

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS MOXOTÓ
SUPLEMENTADAS COM ADITIVO AROMATIZANTE E
CONSERVAÇÃO POR USO DE FRIO**

Autor: Luiz Eduardo Costa do Nascimento
Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Coorientadora: Dra. Karen Martins Leão
Coorientador: Dr. Adriano Carvalho Costa

Rio Verde - GO
fevereiro - 2018

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS MOXOTÓ
SUPLEMENTADAS COM ADITIVO AROMATIZANTE E
CONSERVAÇÃO POR USO DE FRIO**

Autor: Luiz Eduardo Costa do Nascimento
Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Coorientadora: Dra. Karen Martins Leão
Coorientador: Dr. Adriano Carvalho Costa

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde - Área de concentração Produção animal.

Rio Verde - GO
fevereiro - 2018

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

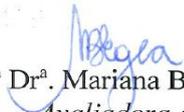
**QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS MOXOTÓ
SUPLEMENTADAS COM ADITIVO AROMATIZANTE E
CONSERVAÇÃO POR USO DE FRIO**

Autor: Luiz Eduardo Costa do Nascimento
Orientador: Marco Antônio Pereira da Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração Zootecnia
– Zootecnia e Recursos Pesqueiros.

APROVADO em 23 de fevereiro de 2018.


Prof. Dr. Elis Aparecido Bento
Avaliador externo
IF Goiano/ RV


Prof.ª Dr.ª Mariana Buranelo Egea
Avaliadora externa
IF Goiano/ RV


Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Presidente da banca
IF Goiano/RV


Prof.ª Dr.ª Karen Martins Leão
Avaliadora interna
IF Goiano/ RV

*Aos meus Pais Luiz e
Madalena, vocês são o motivo
da minha vida. À minha irmã,
por todo o companheirismo.
Dedico!*

AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa Senhora, por me concederem força para a execução deste sonho, além de infinitas bênçãos. A Eles, toda honra e toda glória!

Aos meus Pais Luiz e Madalena, por nunca medirem esforços para minha formação, por serem o maior exemplo de caráter e perseverança, somente palavras não descreverão a minha gratidão por vocês.

À minha irmã Lívia, que, assim, como meus pais, mesmo distante fisicamente, me apoiou incondicionalmente.

À minha esposa Larissa, por ser parte presente durante toda essa caminhada, me dando força nos momentos em que mais precisei, sendo o motivo de minha dedicação.

Ao meu orientador, Dr. Marco Antônio, por se dispor prontamente a me orientar novamente, passando a ser peça fundamental em minha formação acadêmica, além de se tornar para mim exemplo de profissional e principalmente pessoa, minha gratidão eterna pela execução deste sonho.

À minha Vó Cida, maior exemplo de amor e fé que tenho, obrigado por todas as orações e por toda a proteção.

Aos meus avôs Geraldo e Zequinha, *in memoriam*, e à minha Vó Vita, que de alguma forma estiveram presentes em toda a minha vida.

Aos meus padrinhos Sônia e Osvaldo, por fazerem o papel de segundo pai e segunda mãe, por toda preocupação e conselhos, participando de todas as etapas de minha caminhada.

Aos meus Sogros Luizinho e Eliana, pela ajuda, principalmente na etapa final do Mestrado.

À professora Mariana, pela orientação e ajuda crucial nas análises sensoriais, bem como na aceitação da participação na banca examinadora.

Aos professores Karen e Elis, por aceitarem participar da banca examinadora, podendo assim contribuir para a finalização desta dissertação.

Aos colegas do Laboratório de Produtos de Origem Animal, Abner, João, Siqueira, Nayane, Zé, Leonardo, Lígia e Diene, em especial Guilherme, Matheus e Ruthele, irmãos que a vida me deu.

Aos demais professores e servidores do IF, por todos os conhecimentos a mim atribuídos, principalmente à professora Ana Paula, pela ajuda no ingresso ao PPGZ.

Aos meus irmãos de república, Brunno, Wenderson, Ricardo, Sandro e Célio, por fazerem parte de toda minha vida acadêmica.

Ao restaurante do Baiano e a todos da família, por todos os anos que frequentei o estabelecimento.

Ao Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, por disponibilizar toda estrutura para realização das análises da qualidade do leite do presente trabalho.

Ao apoio financeiro disponibilizado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao Laboratório de Caprinocultura e Ovinocultura do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, GO, por disponibilizar os animais para obtenção da matéria-prima.

Ao Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, GO, pela disponibilidade na realização das análises de cor do creme de ricota.

Às agências de fomento à pesquisa Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), pelo apoio financeiro à pesquisa.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Luiz Eduardo Costa do Nascimento, filho de Luiz Geraldo do Nascimento e Maria Madalena Costa do Nascimento, nascido no dia quatro de setembro de 1992, na cidade de Santa Rosa de Viterbo, São Paulo. Em fevereiro de 2010, ingressou no curso de Bacharelado de Zootecnia do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, graduando-se em agosto de 2016. Durante os anos de 2010 e 2011, na graduação, ingressou na iniciação científica na área de reprodução de suínos como bolsista sob a orientação do Dr. Marco Antônio Pereira da Silva. Ao término da graduação em março de 2016, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, sob a orientação do Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, como bolsista da Capes. No primeiro semestre de 2018, concluiu o Mestrado em Zootecnia no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO GERAL	13
OBJETIVOS GERAIS	145
Objetivos Específicos.....	145
REVISÃO DE LITERATURA	156
Cabras da Raça Moxotó	156
Qualidade do Leite de Cabras	167
Aditivos na Nutrição de Cabras Leiteiras	189
Efeito do Congelamento sobre a Qualidade do Leite	20
Efeito da Refrigeração sobre a Qualidade do Leite	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
Qualidade do leite de cabras Moxotó suplementado com aditivo aromatizante e efeito da refrigeração e congelamento	30
RESUMO.....	30
ABSTRACT.....	31
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS	32
Animais e Instalações Experimentais	33
Período Experimental e Fornecimento do Aditivo	33
Refrigeração	34
Congelação.....	35
Análises das Amostras de Leite	35
Análise Estatística.....	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

ÍNDICE DE TABELAS

	Pág
TABELA 1 - Valores de gordura, proteína e lactose do leite de cabra e de vaca.....	17
TABELA 2 - Valores médios de umidade (g), proteína bruta (g), extrato etéreo (g), matéria fibrosa (g), matéria mineral (g), cálcio (g), fósforo (mg) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (g) por quilo do concentrado peletizado fornecido às cabras Moxotó durante o período experimental.....	30
TABELA 3 - Composição básica e níveis de garantia do aditivo aromatizante BIOphytus [®] fornecido às cabras Moxotó durante o período experimental.....	31
TABELA 4 - Valores médios, erro padrão (%) e coeficiente de variação (CV) da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%) e contagem de células somáticas (CCS) do colostro de cabras Moxotó.....	35
TABELA 5 - Valores médios e coeficiente de variação da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL), Log contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite de cabras Moxotó suplementadas com BIOphytus [®]	36
TABELA 6 - Valores médios e Coeficiente de variação da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL), Log contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite de cabras Moxotó refrigerado por 240 horas.....	46
TABELA 7 - Valores médios e Coeficiente de variação da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL), Log contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite de cabras Moxotó congelado por 70 dias.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
FIGURA 1 - Cabras da raça Moxotó do Laboratório de Caprinocultura do IF Goiano - Campus Rio Verde, GO.....	16
FIGURA 2 - Esterilização dos frascos para estocagem do leite (A), leite de cabra estocado sob refrigeração em estufa incubadora tipo BOD (B) e envase do leite de cabra em frascos com Bronopol [®] (C).....	32
FIGURA 3 - Valores médios do percentual de gordura do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	38
FIGURA 4 - Valores médios do percentual de proteína do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	39
FIGURA 5 - Valores médios do percentual de lactose do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	40
FIGURA 6 - Valores médios do percentual do Extrato Seco Total do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	41
FIGURA 7 - Valores médios do percentual do Extrato Seco Desengordurado do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	42
FIGURA 8 - Valores médios do percentual do Log da CCS do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	42
FIGURA 9 - Valores médios do percentual da ureia do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	43
FIGURA 10 - Valores médios do percentual de caseína do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.....	44

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Sigla	Significado
%	Porcentagem
±	Mais ou menos
BOD	<i>Biochemical Oxygen Demand</i>
CBT	Contagem bacteriana total
CCS	Contagem de células somáticas
CS	Célula somática
CV	Coefficiente de variação
ESD	Extrato seco desengordurado
EST	Extrato seco total
G	Grama
Kg	Quilograma
mL	Mililitro
MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
°C	Graus Celsius
UFC	Unidades formadoras de colônias
A	Alfa
B	Beta
K	Capa

RESUMO

NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa. Qualidade do leite de cabras moxotó suplementadas com aditivo aromatizante e conservação por uso de frio. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2018. 59p.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a qualidade físico-química do leite de cabras Moxotó suplementadas com aditivo aromatizante, além de traçar a curva de lactação e efeito dos métodos de conservação na composição do leite. O experimento foi conduzido no Laboratório de Caprinocultura do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde - GO, com 18 animais da raça Moxotó, com $3,5 \pm 2,5$ anos de idade. As coletas foram feitas diariamente no período da manhã durante quatro meses. Quanto à composição química e contagem de células somáticas (CCS) do colostro, foram coletadas amostras de 18 animais e, em relação ao uso do aditivo, utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos, grupo que recebeu aditivo e grupo controle, com nove animais cada, e avaliou-se a influência do fornecimento do aditivo na composição e CCS do leite. Para as variáveis de composição, CCS e produção da curva, foram adotados intervalos de quatro dias entre a 8ª e 76ª semana de lactação. Para efeito dos métodos de conservação, foi usado o delineamento inteiramente casualizado, com dias armazenados como tratamento. O leite foi refrigerado por 240 horas e analisado diariamente, com intervalos de 24 horas a contar do dia zero. Em relação ao congelamento, o leite foi avaliado durante 70 dias e analisado a cada 14 dias. Em ambos os métodos, analisou-se o leite quanto à composição química, CCS e contagem bacteriana total (CBT). Os resultados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do software SISVAR®. O fornecimento do aditivo aromatizante influenciou somente nos valores médios da gordura. No tratamento com a adição, a média foi de 3,77% contra 2,83% do grupo controle. Nos demais componentes, não houve influência. Nos experimentos de refrigeração e congelamento, houve diferenças somente na lactose e no ESD, respectivamente, enquanto nos outros constituintes, na CCS e na composição, não houve influência do tempo. A inclusão de aditivos aromatizantes à base de óleos é uma alternativa para o incremento do percentual de gordura do leite, considerando a forma e o tempo de armazenamento. No leite refrigerado, somente a lactose diferiu no período de 240 horas, já no leite congelado o ESD, foi o único constituinte que sofreu influência, evidenciando o uso do leite estocado sob refrigeração e congelamento como métodos viáveis de armazenamento do leite de cabra.

