

PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA

GOAT MILK PRODUCTION

Vinicius Brack Gestaro¹, Tatiana Hatsck de Sousa¹, Amanda Dias de Oliveira², Adriano Bruzza², Verônica Schmidt³

Resumo

A cadeia produtiva de leite caprino no Estado do Rio Grande do Sul ainda é pouco desenvolvida, principalmente devido a hábitos culturais e preconceito com os produtos lácteos caprinos. Além disso, os caprinos ainda são vistos como animais de baixa exigência nutricional e sanitária, sendo criados, muitas vezes, em áreas inadequadas. O presente estudo apresenta uma revisão sobre a cadeia produtiva de caprinos no Brasil e sobre a produção de leite caprino, bem como a fisiologia do úbere e síntese do leite.

Palavras chave: Leite de cabra, caprinocultura, cadeia produtiva

Abstract

The goat milk productive market in the Rio Grande do Sul state is little developed yet due, specially, to cultural habits and prejudice with products done with goat milk. Beyond, goats still known as animals with low nutritional requirement and sanitary conditions raised, most of the time, in inappropriate areas. A short review about goat market in Brazil and goat milk production is presented in this study, as well as the dug physiology and milk synthesis.

Key-words: goat milk, goat breeding, productive chain

1. Introdução

Um dos primeiros animais a serem domesticados pelo homem, há cerca de 10 mil anos, foi o caprino o qual é capaz de proporcionar dois tipos de alimento com alta qualidade para os seres humanos, a carne e o leite, além do couro e do pelo.

Este animal possui características que contribuem para sua permanência e distribuição em diversas regiões do mundo. Entre estas características, rusticidade, prolificidade e

¹Zootecnista

²Médico Veterinário

³Professor Titular, Programa de Pós-graduação em Agronegócios - UFRGS

adaptabilidade, se destacam tornando esta espécie capaz de habitar regiões áridas ou úmidas, frias ou quentes, planas ou montanhosas.

A cabra é a terceira espécie produtora de leite em volume de produção mundial. Estima-se que, em 2005, foram produzidos 12,4 bilhões de litros de leite de cabra no mundo, o que compreende 2% da produção mundial (CNPGL, 2006).

A espécie caprina é responsável por aproximadamente 1,14% do suprimento anual de leite do mundo. Entretanto, sua contribuição econômica é notória, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento. O maior contingente de caprinos se encontra nas regiões tropicais e áridas (74% da população mundial) (FAO, 2000)

No Rio Grande do Sul, a cadeia produtiva de leite de cabra ainda é pouco desenvolvida devido, principalmente, a hábitos culturais, em especial, o preconceito quanto aos produtos elaborados com leite de cabra. Além disso, os caprinos ainda são vistos como animais de baixa exigência nutricional e sanitárias sendo criados, muitas vezes, em áreas inadequadas. Contudo, os caprinos têm alta capacidade produtiva necessitando de condições produtivas mínimas para expressar seu potencial, tais como sanidade e alimento. A capacidade do caprino de adaptação e seleção dos alimentos, deve ser melhor explorada para a produção de leite em escala. Isto por que, as características deste produto (alta digestibilidade, *flavor*, entre outras) propiciam um grande nicho de mercado que necessita investimento para fortalecimento da produção de leite caprino.

Para tanto, conhecer as peculiaridades da produção de leite nas fêmeas caprinas é um fator importante para o fortalecimento desta cadeia produtiva. Neste sentido, no presente estudo realizou-se uma revisão de literatura sobre a produção de leite caprino no Brasil e no Rio Grande do Sul, bem como aspectos fisiológicos relacionados à produção leiteira nesta espécie.

2. Material e Métodos

Realizou-se um estudo exploratório e descritivo, no qual foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica (GIL, 2010), realizada em base de dados *on line*, como *Web of Science*, *Scielo*, *Scopus*, Lume UFRGS, entre outros, utilizando caprinocultura (*goat breeding*) e leite caprino (*goat milk*), como termos de busca.

Discutem-se, também, resultados de estudos realizados pelos autores.

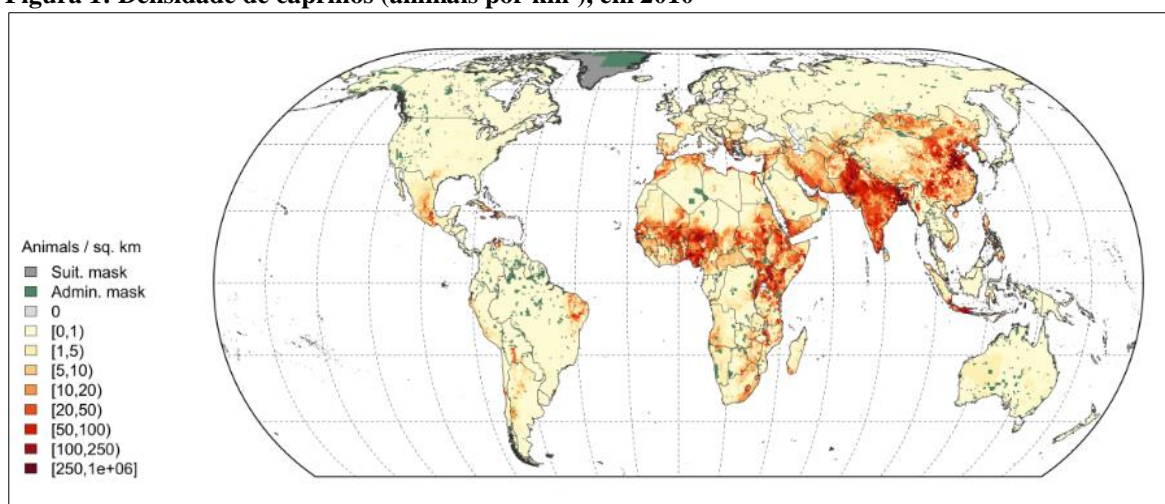
3. Revisão de literatura

Na revisão são abordados os temas produção de caprinos no Brasil e no Rio Grande do Sul, os sistemas de produção e o leite caprino, abordando a estrutura do úbere, síntese e composição do leite desta espécie.

3.1 Produção de caprinos

De acordo com a FAO (2010), a cabra doméstica (*Capra aegagrus hircus*) é uma espécie de pequenos ruminantes com capacidade para produção de carne, leite, couro e pêlo. Estes animais têm uma dieta vegetal extremamente variada que lhes permitiu adaptar-se a muitos ambientes diversos e, por isso, são criados em todo o mundo (Figura 1).

Figura 1: Densidade de caprinos (animais por km²), em 2010

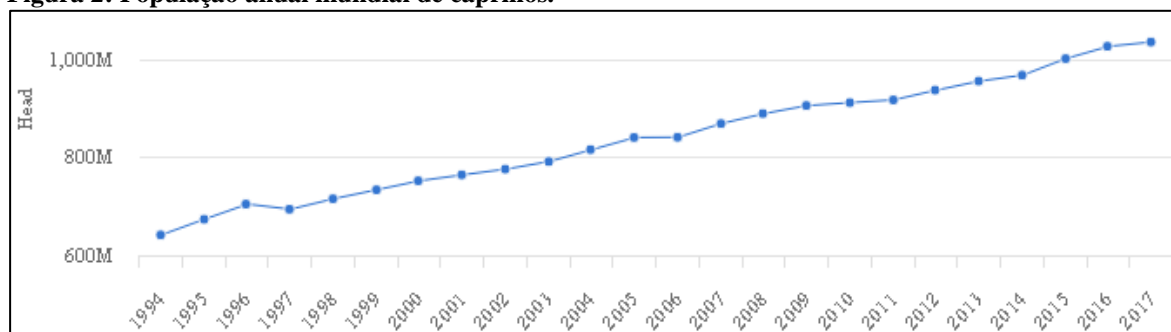


Fonte: FAO, 2010

Ainda de acordo com a FAO (2019), o rebanho caprino cresceu de cerca de 650 milhões para mais de um bilhão de cabeças, de 1994 a 2017, representando um crescimento superior a 60% (Figura 2).

