



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**QUALIDADE, SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA E ENUMERAÇÃO DA
MICROBIOTA LÁTICA AUTÓCTONE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NA
REGIÃO CENTRO-OESTE.**

FELIPE SALGADO DE PÁDUA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

**BRASÍLIA/DF
MARÇO DE 2013**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**QUALIDADE, SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA E ENUMERAÇÃO DA
MICROBIOTA LÁTICA AUTÓCTONE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NA
REGIÃO CENTRO-OESTE.**

FELIPE SALGADO DE PÁDUA

ORIENTADOR: MÁRCIA DE AGUIAR FERREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

PUBLICAÇÃO: 84/2013

**BRASÍLIA/DF
MARÇO DE 2013**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**QUALIDADE, SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA E ENUMERAÇÃO DA
MICROBIOTA LÁTICA AUTÓCTONE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NA
REGIÃO CENTRO-OESTE.**

FELIPE SALGADO DE PÁDUA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
ANIMAIS, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS ANIMAIS.**

APROVADA POR:

**MÁRCIA DE AGUIAR FERREIRA, DR. UnB
(ORIENTADORA)**

**ANGELA PATRÍCIA SANTANA, DR. UnB
(EXAMINADOR INTERNO)**

**LUÍS AUGUSTO NERO, DR. UFV
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 27 de Março de 2013.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

PADUA, F. S. **Qualidade, segurança microbiológica e enumeração da microbiota láctica autóctone do leite de cabra produzido na região centro-oeste.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 58 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor ou do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

PADUA, Felipe Salgado.

Qualidade, segurança microbiológica e enumeração da microbiota láctica autóctone do leite de cabra produzido na região centro-oeste.

Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2013. 58 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2013.

1. Qualidade 2. Leite de cabra 3. Microbiota autóctone 4. Físico-químico I Pádua, F. S. II Qualidade e segurança microbiológica do leite de cabra e enumeração da microbiota láctica autóctone.

CDD ou CDU

Agis/FAO

DEDICATÓRIA

Dedico meu trabalho a toda minha família, que sempre acreditou em mim e nas minhas escolhas. Dedico em especial a Clara que começa a vida quase ao mesmo tempo em que começo esta nova fase na minha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha orientadora Dra. Márcia, que aceitou me orientar e cuja ajuda, auxílio e dedicação são incomensuráveis. Agradeço a minha família, que nunca duvidou de nenhuma escolha que fiz e me apoia incondicionalmente; A todos do laboratório que me ajudaram durante todo o trabalho: Jaqueline, Emanuel, Diana, Loiane, Anderson, Anna, Thais, Joana e Wesley. Por fim agradeço a meus amigos pela paciência e apoio.

Agradeço também à Universidade de Brasília e ao programa de pós-graduação em ciências animais, pela oportunidade de realizar o mestrado e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio e suporte financeiro ao projeto.

Sumário

DEDICATÓRIA	v
AGRADECIMENTOS	vi
CAPITULO 1	9
Introdução	9
Contextualização e justificativa	9
Objetivo geral	10
Objetivos específicos	10
Revisão de literatura	11
Composição	15
Lipídeos	15
Carboidratos	16
Proteínas	17
Vitaminas	17
Minerais	17
Características físico-químicas do leite de cabra	18
Acidez	18
Densidade	18
Índice crioscópico	19
Microbiologia do leite	19
Bactérias ácido lácticas	19
Micro-organismos indicadores da qualidade higiênico e sanitária	20
Coliformes totais	21
Coliformes termotolerantes	21
Bactérias aeróbias mesófilas	22
Bactérias psicrótróficas	22
Bolores e Leveduras	22
Micro-organismos patogênicos.	22
<i>Staphylococcus aureus</i>	22
<i>Listeria monocytogenes</i>	23
<i>Salmonella</i> spp.	23
Propriedades do leite de cabra	23
Alergia ao leite	23
CAPÍTULO 2	25

RESUMO	25
ABSTRACT	26
Introdução	27
Material e métodos.....	28
Resultados e discussão	32
Conclusões	45
Bibliografia	46
Anexos.....	53

CAPITULO 1

Introdução

O leite de cabra e seus derivados possuem um inegável apelo comercial devido ao seu status de “alimento saudável”. Essa classificação é justificada pelos seus componentes nutricionais e pela aceitação dos consumidores intolerantes ao leite de vaca, seja pela dificuldade em digerir os seus glóbulos de gordura, ou pela intolerância à caseína do leite em questão. Em sintonia à aceitação comercial desse produto, o Brasil vive atualmente uma fase de expansão da caprinocultura leiteira, com um desenvolvimento significativo. Aliado ao interesse do consumidor, essa atividade rural encontra uma oportunidade única de se desenvolver de forma profissional, evitando no futuro os problemas crônicos que a bovinocultura leiteira enfrenta no Brasil.

Dessa forma, estudos que procurem caracterizar o leite de cabra e seus derivados no Brasil possuem uma importância atual significativa devido à necessidade de se conhecer detalhadamente essa matéria-prima, a fim de dar o suporte científico necessário para o seu desenvolvimento consciente e profissional. Assim, estudos sobre a qualidade microbiológica do leite de cabra são fundamentais referências para órgãos fiscalizadores atuarem; sugerindo normas de produção e parâmetros de qualidade a serem seguidos. Em complementação, estudos conduzidos com o objetivo de se caracterizar detalhadamente a microbiota natural do leite de cabra são importantes para indústria de laticínios, pois com maior entendimento da população microbiana do leite soluções podem ser geradas para a produção de derivados com características específicas.

Contextualização e justificativa

O crescente desenvolvimento, da pecuária caprina de leite, implica em maiores cuidados em relação à segurança e qualidade microbiológica da atividade; na produção e beneficiamento. Dessa forma, estudos que procurem caracterizar de forma adequada as condições de produção, estocagem e beneficiamento do leite de cabra são fundamentais para o correto diagnóstico de possíveis problemas que a caprinocultura leiteira pode apresentar. A identificação precoce desses problemas facilitaria a correção adequada e efetiva dos mesmos e evitaria a consolidação de deficiências crônicas na atividade, como atualmente ocorre com a

bovinocultura leiteira no Brasil. A principal forma de se identificar esses problemas é pela pesquisa de micro-organismos indicadores de higiene, que permitem a caracterização das condições de produção e a averiguação dos efeitos de procedimentos corretivos. Em associação, a pesquisa de patógenos no leite de cabra tem uma importância significativa para garantia da segurança desse produto e de seus derivados.

A enumeração de bactérias ácido lácticas tem um especial interesse na indústria de alimentos, pois são micro-organismos imprescindíveis para o equilíbrio da microbiota intestinal humana, além de serem utilizados como ferramentas de segurança alimentar e bioconservação, uma vez que podem apresentar efeito antimicrobiano amplo contra patógenos e mesmo contra micro-organismos deteriorantes. A presença desses micro-organismos no leite de cabra e nos seus derivados atende as expectativas do consumidor em consumir alimentos saudáveis e naturais.

Objetivo geral

- Avaliar a qualidade, segurança microbiológica e enumerar a microbiota láctica autóctone do leite de cabra produzido na região Centro-oeste.

Objetivos específicos

- Avaliar a qualidade físico-química do leite de cabra produzido na região Centro-oeste.
- Caracterizar a qualidade microbiológica do leite de cabra, por meio da enumeração de micro-organismos indicadores de qualidade higiênica e sanitária.
- Enumerar a microbiota láctica autóctone no leite de cabra.
- Pesquisar a presença de micro-organismos patogênicos como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. e algumas cepas de *Staphylococcus aureus* no leite de cabra.
- Identificar as características de produção de leite de cabra nas propriedades avaliadas.

Revisão de literatura.

O leite é uma emulsão de glóbulos graxos, estabilizada por substâncias albuminoides num soro que contém em solução: açúcar (lactose), matérias proteicas, sais minerais e orgânicos e vários outros produtos em pequena quantidade, tais como: lecitina, uréia, aminoácidos, ácido cítrico, ácido láctico, ácido acético, álcool, lactocromo, vitaminas, enzimas (BEHMER, 1984).

A caprinocultura leiteira é umas das atividades rurais que mais se desenvolve no cenário agropecuário mundial. Dados obtidos na Food and Agriculture Organization das Nações Unidas (FAO 2010) mostram que, entre 1997 e 2007, essa atividade cresceu 18%, sendo a segunda com maior desenvolvimento. A caprinocultura leiteira brasileira é uma atividade econômica relativamente recente, e contribui com 1,3% do leite de cabra produzido no mundo (FAO 2010).

Há três aspectos importantes que caracterizam a demanda do leite de cabra. O primeiro é que a cabra, mais do que qualquer outro animal, representa a principal fonte de carne, leite e derivados para habitantes de áreas rurais de baixa renda, onde o ditado popular que diz que “a cabra é a vaca das pessoas pobres”, se encaixa perfeitamente. O segundo aspecto que influencia essa demanda é a alta procura em países desenvolvidos por produtos *gourmets*, como queijos e iogurtes feitos a partir do leite de cabra. O último ponto que caracteriza a demanda pelo leite de cabra está nas suas características consideradas medicinais para pessoas que sofrem de alergia ao leite de vaca ou outras patologias gastrintestinais (HAENLEIN, 2004).

Quanto a esse último ponto, é preciso citar que o leite de cabra é validado, por pesquisadores médicos e nutricionistas, como um alimento funcional, conforme definição mais atualizada sobre o tema que diz: "Entende-se como alimento funcional todo produto alimentício ou componente do alimento e suas participações cientificamente conhecidas na manutenção da saúde, redução de riscos de doenças crônicas e modificação das funções fisiológicas" (LAGUNA, 2003).

A influência do setor agropecuário na economia brasileira é inquestionável. Levando-se em consideração as séries estatísticas históricas, observa-se que o setor primário tem respondido por volta de 10% de toda a riqueza gerada no Brasil. Quando se computam todos os setores que são impactados, ou seja, quando são consideradas todas as transações que ocorrem ao longo das

cadeias produtivas do agronegócio, historicamente observa-se que em torno de 30% do que é produzido no Brasil tem origem, de alguma forma, na agropecuária. (MARTINS, 2012).

Segundo dados do Censo Agropecuário Brasileiro de 2006, divulgados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), existem 7.109.052 cabeças de caprinos no Brasil que estão espalhadas por todas as 508 microrregiões brasileiras. Existem 286.553 estabelecimentos que criam caprinos no Brasil, resultando em um número médio de 25 animais por estabelecimento. Os 18.008 estabelecimentos que produzem leite de cabra prospectaram em 2006, cerca de 21.275.000 litros de leite, indicando que cada estabelecimento produz 1.181,41 litros por ano. Transformando em produção diária, observa-se que cada propriedade produz, em média, cerca de 3,24 litros de leite de cabra por dia (MARTINS, 2012). Conclui-se então que a caprinocultura leiteira é uma atividade que em sua maioria é exercida por pequenos e médios criadores. O mercado está subdividido em venda de leite fluído (93%), venda de leite em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%). (COSTA, 2012).

No Brasil, os estados das regiões Nordeste e Sudeste concentram os maiores índices de produção de leite de cabra. O Nordeste possui aproximadamente 92% do rebanho caprino do país e contribui com cerca de 45% da produção leiteira nacional. Este dado é explicado pela exploração em sua grande maioria ser da caprinocultura de corte na região, além da produção leiteira de subsistência. Já o Sudeste, por apresentar uma cadeia produtiva mais organizada, contribui com 54,6% de todo o leite de cabra que é produzido no país, garantindo o desenvolvimento do setor. Novos investimentos na produção caprina, tanto em instalações, reprodução, sanidade do rebanho, quanto na qualidade higiênico-sanitária da obtenção da matéria-prima e de seu aproveitamento após beneficiamento e de derivados, tem mudado essa realidade no país. Prova disso é o desenvolvimento aproximado da atividade de 15% ao ano (FAO 2010), indicando que o mercado está em crescente expansão.

O aumento do consumo e da produção do leite de cabra se deve principalmente, às suas características nutricionais e tecnológicas. Seu potencial tecnológico vem sendo muito explorado, a partir da produção de produtos diferenciados, como queijos e iogurtes. Inúmeras variedades de derivados, como queijos de cabra são produzidas em todo o mundo (MEDINA & NUÑEZ 2004; SCINTU & PIREDDA 2007). Esses produtos possuem um alto valor agregado, devido a características sensoriais particulares e ao apelo que possuem junto aos consumidores, por serem considerados “alimentos saudáveis”.

Esse apelo é justificado por suas características nutricionais. O leite de cabra é um alimento que possui efeitos benéficos para a manutenção da saúde e de funções fisiológicas.

Ainda possui diversas vantagens terapêuticas, podendo ser consumido sem efeitos negativos por pessoas que possuem alergias ou outros problemas gastrointestinais (HAENLEIN 2004; PARK 2007; RIBEIRO & RIBEIRO 2010). Suas proteínas são mais rapidamente digeridas e os aminoácidos são absorvidos com maior eficiência do que aminoácidos do leite de vaca (JENNESS 1980; JANDAL 1996).

Ao contrário do leite de vaca, que é ligeiramente ácido, o leite de cabra tem natureza alcalina, uma grande vantagem para pessoas com problemas de acidez estomacal. Esta alcalinidade se deve à maior quantidade de proteína e a um arranjo diferente de fosfatos (SAINI & GILL 1991). O leite de cabra apresenta, em relação ao leite de vaca, predomínio de β -caseína e maior quantidade de K-caseína e α S1-caseína; ainda, o lactosoro apresenta uma menor quantidade de albumina sérica e lactoalbumina, o que representa uma grande vantagem para pessoas alérgicas ao leite de vaca, que é uma condição considerada comum e acomete cerca de 2,5% das crianças durante os três primeiros anos de vida (BUSINCO & BELLANTI, 1993).