Palavras-Chave: Caprinocultura leiteira, Refrigeração, Congelamento, Aditivo fitogênico.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical-chemical quality of goat's milk supplemented with flavor additive, besides analyzing the lactation curve and the effect of conservation methods on milk composition. The experiment was carried out at the Goat System Production of Goiano Federal Institute, Rio Verde Campus - GO, with 18 animals of the Moxotó breed, mean of 3.5 ± 2.5 years. The milk samples collect were performed daily in the morning for 4 months. For colostrum chemical composition and SCC a total of 18 animals were sampled and in relation to the additive use a completely randomized design was used with two treatments being: group with additive and control group, with 9 animals each one so it was evaluated the influence of the additive supply on the milk composition and SCC. For compositional variables, SCC and curve production, 4 days intervals were adopted between the 8th and 76th lactation weeks. For the purpose of the conservation methods, the completely randomized design was used, with the days stored as treatments the milk was refrigerated for 240 hours and analyzed daily, with intervals of 24 hours from day zero. In relation to freezing the milk was evaluated for 70 days and analyzed every 14 days. For both methods it was analyzed the milk chemistry, SCC and TBC. The results were compared using the Tukey test at 5% probability using the SISVAR software. The additive supply influenced the fat average values. Treatment with additive addition the average was 3.77% versus 2.83% of the control group. To the other components there was not effect. In the refrigeration and freezing experiments, there were differences only in lactose and ESD, respectively, whereas in the other constituents, as CCS and composition, there was no influence of time. The inclusion of aromatic additives in oil base is an alternative to increase the milk, considering the way and time of storage, In the refrigerated milk only lactose differed in the period of 240 hours, but in the frozen milk the DDE was the only constituent that was influenced, evidencing the use of stored milk under refrigeration and freezing as viable methods of goat milk storage.

Key Words: Dairy goat, Refrigeration, Freezing, phytogetic additive.

INTRODUÇÃO GERAL

A caprinocultura leiteira no Brasil, apesar de não ocupar posição de destaque econômico, é alternativa de grande eficácia em pequenas propriedades, por necessitar de pouco espaço, baixa ingestão de alimento pelos animais e facilidade no manejo, além do elevado valor agregado do leite, fatores que contribuem para a viabilidade do setor (FELISBERTO, 2016).

A geração de empregos pela cadeia produtiva da caprinocultura leiteira está se estabelecendo e gerando renda nas propriedades rurais. O mercado está subdividido em venda de leite fluido (93%), venda de leite em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%) (COSTA, 2008).

O leite caprino é um alimento nutritivo e saudável, com elevados teores de vitamina A, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e proteínas de alto valor biológico. Por tais características e por ter glóbulos de gordura menores que os do leite de vaca, o que caracteriza melhor digestibilidade, é indicado para crianças, adultos, idosos e pessoas com restrições alimentares (LAGUNA, 2004).

A composição físico-química do leite de cabra pode variar conforme a raça, idade, ciclo estral, estágio da lactação, dieta, condições ambientais, manejo, estado de saúde, volume de leite produzido e fisiologia do animal (ALVES & PINHEIRO, 2004).

O teor de gordura dos leites de cabra e vaca, tanto do ponto de vista quantitativo quanto físico, apresenta diferenças relacionadas a fatores genéticos, sendo relatados valores entre 2,0% a 8,0% de gordura para o leite de cabra. Com relação ao aspecto físico, os glóbulos de gordura do leite de cabra são menores, podendo explicar a maior digestibilidade, levando ao pressuposto de que as lipases atuam nas gorduras com maior rapidez pela maior área de exposição (HAENLEIN, 2004).

A inclusão de fontes de óleo na dieta de ruminantes é uma alternativa para o atendimento às exigências de animais de alta produção leiteira (MAIA et al., 2006), por terem maior valor energético em comparação a qualquer outro nutriente, além de serem a fonte de reserva energética mais importante para os animais (NRC, 2007).

A importância da curva de lactação reside na caracterização ampla da produção do animal durante toda a lactação, podendo ser identificados tempo de ascensão ao pico, pico de produção, além de quedas bruscas de produção, resposta a dietas e manejo (JACOPINI et al., 2011).

Em decorrência da sazonalidade da produção para a conservação do leite caprino sob baixa temperatura, são utilizados os processos de refrigeração e congelamento (EVANGELISTA, 1987), uma vez que a legislação brasileira (BRASIL, 2000) permite o congelamento do leite da espécie caprina nos estabelecimentos produtores.

O leite caprino se encaixa no desafio da produção de alimentos de origem animal com qualidade superior, o que necessita da aplicação de métodos de produção e beneficiamento diferenciados para serem oferecidos produtos finais de qualidade superior (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008), desmistificando a ideia de que o leite de cabra é alimento pouco palatável, levando à expansão em âmbito nacional.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar a composição físico-química do leite de cabras Moxotó suplementadas com aditivo à base de óleos e a composição físico-química do leite submetido à refrigeração e congelamento.

Objetivos Específicos

Avaliar a qualidade físico-química do colostro de cabras da raça Moxotó;

Analisar a qualidade físico-química do leite de cabras da raça Moxotó suplementado com aditivo à base de óleo;

Traçar a curva de lactação de cabras da raça Moxotó;

Fazer análises da composição físico-química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) do leite de cabras Moxotó congelado e refrigerado.

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

Cabras da Raça Moxotó

Os caprinos de raças nativas destacam-se pela capacidade de sobrevivência ao clima semiárido, isso porque nos períodos prolongados de escassez de alimentos os índices produtivos diminuem, mas logo são recuperados (OLIVEIRA, 2004).

Segundo Ribeiro et al. (2004), a raça caprina Moxotó é originária do Nordeste brasileiro. Foi introduzida no país pelos colonizadores, caracterizando-se por ser rústica e adaptada à zona semiárida da região nordeste. O nome Moxotó se originou do vale do Rio Moxotó, no Estado de Pernambuco. Na atualidade, é criada, principalmente, nos estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí.

A raça Moxotó representa importante recurso genético por apresentar características adaptativas que permitem sua sobrevivência e reprodução em condições ambientais restritas, uma vez que a variabilidade genética desses rebanhos vem decrescendo a cada geração, pela introdução de genes de raças exóticas de forma descontrolada, favorecendo a miscigenação (OLIVEIRA et al., 2003).

Há semelhanças fenotípicas entre as raças Moxotó e Serpentina, como pelagem e rusticidade. A raça Serpentina é muito rústica, os caprinos dessa raça são criados na província Alentejana (Portugal), cujo clima é marcado por verões quentes e secos. Considerando que a introdução das primeiras raças de animais domésticos no Brasil ocorreu por meio dos colonizadores portugueses, esta hipótese de que a raça Moxotó é a mesma Serpentina pode ser verdadeira (CACHATRA, 2011).

Das raças brasileiras, a Moxotó é a única reconhecida oficialmente, com livro de registro genealógico. É rústica e bastante prolífica, com aproximadamente 40% de partos múltiplos. A pelagem é baia ou ligeiramente mais clara, com uma lista negra partindo da borda superior do pescoço até a base da cauda, outra lista circulando as cavidades orbitais descendo lateralmente até a ponta do focinho (MEDEIROS, 1995).

No processo de seleção natural, os animais de maior capacidade de adaptação às condições impostas pelo ambiente sobrevivem, em tal processo, muitas vezes, os animais sofrem redução do porte e, por consequência, na produção (carne e leite). A

raça apresenta boa musculatura geral, conformação e ossatura leve. No caso da raça Moxotó, FIGURA 1, pode ter havido este ajuste, que resultou em rusticidade. São animais adaptados ao sistema extensivo de criação, apresentando elevado índice de tolerância ao calor (SOUZA et al., 2015).



FIGURA 1 - Cabras da raça Moxotó do Laboratório de Caprinocultura e Ovinocultura do IF Goiano - Campus Rio Verde, GO.

Fonte: Arquivo Pessoal, (2018).

A raça Moxotó representa importante recurso genético para a caprinocultura nordestina, podendo ser melhorada por seleção e utilizada em cruzamentos. As cabras Moxotó apresentam boa habilidade materna, em regime extensivo e pastagem nativa, têm média de 86% de acasalamento, 78% de parição e ± 145 dias de gestação (EMBRAPA, 2006).

Qualidade do Leite de Cabras

O leite caprino vem conquistando consumidores por se tratar de alimento rico em vitaminas A, D e fósforo, ter maior quantidade de cálcio e menores valores de colesterol, além de apresentar partículas de gordura menores que o leite de vaca, propiciando melhor digestibilidade. Outro fator importante é a indicação do consumo a pessoas alérgicas ao leite de vaca, por ter pequenas quantidades de caseína e não apresentar a β -lactoglobulina (CHAPAVAL & MAGALHÃES, 2009).

Essas peculiaridades caracterizam o leite de cabra como alimento funcional, com melhor valor nutritivo e terapêutico, sendo inferior apenas ao leite humano (FLORES-CÓRDOVA et al., 2009).

A boa digestibilidade e aceitabilidade do leite de cabra são importantes no momento de formular dietas para crianças e pessoas convalescentes. Em muitos casos, o leite de cabra pode, com êxito substituir, o leite de vaca na alimentação de indivíduos alérgicos ao leite bovino, sendo recomendada orientação médica neste sentido (RIBEIRO & RIBEIRO, 2001).

As principais diferenças entre o leite caprino e bovino estão relacionadas às variações na proporção das diferentes frações de caseína, na estrutura e tamanho dos glóbulos de gordura, além das micelas proteicas (VARGAS et al., 2008).

A caseína do leite da cabra tem maior quantidade de β -caseína, α s-2 caseína, apresentando quantidade inferior de α s-1 caseína. Tomotake et al. (2006) relataram 3,9% e 33,7% de α s1-caseína em leite caprino e em leite bovino, respectivamente. Silva (2007) detectou conteúdo de β -caseína de 67,4% no leite caprino e 43,3% no leite bovino.

A Tabela 1 apresenta os valores de gordura, proteína e lactose dos leites de cabra e vaca.

TABELA 1 - Valores de gordura, proteína e lactose do leite de vaca e cabra.

Autores	Gordura (%)		Proteína (%)		Lactose (%)	
	Vaca	Cabra	Vaca	Cabra	Vaca	Cabra
Ceballos et al. (2009)	3,42	5,23	2,82	3,48	4,47	4,11
Park et al. (2007)	3,60	3,80	3,20	3,40	4,70	4,10
Sheehan et al. (2009)	3,70	3,53	3,27	2,91	4,57	4,28
Vargas et al. (2008)	3,65	4,82	3,10	3,62	4,84	5,02

Fonte: Adaptado de Santa'Ana, (2013).

O tipo de dieta bem como sua qualidade estão diretamente relacionados à produção e à qualidade do leite caprino, além da raça, período de lactação e clima, fatores que, individualmente e/ou combinados, interferem na composição do leite. O manejo alimentar é considerado fator determinante na produção e composição do leite caprino e está diretamente relacionado à quantidade e qualidade da dieta (QUEIROGA & COSTA, 2004).