Este crescimento tem-se mostrado constante ao longo do tempo e pode estar relacionado ao fato de grande parte da produção caprina ainda ser de subsistência, principalmente em países e regiões com pouco ou baixo desenvolvimento, ou seja, sem utilização de tecnologias inovadoras. Neste contexto, a produção de leite e carne são para consumo na propriedade ou sem venda do excedente da produção.

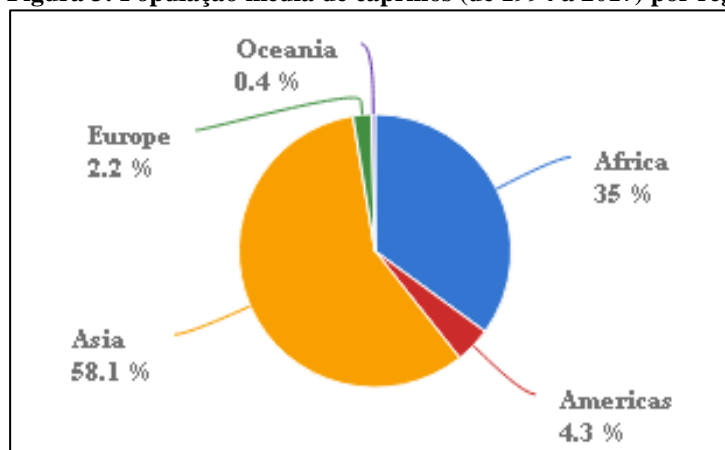
Figura 2: População anual mundial de caprinos.



Fonte: FAOSTAT, 2019

Cerca de 95% da população mundial de caprinos encontra-se na Ásia, África e América Latina, onde a Ásia responde pela maior parcela do rebanho, com aproximadamente 60% do total (Figura 3).

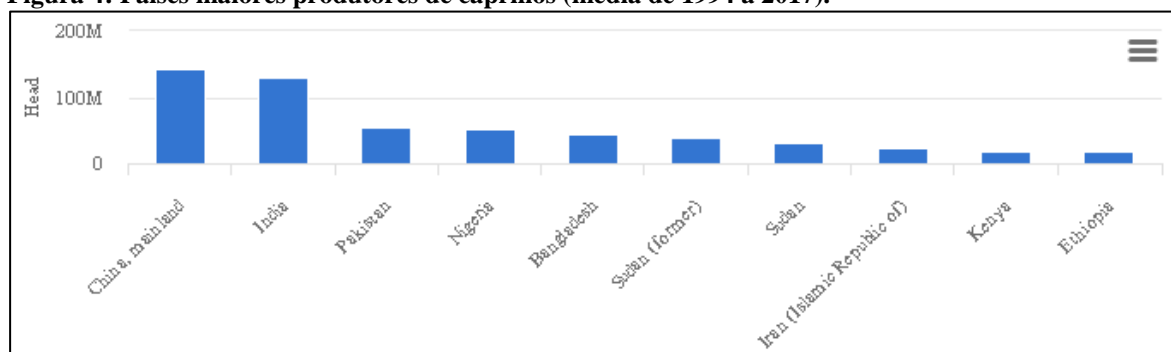
Figura 3: População média de caprinos (de 1994 a 2017) por região.



Fonte: FAOSTAT, 2019

Os 10 países com maior rebanho mundial de caprinos são apresentados na Figura 4.

Figura 4: Países maiores produtores de caprinos (média de 1994 a 2017).

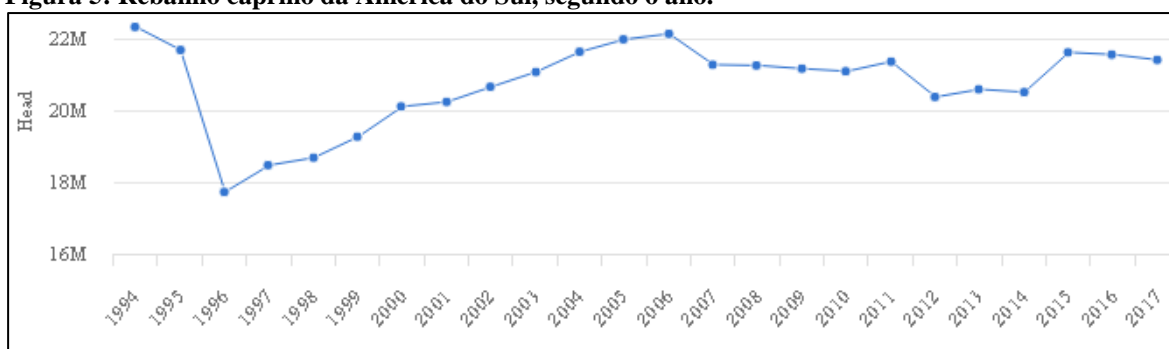


Fonte: FAOSTAT, 2019

Quanto às cabras leiteiras, a maior parte da criação está na região do Mediterrâneo, no sul da Ásia e em partes da América Latina e África e os principais produtores de leite de cabra são Índia, Bangladesh e Paquistão (FAO, 2019).

A América do Sul possuía, em 2017, cerca de 21,5 milhões de cabeças de caprinos. Contudo, o rebanho foi maior em 1994 ocorrendo uma brusca redução no número de animais até 1996, quando iniciou uma lenta, porém inconstante, recuperação do rebanho neste continente (Figura 5).

Figura 5: Rebanho caprino da América do Sul, segundo o ano.

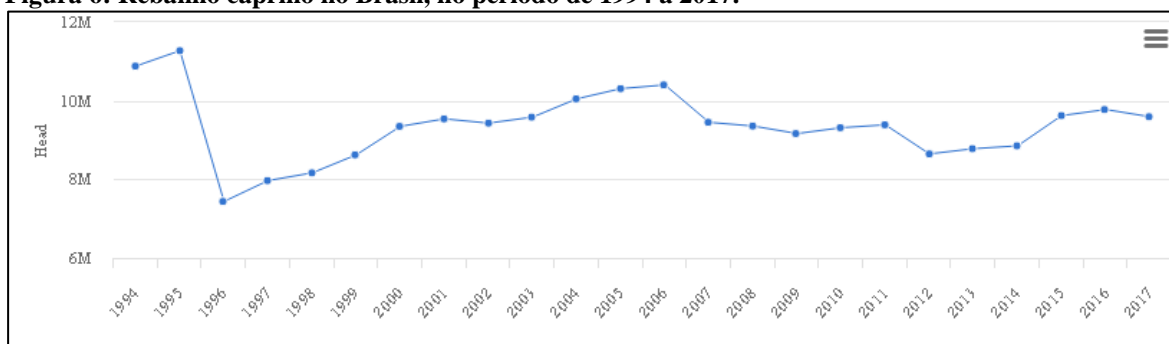


Fonte: FAOSTAT, 2019

3.1.1 No Brasil

O Brasil possui um rebanho de mais de 9,5 milhões de cabeças (FAOSTAT, 2019) e o número de animais ao longo do tempo segue uma distribuição semelhante a América do Sul, ocorrendo uma brusca diminuição do rebanho de 1994 a 1996, seguido de uma recuperação lenta e irregular ao longo de 20 anos (Figura 6).