Apesar do leite de cabra apresentar essas características favoráveis aos consumidores, a caprinocultura leiteira ainda enfrenta vários desafios de produção. A obtenção de leite de cabra com qualidade e segurança depende diretamente da manutenção de condições higiênic-sanitárias adequadas na obtenção da matéria-prima, no seu processamento e comercialização. (RIBEIRO & RIBEIRO 2010).

O leite, a partir do momento de sua obtenção, está sujeito a uma série de contaminações, principalmente de origem microbiana, que passam a representar riscos a sua conservação e a saúde do consumidor, quer no leite ou nos derivados. Deste fato, decorre a necessidade de se dispor de adequado sistema de vigilância e controle de consumo de leite, a partir de sua obtenção. O controle sanitário dos alimentos é uma atividade indispensável à sociedade atual, tendo em vista a possível veiculação de agentes causadores de doença através dos mesmos (QUEIROZ, 1994 *apud* OLIVEIRA, 2005).

O termo qualidade refere-se à sua qualidade higiênica, composição, volume, sazonalidade, nível tecnológico e saúde do rebanho. A fim de responder a essa necessidade, critérios de qualidade foram estabelecidas em muitos países, com parâmetros higiênicos, tecnológicos e sensoriais. Ainda, diversos laticínios utilizam estes critérios como referência para o pagamento aos produtores, que tem a produção mais valorizada de acordo com a qualidade de seu produto (nutricional, sensorial e microbiológica) (RIBEIRO & RIBEIRO 2010).

No Brasil, os parâmetros de qualidade e exigências de produção do leite de cabra foram publicados na Instrução Normativa nº 37 (Brasil, 2000). Essa legislação foi criada com o objetivo de regulamentar as condições de produção, a identidade e os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano em âmbito nacional. Essa legislação fixou as condições adequadas de produção, procedimentos de higiene de produção, de estocagem e transporte do leite cru e beneficiado, os padrões de contaminação bacteriana para o leite cru e beneficiado, e normas para beneficiamento do leite. Ainda, estabelece a necessidade de adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF) (BRASIL, 1997) pelos estabelecimentos elaboradores do produto.

Nessa mesma regulamentação, estão descritas as recomendações para as indústrias adequarem às condições de beneficiamento e elaboração dos derivados lácteos, enfatizando as condições higiênico-sanitárias na produção, características das instalações, controle de pragas e vetores, abastecimento de água, resíduos, equipamentos e utensílios, manipuladores, processamento dos produtos, rotulagem e armazenamento dos produtos elaborados, controle de qualidade dos produtos, documentação e transporte do produto final.

A microbiota natural do leite de cabra possui grande interesse industrial e econômico. Além de ser útil para se identificar as condições higiênicas de produção e sanidade dos animais produtores (pela pesquisa de micro-organismos indicadores de higiene e patógenos), a microbiota autóctone dessa matéria-prima pode ser explorada visando a produção de derivados e a segurança alimentar. Nesse sentido, vários estudos já foram publicados em diversos países, visando a caracterização dessa microbiota com potencial tecnológico, a ser aplicada na produção de derivados de leite de cabra, e com atividade antimicrobiana (HERREROS et al. 2005; COCOLIN et al. 2007; MARTÍN-PLATERO et al. 2009; ASTERI et al. 2010).

Para esses fins, as bactérias ácido lácticas (BAL), naturalmente presentes no leite de cabra, são os micro-organismos mais utilizados como transformadores e bioprotetores. A identificação e caracterização de culturas de BAL, com esse potencial, têm um especial interesse na indústria de alimentos para serem utilizadas como ferramentas de segurança alimentar e bioconservação, uma vez que dependendo das espécies identificadas e bacteriocinas produzidas, podem apresentar um efeito antimicrobiano amplo contra patógenos e mesmo contra micro-organismos deteriorantes. Além disso, sua capacidade de adaptação e desenvolvimento nos produtos beneficiados é facilitada, o que permite a expressão de seu

potencial antimicrobiano. Dessa forma, BAL específicas isoladas do leite de cabra podem ser amplamente utilizadas como ferramentas de segurança alimentar (ASTERI et al., 2010)

Considerando a atual fase de desenvolvimento da produção de leite de cabra no Brasil, a oportunidade para se realizar estudos visando a sua caracterização adequada é única. Nesse momento, um detalhamento de características de produção e potencial tecnológico do leite de cabra é fundamental, para evitar falhas no futuro devido à problemas básicos como os observados na produção leiteira convencional de vacas (NERO et al. 2004; MONTEIRO et al. 2007; NERO et al. 2007; NERO et al. 2008; DE MATTOS et al. 2010).

Assim, estudos que procurem caracterizar de forma adequada as condições de produção, estocagem e beneficiamento do leite de cabra são fundamentais para o correto diagnóstico de possíveis problemas que a caprinocultura leiteira pode apresentar. A identificação precoce desses problemas facilitaria a correção adequada e efetiva dos mesmos e evitaria a consolidação de deficiências crônicas na atividade. A principal forma de se identificar esses problemas é pela pesquisa de micro-organismos indicadores de higiene, que permitem a caracterização das condições de produção e a averiguação dos efeitos de procedimentos corretivos. E para se verificar o potencial comercial de utilização dessa matéria-prima.

Composição

A composição do leite produzido por uma espécie depende: da raça, do genótipo do animal, do estágio da lactação, da alimentação e de condições ambientais. Além disso, os valores encontrados ainda podem ser afetados pela metodologia adotada pelo pesquisador (CEBALLOS et al., 2009).

Lipídeos

Os lipídeos estão entre os componentes mais importantes do leite em termos de custo e rentabilidade para a indústria de laticínios e derivados, sendo o componente mais usado para fabricação dos derivados, como queijos, manteigas, cremes etc. Os lipídeos são encontrados no leite na forma de glóbulos de gordura de variados tamanhos.

O percentual de gordura do leite de cabra é muito similar ao encontrado no leite de vaca, e em ambos a composição dos ácidos graxos depende da composição da dieta a qual o

animal foi submetido. Porém existem duas características importantes relacionadas à gordura do leite de cabra que diferenciam do leite de vaca.

A primeira é que os glóbulos de gordura encontrados no leite de cabra, comparado aos encontrados no leite bovino, são menores e com maior superfície de contato. Este menor tamanho facilita uma maior dispersão e uma distribuição mais homogênea da gordura. Enquanto no leite de vaca a porcentagem de glóbulos menores que 5µm é de aproximadamente 60%, no leite de cabra a concentração dessas moléculas é de aproximadamente 80%. Essa diferença é importante tanto para a indústria de derivados, pois resulta em produtos com textura mais suave, porém produtos que utilizem a gordura, como a manteiga, podem ser mais difíceis de obter. Além disso, essa diferença faz com que o leite de cabra seja mais facilmente digerido, pois possibilita a ação mais efetiva de lipases (JENNES 1980; JANDAL 1996; RIBEIRO & RIBEIRO 2001; SILANIKOVE et al., 2010).

A outra diferença diz respeito à proporção dos ácidos graxos de presentes no leite de cabra, sendo encontrada maior quantidade de ácidos graxos de cadeia média, como o ácido capríco (C6:0), ácido caprílico (C8:0) e ácido cáprico (C10:0). A presença dessas moléculas é, em parte, responsável pelo odor característico do leite de cabra, que as tem em maior quantidade (36% no leite de cabra versus 21% no leite de vaca). Apresenta ainda menor presença de ácidos graxos de cadeia longa, como ácido esteárico (C18:0) e ácido oleico (C18:1). Esta proporção diminui a síntese de colesterol endógeno (HAENLEIN, 2004; SILANIKOVE et al., 2010).

Carboidratos

Assim como no leite bovino, a lactose é o principal carboidrato presente no leite de cabra e é sintetizada de glicose e galactose na glândula mamária. A lactose é de grande importância, visto que ela é uma das responsáveis por manter o equilíbrio osmótico entre a corrente sanguínea e as células alveolares da glândula mamária durante a síntese e secreção do leite, além disso, a lactose favorece a absorção intestinal de cálcio, magnésio e fósforo. Porém, o leite caprino possui menor concentração de lactose: 4,1% versus 4,7% do leite de vaca. Além da lactose, outros carboidratos também são encontrados no leite de cabra, são oligossacarídeos, glicopeptídeos, glicoproteínas e nucleotídeos (LARSON & SMITH, 1974; CAMPBELL & MARSHALL, 1975; PARK et al., 2006; SILANIKOVE et al., 2010).

Proteínas

As proteínas do leite podem ser divididas em três classes: caseínas, que é a fração protéica coagulável, e se apresentam como uma estrutura micelar interligada por fosfato de cálcio. As caseínas difundem a luz e conferem ao leite sua aparência branca opalescente. A segunda classe de proteínas são as não coaguláveis β lactoglobulina e α lactoalbumina, presentes no soro e correspondentes a 17 – 22% do total de proteínas. E a terceira classe são as proteoses, peptonas, albumina sérica e imunoglobulinas, as quais ocorrem em baixas concentrações. No leite de cabra os cinco principais tipos de proteína são: β -lactoglobulina (β -Lg), α -lactoalbumina (α -Lg), κ -caseína (κ -CN), β -caseína (β -CN), e α S2-caseína (RIBEIRO & RIBEIRO, 2001; PARK & HAENLEIN, 2006).

Bovinos e caprinos tem concentrações de proteínas semelhantes no leite, as diferenças estão na porcentagem de cada tipo de submicela na molécula em cada espécie. Um exemplo é a β -caseína, principal componente proteico no leite de cabra, já na vaca a principal fração é a α S1-caseína. Uma diferença marcante entre as frações de proteínas presentes no leite das duas espécies são as frações α S1-caseína e α S2-caseína. Na cabra há muito menos α S1-caseína e muito mais α S2-caseína quando comparada ao leite bovino (PARK & HAENLEIN 2006).

Vitaminas

O leite de cabra é rico em vitamina A, com concentração maior que a do leite bovino. Esse é um fator responsável pela coloração branca, mais acentuada do que a do leite de vaca, que é ligeiramente amarelado. As cabras conseguem converter no leite todo o β caroteno em vitamina A. Esse teor elevado de vitamina A é benéfico, pois pode prevenir doenças degenerativas de visão, reprodução, pele e perda de funções orgânicas. Porém as cabras tem menor concentração de ácido fólico, necessário na síntese de hemoglobina, e vitamina B12 (LAGUNA, 2003; PARK & HAENLEIN 2006).

Minerais

O leite de cabra é rico em cálcio (134mg/100g) e fósforo (121mg/100g). Este fato é importante em países que existem pessoas sem acesso a fontes de cálcio e fósforo advindas da carne, essa deficiência diária pode ser suprida através do leite caprino. Além desses dois

elementos encontrados em abundância, e em maior concentração que no leite bovino, o leite caprino tem maiores concentrações de potássio, magnésio e cloro. Porém tem menores concentrações de sódio e enxofre que os encontrados no leite de vaca (PARK & HAENLEIN 2006).

Características físico-químicas do leite de cabra

Acidez

A acidez do leite decorre da presença de ácidos orgânicos fracos, portanto, a simples medida do pH não permite o cálculo da quantidade de ácido presente. Nos laticínios, a acidez do leite é usualmente expressa em graus Dornic, onde se considera que toda acidez do leite deva-se ao ácido láctico. Um grau Dornic equivale a 0,1g de ácido láctico por litro de leite. No leite de cabras hípidas esse valor varia entre 12 e 16°D, lembrando que no leite congelado, uma das maneiras de comercialização do produto, essa acidez pode variar entre 11 e 18°D (MAGALHÃES, 2005). Pela Instrução Normativa N°37, de 2000, a acidez pode variar entre 13 a 18°D (BRASIL, 2000).

Densidade

A densidade está relacionada à riqueza do leite em sólidos totais, podendo diminuir com a adição de água. A densidade relativa é a relação obtida em comparação com a densidade da água pura 15°C, é de 1,000 g/mL. Como o volume de qualquer substância varia com a temperatura, é necessário especificar ou padronizar a temperatura (PRATA, 1998, *apud* OLIVEIRA, 2005).

Para o leite de cabra, a faixa está situada entre 1.026 a 1.042g/mL dependendo se estes valores relacionam-se a leite individual ou leite de mistura e também, varia em função das estações do ano, do estado fisiológico e da raça do animal. De acordo com a Instrução Normativa N° 37, de 2000, a densidade medida em 15°C deve estar na faixa de 1,028 a 1,034g/mL (BRASIL, 2000).

A avaliação da densidade pode servir como indicativo de fraude por adição de água. Dentre as causas anormais de variação desse parâmetro, pode se destacar a adição de água, o

que leva a uma diminuição na densidade do leite e por outro lado o desnate e a adição de amido que aumentam a densidade (AGNESE et al., 2002, *apud* OLIVEIRA, 2005).

Índice crioscópico

O índice crioscópico ou ponto de congelamento do leite é de suas características a menos variável, estando ligado à concentração dos componentes solúveis em água. A lactose e os sais contribuem em torno de 75 a 80% da diminuição do ponto de congelamento total, sendo o restante influenciado por outros constituintes hidrossolúveis como cálcio, potássio, magnésio, lactatos, fosfatos, ureia e dióxido de carbono (BRASIL et al., 1999).

A relativa constância do ponto crioscópico do leite e a sua variação proporcional de acordo com a quantidade adicionada, aliados à relativa facilidade de medição, quando comparado com as outras propriedades coligativas das soluções, fazem com que a crioscopia do leite seja o método universalmente aceito para a constatação de fraude por adição de água (CARVALHO, 1997 *apud* BRASIL, 1999).

Segundo Park et al., 2006, o ponto de congelamento do leite de cabra é mais baixo (-0,540 a -0,573°C) do que o leite de vaca (-0,530 a -0,570°C) (PARK et al., 2007).

Microbiologia do leite

Bactérias ácido lácticas

As bactérias ácido lácticas (BAL) representam um grande grupo de micro-organismos naturalmente encontrado em alimentos, inclusive leite e derivados, que incluem os gêneros *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactosphaera*, *Leuconostoc*, *Melissococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, *Weissella*, *Microbacterium*. (HOLZAPFEL et al., 2001).