O estudo do comportamento produtivo do animal ao longo da lactação

possibilita o estabelecimento de estratégias de manejo nutricional para maximizar a produção e a qualidade do leite, permitindo a avaliação de fatores genéticos e ambientais sobre as características de produção, que incluem persistência de lactação, tempo para atingir o pico de produção, duração do pico e produção máxima (ZAMBOM et al., 2005).

Prasad et al. (2005), avaliando 32 cabras puras Beetal, 16 Beetal x Jamunapari, 31 Beetal x Barbari, 19 Beetal x Black Bengal, todas na fase intermediária de lactação e mantidas sob mesmo manejo, obtiveram diferenças na produção e composição do leite. Nesse estudo, foi demonstrado que fatores genéticos alteraram a produção e composição química do leite.

Os diferentes tipos de lipídios dependem dos diferentes ácidos graxos que os compõem. As razões para suplementar pequenos ruminantes com lipídios têm se tornado estratégia bastante estudada por diversos autores (PALMQUIST et al., 1993; CHILLIARD et al., 2003; SCHMIDELY et al., 2005), que observaram a exploração desses animais em zonas áridas ou semiáridas frequentemente associada à alternância de escassez de alimento.

Segundo Haenlein (2004), a quantidade de ácidos graxos de cadeia curta (caprílico - C6:0, caprótico - C8:0 e cáprico - C10:0) no leite caprino é quase três vezes maior que a do leite de vaca, tornando-os química e fisiologicamente distintos.

Soryal et al. (2004) observaram incremento de ácidos graxos de cadeias curta e longa com o avanço da lactação no leite de cabra Alpinas.

As características do leite de cabra, tanto do ponto de vista nutricional quanto social, são importantes e motivam pesquisas para avaliação da produção e composição nutricional. No Brasil, as pesquisas ainda são insuficientes, principalmente envolvendo animais nativos, sendo necessário, portanto, o desenvolvimento de projetos que possibilitem elucidar a composição e a ação nutracêutica (QUEIROGA & COSTA, 2004).

Aditivos na Nutrição de Cabras Leiteiras

A substituição de aditivos de origem sintética na alimentação animal visa a colaborar com a produção de leite atendendo a legislação do comércio mundial. Faz-se necessário que esses produtos sintéticos sejam abolidos e que se investiguem novos para

serem usados na produção de leite (BORTOLI, 2007).

O uso de lipídios na dieta de ruminantes é feito principalmente para aumentar a densidade energética, pois o valor energético desse nutriente é 2,25 vezes maior que o dos carboidratos (REDDY et al., 1994; SIMAS, 1998).

A inclusão de aditivos à base de lipídios para animais em lactação visa a elevar a concentração energética das dietas para atender as exigências nutricionais (SILVA et al., 2006).

Sanz-Sampelayo et al. (2007) afirmaram que a forma física, proporção de forragem e proporção do concentrado na dieta são aspectos relevantes na determinação do teor de gordura do leite de cabra.

Em decorrência da capacidade de conversão de energia em metano pelos ruminantes, foram desenvolvidos diversos estudos na tentativa de manipular o ecossistema microbiano do ruminal para aumentar a eficiência de produção de proteína microbiana e reduzir a produção de metano com o uso de aditivos como ionóforos, antibióticos, probióticos, prebióticos e simbióticos (RUSSEL & STROBEL, 1990, MARTIN & NISBET, 1992).

Os lipídios, além de fornecerem energia para o animal, aumentam a absorção de vitaminas lipossolúveis e a eficiência de síntese de proteína microbiana, diminuem a produção de metano e a população de protozoários ruminais (MALAFAIA et al., 1998).

A influência dos lipídios sobre os microrganismos ruminais é dependente da presença de ácidos graxos livres, da capacidade de formar sais insolúveis, da propriedade de formar barreira física sobre o alimento, dificultando a colonização microbiana, e da quantidade ingerida por dia (PALMQUIST, 1989, JENKINS, 1995).

Fernandes et al. (2008) avaliaram as características físico-químicas e o perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol e concluíram que a adição de óleo em dietas para cabras mestiças Moxotó aumentou o teor de gordura do leite, tornando o produto de maior rentabilidade para os laticínios.

Efeito do Congelamento sobre a Qualidade do Leite

Boa parte do leite caprino brasileiro é produzido em pequena escala, caracterizando-se por ser processado em condições artesanais na própria propriedade.

Nessas condições, o leite geralmente é pasteurizado, podendo ser congelado em seguida com o intuito de facilitar a distribuição e armazenamento durante a entressafra. (ANDRADE, 2008).

Em razão da sazonalidade na produção leiteira de cabras e ovelhas, o congelamento do leite durante a entressafra pode ser uma alternativa para produção de queijos (KATILI et al., 2006). No entanto, a velocidade do congelamento pode afetar a qualidade do produto final, sendo que, no congelamento lento, ocorre degradação de proteínas, acarretando problemas na formação da coalhada (BERGER, 2001).

Outro fator de importante é que o processo de congelamento apenas retarda a multiplicação de microrganismos (PORCIONATO et al., 2008), sendo de extrema importância a qualidade da matéria-prima para evitar defeitos nos queijos produzidos.

Segundo Gomes et al. (1997), o congelamento não altera as características microbiológicas do leite, e o produto, logo após o descongelamento, apresenta qualidade semelhante ao leite que o originou. Esse processamento também não provoca grandes modificações no sabor e odor do leite (BENEDET & CARVALHO, 1996), mas pode ocorrer floculação de proteínas, prejudicando a aparência do produto e sua aceitação.

Os microrganismos de maturação do queijo sofrem alterações pelo efeito dos tipos de congelamento, havendo, no processo, formação de cristais de gelo dentro das células, sendo a destruição do tipo mecânico (destruição de organelas e membranas celulares). O congelamento rápido pode ocasionar choque térmico, causando danos aos microrganismos, sendo mais influente para termófilos e mesófilos do que para psicrotóxicos, gram-negativos do que gram-positivos e mais para *lactobacilos* do que para *estreptococos* (PELAEZ, 1983).

Curi & Bonassi (2007) fabricaram queijo análogo ao Pecorino Romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados e concluíram que o queijo estudado poderia utilizar leite de cabra nas condições naturais nas épocas de pico da produção e utilizar congelamento lento do leite, sem efeito nos atributos sensoriais.

Gomes et al. (1997) mostraram resultados satisfatórios na congelamento do leite do ponto de vista químico e microbiológico, de forma que apenas a acidez apresentou decréscimo nas amostras de leite de cabra congeladas por até 90 dias.

Efeito da Refrigeração Sobre a Qualidade do Leite

O resfriamento do leite na propriedade rural não permite que as bactérias contaminantes iniciais se reproduzam até o produto ser processado industrialmente. Entretanto, algumas bactérias, denominadas psicotróficas, se reproduzem em temperaturas baixas e produzem enzimas resistentes ao tratamento térmico, causando diversas alterações indesejáveis. Falhas na higienização e uso de temperaturas de refrigeração acima de 4°C, associados à coleta em dias alternados, podem causar sérios problemas de qualidade nos produtos de laticínios fabricados com o leite com alta população de bactérias psicotróficas (CUNHA & BRANDÃO, 2000).

Com o resfriamento do leite, há uma redução da taxa de reprodução microbiana, principalmente dos grupos mesófilos. Por outro lado, esta prática favorece a seleção de microrganismos, beneficiando o crescimento de bactérias psicotróficas dos gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes* e *Flavobacterium* (MOURA, 1997).

Leite resfriado por longos períodos pode ocasionar diminuição do fosfato de cálcio micelar, o que resulta em alterações da estabilidade proteica (WALSTRA et al., 2006) e, conseqüentemente, da formação da coalhada. Além disso, há seleção de microrganismos psicotróficos, com a conseqüente produção de proteases, que influenciam na qualidade e rendimento dos queijos, pelas perdas de nitrogênio no soro e menor rendimento do queijo produzido (MIRANDA & GRIPON, 1986).

Fonseca et al. (2006) avaliaram leite refrigerado a 4°C e 10°C por diferentes períodos e constataram influência do tratamento térmico na qualidade do produto pasteurizado, de forma que, quanto mais elevada a temperatura e período de estocagem do leite cru, pior foi a qualidade do leite pasteurizado e menor sua vida útil.

Dutra et al. (2014), no entanto, constataram que não houve diferença nos valores médios de acidez, estabilidade ao álcool, densidade, gordura, proteína, sólidos totais e lactose após armazenamento sob frio.

Segundo Oliveira et al. (2005), apesar de a literatura mostrar as variações que os parâmetros físico-químicos podem sofrer em virtude de diversos fatores, é necessário que os produtores se atenham ao fato para obterem um produto dentro das normas legais vigentes. No entanto, Almeida et al. (2016) afirmaram que amostras de leite de cabra *in natura* cru refrigerado, destinadas à análise de CBT, adicionadas do

conservante azidiol, podem ser analisadas por até 16 dias após a coleta, armazenadas em temperaturas de 3°C e 11°C, e por até 10 dias, armazenadas a 17°C, sem que ocorram diferenças nos resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

ALICHANIDIS, E., POLYCHRONIADOU, A., 1996. Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physico-chemical and organoleptic point of view. In: Proceedings, IDF-CIRVAL Seminar, Production and Utilization of Ewe and Goat Milk, Crete Greece, October 19–21, 1995. **International Dairy Federation, Brussels**, Belgium, pp. 21–43.

ALMEIDA, T.V., NEVES, R. B. S., ARNHOLD, E., REZENDE, C. S. M., OLIVEIRA, A.N., NICOLAU, E.S. Efeito da temperatura e do tempo de armazenamento de amostras de leite cru nos resultados das análises eletrônicas. **Arg. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 68, n. 5, p. 1316-1324, 2016.

ALVES, F. S. F., PINHEIRO, R. R. P. A importância do leite de cabra na nutrição humana. **Revista Agropecuária Catarinense**, vol 16, n.1, março 2003.

ALVES, L. L., RICHARDS, N.S.P.S., BECKER, L.V., ANDRADE, D.F., MILANI, L.I.G., REZER, A.P.S., SCIPIONI, G.C. Aceitação sensorial e caracterização de frozenyogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria (RS), v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.

ANDRADE, P. V. D., SOUZA, M. R., PENNA, C. F. A. M., FERREIRA, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1424-1430, 2008.

ANZALDÚA-MORALES, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza: **Acribia SA**, 1994. 198 p.

BANKS, J.M., GRIFFITHS, M.W., PHILLIPS, J.D., MUIR, D.D. A comparison of the effects of storage of raw milk at 2°C and 6°C on the yield and quality of Cheddar cheese. **Food Microbiology**, v.5, n.1, p.9-16, 1988. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0740-0020\(88\)90003-2](http://dx.doi.org/10.1016/0740-0020(88)90003-2)>. Acesso em: 18 Out. 2017. doi: 10.1016/0740-0020(88)90003-2.