Figura 6: Rebanho caprino no Brasil, no período de 1994 a 2017.



Fonte: FAOSTAT, 2019

Acaprinocultura brasileira voltada para a produção de leite está ainda em desenvolvimento. Os dados do censo agropecuário de 2006 revelaram que 18.063 estabelecimentos declararam produzir leite de cabra e destes, cerca de 1.000 estabelecimentos

(5,5%) encontram-se na região Sul, alcançando uma produção de 1,5 milhões de litros de leite; representando 4,4% da produção nacional. Nesse contexto, o Rio Grande do Sul é o maior produtor da região (SELLAIVE-VILAROEL & GUIMARÃES, 2019).

No período entre 2006 e 2017, o rebanho brasileiro de caprinos aumentou 16%, indo de 7,1 para 8,2 milhões de cabeças sendo este mais representativo nas regiões Nordeste - aumento de 1,2 milhões de cabeças (18,3% de aumento no número de cabeças); Norte - 49 mil (35%); e Centro-Oeste - 33 mil (43%) (IBGE, 2017).

Contudo, nas regiões Sul e Sudeste ocorreu uma redução nos plantéis, porém a redução não ocorreu em todos estados, verificando-se aumento no número de cabeças no Rio Grande do Sul (SELLAIVE-VILAROEL & GUIMARÃES, 2019).

3.1.2 No Rio Grande do Sul

A caprinocultura, em nosso Estado, não é uma atividade recente. Em Porto Alegre, por exemplo, na década de 40 existiam criações voltadas à produção de subsistência, sem interesse comercial. A organização dos caprinocultores e das criações comerciais de caprinos teve início nos anos 70, sendo que a Caprisul (Associação dos Caprinocultores do Rio Grande do Sul) foi fundada em 02 de agosto de 1980. Inicialmente, com a caprinocultura voltada à produção de leite, foram introduzidas as raças Saanen, Alpina, Toggenburg e Anglonubiana. Destas, a Saanen e a Anglonubiana foram as raças que sofreram a maior pressão de seleção por parte dos caprinocultores gaúchos e, portanto, as que formaram plantéis em número e produtividade mais representativos.

Vilanova et al (2005) realizaram levantamento junto aos caprinocultores do Estado para determinação da área das unidades produtivas e quantidade de cabeças que constituíam os rebanhos. As propriedades diferenciavam-se muito em termos de área (de 2,5 até 650 hectares) e número de animais (de 15 a 500 cabeças) (Tabela 1).

Tabela 1: Percentuais das características quantitativas do sistema de criação avaliadas em Unidades produtivas de caprinos no Rio Grande do Sul, em 2005.

Tamanho da propriedade (em hectares)			
De zero a 5 ha	De 6 a 10 ha	De 11 a 50 ha	Mais de 50 há
20%	26,7%	40%	13,3%
Número total de animais			
Até 25	De 26 a 50	De 51 a 100	Mais de 100
12,5%	18,7%	37,5%	31,2%

Fonte: Vilanova et al., 2005⁴

⁴VILANOVA, M.S.; et al. A exploração de caprinos no Rio Grande do Sul. Estudo realizado junto aos caprinocultores gaúchos durante a Expointer 2005. Dados não publicados.

Ainda de acordo com os mesmos autores, o sistema de criação era basicamente semi-intensivo e a produção destinada a leite (52,6%) e carne (47,4%), o caprinocultor gaúcho mostra vontade e ânimo em manter o setor funcionando. Opta por investir e tecnificar a criação em busca do sucesso. Entretanto, o setor tem como maior entrave para o desenvolvimento a adequada consolidação da cadeia produtiva, sendo a colocação dos produtos no mercado consumidor, o detentor de primeiro lugar nas dificuldades encontradas. Pouco ainda se sabe sobre a caprinocultura gaúcha, mas ela se apresenta como uma atividade promissora e rentável para o Estado, necessitando apenas de organização e consolidação da cadeia produtiva.

3.2 Sistemas de Produção

Os ruminantes podem ser criados para subsistência ou vendas locais, ou ainda, para suprir os mercados internacionais com grandes quantidades de produtos. A escala, a finalidade e a natureza das empresas pecuárias são conhecidas como sistema de produção. Estes animais dependem diretamente do ambiente em que vivem para obtenção de alimento, como forragens, ainda que seja possível a criação ou terminação destes com alimentos concentrados. Dessa forma, o sistema de produção é determinado pelos recursos disponíveis (agroecologia) e pelo uso da terra e é influenciado pelo investimento de capital e pelo grau de especialização (pastagens, confinamentos ou sistemas mistos de criação) da pecuária (FAO, 2010).

De acordo com Perdigão et al. (2016), dependendo do objetivo da unidade produtiva, os sistemas podem ser classificados em intensivos ou extensivos; uso de mão de obra familiar ou contratada; de subsistência ou de mercado; de manutenção do rebanho em pastagens ou estabulado e quanto à raça ou grau de sangue. Em geral, a maioria dos autores utiliza a classificação dos sistemas em extensivos (a campo) e intensivos (confinado, semiconfinado e em pastagens cultivadas).

Os diferentes sistemas de produção de caprinos, utilizados em função da finalidade e recursos disponíveis, serão descritos conforme Cunha (1999).

3.2.1 Extensivo

Esse sistema é considerado de baixo nível tecnológico e baixa rentabilidade e, geralmente, para animais com pouca aptidão leiteira. Tem como base a criação dos animais com o mínimo de insumos e mão de obra, apropriado para propriedades de maior extensão de terra, onde as cabras podem pastorear e selecionar da melhor forma possível sua dieta, porém nem sempre atingindo suas necessidades para uma boa produção (Figura 7).

Embora nesse sistema, geralmente, a produtividade seja baixa, unidades produtivas com planejamento e gestão adequadas podem obter bons resultados quanto à taxa de natalidade. Contudo, a mortalidade poderá ser elevada e os manejos sanitário e reprodutivo de difícil controle.

Figura 7: Sistema extensivo de produção de caprinos no Rio Grande do Sul.



Fonte: Verônica Schmidt (arquivo pessoal)

3.2.2 Semi-Intensivo

Nesse sistema, os animais são soltos por um determinado período do dia, especialmente nos horários em que a pastagem se encontra sem a umidade do orvalho a fim de diminuir a ocorrência de verminoses, e são recolhidos ao final do dia, quando recebem, novamente, suplementação alimentar (Figura 8).

Figura 8: Unidade produtiva em sistema semi-intensivo no RS.



Fonte: Verônica Schmidt (arquivo pessoal)

Nesse sistema, faz-se necessária a complementação da dieta através do uso de concentrado no cocho e um sistema para manter acesso livre à água de boa qualidade. Os piquetes da área reservada para pastagem devem ser organizados para se alcançar o melhor aproveitamento da forragem. Há um maior retorno quanto a produtividade desses animais, quando comparados aos do sistema extensivo.

Esse sistema adapta-se a propriedades com pouca área exigindo, porém, um alto investimento inicial para as instalações físicas do capril, tais como baias para separação dos animais em categoria, as quais repercutem no melhor uso do manejo alimentar, reprodutivo e sanitário do rebanho.

3.2.3 Intensivo

É um sistema com elevado investimento inicial, os animais ficam totalmente confinados (Figura 9), podendo ou não ter acesso ao solário.