Os micro-organismos pertencentes a esse grupo possuem várias características morfológicas, metabólicas e fisiológicas em comum: são Gram positivas, não formadoras de esporos, catalase negativas, fastidiosas, anaeróbicas, aerotolerantes e ácido-tolerantes, e possuem metabolismo fermentativo, sendo o ácido láctico o principal produto final. O processo de fermentação pode ser homo ou heterofermentativo: No primeiro caso são geradas moléculas de lactato, como ocorre em *Streptococcus* e *Lactococcus*, e no segundo são

produzidos lactatos, etanol e dióxido de carbono, em *Leuconostoc* e em alguns lactobacilos (DE MARTINIS, 2003; PARADA et al., 2007 *apud* ORTOLANI et. al, 2009).

Além de estarem naturalmente presentes em vários alimentos, BAL podem ser encontradas em solo, água, esterco, esgoto e silagem. Ainda, podem ser isolados de cavidade oral, trato digestório e vagina, onde exercem influência benéfica nos ecossistemas microbianos de seres humanos e animais (HOLZAPFEL et al., 2001 *apud* ORTOLANI et. al, 2009).

As BAL são muito estudadas por produzirem substâncias bioconservadoras, bacteriocinas que inibem a multiplicação de micro-organismos indesejados, deteriorantes ou nocivos a saúde. Podem interferir com a multiplicação de bactérias deteriorantes e patogênicas por meio de vários mecanismos: competição por oxigênio, competição por sítios de ligação e produção de substâncias antagonistas, especialmente bacteriocinas.

A habilidade de BAL produtoras de bacteriocinas e/ou suas proteínas antimicrobianas em inibir *Listeria monocytogenes* e outros organismos Gram positivos patogênicos, pode promover uma maior segurança microbiológica de alimentos processados. (DE MARTINIS et al., 2003)

Micro-organismos indicadores da qualidade higiênico e sanitária

Os micro-organismos indicadores são aqueles que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento. Os micro-organismos indicadores podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à presença de patógenos alimentares (JAY, 2005; FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Coliformes totais

Este grupo é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados a 35-37°C por 48 horas. São bacilos Gram-negativos e não formadores de esporos.

Fazem parte desse grupo predominantemente bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Destes, apenas a *Escherichia coli* tem como hábitat primário o trato intestinal do homem e animais. Os demais, além de serem encontrados nas fezes, também estão presentes em outros ambientes como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal. Conseqüentemente, a presença de coliformes totais no alimento não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos, sendo importantes indicadores de condições higiênicas insatisfatórias, com provável contaminação pós-processamento; deficiência nos processos de limpeza, sanitização e tratamento térmico; e multiplicação durante o processamento ou estocagem (FRANCO & LANDGRAF, 1996; SILVA JÚNIOR et al., 2001, *apud* MENDES et al., 2009).

Coliformes termotolerantes

Os coliformes termotolerantes constituem um subgrupo dos coliformes totais, sendo que sua presença indica que há grande probabilidade de que o alimento tenha entrado em contato com material de origem fecal, caracterizados ainda pela sua capacidade de fermentarem a lactose com produção de ácido e gás, à temperatura de 45°C.

Visto que a *Escherichia coli* é o melhor indicador de contaminação fecal que os outros gêneros, é desejável a determinação de sua incidência em uma população de coliformes. Sua pesquisa é de extrema importância para a saúde pública, pois cepas enteropatogênicas podem causar diarreia e vômito em crianças e cepas toxigênicas, como a *E. coli* O157:H7, podem causar síndrome urêmica hemolítica (JAY, 2005; MHONE et al., 2011).

Bactérias aeróbias mesófilas

O grupo dos aeróbios mesófilos é formado por todos aqueles micro-organismos capazes de crescer em temperaturas de 35-37°C em condições de aerobiose. Esses micro-organismos indicam a qualidade com que o alimento foi obtido ou processado, e sua presença em altas contagens é indicativa de procedimento higiênico inadequado na produção, no beneficiamento ou na conservação, dependendo da origem da amostra. Também é necessário considerar que todas as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas, e, portanto, uma alta contagem desse grupo pode significar que houve problemas na conservação e/ou transporte do leite, que criou condições para o crescimento de patógenos (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Bactérias psicotróficas

Bactérias psicotróficas são pesquisadas para avaliar o grau de deterioração de alimentos refrigerados, pois mesmo sua temperatura de reprodução pode chegar ao mínimo de 5°C. Além disso, este grupo de bactérias apresenta capacidade de produção de enzimas lipolíticas e proteolíticas termoresistentes, que mantêm a sua atividade enzimática após a pasteurização, ou mesmo, após o tratamento de Ultra Alta Temperatura (UAT) (SANTOS & LARANJA, 2001).

Bolores e Leveduras

A pesquisa desses micro-organismos é importante, pois sua presença em altas contagens pode representar perigo à saúde devido à produção de micotoxinas. Além disso, provocam deterioração dos alimentos, tornando-os impróprios para o consumo e causando significativo prejuízo econômico (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Micro-organismos patogênicos.

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus são cocos gram-positivo, imóveis, não encapsulados e não esporulados. São fermentadores de manitol e produzem as enzimas coagulase, termonuclease

e hemolisina. São anaeróbios facultativos, fermentam carboidratos e causam proteólise. Sua importância está na habilidade de produzir enterotoxinas estáveis aos tratamentos térmicos (MHONE et al., 2011). Assim, mesmo o micro-organismo sendo destruído pelos tratamentos térmicos, as suas toxinas podem permanecer ativas nos alimentos. Além disso, é a causa mais frequente de mastite em ovelhas e cabras (BIBEK, 2005; MHONE et al., 2011).

Listeria monocytogenes

Os micro-organismos do gênero *Listeria*, são pequenos bastonetes Gram-positivos, não formadores de esporos e cápsula, anaeróbios facultativos, móveis, devido à presença de flagelos peritríquios, e, em meio sólido a 20-25°C apresentam mobilidade típica em forma de “guarda-chuva” (BILLE & ROCOURT, 2003, *apud* BORGES et al., 2009).

Listeria monocytogenes é um importante patógeno de origem alimentar, uma vez que a presença desse micro-organismo em alimentos pode causar listeriose doença caracterizada por quadros de gastroenterite e, em casos mais graves, septicemia, meningite e meningoencefalite. Surto de listeriose, embora relativamente raros, sempre envolvem mortalidade, sobretudo em grupos de risco bem definidos (idosos, neonatos, gestantes e pessoas imunodeprimidas) (BORGES et. al, 2009).

Salmonella spp.

Salmonella spp. é um bastonete Gram negativo, móvel e não formador de esporos. Desenvolve-se na faixa de temperatura de 6,5-47°C e em pH até 4,5. A *Salmonella* spp. é um micro-organismo que permanece viável por longos períodos em alimentos congelados.

A importância desse micro-organismo para a saúde pública reside em sua habilidade para causar desde uma simples gastroenterite auto limitante até, em casos mais extremos, a febre tifóide causada pelo sorotipo *Salmonella typhi* (BIBEK, 2009).

Propriedades do leite de cabra

Alergia ao leite

O leite de cabra é um alimento que possui efeitos benéficos para a manutenção da saúde e de funções fisiológicas. Ainda possui diversas vantagens terapêuticas, podendo ser consumido sem efeitos negativos por pessoas que possuem alergias ou outros problemas gastrointestinais (Haenlein 2004; Park 2007; Ribeiro and Ribeiro 2010). Suas proteínas são mais rapidamente digeridas e os aminoácidos são absorvidos com maior eficiência do que os aminoácidos do leite de vaca (JENNESS 1980; JANDAL, 1996).

A alergia alimentar é uma síndrome clínica resultante da sensibilização de um indivíduo, no lúmen intestinal, por proteínas dietéticas ou outros alérgenos presentes no alimento. Muitos alimentos podem causar reações alérgicas, como côco, canela, milho, ovos, frutos do mar, café entre outros, porém, a alergia ao leite de vaca é a causa mais frequente de alergia alimentar (FIRER et al., 1981; Mc CLENATHAN & WALKER, 1982; RAPP, 1981 *apud* HEYMAN & DESJEUX, 1992).

As manifestações clínicas dependem do órgão afetado, sendo mais comuns os sintomas gastrointestinais, respiratórios e cutâneos. Os sinais e sintomas variam desde reações locais, como edema e prurido em lábios, náuseas, vômitos, diarreia, eczema e urticária, até manifestações sistêmicas graves de caráter anafilático (BURKS & SAMPSON 1992).

A alergia ao leite bovino envolve a resposta da Ig E, onde a β -lactoglobulina é uma proteína altamente resistente à hidrólise no lúmen intestinal, e provavelmente responsável pela resposta exacerbada (TAYLOR, 1986; ROBERTSON et al., 1982; HEYMAN & DESJEUX, 1992).

Apresenta prevalência de 2,5% em crianças abaixo dos três anos de idade e 12 a 30% em recém-nascidos com menos de três meses de idade (BUSINCO & BELLANTI, 1993). No final da década de 50, cerca de 6 % das crianças nos Estados Unidos apresentavam respostas alérgicas ao consumo de leite de vaca nos primeiros meses de vida e, acredita-se que este índice tenha aumentado. Devido ao aumento do número de bebês alimentados artificialmente, em função da menor frequência do hábito de amamentação natural (RIBEIRO & RIBEIRO, 2001).

As crianças alérgicas ao leite podem pertencer a três grupos: aquelas que são alérgicas a um fator espécie-específico da lactoalbumina bovina; as sensíveis a um fator comum a todas as lactoalbuminas animais; e as sensíveis à caseína. O tratamento com substituição do leite de vaca por leite de cabra é efetivo em cerca de 30 a 40% dos casos (RIBEIRO & RIBEIRO, 2001; HAENLEIN, 2004).

CAPÍTULO 2

QUALIDADE, SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA E ENUMERAÇÃO DA MICROBIOTA LÁTICA AUTÓCTONE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NA REGIÃO CENTRO-OESTE.

RESUMO

A caprinocultura leiteira brasileira é uma atividade econômica relativamente recente, e com grande potencial de crescimento, devido às suas características sensoriais únicas e também a sua caracterização de alimento saudável e funcional, porém não há dados publicados suficientes para se criar um padrão do produto obtido no Brasil. Os objetivos desse trabalho foram avaliar os padrões físico-químicos da produção e caracterizar a qualidade e segurança microbiológica do leite de cabra na região Centro Oeste. Amostras de leite de cabra, de *pool* de animais (n=40) e de conjunto (n=10), foram coletadas para pesquisa de aeróbios mesófilos (AM), coliformes totais (CT), *Escherichia coli* (EC), bactérias ácido lácticas (BAL), *Staphylococcus aureus* (SA), bactérias psicrótróficas (PSI), bolores e leveduras (B/L), *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. Ainda, todas as amostras foram analisadas quanto aos teores de gordura (G), sólidos não gordurosos (SNG), densidade (D), proteína (Ppt), lactose (Lac), pH, acidez Dornic, índice crioscópico (IC) e pesquisa de resíduos de antibióticos. Nas amostras que apresentaram crescimento microbiológico, as contagens médias de AM foram $1,2 \times 10^3$ UFC/mL (animais) e $7,6 \times 10^3$ UFC/mL (conjunto); de CT foram $1,0 \times 10^4$ UFC/mL (animais) e $1,2 \times 10^4$ UFC/mL (conjunto); de EC foi $2,0 \times 10^3$ UFC/mL (conjunto); de PSI, $1,0 \times 10^4$ UFC/mL (conjunto); de BAL, $4,7 \times 10^2$ UFC/mL (animais) e $7,8 \times 10^3$ UFC/mL (conjunto); de B/L $1,0 \times 10^3$ UFC/mL (animais) e $4,9 \times 10^3$ UFC/mL (conjunto) e de SA foram $2,1 \times 10^2$ UFC/mL (animais) e $2,8 \times 10^2$ UFC/mL (conjunto). *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp não foram detectadas em nenhuma amostra. Nas análises físico químicas os resultados médios foram: G (animais: 2,87%, conjunto: 4,8%); SNG (animais: 9,1%, conjunto: 9,5%); Ppt (animais: 3,4%, conjunto: 4,0%); Lac (animais: 5,0%, conjunto: 4,9%); acidez Dornic (animais: 18°D, conjunto 19°D); pH (animais e conjunto 7,0); IC (animais e conjunto: -0,558°H). Todas as amostras foram negativas para a pesquisa de resíduos de antibióticos. Os resultados obtidos permitem concluir que o leite de cabra produzido na região estudada,

apresenta qualidade satisfatória e, os dados gerados podem contribuir para o estímulo e o aumento da produção desse leite e seus derivados na região.

Palavras chaves: caprinocultura; atividade leiteira; aeróbios mesófilos; *Salmonella*.

QUALITY, MICROBIOLOGICAL SAFETY AND ENUMERATION OF AUTOCHTHONOUS LACTIC MICROBIOLOGY OF GOAT MILK PRODUCED IN THE MIDWEST REGION OF BRAZIL.