BEHRENS, J. H., SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial de vinhos brancos varietais brasileiros através de análise descritiva quantitativa. **Ciência e Tecnologia de**

Alimentos, Campinas, v. 20, n. 1, p. 60-67, 2000.

BENEDET, H.D., CARVALHO, M.W. Caracterização do leite de cabra no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.16, n.2, p.116-119, 1996.

BERGER, Y.M. Milking equipment for dairy ewes. In: DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 7., 2001, Eau Claire, Wisconsin. **Anais Proceedings of the 7 th Great Lakes Dairy Sheep Symposium** . Eau Claire: Wisconsin Sheep Dairy Cooperative, Strum, Wisconsin, SA, 2001.p.9-16.

BORTOLI, A. **Influência de um aditivo fitogênico sobre o desempenho e condições metabólicas de novilhas Jersey**. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS, 2007, 68p.

CACHATRA, A. M. P, CAVACO, N. G, BABO, H. C. O, SARAIVA, V. M. S (2011). Sistema de Produção da Cabra Serpentina. Disponível em: <http://www.ancras.pt/pdfina.pdf>. Acesso, 08 jan 2018.

CELIA, A. P. **Consumo de lácteos caprinos no Rio Grande do Sul: oferta de produtos, aceitabilidade de queijo, perfil do consumidor e consumo de produtos lácteos não bovinos**. 2011. 133p. Dissertação (Mestre em Agronegócios) – Porto Alegre: Centro e Estudos e Pesquisas em Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

CHAPAVAL, L., MAGALHÃES, D. C. T. **Qualidade do Leite de Cabra: uma questão de bom gosto**. 2009. Disponível em: . Acesso em 25 de Setembro de 2017.

CHAVES, J. B. P., SPROSSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa, UFV. 81p. (2001).

CHILLIARD, Y., FERLAY, A., ROUEL, J. . A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1751-1770, 2003.

CORDEIRO, P.R.C., CORDEIRO, A.G.P.C. Mercado do leite de cabra e derivados. In. FONSECA, J.F., BRUSCHI, J.H.(Eds.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Caprinos e Ovinos/Gado de Leite, 2009.p.49-58.

CORREIA, R. T. P., MAGALHÃES, M. M. A., PEDRINI, M. R. S., CRUZ, A. V. F., CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

CUNHA, M. F., BRANDÃO, S. C. C. A coleta a granel pode aumentar os riscos com as bactérias psicrotóxicas. **Revista Indústria de Laticínios**, São Paulo, n. 16, p. 71-73, 2000.

DEMIATE, I. M., KONKEL, F. E., PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso - composição química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 108-114, 2001.

DUBEUF, J. P. (2005). Structural, market and organisational conditions for developing goat dairy production systems. **Small Ruminant Research**, 60, 67-74.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2^a ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 246 p.

ESPESCHIT, A. C. R. Iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina: desenvolvimento, avaliação sensorial e biológica. 2014, 131f. **Tese**. Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2014.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos alimentos**. Rio de Janeiro: Ateneu, 1987. 652p.

FELISBERTO, N. D. O., OLIVEIRA, L., CORDEIRO, A. Sistemas de produção de caprinos leiteiros. In: **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE CAPRINOS NA REGIÃO DA MATA ATLÂNTICA, 13., 2016, Coronel Pacheco. Anais... Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 2016. p. 11-35.

FERREIRA, C. L. L. F., THAMA, S. F. M. S., NEUMANN, E. Qualidade microbiológica do leite de cabra armazenado a 4°C, tratado termicamente e mantido sob refrigeração por sete dias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 47, n. 279/281, p. 37-40, 1992.

FERREIRA, V. L. P., ALMEIDA, T. C. A. de, PETTINELLI, M. L. C. de V., SILVA, M. A. A. P. da, CHAVES, J. B. P., BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

FLORES-CÓRDOVA, M.A., LEAL, R.P., BASURTO-SOTELO, M., JURADOGUERRA, M.D.R. La leche de cabra y su importância en la nutrición. **Tecnociencia Chihuahua**, v.3, n.2, p.107-113, 2009.

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 Alimentar**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 944-949, 2006.

GOMES, M.I.F.V., BONASSI. I. A., ROÇA, R. O. Características químicas, microbiológicas e sensoriais de leite de cabra congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n. 2, p. 111-114, 1997.

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. **Food Technology**, Chicago, v. 35, n. 11, p. 50-57, nov. 1981.

JACOPINI, L. A., MARTINS, E. N., LOURENÇO, D. A. L., DERÓIDE, C. A. S. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA LEITE DE CABRA: CARACTERÍSTICAS E

QUALIDADES. **Acta Tecnológica**, v. 6, n. 1, p. 168-180, 2011.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3851-3863, 1995.

KATILI, L.M. Aspectos físico-químicos e microbianos do queijo maturado por mofo obtido da coagulação mista com leite de cabra congelado e coalhada congelada. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.26, p.740-743, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400004>>.

LAGUNA, L. E. O Leite de cabra como alimento funcional. **EMBRAPA**. Disponível em: . Acesso: 10 Jan. 2018.

LAND, D. G., SHEPHERD, R. Scaling and ranking methods. In: PIGGOTT, J. R. **Sensory analysis of foods**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p. 155-170.

LISERRE, A. M., GARCIA, A. O., YOTSUYANAGI, K., RODRIGUES, C. F. C. Avaliação da aceitabilidade de leite de cabra por crianças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 357, p. 546-551, 2007.

MAIA, F.J., BRANCO, A.F., MOURO, G.F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1504-1513, 2006.

MALAFAIA, P.A.M., VALADARES FILHO, S.C., VIEIRA, R.A.M. et al. Bovine tallow in rations for lactating cows: alterations in the rumen microbial ecosystem. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 29, p. 59-64, 1998.

MARTIN, S.A., NISBET, D.J. Symposium: Direct-fed microbials and rumen fermentation. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1737-1744, 1992.

MEDEIROS, L. P., GIRÃO, R. N., GIRÃO, E. S., PIMENTEL, J. C. M. **Caprinos: princípios básicos para sua exploração**. EMBRAPA-CPAMN/Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995.

MEHINAGIC, E., ROYER, G., BERTRAND, D., SYMONEAUX, R., LAURENS, F., JOURJON, F. Relationship between sensory analysis, penetrometry and visible NR spectroscopy of apples, belonging to different cultivars. **Food Quality and Preference**, v. 14, n. 5, p. 473-484, 2003.

MIRANDA, G., GRIPON, J.C. Origine, nature et incidences technologiques de la protéolyse dans le lait. **Le Lait**, v.66, p.1-18, 1986.

MOURA, C.J. **Efeito do resfriamento do leite sobre o rendimento e lipólise do queijotipo parmesão**. 1997. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007. 384p.

OLIVEIRA, J. C. V. **Caracterização e perfil etnológico de rebanhos caprinos nos municípios de Ibimirim e Serra Talhada, Estado de Pernambuco.** 2004. 58f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Departamento de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

OLIVEIRA, M. A., FÁVARO, R. M. D., OKADA, M. M., ABE, L. T., IHA, M. H. Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e Ultra Alta Temperatura, comercializado na região de Ribeirão Preto-SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 64, n. 1, p. 104-109, 2005.

PAL, D., SACHDEVA, S., SINGH, S. Methods for determination of sensory quality of foods: A critical appraisal. **J Food Sci**, v. 32, n. 5, p. 357- 367, 1985.

PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 6, 1989, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1989. p.11-25.

PALMQUIST, D.L., BEAULIEU, A.D., BARBANO, D.M. Feed and animal factors influencing milk fat composition. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1753-1771, 1993.

PELAEZ, C. Congelación de cuajadas. **Alimentaria**. julho-agosto. n. 144, p. 19-22, 1983.

PORCIONATO, M.A.F. Efeito da fervura, resfriamento ou congelamento na qualidade do leite cru. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v.6, p.511-517, 2008.

QUEIROGA, R.C.R.E., COSTA, R.G. Qualidade do leite caprino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS. RAÇAS NATIVAS PARA O SEMI-ÁRIDO, 1. 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. p.161-171.

RAYNAL-LJUTOVAC, K., LAGRIFFOUL, G., PACCARD, P. et al. Composition of goat and sheep milk products: An update. **Small Ruminant Research**, v.79, p.57-72, 2008.

REDDY, P.V., MORRIL, J.L., NAGARAJA, T.G. Release of free fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.11, p.3410-3416, 1994.

RIBEIRO, H. J. S. S., RIBEIRO, E. L. A. Nutritional and therapeutic use of goat milk/60, br&62, Uso nutricional e terapêutico do leite de cabra. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 229-235, 2001.

RIBEIRO, M.N., GOMES FILHO, M.A., BERMEJO, J.V.D., VALLEJO, M.E.C., OLIVEIRA, J.C.V., CRUZ, G.R.B., ROCHA, L.L., SILVA, R.C.B., MENEZES, M.P.C., FERREIRA, M.P.B., PIMENTA FILHO, E.C. Conservação de Raças Caprinas Nativas do Brasil: Histórico, Situação Atual e Perspectivas. Editora Maria Norma-Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004.

RUSSEL, J.B., STROBEL, H.J. Effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied Environment Microbiology**, Champaing, v. 55, p. 1, 1990.

SANTOS, J. A. Iogurte: um bom negócio se feito com profissionalismo. **Indústria de Laticínios**, n. 18, p. 20-27, 1998.

SANTOS, K. M. O., BOMFIM, M. A. D., VIEIRA, A. D. S., BENEVIDES, S. D., SAAD, S. M. I., BURITI, F. C. A., Egito, A. S. (2012). Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. **International Dairy Journal**, 24, 107-112.

SCHMIDELY, P., MORAND-FEHR, P., SAUVANT, D. Influence of extruded soybeans with or without bicarbonate on milk performance and fatty acid composition of goat milk. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.757-765, 2005.

SILVA, P. D. L., BEZERRA, M. F., PEDRINI, M. R. S., MAGALHÃES, M. M. A., CORREIA, R. T. P. Leite de cabra: aspectos produtivos e nutricionais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 62, p.32-35, 2007.

SIMAS, J.M.C. Como utilizar gordura em dieta de vacas leiteiras. **Revista Balde Branco**, ano 34, n.401, p.26-30, 1998.

SIMPSON, S. J., PIGGOTT, J. R., WILLIAMS, S. A. R. Sensorial Analysis. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 33, n. 1, p. 7-18, 1998.

SORYAL, K.A., ZENG, S.S., MIN, B.R. et al. Effect of feeding treatments and lactation stages on composition and organoleptic quality of goat milk Domiati cheese. **Small Ruminant Research**, v.52, n.1-2, p.103-107, 2004.

SOUZA. A. K. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização e ao congelamento, comercializado na cidade de Alfenas-MG. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v.11, n.1, p. 224-233, jan./jul. 2012.