Figura 9: Unidade produtiva em sistema intensivo no RS



Fonte: Verônica Schmidt (arquivo pessoal)

Este sistema requer planejamento, assistência técnica assídua e mão-de-obra especializada, porém, a otimização e aproveitamento de espaço torna-o próprio para implantação em pequenas unidades de produção. Este sistema proporcionará um melhor controle no fornecimento de alimento e manejo em geral, otimizando o ganho produtivo, uma vez que é possível ter maior atenção aos requisitos nutricionais conforme estado fisiológico e produção dos animais do rebanho. É adaptado principalmente para cabras leiteiras de alta produtividade.

No Rio Grande do Sul, Kern (2003) identificou que o sistema de produção utilizado é reflexo da disponibilidade de área para piquetes e capineiras. Os mais frequentes são os sistemas semi-intensivo e confinado com 17 e 4 ha de áreas média, respectivamente. Em sua grande maioria (6/9) os plantéis possuem, em média, 40 fêmeas adultas. Poucos plantéis (2/9) possuem entre 100 e 200 fêmeas adultas e apenas um plantel possui mais de 800 animais, em sistema de confinamento (Tabela 2).

Tabela 2: Características produtivas em nove unidades produtivas (UP) de caprinos no Rio Grande do Sul.

UP	Nº fêmeas	Área (ha)	Raça	Atividade principal	Manejo categorias	Sistema produtivo
1	32	6	Saanen	matrizes	Separação por sexo	Semi-intensivo
2	39	5	Saanen e Anglonubiana	leite	Separação por sexo	Semi-intensivo
3	70	8	Saanen	leite	Separação por sexo, idade e estado fisiológico	Intensivo
4	50	ni*	Anglonubiana	leite	Separação por sexo, idade e estado fisiológico	Intensivo
5	200	20	Anglonubiana	matrizes e reprodutores	Separação por sexo	Semi-intensivo
6	80	12	Saanen e Anglonubiana	leite	Separação por sexo	Semi-intensivo
7	160	ni	Saanen e Anglonubiana	Matrizes, reprodutores e leite	Por sexo e estado fisiológico	Semi-intensivo
8	800	ni	Saanen, Anglonubiana, Alpina e Toggenburg	leite	Por sexo, idade e estado fisiológico	Intensivo
9	70	2	Saanen	leite	Por sexo, idade e estado fisiológico	Semi-intensivo

*ni=não informado

Fonte: Kern, 2003

Para Perdigão et al. (2016), notam-se grandes diferenças nas regiões produtoras de leite caprino no Brasil como condições edafoclimáticas, socioeconômicas, produtivas e mercadológicas, entre outros fatores. No entanto, essas regiões compartilham a carência de serviços de assistência técnica e extensão rural (que dificulta a inserção de tecnologias, monitoramento e avaliação da eficiência dos sistemas), dificuldade de inserção dos produtos no mercado e de compartilhamento de recursos genéticos, que retardam o desenvolvimento da cadeia produtiva.

3.3 Produção de leite de caprinos

A produção média de leite de cabras varia significativamente entre os principais países produtores de leite. Em Bangladesh, a produção média de leite de cabra é de cerca de 37 kg/ano, enquanto na Índia e no Paquistão é superior a 100 kg/ano (FAO, 2019).

As raças européias, de maneira geral, são especializadas para produção de leite, externando todo seu potencial quando exploradas em regiões de clima temperado. No Brasil, cabras das raças Parda Alpina, Saanen e Toggenburg têm uma grande aceitação na caprinocultura (GONÇALVES et al., 2001).

Segundo Gonçalves et al. (2004), os caprinos na região Sudeste do Brasil possuem a estação reprodutiva bem definida em um período do ano, que inicia no meio do verão (Fevereiro) e se estende até a metade do outono (Maio). Como consequência desta sazonalidade, a ocorrência de partos fica concentrada no período de inverno e primavera e, desta forma, as cabras estarão na mesma fase da lactação ou seja início, pico, meio ou fim, o que interfere na oferta do produto uma vez que ocorrerão períodos do ano com maior oferta e outros de falta do produto.

Buscando contornar o entrave da estacionalidade produtiva, foram desenvolvidos métodos de indução do período reprodutivo, de forma invertida, para aplicação em uma parte do rebanho. O propósito foi realizar dois períodos de parição, aumentando, desta forma, a distribuição das diferentes fases da lactação entre o rebanho, mantendo o nível de produção diária o mais estável possível ao longo do ano. Entre os métodos de indução reprodutiva encontram-se a indução por fotoperíodo, onde é realizada alteração no comprimento de luz do dia; e indução hormonal.

A relação da produção de leite no período após o parto é denominada curva de lactação e esta é diretamente relacionada ao manejo nutricional, conforme a fase da lactação (MACEDO et al., 2001) - início, pico, meio ou fim de lactação. Contudo, o manejo nutricional durante a lactação de gestantes é de suma importância à produção de leite, devido as exigências nutricionais mais elevadas destas fêmeas (fases da gestação e lactação) que possuem maior exigência de nutrientes disponíveis.

No Brasil, a maioria dos trabalhos com produção de leite caprino relacionam nutrição e produção sem, contudo, avaliar as curvas de lactação. Estudos apontam que animais que se encontram em estado nutricional favorável têm um período de lactação mais prolongado, assim como um menor pico de lactação está relacionado ao aumento do período de lactação.

Uma combinação de fatores interfere no volume de produção e qualidade do leite de cabra, sendo estes intrínsecos (raça, fase da lactação, número de lactações, tipo de parto, época do ano e estado sanitário) e extrínsecos (qualidade da dieta fornecida, ordenha, clima e condições ambientais) (QUEIROGA & COSTA, 2004; SOTILLO & MÉNDEZ, 1994).

Entre as raças de aptidão leiteira encontra-se a Saanen, numericamente mais expressiva e com a maior produção de leite – 623 Kg em 245 dias (JAQUEN, 1985), Contudo,, no Brasil foi registrada produção média diária de 8,56 Kg de leite em uma cabra Saanen (RIBEIRO, 1997). Focó et al. (2014) identificaram cabras com alta herdabilidade de produção leiteira, com previsão de produção de leite superior a 100kg, em 305 dias de lactação.

Entre os animais da mesma raça encontram-se diferenças, tanto de produção como de qualidade do leite produzido. Para Sotillo & Méndez (1994), as maiores diferenças individuais relacionam-se à produção total de leite assim como a percentagem de gordura. Ainda segundo os autores, na curva de lactação da espécie caprina pode-se observar: a) uma fase inicial ascendente; b) alcançando-se um pico de produção máxima (8^a a 12^a semana); e c) fase descendente, até a secagem. Contudo, este desenho da curva de lactação pode sofrer variações quanto ao pico máximo de produção e a persistência da lactação, principalmente devido à raça.

Gestaro (2019) verificou que a produção média diária de leite foi superior a 1 litro até a 42^a semana pós-parto (294 dias), em 5 lactações observadas em cabras Saanen, com produção média diária de cerca de 2 litros (Tabela 3).

Tabela 3 – Produção média diária e total de leite (L) até a 42^a semana de lactação, segundo o número de lactações.