ABSTRACT

The Brazilian dairy goat is a relatively new economic activity and with great growth potential due to their unique sensory characteristics and its characterization as a healthy and functional food, however the published data are not sufficient to create a standard product obtained in the country. The goals of this study were to evaluate the quality and microbiological safety of goat milk produced in the Midwest region of Brazil. Animal pool samples (n=40) and whole milk samples (n=10) were collected on the Distrito Federal and Entorno region to the research of mesophilic aerobic bacteria (MA), total coliforms (TC), *Escherichia coli* (EC), acid-lactic bacteria (ALB), *Staphylococcus aureus*(SA), psychrotrophic bacteria (PSI), yeast and mold (Y/M), *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. All samples were analyzed for fat content (G), solid not fat (SNF), density(D), protein (Ppt), lactose (Lac), pH, acidity, cryoscopic index (CI) and antibiotics residues. The mean scores of samples with microbiological growth were: MA $1,2 \times 10^3$ CFU/mL (animals) and $7,6 \times 10^3$ CFU/mL (whole milk); TC 1,0 CFU/mL (animals) and $1,2 \times 10^4$ CFU/mL (whole milk); EC 2,0 CFU/mL (animals); PSI $1,0 \times 10^4$ CFU/mL (whole milk); ALB $4,7 \times 10^2$ CFU/mL (animals) and $7,8 \times 10^3$ CFU/mL (whole milk); Y/M, 1,0 CFU/mL (animals) and $4,9 \times 10^3$ CFU/mL (whole milk); SA $2,1 \times 10^2$ CFU/mL (animals) and $2,8 \times 10^2$ CFU/mL (whole milk). *L.monocytogenes* and *Salmonella* spp. were not detected in any sample. The physicalchemical means observed were: Fat (animals: 2,87%, whole milk: 4,8%); non fat solids (animals: 9,1%, whole milk: 9,5%); Protein (animals: 3,4%, whole milk: 4,0%); lactose (animals: 5,0%, whole milk: 4,9%); acidity (animals: 18^oD, whole milk: 19^oD); pH (animals and whole milk 7,0); animals and whole milk CI -0,558^oH). There were no positive samples for antibiotic residues. The Anglo-Nubian and Saanen breeds showed significant differences only in relation to content of

freezing point and acidity. The results indicate that the goat milk produced in the analyzed region offers quality and microbiological safety and may be an incentive for the further development of dairy goat.

Keywords: goat farming; dairy activity; mesophilic aerobic bacteria; *Salmonella*.

Introdução

A caprinocultura leiteira é uma das atividades rurais que mais se desenvolve no cenário agropecuário mundial. Dados obtidos na Food and Agriculture Organization das Nações Unidas mostram que, entre 1997 e 2007, essa atividade cresceu 18%, sendo a segunda com maior desenvolvimento. A caprinocultura leiteira brasileira é uma atividade econômica relativamente recente, e contribui com 1,3% do leite de cabra produzido no mundo (FAO 2010).

A produção brasileira é de cerca de 3,24 litros de leite de cabra por dia (MARTINS, 2012). No país a caprinocultura leiteira é uma atividade que em sua maioria, é exercida por pequenos e médios criadores. O mercado está subdividido em venda de leite fluído (93%), venda de leite em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%) (COSTA, 2012).

O aumento do consumo e da produção do leite de cabra se deve principalmente, às suas características nutricionais e tecnológicas. Seu potencial tecnológico vem sendo muito explorado a partir da produção de produtos diferenciados, como queijos e iogurtes. Inúmeras variedades de derivados, como queijos de cabra são produzidas em todo o mundo. Esses produtos possuem um alto valor agregado, devido a características sensoriais particulares e ao apelo que possuem junto aos consumidores, por serem considerados “alimentos saudáveis” (MEDINA & NUÑEZ 2004; SCINTU & PIREDDA 2007).

Apesar do leite de cabra apresentar essas características favoráveis aos consumidores, a caprinocultura leiteira ainda enfrenta vários desafios de produção. A obtenção de leite de cabra com qualidade e segurança depende diretamente da manutenção de condições higiênico-sanitárias adequadas na obtenção da matéria-prima, no seu processamento e comercialização. (RIBEIRO & RIBEIRO 2010).

No Brasil, os parâmetros de qualidade e as exigências de produção do leite de cabra, estão contidos na Instrução Normativa nº 37 (Brasil, 2000) que regulamenta além das condições de produção, a identidade e os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra

destinado ao consumo humano em âmbito nacional. Estabelece os procedimentos de higiene de produção, de estocagem e transporte do leite cru e beneficiado, os padrões de contaminação bacteriana para o leite cru e beneficiado, e as normas para beneficiamento do leite e, a necessidade de adoção das Boas Práticas de Fabricação pelos estabelecimentos elaboradores do produto (BRASIL, 1997).

Considerando a atual fase de desenvolvimento da produção de leite de cabra no Brasil, a oportunidade para se realizar estudos visando a sua caracterização adequada é única. Nesse momento, um detalhamento de características de produção e potencial tecnológico do leite de cabra é fundamental, para evitar falhas no futuro devido a problemas básicos como os observados na produção leiteira convencional de vacas (NERO et al. 2004; MONTEIRO et al. 2007; NERO et al. 2007; NERO et al. 2008; DE MATTOS et al. 2010).

Pesquisas que procurem caracterizar de forma adequada as condições de produção, estocagem e beneficiamento do leite de cabra são fundamentais para o correto diagnóstico de possíveis problemas que a caprinocultura leiteira possa apresentar. A identificação precoce desses problemas facilitaria a correção adequada e efetiva dos mesmos e evitaria a consolidação de deficiências crônicas na atividade. A principal forma de se identificar esses problemas é por meio da pesquisa de micro-organismos indicadores de higiene, que permitem a caracterização das condições de produção e averiguação dos efeitos de procedimentos corretivos e, para se verificar o potencial comercial de utilização dessa matéria-prima.

Assim, esta pesquisa teve por objetivo contribuir com dados que permitam avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido na região Centro Oeste, gerando dados que possam estimular a caprinocultura leiteira e a oferta de produtos com valor agregado.

Material e métodos

Caracterização das propriedades

Nas três propriedades estudadas foi aplicado um questionário aos produtores, abrangendo questões sobre características do rebanho e produção, assim como procedimentos higiênicos presentes ou não nas propriedades, conforme contido na Tabela 1.

Tabela 1. Características das propriedades e da produção de leite de cabra avaliadas por questionário aplicado aos produtores.

1. Dados da Propriedade	2. Características do rebanho	3. Boas práticas de obtenção do leite
1.1. Nome	2.1. Raça do rebanho	3.1. Pré-dipping
1.2. Localização	2.2. Número de animais	3.2. Pós-dipping
1.3. Proprietário	2.3. Produtividade	3.3. Descarte dos primeiros jatos
1.4. Atividades da propriedade	2.4. Quantidade de animais em lactação	3.4. Higienização dos tetos
1.5. Sistema de criação		3.5. Higienização dos utensílios (antes e depois)
1.6. Sistema de ordenha		3.6. Higienização do recipiente de conservação
1.7. Conservação do leite		3.7. Higienização dos funcionários
1.8. Destino do leite		3.8. Controle de mastite (teste da caneca telada e California Mastitis Test)

Coleta das amostras e preparo das diluições.

Foram visitadas três propriedades, com exploração comercial ou não de cabras leiteiras, localizadas no Distrito Federal e região do Entorno, pertencentes à região Centro Oeste. As amostras de leite de cabra (n=40) foram coletadas em forma de *pool* de cada três animais, dos dois tetos, perfazendo um total de 120 animais avaliados; as amostras de conjunto (n=10) foram coletadas diretamente dos latões, totalizando assim, 50 amostras analisadas.

Todas as amostras foram coletadas em condições assépticas, mantidas sob refrigeração e transportadas para o Laboratório de Análises de Leite e Derivados, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, da Universidade de Brasília.

Alíquotas de cada amostra foram submetidas à homogeneização e a diluições decimais seriadas utilizando NaCl (0,85%); para a análise de bactérias ácido lácticas, as diluições foram realizadas utilizando caldo Man, Rogosa and Sharpe - MRS (Mumbai, Índia).

Análises físico-químicas

Para as análises físicoquímicas foi utilizado o EKOMILK TOTAL (EON trading), que é um analisador ultrassom automatizado, multiparâmetro de leite. Duas amostras de aproximadamente 10 mL, eram colocadas na máquina sendo selecionado o modo sheep/buffalo/goatmilk, que analisa leite de cabra. O aparelho fornece o percentual de gordura, com precisão de +/- 0,1%; sólidos não gordurosos com precisão de +/- 0,2%; proteína com precisão de +/- 0,2%; Lactose com precisão de +/- 0,2%. O pH é mensurado de 0 a 14 com precisão de +/- 0,2.

Para o teste de crioscopia foi utilizado o aparelho Crioscópio M-90 da empresa LAKTRON. Para avaliar a acidez pelo método Dornic foi seguido o protocolo contido na Instrução Normativa nº 68, de 12/12/2006, no item acidez titulável de leite fluído - método B (BRASIL, 2006).

Ainda, foi avaliada a presença de resíduos de antibióticos por meio do teste rápido da CHARM Sciences Inc. Charm MRL Beta-lactam / Tetracycline Combo Test for Milk, que detecta a presença de resíduos beta lactâmicos e tetraciclinas.

Análises microbiológicas

As amostras coletadas foram separadas das amostras individuais (pool) e de conjunto.

Contagem de aeróbios mesófilos (AM): Duas diluições foram selecionadas e 1,0 mL foi semeado em Petrifilm™ AC (3M Microbiology) para enumeração de AM, com incubação a 35°C por 48 horas. As colônias formadas foram enumeradas e os resultados expressos como Unidades Formadoras de Colônias/mL (UFC/mL).

Coliformes Totais (CT) e *E. Coli* (EC): Duas diluições foram selecionadas e 1,0 mL foi semeado em placas Petrifilm™ EC (3M Microbiology) para enumeração de CT e EC, com incubação a 35°C por 48 horas. Todas as colônias com gás foram enumeradas como CT e as azuis com gás como EC e os resultados foram expressos como UFC/mL.

Psicrotróficos (PSI): Duas diluições foram selecionadas e 0,1 mL foi semeado em duplicata, em Ágar Padrão para Contagem previamente preparado e já solidificado. O plaqueamento por superfície foi realizado com alça de Drigalsky e logo após a semeadura, as placas foram incubadas invertidas a 21°C por 25 horas. As colônias foram enumeradas como psicrotróficos e o resultado após conversão para 1,0mL, foi multiplicado pelo fator de diluição e expresso em UFC/mL.

Bactérias ácido-láticas (BAL): Duas diluições feitas com o caldo MRS foram selecionadas e 1,0 mL foi semeado em Petrifilm™ AC (3M Microbiology) para enumeração de BAL, com incubação a 35°C por 48 horas em anaerobiose, utilizando o GasPak™ EZ Anaerobe Container System. As colônias formadas foram enumeradas e os resultados expressos como UFC/mL.

Bolores e leveduras (B/L): Duas diluições foram selecionadas e 1,0 mL foi semeado em Petrifilm™ YM (3M Microbiology) para enumeração de B/L, com incubação a 25°C por cinco dias. Colônias grandes, planas, com bordas difusas e com centro mais escurecido foram enumeradas como bolores; colônias verdes, pequenas, elevadas, com bordas definidas e centro uniforme, foram consideradas leveduras e os resultados foram expressos como UFC/mL.

Staphylococcus aureus (SA): Duas diluições foram selecionadas e 1,0 mL foi semeado, em Petrifilm™ Staph Express (3M Microbiology) para enumeração de SA, com incubação a 35°C por 24 horas. Seguindo as indicações do protocolo, com utilização; quando necessário, do disco Petrifilm™ Staph Express, com reincubação a 35°C por 3 horas. Após esse período as colônias que apareciam com um halo rosado ao redor, eram contadas e esse resultado somado ao da primeira contagem. Os resultados foram expressos em UFC/mL.

Listeria monocytogenes: A metodologia empregada foi a descrita por Wehr e Frank (2004) homogeneizando-se 5mL de cada amostra em 45 mL de caldo de enriquecimento para *Listeria* (Oxoid), com incubação a 30°C. Após 24 horas, alíquotas da cultura obtida foram estriadas em placas contendo ágar Oxford (Oxoid) e Palcam (Oxoid), e incubadas a 35°C por 24 horas. Se colônias suspeitas de *Listeria* spp. estivessem presentes, seriam semeadas em placas de Ágar Trypticase de Soja com 0,6% de extrato de levedura (TSA-YE), incubadas a 30°C por 24-48h para análises bioquímicas específicas, conforme preconizado por Pagotto et al., 2001.

Salmonella spp.: A metodologia empregada foi a descrita por Wehr e Frank (2004), homogeneizando-se 10 mL em 90 mL de caldo lactosado (Oxoid), com incubação a 35°C por

24 horas. Em seguida, alíquotas de 1,0 e 0,1 mL foram transferidas respectivamente para caldo Tetrionato (Oxoid) (35°C por 24 horas) e Rappaport-Vassiliadis (Oxoid) (42°C por 24 horas). Após incubação, alíquotas dos dois caldos foram estriadas em placas contendo ágar MLCB (Oxoid) e Xilose Lisina Desoxicolato (Oxoid), e incubadas a 35°C por 24 horas. Quando presentes, colônias suspeitas de *Salmonella* spp. seriam repicadas em tubos contendo Ágar Tríplice Açúcar ferro e Lisina Ferro, incubadas a 35°C por 24 horas.

Resultados e discussão

As características das propriedades são apresentadas na Tabela 2. Todas as propriedades visitadas no experimento não tinham apenas o leite de cabra como produto da atividade pecuária, sendo a produção de leite de vaca a atividade principal. Os proprietários justificaram pelo baixo preço pago por litro de leite fluido caprino (R\$ 1,30), considerado pouco atrativo a produção, quando comparado ao preço pago pelo leite bovino (R\$0,90), tendo em vista o volume captado.

Observou-se que a produção diária era de 3 litros de leite de cabra para 12 litros de leite de vaca. Os proprietários relataram preferir agregar valor ao produto e vender os derivados, sendo o queijo de leite de cabra o principal produto de comercialização das propriedades.

Tabela 2. Características de produção, rebanho e boas práticas em três propriedades produtoras de leite de cabra, localizadas no Distrito federal e região do Entorno, no Centro-Oeste, Brasil.