STONE, H., SIDEL, J. L., OLIVER, S., WOOSLEY, A., SINGLETON, R. C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food technology**. V.28, n.11, p. 24-34, 1974.

STONE, H.S., SIDEL J.L. 1993. **Sensory Evaluation Practices**. Academic Press, San Diego, 295p.

TOMOTAKE, H., OKUYAMA, R., KATAGIRI, M., FUZITA, M., YAMATO, M., OTA, F., Comparison between Holstein cow's milk and Japanese-Saanen goat's milk in fatty acid composition, lipid digestibility and protein profile. **Bioscience Biotechnology Biochemistry** v.70, p.2771-2774, 2006.

VARGAS, M., CHÁFER, M., ALBORS, A., CHIRALT, A, GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Physicochemical and sensory characteristics of yogurt produced from mixtures of cow's and goat's milk. **International Dairy Journal**, v.18, p.1142-1152, 2008.

VARGAS, M., CHÁFER, M., ALBORS, A., CHIRALT, A, GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Physicochemical and sensory characteristics of yogurt produced from mixtures of cow's and goat's milk. **International Dairy Journal**, v.18, p.1142-1152, 2008.

WALSTRA, P. **Dairy science and technology**. 2.ed. United States of America: TAYLOR & FRANCIS, 2006. 763p.

ZAMBOM, M. A., ALCALDE, C. R., MARTINS, E. N., SANTOS, G. T. D., MACEDO, F. D. A. F. D., HORST, J. A., & VEIGA, D. R. D. (2005). Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34(6), 2515-2521.

CAPÍTULO II

Qualidade do leite de cabras Moxotó suplementadas com aditivo aromatizante e efeito da refrigeração e congelamento

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o colostro de cabras Moxotó, além do uso de aditivo aromatizante à base de óleo em relação à composição química e contagem de células somáticas (CCS) do leite, bem como os constituintes da curva de lactação. Juntamente, foi analisado o leite cru refrigerado por até 240 horas e congelado por 70 dias, ambos quanto à composição, CCS e contagem bacteriana total em relação ao dia zero. O colostro obteve valor de EST elevado, com média de 18,8%, caracterizando-se como alimento com alto valor de sólidos. Em relação ao uso do aditivo, seu efeito foi observado somente na gordura, 3,77% no grupo que recebeu o aditivo, contra 2,83 do grupo controle. Em relação à curva de lactação, somente o Log da CCS apresentou comportamento constante, os demais constituintes variaram durante todo o período, inclusive a produção de leite. Quanto à refrigeração, somente a lactose diferiu nos períodos avaliados, já em relação ao congelamento, apenas o ESD diferiu. O fornecimento do aditivo mostrou-se como alternativa para aumento da gordura do leite, enquanto tanto a refrigeração, quanto a congelamento do leite *in natura* se mostraram viáveis como forma de armazenamento.

Palavras-chave: Caprinos leiteiros, estágio de lactação, aditivos, métodos de conservação.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the colostrum of goats Moxotó, besides the use of flavoring additive an oil base in relation to the composition and SCC, as well as the constituents of the lactation curve, parallel to analyze the raw milk frozen for up to 240 hours and frozen for 70 days, both as a composition, SCC and TDE with respect to day zero. Colostrum obtained a high TDE value, with an average of 18.8%, being characterized as a food with high solids value. Regarding the use of the additive or effect of the same, only fat, 3.77% in the group that binds the additive, was observed compared to 2.83 in the control group. Regarding the lactation curve, the SCC log obtained a constant behavior, the most constituents varied throughout the period, including a milk production. As refrigeration is just a kind of differential lactose, then in relation to freezing only the DDE differed. The provision of an additive product,

whether it is an alternative to the increase of milk fat, which is a refrigeration, in relation to a freezing of the milk in natura have been shown to be viable as a form of storage.

Key-words: lactation stage, additives, method of conservation.

INTRODUÇÃO

Os mamíferos neonatos são expostos a uma variedade de agentes infecciosos presentes no ambiente logo após o nascimento, como consequência, podem ter altas taxas de mortalidade em determinados casos. Portanto, dependem de anticorpos para neutralizar substâncias antigênicas invasoras que atacam o organismo. O colostro, mais que uma fonte de anticorpos, fornece nutrientes importantes e necessários ao metabolismo e crescimento (LAZZARO, 2002).

Cabras em lactação estão em um estado de maiores exigências nutricionais, destarte, a suplementação lipídica torna-se alternativa para aumentar a densidade energética da dieta de ruminantes (MANSO et al., 2009), já que os lipídios têm maior valor energético do que outros nutrientes, além de se tratar da mais importante fonte energética para os animais (NRC,2007)

Por definição, aditivos para produtos destinados à alimentação animal são substâncias ou microrganismos adicionados intencionalmente, que, normalmente, não se consomem como alimento, tenham ou não valor nutritivo, que afetam ou melhoram as características do alimento ou dos produtos de origem animal (BRASIL, 2004).

A utilização de extratos de origem vegetal sempre foi hábito de consumo exclusivamente do ser humano, no entanto, nas últimas décadas, a criação de novos conceitos como produção limpa e demanda por parte dos consumidores de produtos ausentes de antibióticos e outras substâncias que venham a acarretar riscos à saúde humana ocasionou o uso de tais produtos na alimentação animal (DEDL & ELSENWENGER, 2000).

O uso dos extratos vegetais na dieta de ruminantes está associado às propriedades benéficas, cuja ação influencia positivamente o estado metabólico e fisiológico dos animais que consomem tais compostos, quando comparados a animais controle (ZHOU et al., 2004).

Nutricionistas e microbiologistas da área de ruminantes têm mostrado um interesse comum e progressivo sobre as formas ou meios utilizados para manipular o

ecossistema microbiano do rúmen com o intuito de melhorar a eficiência produtiva dos ruminantes domésticos (MARTIN & NISBET, 1992).

O congelamento utiliza temperaturas mais baixas que a refrigeração, inibindo o crescimento microbiano e, praticamente, retardando todo o processo metabólico (ORDÓNEZ, 2005).

Objetivou-se avaliar a composição química e CCS do colostro de cabras Moxotó, o uso de aditivo aromatizante na dieta de cabras em lactação sobre a composição química e CCS do leite, analisar a utilização da refrigeração e congelamento do leite caprino *in natura* para sua conservação, além de traçar a composição química do 8º ao 76º dia de lactação das cabras Moxotó.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimento 1: Inclusão de aditivo aromatizante na dieta de cabras Moxotó

Animais e Instalações Experimentais

O experimento foi conduzido no Laboratório de Caprinocultura do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. Foram utilizadas 18 cabras da raça Moxotó (38,9 kg \pm 22,3 kg) com 3,5 anos \pm 2,5, mantidas em sistema semi-intensivo de produção, alojadas em piquetes de *Brachiaria brizantha*, recebendo concentrado peletizado, Tabela 2, duas vezes ao dia e água *ad libitum*, além de silagem de milho. Quinze cabras tiveram parto duplo e três tiveram partos simples, totalizando 33 cabritos.

TABELA 2 - Valores médios de umidade (g), proteína bruta (g), extrato etéreo (g), matéria fibrosa (g), matéria mineral (g), cálcio (g), fósforo (mg) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (g) por kg do concentrado peletizado, fornecido às cabras Moxotó durante o período experimental.

Parâmetros	Valor médio	(%)
Umidade *	120,00	12,00
Proteína bruta **	170,00	17,00
Extrato etéreo **	28,00	28,00
Matéria fibrosa *	60,00	60,00
Matéria mineral *	85,00	85,00
Cálcio *	12,00	12,00
Fósforo **	4.500,00	4,50

NDT **	740,00	74,00
*Máximo, **Mínimo		

A ordenha foi feita manualmente no período da manhã por volta das 8 horas (horário de Brasília), após o pré *dipping* com solução de iodo. A higienização dos tetos era feita com papel toalha. Após a ordenha, fazia-se pós-*dipping*, e os animais eram soltos com as respectivas crias para que, às 16 horas, fossem apartados.

Período Experimental e Fornecimento do Aditivo

Os animais foram pesados na última semana de abril, enquanto a coleta do colostro ocorreu na primeira semana de maio (1º ao 7º dia de lactação). No período colostrado, foram coletados os dados para definição dos grupos, considerando o peso vivo, produção e ordem de parto para proceder ao delineamento experimental.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, utilizando o grupo que recebeu o aditivo e o grupo controle como tratamentos.

O aditivo aromatizante BIOphytus[®], cuja composição está descrita na Tabela 3, foi fornecido individualmente às cabras Moxotó do respectivo tratamento, logo após a ordenha, durante os 14 dias após o início da lactação como período de adaptação.

TABELA 3 - Composição básica e níveis de garantia do aditivo aromatizante BIOphytus[®] fornecido às cabras Moxotó durante o período experimental.

Composição	Níveis de garantia (g/Kg)
Óleo de Copaíba	40,00
Óleo de Caju	240,00
Óleo de Mamona	120,00
Algas Marinhas Calcárias	-
Sílica	-

O aditivo foi fornecido via oral, e a quantidade fornecida para cada animal foi de 3,5 gramas/dia, conforme indicação do fabricante.

Experimento 2: Composição físico-química e CCS do leite de cabras do 8º ao 76º dias em lactação

Para os dados de qualidade e produção em função dos dias, foram considerados

os valores médios de composição química da ureia e da caseína das 18 cabras pertencentes ao experimento 1, do 8º dia de lactação até o 76º.

Experimento 3

Refrigeração

Para avaliação da refrigeração do leite de cabra, foi utilizado um pool de leite durante três dias consecutivos, que constituíram as repetições. As amostras para avaliação da contagem bacteriana total (CBT) foram armazenadas em vidros esterilizados com capacidade de 1 L, Figura 2, divididos em três frascos por período e 11 períodos - zero hora a 240 horas, com intervalo de 24 horas, totalizando 33 frascos, 11 tratamentos e 3 repetições. Para a avaliação da composição e da contagem de células somáticas (CCS), as amostras foram armazenadas em frascos estéreis sem conservante, seguindo a mesma metodologia das amostras de CBT. Todas as amostras foram identificadas e armazenadas em BOD com temperatura controlada de $\pm 4^{\circ}\text{C}$.



FIGURA 2 - Esterilização dos frascos para estocagem do leite (A), leite de cabra estocado sob refrigeração em estufa incubadora tipo BOD (B) e envase do leite de cabra em frascos com Bronopol[®] (C).

Fonte: Arquivo Pessoal (2017).

Em intervalos de 24 horas, as amostras de leite dos vidros esterilizados foram

transferidas para frascos contendo conservante Azidiol[®] para avaliar, posteriormente, a CBT e adicionar o conservante Bronopol[®] às amostras de leite para análise da composição e CCS.