Produção média	Lactação				
	1	2	3	4	5
Total	584,73	621,62	707,44	651,07	636,48
Diária	1,99	2,11	2,40	2,21	2,16

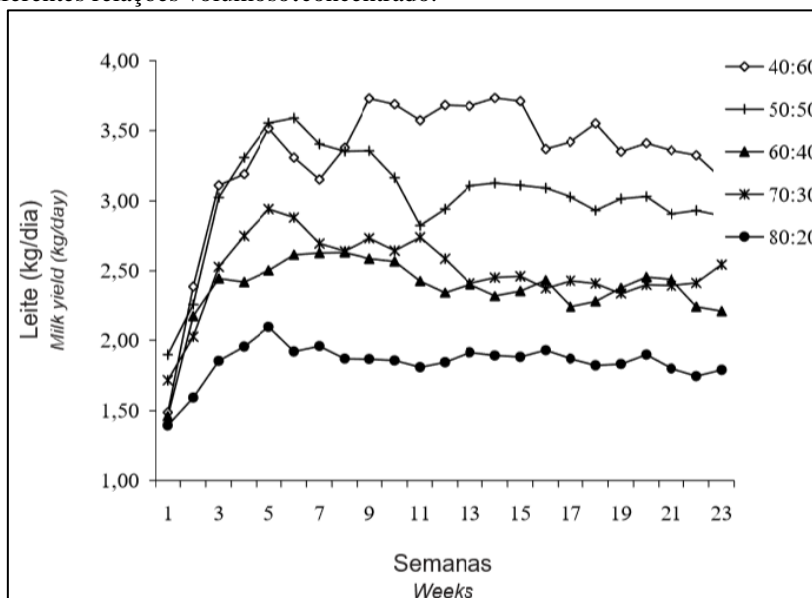
Fonte: Gestaro, 2019.

Segundo Zambom et al. (2005), diferentes quantidades na proporção de volumoso:concentrado expressam uma variação no volume de leite produzido durante a lactação; sendo que com uma relação de 40% de volumoso e 60% de concentrado obtém-se maior produção de leite, sem alteração na composição do leite (Figura 10).

Contudo, como verificado por Kern (2004), a nutrição de caprinos é feita de maneira empírica; a preocupação dos produtores é com um concentrado com altas taxas de proteína esquecendo, na maioria das vezes, do NDT, o qual é muito importante para animais de alta produção. São propriedades de pequeno porte com baixa capacidade de produção forrageira e

complementação no cocho, dificultando o balanceamento da dieta uma vez que, para manutenção da relação 60:40 entre volumoso e concentrado, é necessária uma produção de volumoso de boa qualidade e concentrado de altos níveis de NDT.

Figura 10 - Produção de Leite (kg/dia) de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado.



Fonte: Zambom et al. (2005).

A correta formulação da dieta de caprinos é fundamental à produção de leite, tanto em volume quanto qualidade. Porém, dados de exigências nutricionais de caprinos no Brasil são escassos e os concentrados utilizados na alimentação de caprinos tem sua base de nutrientes necessários provenientes de outras espécies, as quais possuem mais estudos no Brasil, sendo elas as espécies bovina e ovina.

3.3.1 Anatomia e Fisiologia do Úbere

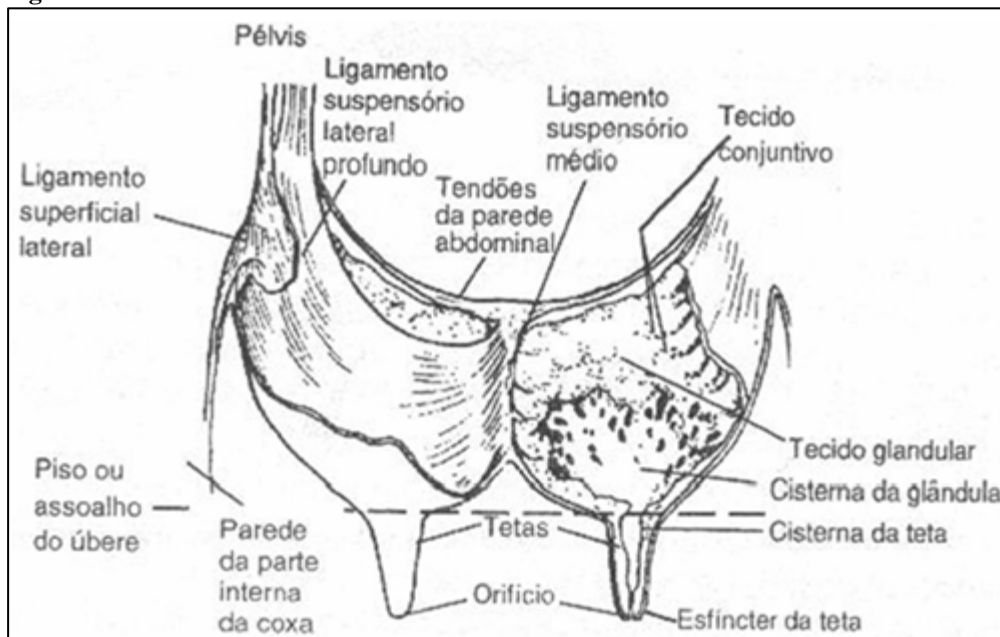
O úbere das cabras (Figura 11) é composto por duas glândulas mamárias, formadas na fase de embrião, que são rudimentares até a fase final da primeira gestação, aonde ela irá se desenvolver para o início da produção láctea. É composto por dois compartimentos que não possuem comunicação entre si; cada compartimento possui alvéolos e ductos independentes onde é secretado o leite (AGRAZ-GARCIA, 1981; RIBEIRO, 1997).

No extremo inferior de cada compartimento estão inseridos os tetos, sendo uma em cada compartimento, por onde se dá a saída do leite para o meio externo. Cada teto apresenta um único orifício chamado esfíncter, o qual é responsável por fechar o canal de saída do leite e

prevenir entrada de bactérias. O esfíncter é a região que determina se o animal tem uma maior facilidade ou dificuldade de ordenha (dureza) (AGRAZ-GARCIA, 1981; RIBEIRO, 1997).

A capacidade produtiva da glândula mamária é influenciada por diversos fatores fisiológicos distintos, sendo eles, número da lactação, tipo de parto (simples, duplo ou múltiplos), idade da fêmea. Para Sotillo e Méndez (1994), as cabras de parto duplo produzem entre 10 a 25% mais leite do que as cabras de parto simples.

Figura 11: Anatomia do úbere da cabra



Fonte: Roque, 2014.

3.3.2 Síntese do leite

De acordo com Roque (2014), durante a gestação a progesterona promove o desenvolvimento dos alvéolos secretores da glândula mamária, ao mesmo tempo que inibe a produção de enzimas necessárias à secreção do leite. Após o parto, o efeito da progesterona é perdido e, ao mesmo tempo, a concentração de prolactina, glicocorticóides e lactogênio placentário aumentam dando, assim, início à lactogênese.