		Propriedades		
		1	2	3
Características da propriedade	Sistema de criação	Semi-intensivo	Semi-intensivo	Intensivo
	Leite como única atividade da propriedade	Não	Não	Sim
	Tipo de conservação do leite	Temperatura ambiente	Geladeira	Tanque de expansão
	Destino do leite	Derivados	Derivados	Derivados
	Tipo de ordenha	Manual	Manual	Manual
Características do rebanho	Raça do rebanho	Anglo-Nubiano	Anglo-Nubiano	Saanen
	Número de animais	35	6	60
	Produtividade	60 Litros/dia	18 Litros/dia	250 Litros/dia
	Animais em lactação	30	6	50
Boas práticas de obtenção do leite	Pré-dipping	Ausente	Presente	Presente
	Pós-dipping	Presente	Presente	Presente
	Descarte dos primeiros jatos	Ausente	Presente	Presente
	Higienização dos tetos	Ausente	Presente	Presente
	Higienização dos utensílios	Ausente	Ausente	Presente
	Higienização do recipiente de conservação	Presente	Presente	Presente
	Higienização dos funcionários	Ausente	Presente	Presente
Controle de mastite	Nenhum	Caneca Telada e CMT	Caneca Telada e CMT	

Os resultados das análises físico-químicas das amostras estão contidos na Tabela 3.

Os teores de gordura encontrados nas amostras de animais (*pool*) apresentaram variação de 1,56% a 5,55%, sendo que a média foi de 2,87% estando abaixo do padrão

estabelecido pela legislação vigente para esse tipo de leite. Porém, são admitidos valores inferiores a 2,9% mediante comprovação de que o teor médio de gordura de um determinado rebanho não atinge esse nível. Os teores de gordura observados nas amostras de conjunto apresentaram uma variação de 2,99% a 7,58%, sendo que a média das amostras foi de 4,84% ficando acima do padrão (BRASIL, 2000).

Queiroga et al., 2007 encontraram teor de gordura médio de $3,4 \pm 0,54$ para cabras da raça Saneen, em diferentes fases da lactação, resultado acima da média encontrada nessa pesquisa para amostras de leite de animais, porém abaixo da média observada para as amostras de leite de conjunto. O mesmo autor afirma que o teor de gordura e a produtividade, variam de acordo com as raças sendo que essa diferença foi observada no trabalho, já que a média das amostras provenientes de cabras da raça Anglo-Nubiana foi de 3,49% e as da raça Saanen foi de 2,53%. Nunes & Isepon, 2003 encontraram média de 2,74% para o teor de gordura em cabras em diferentes estágios de lactação. Valores próximos aos encontrados nessa pesquisa, nas amostras de animais.

Os teores de sólidos não gordurosos (SNG) observados nas amostras de animais apresentaram variação de 8,00% a 10,20%, com média de 9,10%, e nas amostras de conjunto a variação foi de 8,32% a 11,00% com média de 9,45%. Essas médias são superiores ao estabelecido pela legislação que preconiza que, o teor de SNG do leite de cabra de qualquer variedade, não deve ser inferior a 8,20% (BRASIL, 2000).

Tanto Queiroga et al., 2007 como Park et al., 2007 e Nunes & Isepon, 2003 encontraram médias menores do que a observada neste trabalho ($7,99 \pm 0,28$; 8,9% e 8,32%, respectivamente). Zanela et al., 2006, analisando as mesmas raças das utilizadas neste trabalho, relatam valores mais próximos aos encontrados, sendo a média de SNG de 9,27%. Porém, os animais analisados no trabalho dos referidos autores eram cabras selecionadas pela característica de alta produção leiteira e não são representativas do padrão do rebanho estudado naquele trabalho.

De acordo com a legislação, o teor de proteína do leite de cabra não deve ser menor que 2,8% (BRASIL, 2000). Das 50 amostras analisadas, apenas uma estava em desacordo com o padrão (teor de 2,48%). As amostras provenientes dos animais variaram de 2,48% a 4,31% com média de 3,38%, e as amostras de leite de conjunto variaram de 2,95% a 5,01%, com média de 4,01%.

Queiroga et al., 2007, encontraram média de $2,7 \pm 0,20$, abaixo dos valores observados. Porém o trabalho foi feito apenas com cabras Saneen e de acordo com a literatura, esta raça produz leite com menor valor proteico quando comparado com a anglo-nubiana.

Park et al., 2007, Fernandes et al., 2008 e Nunes & Isepon, 2003 descrevem em seus trabalhos, teores de proteína de 3,4%, 3,23% e 3,01% respectivamente, estando esses valores próximos aos observados nas amostras de leite animais e abaixo do obtido nas amostras de leite de conjunto.

O teor de lactose do leite de cabra não deve ser inferior a 4,3% em todas as suas variedades (BRASIL, 2000). Nesta pesquisa, todas as amostras apresentaram teores acima desse padrão, sendo que as amostras provenientes dos animais variaram de 4,91% a 5,08% com média de 5,00%; e as de leite de conjunto variaram de 4,92% a 5,40% com média de 4,94%.

Esses resultados estão acima dos observados em outras pesquisas, como as realizadas por Queiroga et al., 2007, Fernandes et al., 2008 e Zanela et al., 2006, que relatam resultados de $4,1\% \pm 0,37$, 4,2% e 4,35%, respectivamente.

Simos et al., 1996, relatam resultado com média de $4,77\% \pm 0,009$ que se aproxima dos valores encontrados neste experimento, entretanto, avaliaram leite de animais da raça Epirus, que, de acordo com os autores, produzem leite com altos teores de gordura, proteína e lactose.

A acidez titulável do leite de cabra deve variar entre 13°D a 18°D, sendo que no leite congelado essa faixa pode ser de 11°D a 18°D (BRASIL, 2000). Nos resultados obtidos, as amostras de leite dos animais variaram de 14°D a 22°D com média de 18,35°D, e as de conjunto variaram de 16°D a 20°D com média de 18,7°D. Deve-se destacar que 13 amostras de animais e cinco de conjunto, apresentaram valores acima do limite superior.

Queiroga et al., 2007, Fernandes et al., 2008 e Nunes & Isepon, 2003 encontraram média de $15,2 \pm 1,06$ °D, 18°D e 16,69°D, respectivamente e, Oliveira (2005) relata que 18% das amostras estavam em desacordo com os padrões.

Os elevados índices de acidez titulável no leite cru podem ser resultantes do desdobramento da lactose em ácido láctico, ocasionado pela multiplicação da microbiota bacteriana (OLIVEIRA, 2005).

Apesar do pH não ser um parâmetro contido na legislação foi avaliado nessa pesquisa observando-se que os valores das amostras de leite proveniente dos animais, variaram de 6,70 a 7,14, com média de 7,0, e as de conjunto variaram de 6,87 a 7,11, com média de 6,98.

Os valores encontrados estão acima do intervalo de 6,50 a 6,80 descrito na revisão de Park et al., 2007. Assim como dos observados por Mayer & Fiechter, 2012 e Morgan et al., 2003, que encontraram valores médios de 6,55 e variação de 6,30 a 6,89, respectivamente.

Os resultados observados para o IC variaram nas amostras de leite dos animais de $-0,543^{\circ}\text{H}$ a $-0,573^{\circ}\text{H}$, com média de $-0,558^{\circ}\text{H}$, e, nas de conjunto de $-0,539^{\circ}\text{H}$ a $-0,565^{\circ}\text{H}$ com média de $-0,558^{\circ}\text{H}$. As médias observadas estão inseridas no intervalo estabelecido pela legislação que é de $-0,550^{\circ}\text{H}$ a $-0,585^{\circ}\text{H}$, apesar de se observar amostras com valores de IC acima do limite alto.

Park et al., 2006, descreve em seu trabalho intervalo para IC do leite de cabra, de $-0,540^{\circ}\text{H}$ a $-0,573^{\circ}\text{H}$. Pesquisa realizada por Brasil et al., 1999, apresenta valores variando de $-0,541^{\circ}\text{H}$ a $-0,560^{\circ}\text{H}$, e Mayer & Fiechter, 2012 encontraram valor médio de $-0,550^{\circ}\text{H}$, semelhantes aos resultados observados nesta pesquisa.

Tabela 3. Valores médios observados nas análises físico-químicas de amostras de leite de animais pool (n=40) coletadas em propriedades localizadas no Distrito Federal e Entorno, na região Centro-Oeste.

Parâmetros	Leite de animais (pool)	
	(n=40)	
	P 1	P3
Gordura (%)	3,49	2,53
SNG (%)	9,70	8,78
Densidade(g/mL)	34,56	31,60
Proteína (%)	3,89	3,11
Lactose (%)	5,03	4,98
pH	7,00	6,86
Acidez ($^{\circ}\text{D}$)	18,86	18,08
Crioscopia ($^{\circ}\text{H}$)	567	553

SNG: Sólidos Não Gordurosos; P1 e P3: Propriedades 1 e 3

Tabela 4. Valores médios observados nas análises físico-químicas de amostras de leite de conjunto (n=10) coletadas em propriedades localizadas no Distrito Federal e Entorno, na região Centro-Oeste.

Parâmetros	Leite de conjunto		
	(n=10)		
	P 1	P 2	P 3
Gordura (%)	4,84	5,43	3,08
SNG (%)	9,18	9,83	8,60
Densidade(g/mL)	31,40	34,58	30,40
Proteína (%)	3,51	4,52	2,99
Lactose (%)	4,96	4,93	4,95
pH	6,99	7,02	6,88
Acidez (°D)	18,00	19,00	18,50
Crioscopia (°H)	563	557	554

SNG: Sólidos Não Gordurosos; P1, P2 e P3: Propriedades 1, 2 e 3

Apesar de não ser objetivo deste trabalho estabelecer padrões de raças, os resultados obtidos permitem afirmar que, a partir das amostras analisadas, os animais da raça anglo-nubiana produziram leite com teores mais altos em todos os parâmetros avaliados (Gráficos de 1 a 4).Essa observação está em conformidade com o estabelecido por Zanella et. al., 2006 que também destacam essa diferença entre as raças Saanen e anglo-nubiana.

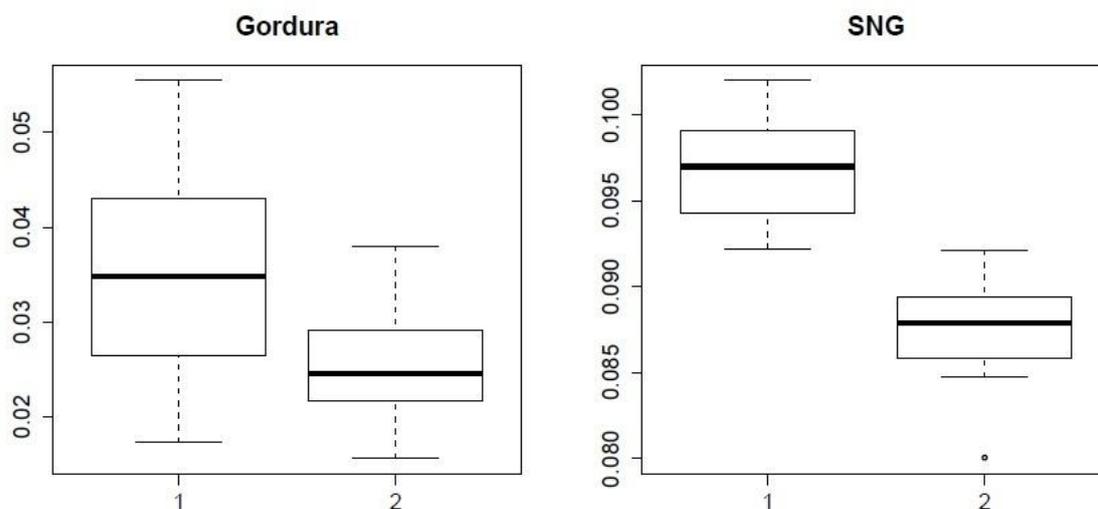


Gráfico1. Médias de teores de gordura e sólidos não gordurosos (SNG) de amostras de leite de cabra da raça anglo-nubiana (1) e Saanen (2). O teste t de student demonstra que há diferença significativa entre as amostras.

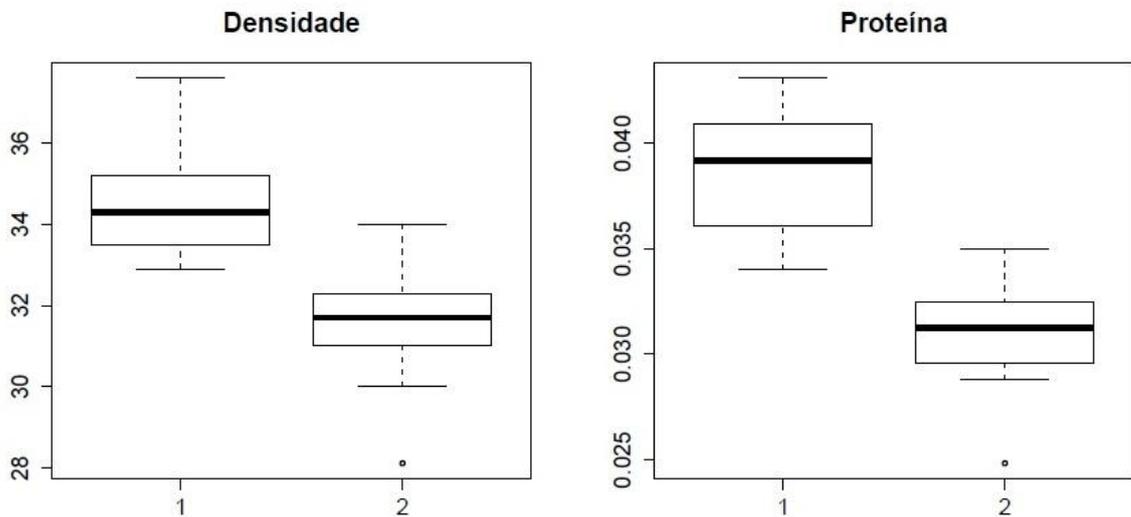


Gráfico 2. Médias de teores de densidade e proteínas de amostras de leite de cabra da raça anglo-nubiana (1) e Saanen (2). O teste t de student demonstra que há diferença significativa entre as amostras.