Experimento 4

Congelamento

Na avaliação do leite congelado, utilizou-se pool de leite da ordenha diária, durante três dias seguidos, da mesma metodologia do experimento de refrigeração, tendo sido considerados dias como repetição. As amostras foram congeladas em freezer convencional doméstico à temperatura de -18°C por 70 dias em frascos estéreis sem conservantes. As amostras que não passaram por nenhum processo de congelamento foram consideradas amostras do dia zero e utilizadas para comparação com as amostras que foram congeladas. Foram constituídos seis tratamentos (dia 0 até 70° dia) e três repetições. Em intervalos de 14 dias, as amostras eram descongeladas durante 24 horas em temperatura de $\pm 4^{\circ}\text{C}$ e adicionadas de conservantes Bronopol[®] para análise de composição e CCS e Azidiol[®] para análise da CBT.

Análises das Amostras de Leite dos experimentos

As amostras do leite refrigerado, congelado e aditivado foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo, encaminhadas ao Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde-GO e armazenadas à temperatura de aproximadamente 4°C. Em seguida, os frascos contendo as amostras de leite de cabra foram enviados ao Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás para realização das análises eletrônicas e emissão do laudo com os resultados.

As amostras de leite de cabra foram previamente aquecidas em banho-maria à temperatura de 40°C por 15 minutos para dissolução da gordura. Os resultados de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), ureia e caseína foram expressos em porcentagem (%) (IDF, 2013).

A análise de células somáticas (CS) foi feita segundo a IDF (2006), por citometria de fluxo, com resultados expressos em CS/mL.

A composição química foi feita em relação aos teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado (ESD) e extrato seco total (EST), utilizando o equipamento Milkoscan 4000 (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark) segundo metodologia da IDF, (2013).

Os teores de ureia e caseína foram determinados pela absorção diferencial de ondas infravermelhas, transformadas por Fourier-FTIR, utilizando o equipamento Lactoscope (Delta Instruments). Os resultados foram expressos em mg/dL e porcentagem (%), respectivamente.

Análise Estatística dos experimentos

Os resultados da composição e CCS do colostro foram apresentados de forma descritiva.

Os resultados da utilização do BIOphytus[®] foram submetidos à análise de variância, em delineamento inteiramente casualizado, sendo comparados dois tratamentos, o grupo controle e grupo que recebeu aditivo, todos com nove animais, sendo os tratamentos definidos pelo peso corporal, data do parto, tipo do parto (simples ou gemelar) e sexo das crias.

Os resultados da qualidade do leite refrigerado e congelado foram submetidos à análise de variância, sendo comparado o leite refrigerado nos períodos de zero hora a 240 horas, com intervalo de 24 horas, congelado aos 14, 28, 42, 56 e 70 dias, com o dia 0 (zero), que não passou por congelamento. Os dados foram submetidos à análise em delineamento inteiramente ao acaso. Para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O pacote estatístico utilizado para todas as análises foi o SISVAR[®] (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

Os valores médios de composição e CCS do colostro das cabras Moxotó estão descritos na Tabela 4. Vilar et al. (2008), avaliando o efeito da ordem de parição e

período de ordenha na produção e composição do colostro e leite de transição de cabras Saanen, obtiveram valores de gordura de 8,29% (zero hora pós-parto) a 5,14% (24 horas pós-parto), sendo estes valores inferiores às médias da amostragem do leite de sete dias pós-parto obtidos neste estudo.

Arguello et al. (2006) estudaram o efeito do número de lactações na composição e características físicas do colostro de cabras e relataram variações de cerca de 6,5% a 8,5% no teor de gordura entre zero e 132 horas pós-parto. Tais diferenças relatadas ocorrem possivelmente em virtude das características genótípicas, uma vez que há efeito da raça sobre o perfil lipídico do leite.

TABELA 4 - Valores médios, erro padrão (%) e coeficiente de variação (CV) da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%) e contagem de células somáticas (CCS) do colostro de 7 dias de cabras Moxotó.

Variáveis	Média	Erro padrão	CV (%)
Gordura (%)	7,93	0,2	28,00
Proteína (%)	5,70	0,19	38,00
Lactose (%)	4,12	0,05	13,00
EST (%)	18,80	0,26	15,00
ESD (%)	10,85	0,16	19,00
CCS (x 1000 CS/mL)	882	123	13,00

Os resultados de proteína deste estudo corroboram os obtidos por Hadjipanayiotou (1995), que, ao avaliar a composição do colostro de cabra, ovelha e vaca, obteve valor de 5,63% de proteína no colostro caprino. Na composição do colostro, há presença de fatores precursores de enzimas que têm alta capacidade de degradar proteínas, além de outro fator que impede a ação destas enzimas sobre os anticorpos, garantindo, dessa maneira, que as imunoglobulinas sejam absorvidas intactas, preservando sua função biológica (SANTANA et al., 2003).

Em oposição à gordura e à proteína, a lactose tende a aumentar a partir das horas em que ocorre o parto, passando de 2,38, 36 horas pós-parto, para 4,27,72 horas pós-parto (DUKES, 1993).

O EST e ESD do colostro foram elevados em comparação ao leite no decorrer da lactação, isso se deve ao colostro que, naturalmente, tem mais sólidos para nutrir o recém-nascido.

Resultados ligeiramente inferiores aos do presente estudo foram obtidos por

McDougall et al. (2010), que encontraram valores médios de 600 mil CS/mL na CCS de cabras com mastite no período logo após o parto. Já Alcindo et al. (2016), ao avaliarem amostras de colostro e leite de cabras sem isolamento microbiológico e cabras com isolamento microbiológico, obtiveram valores que variaram de 548 mil CS/mL a 708 mil CS/mL.

A CCS do leite de cabras é naturalmente maior quando comparada à de vacas, aumentando com o estágio de lactação. Isso se deve ao tipo (apócrina) de secreção láctea na espécie caprina (PAAPE & CAPUCO, 1997).

Quanto ao uso do aditivo, não houve efeito ($p > 0,05$) dos tratamentos sobre a composição e CCS das cabras ao longo do período experimental, com exceção da gordura e do EST, Tabela 5, que, no tratamento com inclusão do aditivo, resultou em valores mais elevados quando comparado ao grupo sem adição.

TABELA 5 - Valores médios e coeficiente de variação da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL), Log contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite de cabras Moxotó suplementadas com BIOphytus®

Variáveis	BIOphytus®		CV (%)
	Sem adição	Com adição	
Gordura (%)	2,83 ^b	3,77 ^a	32,07
Proteína (%)	4,21 ^a	4,25 ^a	13,09
Lactose (%)	4,71 ^a	4,72 ^a	16,10
EST (%)	12,79 ^a	13,60 ^b	9,45
ESD (%)	9,96 ^a	10,95 ^a	78,74
CCS (x 1000 CS/mL)	362,34 ^a	424,63 ^a	249,65
Log CCS	5,14 ^a	5,21 ^a	9,56
Ureia (mg/dL)	18,92 ^a	20,10 ^a	35,35
Caseína (%)	3,45 ^a	3,50 ^a	13,26

*Letras minúsculas distintas na linha diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey a 5%.

Fernandes et al. (2008), ao avaliarem as características físico-químicas e o perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol, obtiveram resultados semelhantes ao desta pesquisa com inclusão de aditivo aromatizante na dieta, de forma que a adição de óleo elevou o teor de gordura do leite de 3,89%, na dieta sem inclusão, para 4,99% nos animais que receberam óleo.

Os valores médios de gordura do leite tendem a se elevar com a inclusão de aditivos à base de óleos. Chilliard et al. (2003) afirmaram que o teor de gordura no leite

caprino aumenta com a inclusão de quase todos os tipos de lipídios suplementares, o que, quase sempre, não ocorre no leite de vacas.

Não foi observada diferença ($p > 0,05$) nos teores de proteína do leite, da mesma forma, Fernandes et al. (2008), Lu (1993), Maia et al. (2006) e Sleiman et al. (1998) também não observaram alterações no teor proteico do leite com adição de lipídios na dieta de cabras.

Segundo Wu & Huber (1994), o efeito negativo no teor de proteína do leite pela suplementação lipídica seria maior em animais em início da lactação, em razão do balanço proteico negativo associado ao estado fisiológico, ou seja, há deficiência de aminoácidos para abastecer a alta síntese de proteína na glândula mamária.

Não foi verificado efeito dos tratamentos para porcentagem de lactose, principal constituinte e determinante do volume do leite, com valores por volta de 4,7%, acima do exigido pela IN 37, cujo percentual mínimo é de 3,7%. O valor da lactose deste estudo foi maior que os registrados por Prata et al. (1998), Queiroga et al. (1998), Gomes et al. (2004), Pereira et al. (2006) e Queiroga et al. (2007), com médias de 4,3%, 4,4%, 4,1%, 4,3% e 4,1%, respectivamente.

A lactose é um dos nutrientes mais estáveis na composição química do leite, estando diretamente relacionada à regulação da sua pressão osmótica, de modo que maior produção de lactose determina maior produção de leite.

Quanto ao EST, o valor observado foi maior que os registrados por Karim & Lofti (1987), Barbosa & Miranda (1986), Prata et al. (1998) e Chornobai et al. (1999), de 12,3%, 12,1%, 12,4% e 12,2%, respectivamente.

O EST do grupo suplementado com o aditivo foi superior ao grupo controle, sendo tal componente de grande importância por estar diretamente relacionado ao rendimento dos derivados lácteos.

Analisando os valores médios de ESD, observa-se que, nos dois grupos, tal parâmetro esteve acima do exigido pela legislação, que é de 8,2%. Penna et al. (1999), em contrapartida, argumentaram que os valores encontrados para sólidos não gordurosos de leite caprino tendem a ser menores que os observados em leite de vaca, demonstrando que valores mais baixos são característicos da espécie caprina.

Gonzalez et al. (2004) obtiveram valores reduzidos de ESD (média de 8,17%) quando comparados ao presente estudo, atribuídos à provável influência da redução nos teores energéticos da dieta e restrição da oferta de pastagem, decorrente da estiagem

ocorrida no período de coleta de dados.

Apesar de não existirem padrões estabelecidos pela legislação brasileira do número máximo de células somáticas em leite de cabra, segundo Paape et al. (2007), o estabelecido para a CCS para cabras e ovelhas é de 1 milhão de CS/mL, considerando tal afirmação, a média do presente estudo foi muito elevada, evidenciando uma possível incidência de mastite subclínica.

Os valores médios obtidos na determinação da CCS não diferiram entre si. Valores de CCS servem de parâmetro para identificação da presença de mastite, inflamação que ocorre na glândula mamária, causada, na maioria das vezes, por microrganismos, podendo se apresentar tanto na forma clínica como subclínica.

A concentração de ureia do leite não variou entre os tratamentos. Kaufmann (1982) notou correlação positiva entre produção de leite e concentração de ureia, que foi atribuída ao aumento no conteúdo de proteína da dieta e na produção de leite, não somente ao efeito da produção.

Godden et al. (2001) mostraram correlação não linear positiva entre a concentração de ureia no leite e o manejo nutricional em vacas leiteiras.