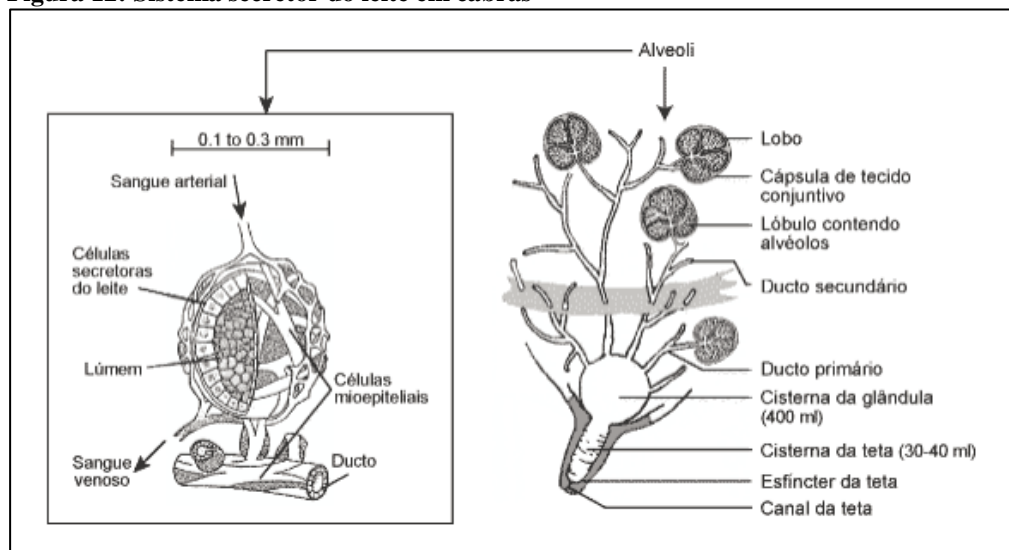
A produção de leite na glândula mamária ocorre durante as 24 horas do dia; contudo, o ritmo de secreção do leite não é constante sendo máximo após a ordenha e diminuindo com o passar do tempo (RIBEIRO, 1997). Isto porque, o leite é armazenado na cisterna do úbere, nos tetos e alvéolos. Conforme o acúmulo de leite ocorre, tanto menor será a produção, pois os espaços de armazenamento saturam (saturação total) iniciando a absorção do leite. Este processo pode causar danos ao animal (AGRAZ-GARCIA, 1981).

O número de ordenhas a que estes indivíduos são submetidos interfere diretamente no volume produzido no dia, devido à capacidade de produção logo após a ordenha ser mais elevada (AGRAZ-GARCIA, 1981). Neste sentido, para animais que produzem até um litro de leite por dia, uma ordenha diária é suficiente; sendo a inclusão de uma segunda ordenha justificada para animais que produzem maior volume de leite, podendo aumentar em 30 a 50% a produção destes animais (RIBEIRO, 1997).

Segundo Gaiato (2009), a síntese do leite se inicia pelos nutrientes, os quais são fornecidos pelo sangue que passa nas células secretoras da glândula mamária; provenientes dos tecidos do animal após modificações ou diretamente da dieta ingerida pelo indivíduo. Os principais componentes do leite são: Água, Sólidos Totais, Gordura, Proteína, Lactose, Minerais, Vitaminas, Bactérias, Leucócitos, Células mamárias secretoras. É clara a vinculação da composição e volume do leite produzido com a disponibilidade de seus precursores na corrente sanguínea, sendo necessária a passagem de 400 a 500 L de sangue pelo úbere para cada litro de leite produzido (RIBEIRO, 1997).

De acordo com Roque (2014), os alvéolos estão agrupados em lóbulos, que formam um lobo, a que corresponde um ducto (Figura 12).

Figura 12: Sistema secretor do leite em cabras



Fonte: Roque, 2014

O leite, produzido nos alvéolos, é transportado até a cisterna da glândula e, posteriormente, para a cisterna do teto, onde é armazenado e, após, libertado pelo esfíncter. Nas cabras, o músculo esfíncter ao redor do ducto papilar é pouco desenvolvido, por isso o fechamento é efetuado por tecido elástico na extremidade do teto. Quando as glândulas mamárias ficam sobrecarregadas de leite, as células epiteliais diminuem a sua atividade.

As células somáticas do leite variam conforme a raça, idade, fase de lactação, composição da dieta, stress; as mesmas têm uma correlação negativa com o volume de leite quanto maior o número de células somáticas, menor o volume de leite produzido. Conforme a fase da lactação, o número de células aumenta gradativamente após o pico de produção de leite do animal.

A persistência da lactação tem correlação negativa com o pico de lactação, sendo que indivíduos com maior persistência na lactação, possuem um pico de produção menos acentuado (GUIMARÃES et al., 2006).

3.3.3 Leite caprino

A composição do leite caprino apresenta grande variabilidade em função das influências genéticas (raça e indivíduo), alimentares e ambientais, além das influências inerentes ao próprio animal como a sanidade, o estado fisiológico e a ordenha (AGUIRRE, 1986). No entanto, para alguns autores, o principal fator fisiológico envolvido com as variações dos constituintes lácteos é o estágio de lactação (ROTA, et al. 1993; ZENG e ESCOBAR, 1995).

As características nutritivas do leite de cabras estimularam o aumento da produtividade brasileira (CASTRO et al., 1992), neste sentido torna-se de fundamental importância o conhecimento dos atributos químicos deste produto, como incentivo na cadeia produtiva caprina gaúcha.

No Brasil, a Instrução Normativa 37 do MAPA (BRASIL, 2000), regulamenta as condições de produção, a identidade e os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano. São estabelecidos como padrões mínimos: 2,8% de proteína bruta, 4,3% de lactose, 8,20% sólidos não gordurosos e 0,7% de cinzas. Entretanto, existem poucos trabalhos com esse produto na Região Sul do País, apesar do aumento crescente de produtores e consumidores do leite de cabra.

Prata et al. (1998) determinaram os principais componentes do leite caprino de três rebanhos de cabras Saanen na região Sudeste (Tabela 4). Foi determinado que o teor de proteína bruta variou de 2,45 a 4,35%, com 75% dos resultados até o valor de 3,55%; a gordura foi o componente que demonstrou maior variação, de 1,70 a 5,70%, com 75% dos resultados até 4,18%; a lactose foi o componente que apresentou menor variação, de 3,52 a 5,20%, 75% dos resultados até 4,55%.

Tabela 4: Valores médios e respectivos desvios observados na determinação dos principais componentes do leite caprino.

Componente	Média (%)	Desvio-padrão (%)
Proteína Bruta (N total)	3,27	0,40
Gordura	3,74	0,86
Lactose	4,35	0,35
Cinzas	0,74	0,07
Água	88,49	1,31

Fonte: Prata et al., 1998.

Analizando leite de cabras participantes de uma feira agropecuária no Rio Grande do Sul, Zanela et al. (2006) determinaram a composição do leite de cabras Saanen e Anglonubiana (Tabela 5), observando valores semelhantes ao determinado por Prata et al. (1998) para cabras Saanen.

Tabela 5: Produção e composição do leite das cabras participantes do concurso leiteiro da Expointer 2006.

Raça	PL (kg)	Prot. (%)	G (%)	Lac. (%)	ST (%)	SD (%)	CCS X1.000/mL
Anglo-Nubiana	2,318	5,37	3,78	4,50	14,88	11,10	2.859
Saanen	2,531	3,42	3,25	4,30	11,91	8,66	2.678