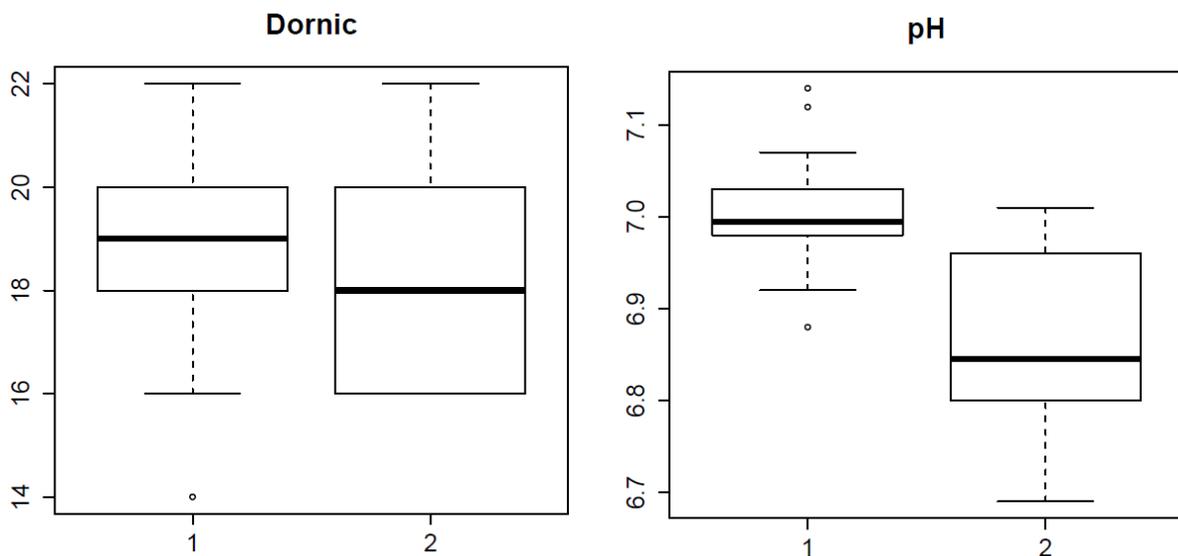


Gráfico 3. Médias de teores de acidez Dornic e pH de amostras de leite de cabra da raça anglo- nubiana (1) e Saanen (2). O teste t de student não demonstra diferença significativa entre as amostras no teste.

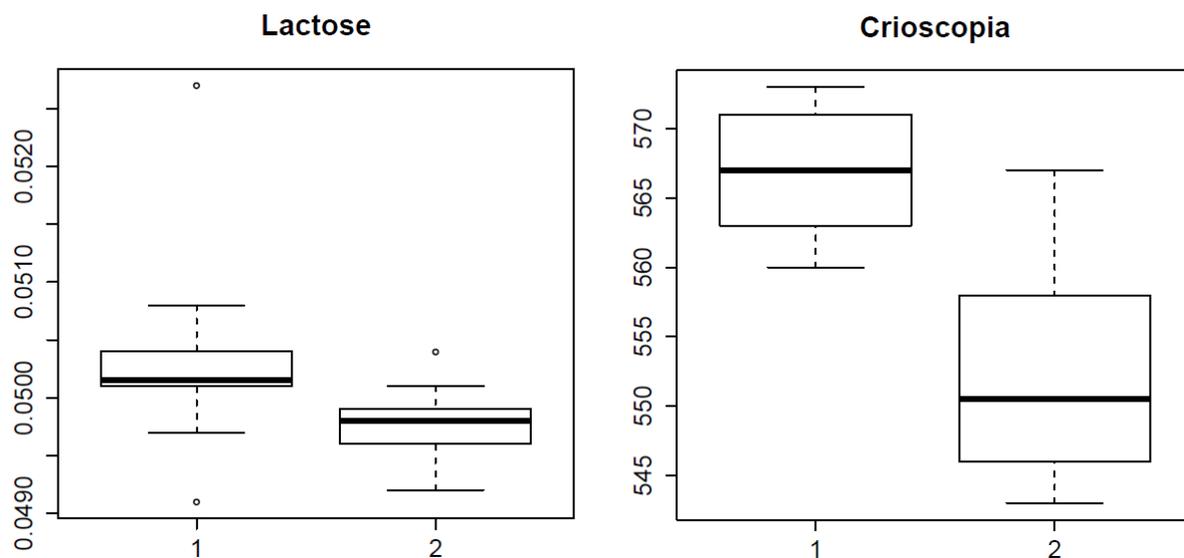


Gráfico 4. Médias de teores de lactose e crioscopia de amostras de leite de cabra da raça anglo-nubiana (1) e Saanen (2). O teste t de student demonstra que há diferença significativa entre as amostras.

Os resultados das análises microbiológicas são apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7.

Do total de amostras analisadas, 22 provenientes de leite dos animais (*pool*) apresentaram desenvolvimento de AM com contagens variando de 5,0 UFC/mL a $2,0 \times 10^4$ UFC/mL (média de $1,2 \times 10^3$ UFC/mL).

Em pesquisa realizada por Kondyli et. al., 2012, as médias encontradas foram inferiores ($4,7 \times 10^2$ UFC/mL) e, Mhone et. al. 2011 encontraram médias superiores de $2,5 \times 10^6$ UFC/mL.

As médias das contagens observadas para CT nas amostras de leite de animais é referente a apenas duas com crescimento de 1,0 UFC/mL.

Kondyli et. al., 2012 obtiveram resultados com contagens menores, com média de $6,9 \times 10^2$ UFC/mL. Mhone et. al., 2009, encontraram médias de $2,5 \times 10^6$ UFC/mL, resultado maior que os observados nesta pesquisa.

Com relação às contagens de EC e PSI, não foi observado presença dos micro-organismos nas amostras de leite obtido diretamente dos animais.

As contagens observadas para bolores e leveduras B/L nas amostras de leite dos animais, foram referentes a seis amostras com crescimento de 1,0 UFC/mL.

Com relação à pesquisa de SA nas amostras de leite provenientes diretamente dos animais, observou-se desenvolvimento do micro-organismo em 24 amostras, com contagens que variaram de 1,0 UFC/mL a $1,8 \times 10^3$ UFC/mL, e média $2,1 \times 10^2$ UFC/mL.

Esse resultado pode indicar a presença de mastite causada por *S. aureus* e incorporação dessa bactéria no leite, já que o maior número de amostras com crescimento e as maiores contagens foram provenientes das amostras de leite dos animais.

Mhone et. al., 2011 obtiveram contagem média de $2,5 \times 10^5$ UFC/mL, sendo que os autores atribuem esse resultado às más condições de higiene na ordenha.

Apesar das contagens de *S. aureus* poderem ser consideradas baixas, de acordo com dados da literatura, caso esses micro-organismos encontrem condições adequadas para o seu crescimento, podem representar riscos à saúde pública quando em contagens acima de 10^5 UFC/mL. Esse nível de contaminação algumas cepas desses micro-organismos são capazes de produzir enterotoxinas termoestáveis, causadoras de quadros de intoxicação (Jay, 2005; ASH, 1997).

As contagens observadas para BAL nas amostras de leite dos animais são referentes a 19 amostras com presença do micro-organismo, variando de 1,0 UFC/mL a $3,9 \times 10^3$ UFC/mL (média de $4,7 \times 10^2$ UFC/mL).

As BAL podem representar 20 a 30% do total da contagem bacteriana no leite cru, mas, as condições de produção, época de reprodução, e a origem animal podem influenciar a sua abundância e diversidade (DELAVENTE *et al.*, 2012).

Não foi observado crescimento de *Salmonella* spp. e *L. monocytogenes* nas amostras.

Tabela 5. Frequências de amostras de leite cabra coletadas em *pool*(n=40) com diferentes níveis de contaminação por micro-organismos Coliformes Totais (CT), *Escherichia coli* (EC), aeróbios mesófilos (AM), psicrótróficos (PSI), bolores e leveduras (B/L), *Staphylococcus aureus* (SA) e bactérias ácido-láticas (BAL).

Níveis de contaminação	CT	EC	AM	PSI
UFC.mL ⁻¹	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
<1	38 (95)	40 (100)	18 (45)	40 (100)
1 – 10	2 (5)	0	6 (15)	0
10 – 10 ²	0	0	11 (27,5)	0
10 ² – 10 ³	0	0	2 (5)	0
10 ³ – 10 ⁴	0	0	2 (5)	0
10 ⁴ – 10 ⁵	0	0	1 (2,5)	0
Total	40(100,0)	40(100,0)	40(100,0)	40(100,0)

Níveis de contaminação	B/L	AS	BAL
UFC.mL ⁻¹	n(%)	n(%)	n(%)
<1	34 (85)	16 (40)	21 (52,5)
1 – 10	6 (15)	17 (42,5)	8 (20)
10 – 10 ²	0	4 (10)	7 (17,5)
10 ² – 10 ³	0	0	1 (2,5)
10 ³ – 10 ⁴	0	3 (7,5)	3 (7,5)
10 ⁴ – 10 ⁵	0	0	0
Total	40(100,0)	40(100,0)	40 (100,0)

A legislação vigente para leite de cabra estabelece critério microbiológico apenas para a Contagem Padrão em Placas (CPP) em leite de conjunto, que corresponde à contagem de AM, e que deve ser de no máximo 500.000 UFC/mL (BRASIL, 2000).

Do total de amostras analisadas, oito amostras provenientes de leite de conjunto apresentaram desenvolvimento de AM, variando de 10 UFC/mL a 4,0x10⁴ UFC/mL (média de 7,6x10³ UFC/mL).

Fonseca et. al., 2006, relatam 86,1% de amostras de conjunto com contagens superiores que 10⁴UFC/mL, Morgan et. al., 2003, encontraram médias superiores de 2,5x10⁷ UFC/mL. De acordo com Chambers, 2002, contagens de AM acima de 10⁵ UFC/mL indicam sérios problemas higiênicos na obtenção, conservação e transporte do leite cru comprometendo a sua qualidade.

Quatro das dez amostras de conjunto apresentaram desenvolvimento de CT com crescimento variando de 1,0x10²UFC/mL a 4,1x10⁴UFC/mL, com média de 1,2x10⁴UFC/mL.

Esses micro-organismos são importantes indicadores de condições higiênicas insatisfatórias, com provável contaminação pós-processamento, deficiência nos processos de limpeza, sanitização e de tratamento térmico, assim como de multiplicação durante o processamento ou estocagem (FRANCO & LANDGRAF, 1996; SILVA JÚNIOR et al., 2001, *apud* MENDES et. al, 2009). Assim, os resultados obtidos indicam que pode ter ocorrido recontaminação a partir dos equipamentos, tendo em vista que as contagens obtidas nas amostras de leite coletado diretamente dos animais foram baixas.

Fonseca et. al., 2006 observaram resultados com contagens menores, com média de $1,7 \times 10^2$ NMP/mL, Morgan et. al., 2003, encontraram médias de $1,4 \times 10^6$ UFC/mL, resultado com contagem maior que as observados neste trabalho.

Com relação às contagens de EC apenas uma amostra de conjunto apresentou crescimento de 2,0 UFC/mL, indicando provável contaminação de equipamentos. Fonseca et al., 2006 relatam contagem média de 0,7 NMP/mL de EC nas amostras analisadas.

A pesquisa de micro-organismos PSI demonstrou que três amostras de leite de conjunto apresentaram desenvolvimento de micro-organismos variando de $1,6 \times 10^2$ UFC/mL a $3,0 \times 10^4$ UFC/mL, com média de $1,0 \times 10^4$ UFC/mL.

São escassos os trabalhos referentes aos micro-organismos psicrotróficos em leite de cabra, demonstrando a carência de dados. Fonseca et al., 2006, obtiveram média de $1,6 \times 10^4$ UFC/mL de PSI, muito próximo ao encontrado nesta pesquisa. Os PSI são importantes na indústria láctea por serem deteriorantes e produzirem enzimas (proteases e lipases) termoestáveis, que podem permanecer viáveis mesmo após o processamento térmico (MARTINS et al., 2006; PINTO et al., 2006; MUNSH-ALATOSSAVA, ALATOSSAVA, 2006; SØRHAUG, STEPANIAK, 1997; GUINOT-THOMAS et al., 1995; KOHLMANN et al., 1991). O desenvolvimento desse grupo ocorre principalmente em condições inadequadas de refrigeração, com temperaturas variando entre 7 e 10 °C, até em condições não ideais de temperatura o micro-organismo pode apresentar desenvolvimento com longos períodos de armazenamento (CHAMBERS, 2002; SØRHAUG, STEPANIAK, 1997; YAMAZI, A.K., et al., 2013).

As contagens observadas para bolores e leveduras B/L nas amostras de conjunto foram feitas em cinco amostras que apresentaram o desenvolvimento desses organismos onde os resultados variaram de 1 UFC/mL a $1,2 \times 10^4$ UFC/mL, com média de $4,8 \times 10^3$ UFC/mL.

Delavenne et. al., 2011, relatam contagem média de B/L de $2,5 \times 10^4$ UFC/mL, superior a do presente trabalho. As contagens indicam que a contaminação, provavelmente, é oriunda dos recipientes utilizados na estocagem do leite, visto que as contagens de animais são baixas e quando analisadas as de conjunto não se repetem.

A pesquisa desses micro-organismos é importante, pois sua presença em altas contagens pode representar perigo à saúde devido à produção de micotoxinas. Além disso, provocam deterioração dos alimentos, tornando-os impróprios para o consumo e causando significativo prejuízo econômico (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Com relação à pesquisa de SA nas amostras de conjunto observou-se desenvolvimento do micro-organismo em seis amostras com contagens variando de 7,0 UFC/mL a $1,1 \times 10^3$ UFC/mL, com média de $2,8 \times 10^2$ UFC/mL.