Neste trabalho, a porcentagem de caseína não diferiu entre os tratamentos. As proteínas, em particular as caseínas, são de grande importância na tecnologia dos derivados lácteos, principalmente na fabricação de queijos, por consequência, fatores alimentares que possam aumentar a concentração no leite vêm sendo estudados (MESQUITA et al., 2004).

As caseínas são subdivididas em quatro frações principais; as alfas caseínas (s1 e s2), betacaseína e kappa-caseína. Comparando com o leite de vaca, o leite caprino contém menos caseína alfa-s1 (cabra 15%, vaca 39%) e mais caseína-alfa s2 (cabra 21%, vaca 10%) e mais caseína-beta (cabra 48%, vaca 35%) (CAMPOS, 2008).

Experimento 2

A gordura do leite aumentou a partir do oitavo dia, atingindo o pico no 12º, oscilando durante toda lactação e, ao final, a média foi de 3,2% (Figura 3).

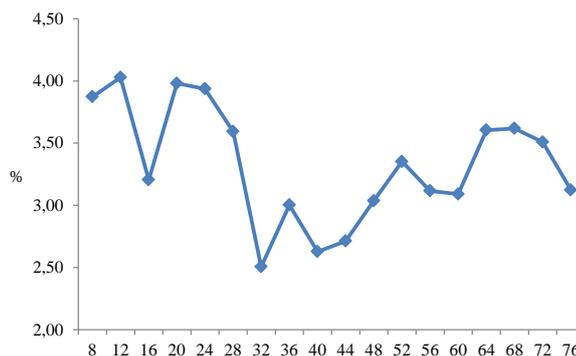


FIGURA 3 - Valores médios do percentual de gordura do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

Da mesma forma que nesta pesquisa, Queiroga et al. (2007), trabalhando com cabras da raça Saanen, observaram que durante a lactação os teores de gordura sofreram variações (de 2,9% a 3,5%), na faixa de 0,6%. Já Gomes et al. (2004), analisando a influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras Saanen, durante oito meses, constataram que a gordura aumentou até o quarto mês de lactação, atingindo valor máximo de 5,39%, sendo que os teores de gordura decresceram com o avanço da lactação.

Por ser um composto de grande variação, são comuns mudanças nos teores de gordura em decorrência de efeitos do genótipo, condições climáticas, ordem de parição e, principalmente, da dieta dos animais.

Ribeiro et al. (1997) e Queiroga & Costa (2004), em estudos com cabras leiteiras, verificaram que os teores de proteína, gordura e lactose apresentaram variação no decorrer da lactação.

Assim como o teor de gordura, o teor de proteína oscilou durante a lactação Figura 4, mas o valor médio do final da lactação foi superior ao do início, com valores próximos a 5,3%.

Queiroga et al. (2007) afirmaram que a proteína é um dos componentes do leite que menos varia, mantendo concentração estável durante a lactação, contradizendo o que foi relatado na presente pesquisa, uma vez que houve oscilações durante todo o período de lactação.

Zambom et al. (2005), estudando a curva de lactação e a qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado, relataram não terem encontrado diferença na proteína durante a lactação.

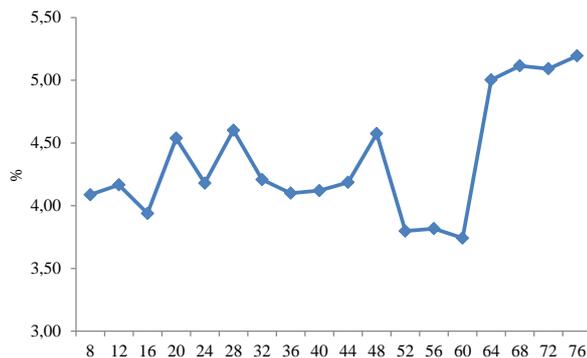


FIGURA 4 - Valores médios do percentual de proteína do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

Ribeiro (2000) avaliou a influência da fonte de volumoso na ração (feno de alfafa, feno de aveia e silagem de milho) sobre a produção e alguns parâmetros qualitativos do leite de cabras Saanen e não encontrou diferenças quanto à produção e às porcentagens de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e CCS (cel/mL x 1000) nos estádios de lactação. No entanto Barbosa et al. (2002) relataram subida dos teores proteicos durante a lactação, observando valores médios de $3,0\% \pm 0,5\%$.

A qualidade da dieta possivelmente seja o fator responsável pela variação dos teores proteicos, uma vez que a porcentagem de tal componente é influenciada pela ingestão de alimento.

A Figura 5 mostra a evolução da lactose durante a lactação, que oscilou durante o período avaliado de forma que, no final da lactação, esteve cerca de 0,5% mais elevada, quando comparada ao início do estágio.

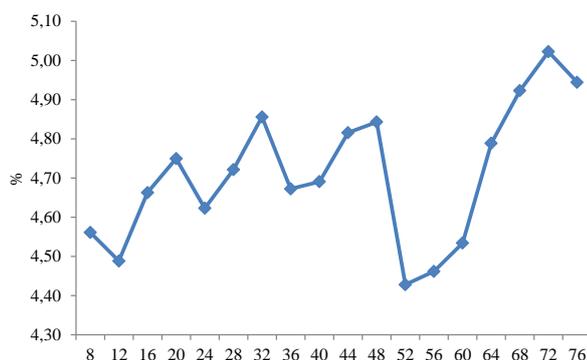


FIGURA 5 - Valores médios do percentual de lactose do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

Esperava-se que o teor de lactose não se elevasse no estágio final. Tal fato não era esperado, haja vista que tal componente do leite é um dos que menos variam e, além

disso, está relacionado com a pressão osmótica, assim, com o decréscimo da produção, esperava-se o mesmo comportamento com os teores de lactose. Resultado contrário a este estudo foi relatado por Gomes et al. (2004) ao avaliarem, durante oito meses, a influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras Saanen, em que os teores de sólidos totais e lactose diminuíram com o avanço da lactação.

Goetsch et al. (2001) também verificaram que o teor de lactose sofreu influência ao longo da lactação em animais com parição precoce, outro fator que pode interferir na composição. Já Zeng & Escobar (1995) encontraram, durante todo período de lactação, teores constantes de lactose, em média de 4,42%, assim como Barbosa et al. (2002). Essa oscilação pode ser relacionada com os teores de glicose sanguínea advinda da alimentação dos animais.

Os valores do EST estão descritos na Figura 5, que, assim como os outros componentes, obteve alta variação durante o período de lactação, mas, de forma geral, manteve-se com nível aceitável para a composição total de sólidos.

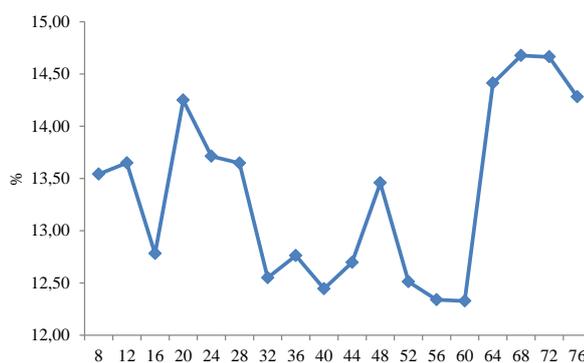


FIGURA 6 - Valores médios do percentual de extrato seco total do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

Guimarães (2004), estudando a curva de lactação, efeitos ambientais e genéticos sobre o desempenho produtivo de cabras leiteiras, constatou haver efeito de ano de parto sobre o EST, com variação média de 11,43% a 12,08%, do mês de parto variando de 11,50% a 12,02%, idade do parto com valores médios entre 11,61% e 12,16% e tipo de parto com valores que oscilaram entre 11,70% e 11,91%.

Em relação à influência do mês de parto sobre a concentração do EST, associam-se as condições climáticas, nutrição e manejo de forma geral, haja vista tendência de maior porcentagem de constituintes do leite nos meses mais quentes do ano, quando a disposição de forragem é maior e de qualidade superior.

A evolução do ESD está descrita na Figura 7. Com exceção do intervalo entre os dias 24 e 32, que apresentaram valores acima da média, o restante da lactação manteve-se com pouca variação.

Segundo Brasil (2000), o ESD do leite de cabra deve ser no mínimo de 8,2% em todos os estádios de lactação, ou seja, os resultados neste estudo apresentaram conformidade.

O Log da CCS está descrito na Figura 8. São observadas oscilações durante a lactação, que esteve na faixa de 4,5 a 5,5. Ao final do período, a menor média foi observada.

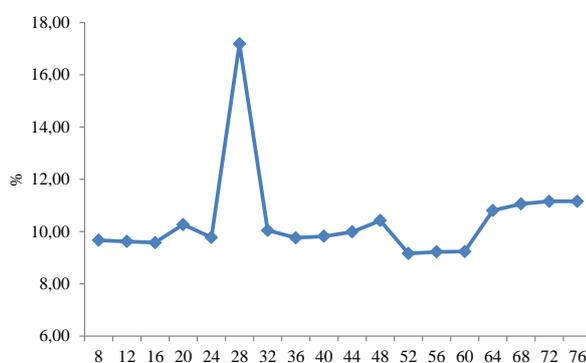


FIGURA 7 - Valores médios do percentual de extrato seco desengordurado do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

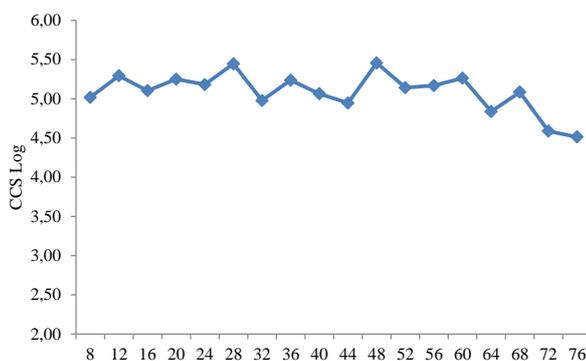


FIGURA 8 - Valores médios do Log da contagem de células somáticas do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

Gaiato (2009) estudou a curva de lactação de cabras Saanen submetidas a condições de estresse e relatou comportamento semelhante, mas com médias ligeiramente superiores. Os valores encontrados estão situados na faixa indicada para animais sadios (ausência de mastite) de 270 a 2.000 x 10³ CS/mL de leite (PAAPE et al., 2001), indicando que a ordenha e o manejo dos animais foram feitos de forma

adequada.

Guimarães (2004) afirmou haver influência da idade do animal sobre a CCS do leite. Estudando animais com idade superior a 5 anos, o autor obteve média de 1.241 milhões CS/mL contra 960 mil CS/mL dos animais com menos de 1,5 anos, podendo tal fato estar relacionado ao desgaste da glândula mamária com o decorrer das lactações.

O comportamento da média da concentração de ureia do leite de cabra está descrito na Figura 9. A ureia do leite de cabra assim como a maioria dos constituintes do leite oscilou durante a lactação, obtendo valores mais elevados principalmente no início da lactação.