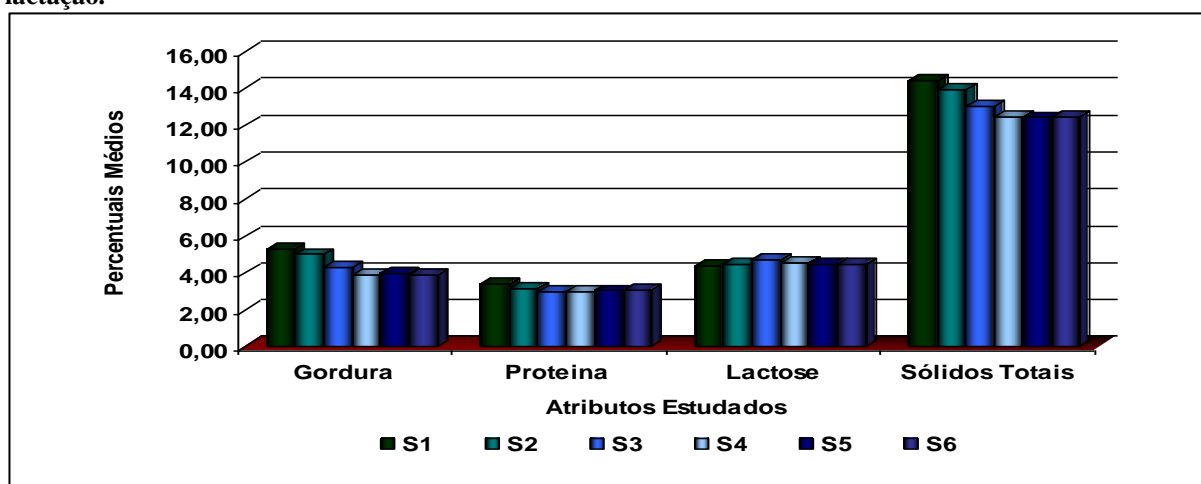
Legenda: PL=produção de leite; Prot.=proteína; G=gordura; Lac.=lactose; ST=sólidos totais; SD=sólidos desengordurados; CCS=contagem de células somáticas

Fonte: Zanela et al., 2006

De acordo com os autores, a raça Saanen é uma das raças leiteiras mais difundidas mundialmente. Os controles leiteiros realizados na França desde 1961 sobre um efetivo de 858 rebanhos e 26.841 animais demonstram, para essa raça, lactações com 245 dias de duração e uma produção de 623 Kg de leite/lactação (média de 2,5 Kg/dia) com aproximadamente 2,65% de proteína e 3,14% de gordura, segundo IDF, 1983; contudo, o leite das cabras desta raça e que participaram da Exposição tiveram índices superiores de gordura e proteína.

Em estudo realizado em uma unidade produtiva em sistema intensivo de produção, Vilanova (2011) determinou que a composição química do leite de cabras Saanen apresenta uma significativa variação durante os primeiros 42 dias de lactação, nos padrões climáticos da região litorânea do estado do Rio Grande do Sul. Os atributos gordura, proteína e sólidos totais apresentam um comportamento decrescente a partir da primeira semana de lactação, enquanto a lactose aumentou com o passar dos dias, chegando ao seu máximo valor na terceira semana, diminuindo a partir desta (Figura 13).

Figura 13: Variação da composição química do leite de cabras Saanen no decorrer de seis semanas de lactação.



Fonte: Vilanova et al., 2007

Vilanova et al. (2008) verificaram diferença significativa entre as fases de lactação para produção de leite e concentração de gordura tanto em percentual quanto em g/mL ($P < 0,0001$) (Tabela 6). O percentual mediano de gordura decresceu com o passar do tempo de lactação, enquanto que a produção mediana de leite (mL) aumentou, e houve correlação positiva e significativa ($P < 0,0001$) para produção mediana de leite ($r = 0,9168$) e percentual de gordura ($r = 0,8942$), entre os tetos direito e esquerdo.

Tabela 6: Valores medianos de produção e composição de gordura do leite de cabras Saanen segundo o período de ordenha

Variáveis analisadas	Manhã	Tarde
Produção de Leite (mL)	680 ^a	351 ^b
% de Gordura	3,79 ^a	4,08 ^b
Produção de Leite Corrigido	659 ^a	355 ^b
Gramas de Leite Produzido	25,71 ^a	14,68 ^b

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($P < 0,0001$)

Fonte: Vilanova et al., 2008

Ainda, Vilanova et al. (2008) concluíram que a utilização apenas da concentração percentual de gordura como padrão para o acréscimo de pagamento no litro do leite caprino pode estar mascarando a eficiência produtiva de um animal com grande potencial leiteiro, uma vez que esse parâmetro é inversamente proporcional à produção de leite e que em gramas, quanto mais leite a cabra produzir mais gordura apresentará.

Dados de produção e qualidade leiteira em caprinos no Brasil, embora existentes, ainda são pontuais e, de um modo geral, utilizam-se adaptações de parâmetros estabelecidos para bovinos ou ovinos como subsidio à produção caprina. Entre os parâmetros adotados para determinação da qualidade do leite bovino estão a acidez e a estabilidade ao álcool (BRASIL,

2002). O teste do álcool é comumente utilizado como avaliador da qualidade do leite caprino pelos laticínios apesar de não constar na legislação específica dessa espécie (BRASIL, 2000).

Melo et al. (2010) determinaram que os valores de acidez titulável variaram de 11 a 20°Dornic, havendo diferença significativa ($P = 0,0024$) nos valores de acidez titulável do leite dos animais das raças Saanen e Alpina (Tabela 7). Entretanto, o mesmo não foi observado em relação à estabilidade ao álcool ($P = 0,5933$), verificando-se valores medianos de 52°GL.

Tabela 7 - Valores médios (\pm desvio padrão) da acidez titulável e valores medianos da estabilidade ao álcool em leite caprino, segundo a raça.

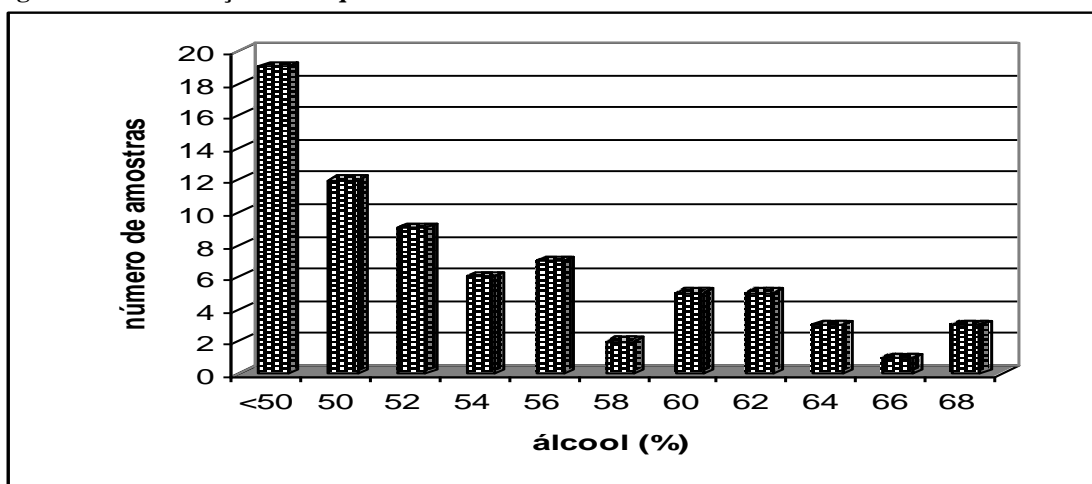
Variáveis	Raça	
	Saanen	Alpina
Estabilidade ao álcool (%)	52	52
Acidez (°D)	$14,89a \pm 1,64$	$16,27b \pm 1,69$

a,b letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa.
Fonte: Melo et al., 2010

Guimarães (1993), em sua revisão sobre o tema, refere que foi encontrada diferença significativa nos valores médios de acidez para as raças Saanen (14°D) e nativa (17°D), com variação de 12 a 16°D e 14 a 20°D, respectivamente.

Melo et al. (2010) determinaram estabilidade mediana ao álcool em 55°GL, sendo que 76,4% das amostras analisadas apresentaram estabilidade ao álcool em graduação inferior a 60°GL (Figura 14). Os autores verificaram que amostras não precipitaram frente ao álcool à 50°GL. Determinaram, ainda, correlação negativa baixa ($r=-0,05702$) não significativa ($P=0,6223$) entre a estabilidade ao álcool e a acidez, medida por graus Dornic.

