625-631, 1999.

GRZESIAK, T. O leite de cabra, leite do futuro para as crianças. In: INTERESSES NUTRITIVOS E DIETÉTICOS DO LEITE DE CABRA, 1997, Niort. **Anais...** Paris: INRA, 1997, p. 22-37.

GUIMARÃES, R. Importância da matéria-prima para a qualidade do leite fluido de consumo. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 102-103, p. 25-34, 2002.

HILLERTON, E. **Contagem bacteriana no leite: importância para a indústria e medidas de controle**. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE2., Curitiba. p. 26-35, 2000

IBGE. Censo Agropecuário. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2009.

ISEPON, J. S.; SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P. Avaliação microbiológica de queijos minas frescal comercializados na cidade de Ilha Solteira – SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 89-94, 2003.

LIMA, S. C. P. et al. Características microbiológicas do leite de cabra cru e pasteurizado em seis mini-usinas do Cariri Paraibano. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 142, p. 79-84, jul. 2006.

LOWRY, D. Research **puts scientific seal of approval on goat milk**, 2002. Disponível em: www.pirineus.ind.br/leitedecabra/pagina23. Acesso em 16 jul. 2010.

LUCENA, R. S. et al. Diagnóstico da qualidade microbiológica do leite de cabra como referencial para ajustes nas práticas de manejo nos sistemas de produção e mini-usinas de beneficiamento de leite de cabra, produzido por agricultores familiares no município paraibano de Monteiro. **Anais...** Campina Grande, 2012.

LYRA, D.G. et. al. Monitoramento da qualidade microbiológica do leite de cabra cru e pasteurizado produzido no sertão de Alagoas. In: 27º Congresso Nacional de Laticínios. **Anais...** Minas Gerais, 2009.

MARRE, H. Goat's milk and its use as hypoallergenic infant food. USA: **Dairy Goat Journal**, vol.63, n.12, 1985, p.62-72.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO - **MAPA** (BRASIL). Instrução Normativa Nº 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. Disponível em: www.engetecno.com.br/legislacao/leite_rtfiq_leite_cabra.htm Acesso 12 jul. 2010.

NERO, L. A. et al. Hazards in non-pasteurized milk on retail sale in Brazil: revalence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and chemical residues. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 35, n. 3, p. 211-215, 2004.

NERO, L. A. et al. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 191-195, 2005.

OLIVEIRA, S. C. P. L. **Características da Pasteurização do Leite de Cabra Adotada em mini-usinas do Cariri Paraibano**. 2005. 56p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária de pequenos ruminantes) Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Universidade Federal de Campina Grande. Patos.

OSMARI, E. K. O leite de cabra como alimento funcional. **Página Rural**. 2006. Disponível em: www.paginarural.com.br/artigos_detalhes.php?id=1361 Acesso 11 mar. 2010

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Riscos microbiológicos da carne**, Goiânia: UFG, 1995. v.1, p.294-308.

PICOLI, S.U. et al. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo fresco de leite de cabra em laticínios, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.26, p.64-69, 2006.

ROCHA, J. S.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Condições de processamento e comercialização de queijo-de-minas fresco. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 263-272, 2006.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314 p

SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e petrifilm EC na detecção de coliformes 30/35°C e *escherichia coli* em alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v.26, n.2, p.352-359, 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997, 295p.

SIMPÍCIO, A. A.; WANDER, A. Organização e Gestão da Unidade produtiva na caprino-ovinocultura. Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária –

Seminário Nordestino de caprino-ovinocultura, 5, Recife/Brasil. **Anais...** Recife, Brasil, p.177-187, 2003.

SIQUEIRA R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasilia: EMBRAPA, 1995. 159p.

SUAREZ, B.; FERREIROS, C. M. Psychrotrophic flora of raw milk: resistance to several common disinfectants. **Journal of Dairy Research**, London, v. 58, n. 1, p. 127-136, 1991.

VALEEVA, N. I. et al. Improving food safety at the dairy farm level: farmers' and experts' perceptions. **Review of Agricultural Economics**, v. 27, n. 4, p. 574-592, 2005.

VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. 3.ed. Washington: American Public Health Association, 1996. 873p

ANEXOS

Resultado das análises microbiológicas: coliformes a 35°C, 45°C e mesófilos em leite de cabra *in natura* coletado na mini-usina de beneficiamento de leite caprino do Município de Monteiro-PB, durante o período de outubro de 2011 a junho de 2012.

Identificação da Amostra	Coliformes 30/35°C (NMP/mL)	Coliformes 45°C (NMP/mL)	Mesófilos (UFC/mL)
P 1	$2,4 \times 10^{62}$	$9,3 \times 10^4$	$1,7 \times 10^7$
P 2	$>1,1 \times 10^7$	0	$5,9 \times 10^7$
P 3	$2,4 \times 10^5$	0	$5,9 \times 10^7$
P 4	$9,3 \times 10^5$	0	$4,3 \times 10^5$
P 5	$>1,1 \times 10^7$	0	3×10^7
P 6	$>1,1 \times 10^7$	0	6×10^8
P 7	$9,3 \times 10^5$	0	$3,5 \times 10^8$
P 8	$>1,1 \times 10^7$	$1,5 \times 10^5$	$1,1 \times 10^{10}$
P 9	$1,1 \times 10^7$	$6,2 \times 10^3$	$5,5 \times 10^{10}$
P 10	$>1,1 \times 10^7$	0	$3,4 \times 10^7$
P 11	$1,1 \times 10^7$	$3,6 \times 10^2$	$6,8 \times 10^7$
P 12	$>1,1 \times 10^7$	0	$1,2 \times 10^8$
P 13	$4,6 \times 10^6$	$7,4 \times 10^2$	$8,6 \times 10^5$
P 14	$4,3 \times 10^4$	$7,4 \times 10^2$	1×10^9

P 15	$2,1 \times 10^3$	0	$6,5 \times 10^7$
P 16	$2,3 \times 10^3$	0	$3,1 \times 10^8$
P 17	$4,3 \times 10^4$	3×10^3	$1,6 \times 10^6$
P 18	$2,4 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$	$3,1 \times 10^9$
P 20	$4,3 \times 10^5$	0	$4,3 \times 10^5$
P 21	$4,3 \times 10^5$	$9,2 \times 10^2$	1×10^7
P 22	$2,4 \times 10^6$	$3,6 \times 10^2$	$1,1 \times 10^6$
P 23	$2,4 \times 10^6$	$4,3 \times 10^3$	$9,6 \times 10^6$
P 24	$4,3 \times 10^5$	$9,3 \times 10^3$	5×10^7
P 25	$4,3 \times 10^4$	$3,6 \times 10^2$	3×10^7
P 26	$2,3 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	$1,3 \times 10^7$
P 27	$4,3 \times 10^5$	$2,4 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$
P 28	$4,3 \times 10^5$	$2,1 \times 10^3$	$2,5 \times 10^6$
P 29	$2,1 \times 10^4$	$2,3 \times 10^3$	$4,7 \times 10^5$
P 30	$4,3 \times 10^5$	0	4×10^7
P 31	$2,4 \times 10^4$	0	$1,2 \times 10^9$
P 32	$9,3 \times 10^5$	0	$1,2 \times 10^6$
P 33	$>1,1 \times 10^7$	0	$1,8 \times 10^8$
P 34	$9,3 \times 10^3$	0	$1,4 \times 10^6$
P 35	$>1,1 \times 10^7$	0	$4,7 \times 10^7$
P 36	$4,3 \times 10^5$	0	$2,1 \times 10^6$