Foram observadas em todas as amostras de leite de conjunto presença de BAL, com contagens que variaram de 10 UFC/mL a $4,0 \times 10^4$ UFC/mL (média de $7,8 \times 10^3$ UFC/mL).

Essas bactérias possuem naturalmente a capacidade de produzir diversas substâncias com potencial antimicrobiano, como parte de seu metabolismo convencional. Várias dessas substâncias, além de possuírem atividade antimicrobiana, são importantes para transformar a matéria-prima em produtos derivados, promovendo o desenvolvimento de características organolépticas particulares. As substâncias antimicrobianas produzidas por BAL são várias, sendo as principais os ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio, CO₂, diacetil e bacteriocinas (O'Sullivan et al. ; Rodríguez et al. 2000; Cleveland et al. 2001; Carr et al. 2002; Wouters et al. 2002; Leroy and De Vuyst 2004).

Salmonella spp. e *L. monocytogenes* não foram detectadas em nenhuma das amostras analisadas. Conforme afirmam Nero et al, 2008 e 2004, ao avaliarem a contaminação por estes patógenos em leite de vaca, esse resultado indica que *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp. não devem ser considerados perigos de significância em leite cru, mas resultados negativos devem ser interpretados com cuidado, pois há fatores que podem interferir no isolamento desses patógenos, especialmente em relação à *L. monocytogenes*, sendo a atividade antimicrobiana na microbiota autóctone o mais importante.

Tabela 6. Frequências de amostras de leite de conjunto (n=10) com diferentes níveis de contaminação por micro-organismos coliformes totais (CT), *Escherichia coli* (EC), aeróbios mesófilos (AM), psicotróficos (PSI), bolores e leveduras (B/L), *Staphylococcus aureus* (SA) e bactérias ácido-láticas (BAL).

Níveis de contaminação	CT	EC	AM	PSI
UFC.mL ⁻¹	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
<1	6 (60)	9 (90)	2 (20)	7 (70)
1 – 10	0	1 (10)	1 (10)	0
10 – 10 ²	1 (10)	0	0	0
10 ² – 10 ³	1 (10)	0	5 (50)	1 (10)
10 ³ – 10 ⁴	1 (10)	0	1 (10)	1 (10)
10 ⁴ – 10 ⁵	1 (10)	0	1 (10)	1 (10)
Total	10(100,0)	10(100,0)	10(100,0)	10(100,0)

Níveis de contaminação	B/L	AS	BAL
UFC.mL ⁻¹	n(%)	n(%)	n(%)
<1	5 (50)	4 (40)	0
1 – 10	3 (30)	1 (10)	1 (10)
10 – 10 ²	0	1 (10)	1 (10)
10 ² – 10 ³	0	3 (30)	6 (60)
10 ³ – 10 ⁴	0	1 (10)	0
10 ⁴ – 10 ⁵	2 (20)	0	2 (20)
Total	10(100,0)	10(100,0)	10 (100,0)

Conclusões

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que o leite cru de cabra produzido no Distrito Federal e região do Entorno, apresenta características físico química e microbiológica, que garantem a sua qualidade nutricional e inocuidade quanto à presença dos patógenos pesquisados.

Ainda, que o comércio de leite de cabra fluído não representa uma atividade atraente na região, sendo o volume produzido direcionado para a produção de derivados como queijos.

São necessárias mais pesquisas que caracterizem a microbiota láctica autóctone do leite de cabra, com o objetivo de avaliar o seu potencial tecnológico e estimular a caprinocultura leiteira na região Centro Oeste.

Bibliografia

- AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D.; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – RJ. **Higiene Alimentar**, v.6, n.94, p.58-61, 2002.
- AKINEDEN, O.; HASSAN, A.A.; SCHENEIDER, E.; USLEBER, E. Enterotoxigenic properties of *Staphylococcus aureus* isolated from goats' milk cheese. **International Journal of Food Microbiology**. v.124, p.211-216, 2008.
- ASH, M. **Foodborne microorganisms of public health importance**, 5 ed. AIFST, Australia, 1997.
- ASTERI, I.A.;KITTAKI, N.; TSAKALIDOU, E.; The effect of wild lactic acid bacteria on the production of goat's milk soft cheese. **International Journal of Dairy Technology**. v.63, p.234-242, 2010.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**.13^a ed.São Paulo: Nobel, 1984.
- BIBEK, R.; **Fundamental Food Microbiology**. 3.ed., 625 p. 2005.
- BORGES, M.F.; ANDRADE, A.N.C.; ARCURI, E.F.; KABUKI, D.Y.; KUAYE, A.Y. *Listeria monocytogenes* em leite e produtos lácteos, **Embrapa Agroindústria Tropical**, 31p. 2009.
- BRASIL; Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. ed. MAPA. Brasília, DF: Diário Oficial da União. 1997.
- BRASIL; Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. ed. MAPA. Brasília, DF: Diário Oficial da União. 2000.
- BRASIL; Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999 – 2004. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ano5, n.6, Boletim Eletrônico Epidemiológico. Disponível em: www.saude.gov.br/svs. 2005.
- BRASIL, L. H. A.; BONASSI, I.A.; BACCARI JUNIOR, F.; WECHSLER, F.S. Efeito da temperatura ambiental na densidade e ponto de congelamento do leite de cabra. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3,set/dez, 1999.
- BURKS, A.W.; SAMPSON, H.A.; Diagnostic approaches to the patient with suspected food allergies. **Journal of Pediatrics**, v.121, p.64-71, 1992.

BUSINCO, L.; BELLANTI, J. Food allergy in childhood. Hypersensitivity to cow's milk allergens. **Clinical & Experimental Allergy**. v.23,p.481-483, 1993.

CAMPBELL, J.R.; MARSHALL, R.T. **The Science of Providing Milk for Man**. McGraw-Hill Book Co., New York, NY, 801 p., 1975.

CARR, F.J.; CHILL, D.; MAIDA, N. The lactic acid bacteria: A literature survey. **Critical Reviews on Microbiology**. v.28, p.281-370, 2002.

CEBALLOS, L.S.; MORALES, E.R.; ADARVE, G.L.T.; CASTRO, J.D.; MARTÍNEZ, L.P.; SAMPELAYO, M.R.S. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. **Journal of Food Composition and Analysis**. v.22, p.322-329, 2009.

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

CLEVELAND, J.; MONTVILLE, T.J.; NES, I.F; CHIKINDAS, M.L.Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. **International Journal of Food Microbiology**. v.71, p.1-20. 2001.

COCOLIN, L.; FOSCHINO, R.; COMI, G.; FORTINA, M. G. Description of the bacteriocins produced by two strains of *Enterococcus faecium* isolated from Italian goat milk. **Food Microbiology**. v.24, p.752-758, 2007.

COSTA, A. L. Leite caprino: um novo enfoque de pesquisa. Disponível em: <http://www.caprtec.com.br/artigos_embrapa020819a.htm>Acesso em: 12/05/2012.

DE MARTINIS, E. C. P.; ALVES V. F.; FRANCO, B. D. G. M. Bioconservação de alimentos: Aplicação de bactérias lácticas e suas bacteriocinas para a garantia da segurança microbiológica de alimentos. **Biotecnologia ciência e Desenvolvimento**, v.29,p.114-119, 2003.

DE MATTOS, M.R.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; MAGNANI, D.F.; NERO, L.A.; BARROS, M.A.F.; PIRES, E.M.F.; PAQUEREAU, B.P.D. Quality of raw milk produced in agreste region of Pernambuco, Brazil. **Semina-Ciências Agrárias**. v.31, p.173-181, 2010.

DELAVENNE, E.; MOUNIER, J.; ASMANI, K.;JANY, J.; BARBIER, G.; LE BLAY, G. Fungal diversity in cow, goat and ewe milk. **International Journal of Food Microbiology**. v.151, p.247-251, 2011.

FAO, Banco de dados FAOSTAT 2010.

FERNANDES, M. F.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MEDEIROS, A.N.; COSTA, R.G.; BOMFIM, M.A.D.; BRAGA, A.A. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras

mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.703-710, 2008.

FIRER, M.A.; HOSKING, C.S.; HILL, D.J. Effect of antigen load on development of milk antibodies in infants allergic to milk. **Brazilian Medical and Biological Research Journal**. V.283, p.693-696,1981.

FONSECA, C.R.; PORTO, E.; DIAS, C.T.S.; SUSIN, I. Qualidade do leite de cabra in natura e do produto pasteurizado armazenados por diferentes períodos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n.4, p.944-949, 2006.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. Editora Atheneu, 182p. 4^a ed .1996.

GOETSCH, A.L.; ZENG, S.S.;GIPSON, T.A. Factors affecting goat milk production and quality. **Small Ruminant Research**. v.111, p.55-63, 2011.

GUINOT-THOMAS, P.; AMMOURY, M. A.; LAURENT, F. Effects of storage conditions on the composition of raw milk. **International Dairy Journal**, v.5, n.2, p.211-223, 1995.

HAENLEIN, G.F. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**. v51, p.155-163, 2004.

HEYMAN, M.; DESJEUX, J.F. Significance of intestinal food protein transport. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**. v15, p.48-57, 1992.

HERREROS, M.A.; SANDOVAL, H.; GONZÁLEZ, J.M.; FRESNO, J.M.; TORNADIJO, M.E. Antimicrobial activity and antibiotic resistance of lactic acid bacteria isolated from Armada cheese (a Spanish goats' milk cheese). **Food Microbiology**. v22, p.455-459, 2005.

HOLZAPFEL, W.H.; HABERER, P.; GEISEN, R.; BJÖRKROTH, J.; SCHILLINGER, U. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, n.2, p.365S-373S, 2001.

JANDAL, J.M. Comparative aspects of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**. V.22, p.177-185, 1996.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**, 6a. ed., Editora Artmed, Porto Alegre, 711p. 2005.

JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: review 1968-1979. **Journal of Dairy Science**. V.63, p.1605-1630, 1980.

KOHLMANN, K. L.; NIELSEN, S.S.; STEENSON, L.R.; LADISCH, M.R. Production of proteases by psychrotrophic microorganisms. **Journal of Dairy Science**. v.74, n.10, p.3275-3283, 1991.

KONDYLI, E.; SVARNAS, C.; SAMELIS, J.; KATSIARI, M.C. Chemical composition and microbiological quality of ewe and goat milk of native Greek breeds. **Small Ruminant Research**. v.103, p.194-199, 2012.

LAGUNA, L. E.O leite de cabra como alimento funcional. Embrapa Caprinos. 2003. Disponível em: <www.caprtec.com.br/artigos_embrapa030609a.htm> Acesso em 12/05/2012.

LARSON, B.L.; SMITH, V.R. **Lactation**, v.4. Academic Press, New York, 1994p. 1974.

LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. **Trends in Food Science & Technology**. v.15, p.67-78, 2004.

MAGALHÃES, A.C.M. Obtenção higiênica e parâmetros de qualidade do leite de cabra. 2005disponívelem:<http://www.cpd.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/hig_quali.pdf> acesso dia 23/05/2012.

MARTINS, E.C. Caprinocultura no Brasil: algumas estatísticas e evidências. 2012. disponível em:<http://www.cnpc.embrapa.br/?pg=sala_imprensa&uiui=fala&id=26> acessado dia 12/04/2012

MARTINS, M. L.; PINTO, C.L.; ROCHA, R.B.; ARAÚJO, E.F.; VANETTI, M.C.D. Genetic diversity of Gram-negative, proteolytic, psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk. **International Journal of Food Microbiology**. v. 111, n.2, p.144-148, 2006.

MARTÍN-PLATERO, A.M.; VALDIVIA, E.; MAQUEDA, M.; MARTÍNEZ-BUENO, M. Characterization and safety evaluation of enterococci isolated from Spanish goats' milk cheeses. **International Journal of Food Microbiology**. v132, n.1, p.24-32, 2009.

MAYER, H.K.; FIECHTER, G. Physicochemical characteristics of goat's milk in Austria—seasonal variations and differences between six breeds. **Dairy Science & Technology**. v.92, p.167–177, 2012.

MCCLLENATHAN, D.T.; WALKER, W.A. Food allergy: cow milk and other common culprits. **Postgraduate Medical journal**. v.72, p.233-239, 1982.

MEDINA, M.; NUÑEZ, M. Cheeses made from ewes' and goats' milk. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. eds. Patrick F. Fox, P.L.H.M.T.M.C. and Timothy, P.G. p.279-299, Academic Press. 2004.

MENDES, C.G.; SILVA, J.B.A.; ABRANTES, M.R. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.1, p.5-12, 2009.

MHONE, T.A.; MATOPE, G.; SAIDI, P.T. Aerobic bacterial, coliform, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* counts of raw and processed milk from selected small holder dairy farms of Zimbabwe. **International Journal of Food Microbiology**. v.151, p.223-228, 2011.

MONTEIRO, A.A.; TAMANINI, R.; DA SILVA, L.C.C.; DE MATTOS, M.R.; MAGNANI, D.F.; D'OVIDIO, L.; NERO, L.A.; BARROS, M.A.F.; PIRES, E.M.F.; PAQUEREAU, B.P.D; BELOTI, V. Characteristics of the milk production of the agreste region of the state of Pernambuco, Brazil. **Semina Ciências Agrárias**. v.28, p.665-674, 2007.

MORGAN, F.; MASSOURAS, T.; BARBOSA, M.; ROSEIRO, L.; RAVASCO, F.; KANDARAKIS, I.; BONNIN, V.; FISTAKORIS, M.; ANIFANTAKIS, E.; JAUBERT, G.; RAYNAL-LJUTOVAC, K. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. **Small Ruminant Research**. v.47, p.39-49, 2003.

MUNSCH-ALATOSSAVA, P.; ALATOSSAVA, T. Phenotypic characterization of raw milk-associated psychrotrophic bacteria. **Microbiological Research**. v.161, n.4, p.334-346, 2006.