Figura 14: Distribuição de frequência da estabilidade do leite de cabra frente ao álcool.



Fonte: Melo et al., 2010

GUO et al. (1998) observaram estabilidade do leite caprino frente ao álcool entre 40 e 44°GL.

Outro parâmetro que não utilizado na espécie caprina como parâmetro da qualidade de leite é a contagem de células somáticas. Isto por que, a CCS do leite abrange os leucócitos e as células epiteliais, o número dessas células aumenta no leite proveniente de cabras com mamite em virtude, sobretudo, do aumento no número de leucócitos infiltrados. No entanto, na espécie caprina o processo de secreção do leite é do tipo apócrino, resultando em elevado número de partículas citoplasmáticas e células epiteliais no leite e, por esse motivo, faz-se necessário grande cautela ao utilizar como diagnóstico da mastite subclínica os métodos que avaliam e estimam o conteúdo celular do leite, como a Contagem de Células Somáticas (CCS) (VILANOVA et al., 2007b).

Vilanova et al. (2007b), tomando a CCS > 2.000.000 células/mL como positivo para mastite, verificaram concordância extremamente significativa ($p < 0,0001$) entre os resultados observados no CMT e na CCS ($\text{or} = 15,617$), onde 115 (73,72%) amostras apresentaram resultado de CMT e CCS negativos, confirmando a sanidade dos úberes, enquanto 11 (7,05%) sugerem um quadro subclínico de mamite, por representarem amostras positivas tanto para o CMT como a CCS.

Referências

- AGRAZ –GARCIA, A. **Caprinotecnia I**. Jalisco, México: Universidade de Guadalajara, 1981.
- AGUIRRE, S.I.A. **Producción de caprinos**. México: AGF editor, 1986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra, Brasília, novembro de 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova e oficializa o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru e refrigerado. 2002.
- CASTRO, M.V.; LANGENEGGER, M.C.E.H.; LANGENEGGER, J. Ocorrência e caracterização de *Estafilococos* coagulase negativos em leite de cabras no Estado do Rio de Janeiro. **Semina: Ciência Agropecuária**, v. 13, n. 1, p. 15-17, mar.1992.
- CNPGL - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE. Disponível em: <www.cnp.gl.embrapa.br>. Acesso em: maio de 2006.
- CUNHA, M.G.G. Nutrição e manejo alimentar de caprinos leiteiros. In: SOUSA, W.H.; SANTOS, E.S. **Criação de Caprinos Leiteiros**. João Pessoa: EMEPA-P.B, 1999. p.89-120.
- FACÓ, O.; et al. Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros - Capragene® Sumário de Avaliação Genética – Raça Saanen. Brasília: Embrapa, 2014. 17p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147201/1/CNPC-2014-Sumario.pdf>>. Acesso em: junho de 2019.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Production yearbook**. Rome: FAO, 2000. v. 51, p.218-222.

FAO – Food and Agriculture Organization. **Goat**. Disponível em: <<http://www.fao.org/search/en/?cx=018170620143701104933%3Aqq82jsfba7w&q=goat&cof=FORID%3A9&siteurl=www.fao.org%2Fhome%2Fen%2F&ref=&ss=789j211721j4>>.

Acesso em: agosto de 2019.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization. **Live Animals**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize>>. Acesso em: agosto de 2019.

GAIATO, A.P.R. **Pico de lactação, persistência e apoptose mamária em cabras Saanen: alterações causadas pelo estresse**. 73f. 2009. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia), Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ed. São Paulo: Atlas, 2010.184p.

GONÇALVES, H.C.; et al. Fatores genéticos e de meio na produção de leite de caprinos leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p.719-729, maio/jun. 2001.

GONÇALVES, H.C.; et al. Fatores genéticos e de meio na curva de lactação de caprinos leiteiros. **Boletim Indústria Animal**, v.61, n.1, p.13-30, 2004.

GUIMARÃES, M.P.L.S. Avaliação da estabilidade físico química do leite caprino congelado durante a estocagem comercial. 73f. 1993. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GUIMARÃES, V.P.; et al. Utilização das funções matemáticas no estudo da curva de lactação em caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.535-543, 2006.

GUO, M.R.; et al. Ethanol stability of goat's milk. **The International Dairy Journal**, v.8, n.1, p.57-60, 1998.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário (IBGE) 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/economia-e-financas/2018/08/censo-agropecuário-rebanho-caprino-aumentou-16-no-brasil/>>. Acesso em: junho de 2019.

JAQUEN, J.C. Produção de leite de cabra. In: LUQUET, F. M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. v.1. Portugal: Europa-América, 1985. 447p.

KERN, P.L. Oferta de energia e proteína na dieta de caprinos e sua demanda na produção. 41f. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MACEDO, V.P.; et al. Comportamento da curva de lactação de cabras mestiças Saanen em função da suplementação de concentrado e do sistema de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6S, p.2093-2098, 2001.

MELLO, F.A.; et al. Estabilidade térmica e ao álcool do leite de cabras Saanen e Alpina. **Acta Scientiae Veterinariae (on line)**, v.38, n.2, pub. 892, 2010.

PERDIGÃO, N.R.O.F.; et al. Sistemas de produção de caprinos leiteiros. In: WORKSHOP PRODUÇÃO DE CAPRINOS NA REGIÃO MATA ATLÂNTICA, 13, 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156284/1/CNPC-2016-Sistemas-de-producao.pdf>>. Acesso em: agosto de 2019.

QUEIROGA, R.C.R.; COSTA, R.G. **Qualidade do leite caprino**. In: simpósio internacional de conservação de recursos genéticos, 1, 2004. Raças nativas para o semi-árido: palestras e resumos. p. 161-171, Recife-PE.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 318p.

ROQUE, J.L. Produção de cabras: comparação de sistemas de incidência de patologias. 73f. 2014. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Agro-pecuária) Escola Superior Agrária, Coimbra.

ROTA, A.M.; et al. Evolucion de la cantidad y calidad de la leche de cabra Verata a lo largo de la lactacion. **Archive Zootecnia**, n. 42, p. 137-146, 1993.

SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; GUIMARÃES, V.P. Produção de Caprinos no Brasil. Brasília: Embrapa, 2019.

SOTILLO, A.Q.; MÉNDEZ, M.L. H. **La leche de la cabra**. Murcia: Universidad de Murcia, 1994. 88p.

VILANOVA, M.S. **Produção, composição físico-química e perfil de ácidos graxos do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes níveis de óleo de arroz**. 106f. 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

VILANOVA, M.S.; et al. Composição química do leite de cabras confinadas no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 6, 2007a, Resende/RJ. Anais...

VILANOVA, M.S.; et al. Sanidade do úbere de cabras Saanen no Rio Grande do Sul: Contagem de células somáticas e California Mastitis test. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 6, 2007b, Resende/RJ. Anais...

VILANOVA, M.S.; et al. Influência da fase inicial de lactação na concentração de gordura e na produção do leite de cabras Saanen criadas no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 45, 2008, Lavras/MG. Anais...

ZAMBOM, M.A.; et al. Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6 (supl.), p.2515-2521, 2005.

ZANELA, M.B.; et al. Produção e composição química do leite de cabra na Expointer 2006 – RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2, Goiânia, 2006. p. 1-3.

ZENG, S.S.; ESCOBAR, E.N. Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. **Small Ruminant Research**, n. 17, p. 269-274, 1995.