P 37	$>1,1 \times 10^7$	0	$<10^3$
P 38	$2,4 \times 10^5$	0	$1,3 \times 10^5$
P 39	$2,4 \times 10^4$	0	$2,2 \times 10^7$
P 41	$4,3 \times 10^5$	0	$1,7 \times 10^7$
P 42	$9,3 \times 10^3$	0	$1,4 \times 10^7$
P 43	$2,4 \times 10^5$	$6,1 \times 10^2$	2×10^7
P 44	$2,4 \times 10^5$	0	$1,8 \times 10^5$
P 45	$2,4 \times 10^4$	0	$1,1 \times 10^8$
P 46	$2,4 \times 10^4$	0	$4,7 \times 10^6$
P 47	$9,2 \times 10^2$	0	$1,1 \times 10^6$
P 48	$2,4 \times 10^3$	0	$4,2 \times 10^5$
P 49	$2,4 \times 10^5$	0	$7,7 \times 10^6$
P 50	$9,3 \times 10^5$	0	$2,1 \times 10^6$
P 51	$2,4 \times 10^4$	0	1×10^7
P 52	$9,2 \times 10^2$	0	$1,1 \times 10^5$
P 53	$>1,1 \times 10^7$	0	$1,1 \times 10^8$
P 54	$>1,1 \times 10^7$	$<3,0$	$4,9 \times 10^7$
P 55	$2,4 \times 10^5$	0	$1,5 \times 10^7$
P 56	$4,6 \times 10^5$	3×10^2	$3,2 \times 10^6$
P 57	$9,2 \times 10^2$	0	$5,1 \times 10^5$
P 58	0	0	$2,5 \times 10^5$

P 59	$2,3 \times 10^3$	0	$4,3 \times 10^5$
P 60	$2,3 \times 10^3$	0	$1,1 \times 10^5$
P 61	$2,4 \times 10^4$	$7,4 \times 10^2$	$1,6 \times 10^6$
P 62	$2,4 \times 10^4$	0	$2,8 \times 10^5$
P 63	$1,5 \times 10^4$	0	$2,1 \times 10^5$
P 64	$3,8 \times 10^4$	0	$2,5 \times 10^6$
P 65	$3,6 \times 10^2$	0	2×10^5
P 66	0	0	$2,5 \times 10^7$
P 67	$9,3 \times 10^5$	0	$2,6 \times 10^6$
P 68	$2,3 \times 10^3$	0	4×10^6
P 69	$2,3 \times 10^3$	0	$1,1 \times 10^6$
P 70	$2,4 \times 10^5$	$1,1 \times 10^3$	$7,2 \times 10^6$
P 71	$>1,1 \times 10^7$	0	$1,1 \times 10^7$
P 72	$9,3 \times 10^3$	0	2×10^7

Tabela de Número Mais Provável (NMP) de coliformes

MNP por mililitro de amostra inoculando
as diluições de 1,0; 0,1 e 0,01 em cada tubo

Número de tubos positivos				NMP por mL	Número de tubos positivos			
1,0	0,1	0,01	1,0		0,1	0,01	NMP por mL	
0	0	0	0	0	2	0	0	0,91
0	0	1	0,3	2	0	1	1,4	
0	0	2	0,8	2	0	2	2,0	
0	0	3	0,9	2	0	3	2,8	
0	1	0	0,3	2	1	0	1,5	
0	1	1	0,61	2	1	1	2,0	
0	1	2	0,92	2	1	2	2,7	
0	1	3	1,2	2	1	3	3,4	
0	2	0	0,62	2	2	0	2,1	
0	2	1	0,93	2	2	1	2,8	
0	2	2	1,2	2	2	2	3,5	
0	2	3	1,6	2	2	3	4,2	
0	3	0	0,94	2	3	0	2,9	
0	3	1	1,3	2	3	1	3,6	
0	3	2	1,6	2	3	2	4,4	
0	3	3	1,9	2	3	3	5,3	
1	0	0	0,36	3	0	0	2,3	
1	0	1	0,72	3	0	1	3,9	
1	0	2	1,1	3	0	2	6,4	
1	0	3	1,5	3	0	3	9,5	
1	1	0	0,73	3	1	0	4,3	
1	1	1	1,1	3	1	1	7,5	
1	1	2	1,5	3	1	2	12,0	
1	1	3	1,9	3	1	3	16,0	
1	2	0	1,1	3	2	0	9,3	
1	2	1	1,5	3	2	1	15,0	
1	2	2	2,0	3	2	2	21,0	
1	2	3	2,4	3	2	3	29,0	
1	3	0	1,6	3	3	0	24,0	
1	3	1	2,0	3	3	1	46,0	
1	3	2	2,4	3	3	2	110,0	
1	3	3	2,9	3	3	3	> 110,0	

Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados - UFCG
Fonte: Manual de Análises Microbiológicas de Alimentos. 1ª ed. FDA. Washington