NERO, L.A.; DE MATOS, M.R.; BELOTI, V.; NETTO, D.P.; PINTO, J.; DE ANDRADE, N.J.; SILVA, W.P.; FRANCO, B. Hazards in non-pasteurized milk on retail sale in Brazil: Prevalence of *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* and chemical residues. **Brazilian Journal of Microbiology**. v.35, p.211-215, 2004.

NERO, L.A.; DE MATOS, M.R.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; FRANCO, B. Antimicrobial residues in raw milk from Brazilian milk-producing in four regions. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.27, p.391-393, 2007.

NERO, L.A.; DE MATOS, M.R.; BARROS, M.D.F.; ORTOLANI, M.B.T.; BELOTI, V. FRANCO, B. *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in raw milk produced in Brazil: Occurrence and interference of indigenous microbiota in their isolation and development. **Zoonoses and Public Health**. v.55, p.299-305, 2008.

NUNES, S. A.; ISEPON, J. S. Influência do estágio de lactação e ordem de parição nas características físico-químicas do leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v.58, n.331, p.21-27, 2003.

O'SULLIVAN, L., ROSS, R.P. HILL, C. Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for improvements in food safety and quality. **Biochimie**. v.84, 593-604, 2002.

OLIVEIRA, S. C. P. L. **Características da Pasteurização do Leite de Cabra Adotada em mini-usinas do Cariri Paraibano**. 108p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária de pequenos ruminantes) Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Universidade Federal de Campina Grande. 2005.

ORTOLANI, M.B.T.; YAMAZI, A.K.; MORAES, P.M.; VIÇOSA, G.N.; NERO, L.A. Microbiological Quality and Safety of Raw Milk and Soft Cheese and Detection of Autochthonous Lactic Acid Bacteria with Antagonistic Activity Against *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* Spp., and *Staphylococcus aureus*. **Foodborne Pathogens and Disease**. v.7, n.2, p. 175-180, 2010.

PAGOTTO, F.; DALEY, E.; FARBER, J.; WARBURTON, D. Isolation of *Listeria monocytogenes* from all food and environmental samples. **Health Canada's – Government of Canada**. Disponível em <http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment> acessado em 11/03/2013

PARADA, J.L.; CARON, C.R.; MEDEIROS, A.B.P.; SOCCOL, C.R. Bacteriocins from lactic acid bacteria: Purification, properties and use as biopreservatives. **Brazilian archives of biology and technology**. v.50, n.3, p.521-544, 2007.

PARK, Y.W.; HAENLEIN, G.F. **Handbook of milk of non-bovine mammals** ed. Blackwell Publishing. 450pg, 2006.

PARK, Y.W.; JUÁREZ M.; RAMOS M.; HAENLEIN G.F.W. Physico chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**. v.68, p.88-113, 2007.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotóxicas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.26, n.3, p.645-651, 2006.

QUEIROZ, J. C. Avaliação Sanitária do leite cru distribuído nos municípios de Juitituba e Itapeçerica da Serra – *São Paulo*, 1990 – 1992. Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, 1994.

QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; SCHULER, A.R.P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista brasileira de zootecnia**. v.36, p.430-437, 2007.

RIBEIRO, A.C.; RIBEIRO, S.D.A. Specialty products made from goat milk. **Small Ruminant Research**. v.89, p.225-233, 2010.

RIBEIRO E.L.A.; RIBEIRO, H.J.L.L. Uso terapêutico e nutritivo do leite de cabra. **Semina Ciências Agrárias**. v.22, p.229-235, 2001.

ROBERTSON, D.M.; PAGANELLI, R.; DINWIDDIE, R.; LEVINSKY, R.J. Milk antigen absorption in the preterm and term neonate. **Archive of Diseases in Childhood**. v.57, p.369-72, 1982.

RODRÍGUEZ, E.; GONZÁLEZ, B.; GAYA, P.; NUÑEZ, M.; MEDINA, M. Diversity of bacteriocins produced by lactic acid bacteria isolated from raw milk. **International Dairy Journal**. v.10, p.7-15, 2000.

SAINI, A.L.; GILL, R.S. Goat milk: An attractive alternate. **Indian Dairyman**. v.42, p.562-564, 1991.

SANTOS, M. V.; LARANJA, F. L. F. Importância e efeito de bactérias psicrotóxicas sobre a qualidade do leite. **Higiene alimentar**. v.15, p.13-19, 2001.

SCINTU, M.F.; PIREDDA, G. Typicity and biodiversity of goat and sheep milk products. **Small Ruminant Research**. v.68, p.221-231, 2007.

SILANIKOVE N.; LEITNER, G.; MERIN, U.; PROSSER, C.G. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. **Small Ruminant Research**. v.89, p.110-124, 2010.

SIMOS E.N.; NIKOLAOU E.M.; ZOIPOULOS P.E. Yield, composition and certain physicochemical characteristics of milk of the Epirus mountain sheep breed. **Small Ruminant Research**. v.20, p.67-74, 1996.

SØRHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: quality aspects. **Trends in Food Science & Technology**. v.8, n.2, p.35-41, 1997.

TAYLOR, S.L. Immunologic and allergic properties of cow's milk proteins in human. **Journal of Food Protection**. v.49,p.239-250, 1986.

WALKER, V. Uso terapêutico do leite de cabra na medicina moderna. **Agropecuária Alternativa**.v.5, n. 25, p.10-11, 1991.

WEHR, H.M.; FRANK, J.F. **Standard methods for the examination of dairy products**. American Public Health association, Washington. 570p. 2004.

WOUTERS, J.T.M.; AYAD, E.H.E.; HUGENHOLTZ, J.; SMIT, G. Microbes from raw milk for fermented dairy products. **International Dairy Journal**. v.12, 91-109, 2002.

YAMAZI, A.K.; MOREIRA, T.S.; CAVICCHIOLI; V.Q.; BURIN, R.C.K.; NERO, L.A. Long cold storage influences the microbiological quality of raw goat milk. **Small Ruminant Research**. 2013

ZANELA, M.B.; SCHMIDT, V.; PINTO, A.T.; MACHADO, M.; SOUZA P.A.S.C.; SILVA, F.F.P.; REICHERT, S.; RIBEIRO, M.E.R. **Produção e composição química do leite de cabra na expointer 2006 – RS**, disponível em: <http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p034.pdf>. Acesso em 03/01/13.

Anexos

Resultados microbiológicos de amostras de pool de animais da propriedade 1

Amostra	<i>S. aureus</i>	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Aeróbios mesófilos	Psicrotróficos	B.A.L.	Bolores e leveduras
1	40	0	0	0	0	2	0
2	0	0	0	0	0	1	1
3	6	0	0	0	0	2	0
4	12	0	0	0	0	5	1
5	1410	0	0	20000	0	1700	0
6	10	0	0	0	0	5	0
7	3	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	20	0	0	0
9	3	0	0	40	0	0	0
10	1740	0	0	330	0	2800	0
11	0	1	0	0	0	0	1
12	1	0	0	0	0	100	1
13	0	0	0	0	0	100	0
14	0	0	0	0	0	0	1

Resultados microbiológicos de amostras de conjunto da propriedade 1

Amostra	<i>S. aureus</i>	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Aeróbios mesófilos	Psicrotróficos	B.A.L.	Bolores e leveduras
1	1060	7600	0	164	29800	36200	12500
2	180	41000	2	56300	0	39900	12000

Resultados físico químicos de amostras de pool de animais da propriedade 1

Amostra	Gordura	SNG	Densidade	Proteína	Lactose	pH	Dornic	Crioscopia
1	5,55%	9,87%	33,5	4,09%	5,00%	6,98	16	561
2	3,37%	9,35%	33,4	3,61%	5,01%	7,07	18	567
3	3,90%	9,91%	35,2	4,09%	5,04%	7,14	18	569
4	1,73%	9,54%	35,6	3,74%	4,97%	7,03	16	565
5	2,33%	9,43%	34,5	3,66%	4,91%	6,88	20	563
6	2,38%	10,20%	37,6	4,28%	5,27%	6,97	18	573
7	3,83%	9,80%	34,8	4,00%	5,08%	6,98	22	567
8	2,86%	9,45%	32,9	3,40%	5,01%	6,92	22	562
9	2,65%	9,36%	34,1	3,61%	5,02%	7,12	14	563
10	2,83%	9,22%	33,3	3,50%	5,01%	6,98	18	571
11	4,84%	10,10%	35,0	4,25%	5,04%	7,00	20	567
12	4,30%	9,60%	33,5	3,84%	5,01%	7,00	20	560
13	3,59%	10,20%	36,5	4,31%	5,07%	6,99	22	573
14	4,75%	9,80%	34,0	4,01%	5,02%	7,03	20	572

Resultados físico químico de amostras de conjunto da propriedade 1

Amostra	Gordura	SNG	Densidade	Proteína	Lactose	pH	Dornic	Crioscopia
1	4,57%	9,20%	31,7	3,52%	4,96%	6,95	18	560
2	5,10%	9,16%	31,1	3,49%	4,96%	7,02	18	565

Resultados microbiológicos de amostras de conjunto da propriedade 2

Amostra	<i>S. aureus</i>	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Aeróbios mesófilos	Psicrotróficos	B.A.L.	Bolores e leveduras
1	7	0	0	10	0	100	0
2	21	0	0	1000	0	530	10
3	0	0	0	0	0	250	0
4	0	0	0	0	0	10	0
5	0	100	0	400	160	120	0
6	0	150	0	500	1100	110	0

Resultados físico químicos de amostras de conjunto da propriedade 2

Amostra	Gordura	SNG	Densidade	Proteína	Lactose	pH	Dornic	Crioscopia
1	4,96%	10,30%	35,8	4,43%	5,06%	6,95	20	564
2	7,58%	9,50%	30,2	3,83%	4,92%	7,11	16	539
3	4,08%	11,00%	39,5	5,01%	5,12%	7,08	20	561
4	5,02%	10,27%	34,8	4,82%	4,94%	6,93	20	564
5	6,81%	8,32%	31,4	3,87%	4,12%	7,05	18	554
6	4,12%	9,60%	35,8	5,13%	5,40%	6,98	20	560

Resultados microbiológicos de amostras de pool de animais da propriedade 3

Amostra	<i>S. aureus</i>	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Aeróbios mesófilos	Psicrotróficos	B.A.L.	Bolores e leveduras
1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	120	0	0	0
3	1	0	0	5	0	10	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	4	0	0	10	0	0	0
6	0	0	0	20	0	20	0
7	2	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	22	0	0	50	0	30	0
10	0	0	0	20	0	20	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	10	0	0	0
13	0	0	0	9	0	0	0
14	4	0	0	17	0	0	0
15	1	0	0	14	0	10	1
16	0	0	0	0	0	0	0
17	2	0	0	1	0	20	0
18	4	0	0	10	0	10	0
19	0	0	0	1	0	0	0
20	17	0	0	56	0	0	0
21	8	0	0	130	0	200	0
22	1	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	1800	0	0	1200	0	3900	0
25	5	0	0	50	0	60	0
26	0	0	0	6	0	0	0

Resultados físico químico de amostras de pool de animais da propriedade 3

Amostra	Gordura	SNG	Densidade	Proteína	Lactose	pH	Dornic	Crioscopia
1	2,77%	8,77%	31,6	3,12%	4,98%	6,74	20	561
2	2,38%	8,58%	31,2	2,96%	4,96%	6,74	18	558
3	3,60%	9,21%	32,6	3,50%	5,00%	6,83	18	567
4	3,04%	9,00%	32,3	3,32%	4,99%	6,89	22	567
5	1,56%	8,61%	32,0	2,97%	4,98%	6,98	16	558
6	2,17%	8,54%	31,1	2,92%	4,97%	7,00	16	557
7	2,38%	9,07%	33,1	3,36%	5,01%	7,01	16	556
8	2,17%	8,79%	32,2	3,13%	4,99%	6,93	18	561
9	2,41%	8,74%	31,8	3,09%	4,98%	7,00	16	557
10	2,48%	8,54%	30,9	2,93%	4,96%	6,96	16	557
11	2,69%	8,96%	32,4	3,28%	4,99%	6,99	16	556
12	3,07%	8,79%	31,4	3,15%	4,96%	6,69	16	564
13	2,43%	8,00%	28,1	2,48%	4,92%	6,85	16	543
14	2,98%	8,69%	31,0	3,06%	4,96%	6,80	18	551
15	2,91%	8,47%	30,0	2,88%	4,94%	6,90	20	546
16	3,80%	8,90%	31,0	3,25%	4,96%	6,80	20	548
17	1,69%	8,87%	32,9	3,18%	5,01%	6,84	20	547
18	2,39%	8,57%	31,0	2,95%	4,96%	7,00	16	546
19	2,92%	8,85%	31,0	3,19%	4,98%	6,80	20	544
20	2,77%	9,06%	33,0	3,36%	5,00%	6,70	18	550
21	2,64%	8,94%	31,8	3,19%	4,98%	6,80	20	546
22	2,12%	8,86%	31,0	2,99%	4,97%	6,93	18	550
23	2,51%	8,90%	32,0	3,23%	4,99%	6,89	20	548
24	2,10%	8,78%	32,0	3,12%	4,99%	6,83	20	550
25	1,57%	9,15%	34,0	3,41%	5,04%	6,70	16	544
26	2,35%	8,51%	30,2	2,90%	4,96%	6,84	20	546

Resultados microbiológicos de amostras de conjunto da propriedade 3

Amostra	<i>S. aureus</i>	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Aeróbios mesófilos	Psicrotróficos	B.A.L.	Bolores e leveduras
1	170	0	0	2000	0	230	1
2	270	0	0	920	0	340	1

Resultados físico químico de amostras de conjunto da propriedade 3

Amostra	Gordura	SNG	Densidade	Proteína	Lactose	pH	Dornic	Crioscopia
1	2,99%	8,64%	30,8	3,02%	4,96%	6,89	19	557
2	3,17%	8,55%	30	2,95%	4,94%	6,87	18	551