Riemeier et al. (2004) verificaram que a quantidade de ureia no leite pode ser indicativo de excessiva degradação de proteínas no rúmen. Segundo Fontaneli (2001), o valor normal do nitrogênio ureico no leite em ruminantes é de 12 mg/dL. O mesmo autor afirmou que vários fatores influenciam no teor deste constituinte no leite, relacionando-os com a concentração de PB na dieta, afirmando que teores de proteína no leite superiores a 3,2% com nitrogênio ureico maior que 18 mg/dL resultam de excesso de proteína solúvel ou degradável no rúmen ou da deficiência de carboidratos fermentescíveis no rúmen.

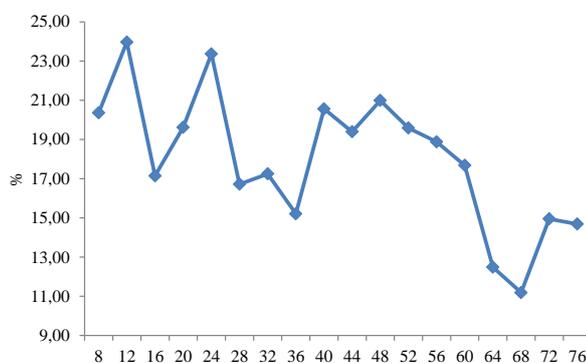


FIGURA 9 - Valores médios do percentual de ureia do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

Em bovinos, o teor de ureia no leite tende a ser baixo no início da lactação, aumenta durante a lactação e decresce a partir do seu pico, e quando comparado com o comportamento da ureia do leite de cabras, tal comportamento foi semelhante.

A caseína do leite de cabra, Figura 10, como esperado, teve comportamento semelhante ao da proteína total do leite, haja vista que a caseína representa a maior composição proteica do leite. A caseína é o maior componente proteico do leite,

correspondendo a 80% do total da proteína, cuja importância na indústria de laticínios está relacionada com a funcionalidade e produtividade dos produtos lácteos (FARRELL et al., 2004).

O interesse na caseína micelar mantém-se constante ao longo dos anos, e pesquisas sobre o assunto continuam a ser feitas em todo o mundo, uma vez que propriedades tecnologicamente importantes do leite, por exemplo, a cor branca, estabilidade ao calor, etanol e coagulação pelo coalho, decorrem das propriedades das micelas de caseína (FOX & BRODKORB, 2008).

A evolução da produção das cabras da raça Moxotó está descrita na Figura 11. O pico se manteve durante os dias 24 e 32, enquanto houve acentuado decréscimo na produção a partir do 68º dia de lactação.

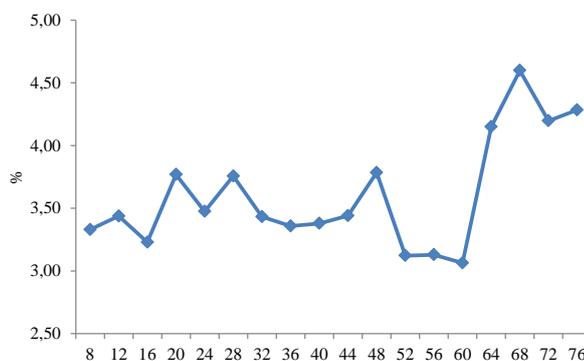


FIGURA 10 - Valores médios do percentual de caseína do leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

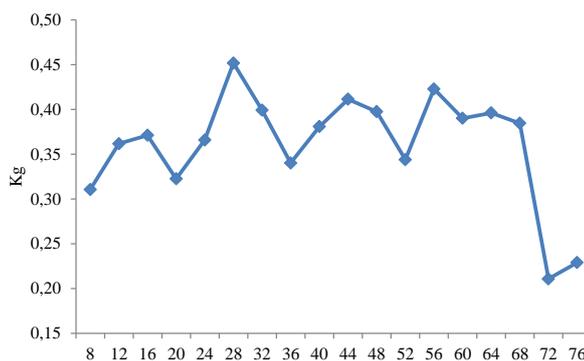


FIGURA 11 - Produção de leite durante a lactação de cabras da raça Moxotó.

Os resultados mostram que o pico da lactação foi por volta dos 30 dias, data inferior aos registros da literatura, apesar de as raças serem diferentes (DEVENDRA, 1980; ROTA et al., 1993; ZYGOIANNIS & KATSAKUNIS, 1986). Guimarães (2004) afirmou que fatores como mês e idade do parto influenciam na curva de lactação,

de forma que a produção nos meses mais quentes do ano apresenta médias maiores, possivelmente pelas condições de conforto térmico.

Experimento 3

A Tabela 6 apresenta os resultados da qualidade do leite de cabra refrigerado por até 240 horas. Tendo como referência os dados analisados, constatou-se que somente a lactose diferiu ($p > 0,05$). Em relação à gordura, não foi observada diferença, corroborando os valores obtidos por Fonseca (2006), que, ao avaliar o teor de gordura em leite de cabra cru, em diferentes dias de armazenamento, obteve valores semelhantes.

A Instrução Normativa 37 regulamenta e fixa as condições de produção, identidade e requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano (BRASIL, 2000). Segundo esta normativa, os valores médios relatados no estudo estão de acordo com o valor mínimo de 2,9% de gordura estabelecido para processamento do leite de cabra *in natura*.

Os valores de proteína não variaram, mantendo-se elevados durante todo o período de estocagem. Os valores médios de proteína observados por Benedet & Carvalho (1996), ao avaliarem a caracterização do leite de cabra no estado de Santa Catarina, foram 3,14% (2,4% a 5,4%), 3,55% (2,8% a 4,4%), 3,10% (2,6% a 3,6%) e 3,36% (2,4% a 4,6%) em quatro diferentes regiões.

Já Oliveira et al. (2002), avaliando as características físico-químicas do leite de cabra pasteurizado, relataram teor médio de proteína em leite de cabra pasteurizado refrigerado de $3,65\% \pm 0,23\%$.

Segundo Mens (1991), o conteúdo de lactose no leite caprino é idêntico ao do leite bovino, variando em função do estágio de lactação (4,4% a 4,7%).

Os valores de lactose, apesar de diferirem entre si durante os dias de congelamento, mantiveram-se dentro do padrão estabelecido pela IN 37, cujo percentual mínimo exigido é de 3,7%.

Os valores de EST e ESD não diferiram. Araújo & Fernandes (2008), avaliando a qualidade do leite de cabra *in natura* processado em miniusinas, obtiveram valores abaixo do presente estudo, variando de 10,68% a 12,11% para o EST e, no que diz respeito ao ESD, relataram médias que variaram de 6,63% a 8,16%.

Os valores de CBT que do ponto de vista microbiológico seriam os mais relevantes não diferiram. Assim como outros alimentos de origem animal, o leite, durante o processo, pode ser contaminado por microrganismos patogênicos ou mesmo por outras substâncias tóxicas que impliquem riscos à saúde do consumidor (RAVANIS & LEWIS, 1995).

TABELA 6 - Valores médios e coeficiente de variação da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL), Log contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite de cabras Moxotó refrigerado por 240 horas.

Variáveis	Refrigeração (horas)											CV (%)
	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	
Gordura	3,13a	3,11a	3,1a	3,12a	3,12a	3,1a	3,09a	3,07a	3,06a	3,1a	3,04a	3,19
Proteína	3,8a	3,78a	3,79a	3,79a	3,79a	3,8a	3,8a	3,8a	3,81a	3,81a	3,81a	2,13
Lactose	4,47a	4,46ab	4,47ab	4,47a	4,47ab	4,46abc	4,45abc	4,43c	4,44bc	4,44bc	4,45abc	0,32
EST	12,33a	12,32a	12,32a	12,33a	12,34a	12,29a	12,27a	12,21a	12,21a	12,25a	12,20a	1,32
ESD	9,22a	9,21a	9,22a	9,21a	9,22a	9,19a	9,18a	9,14a	9,14a	9,15a	9,18a	0,82
CCS Log	5,16a	5,19a	5,17a	5,17a	5,16a	5,16a	5,18a	5,14a	5,10a	5,08a	5,05a	1,78
CBT Log	5,02a	4,98a	4,62a	4,77a	4,9a	4,89a	4,85a	4,66a	4,69a	4,91a	5,0a	8,97
Ureia	20,03a	19,49a	19,26a	17,77a	17,78a	18,91a	19,48a	20,11a	20,30a	20,34a	18,32a	9,64
Caseína	3,11a	3,11a	3,12a	3,11a	3,11a	3,12a	3,12a	3,12a	3,13a	3,13a	3,14a	2,31

*Letras minúsculas distintas na linha diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A Instrução Normativa nº 37 (BRASIL, 2000), que regulamenta a produção, identidade e qualidade do leite de cabra, cita o valor máximo de $5,00 \times 10^5$ UFC/mL para a contagem padrão em placas (microrganismos mesófilos). Do ponto de vista sanitário, uma contagem de microrganismos mesófilos elevada, ou seja, acima de 10^5 UFC/mL, indica alta possibilidade de presença de microrganismos patogênicos (MORENO et al., 1999).

A ureia do leite não diferiu nos períodos analisados. Steinsman et al. (2014), avaliando o efeito do tipo de forragem e da estação na produção e qualidade de leite de cabra norueguesa, relataram valores bem inferiores ao presente estudo, variando de 10,1% a 10,8%.

Não houve efeito dos dias de refrigeração nos teores de caseína do leite. Silva et al. (2009), avaliando efeito dos genótipos para $\alpha 1$ -caseína sobre as frações proteicas do leite caprino, observaram valores que variaram de 19,89% a 28,64%.

A manutenção dos valores da caseína se deve pelo fato de a caseína apresentar elevada susceptibilidade à ação catalítica das proteases (CARREIRA et al., 2003).

Por se tratar de produto cuja comercialização ainda não está consolidada em certas regiões do país, aliada aos valores obtidos na refrigeração por até 240 horas, a refrigeração do leite caprino *in natura* apresenta-se como alternativa para a cadeia produtiva.

Experimento 4

A Tabela 7 apresenta os dados de composição, CCS e CBT do leite de cabra *in natura* congelado por até 70 dias. O leite congelado atendeu aos valores estabelecidos pela Instrução Normativa 37 do MAPA (BRASIL, 2000), que regulamenta as condições de produção, identidade bem como requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano, sendo estabelecidos como padrões mínimos: 2,8% de proteína total, 4,3% de lactose, 3% de lipídio (padronizado), 0,7% de cinzas e 8,20% de sólidos não gordurosos.

TABELA 7 - Valores médios e coeficiente de variação da gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL), Log contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite de cabras Moxotó congelado por 70 dias.

Variáveis	Estocagem (dias)						CV (%)
	0	14	28	42	56	70	
Gordura	3,44a	3,36a	3,33a	3,31a	3,3a	3,23a	18,56
Proteína	3,75a	3,71a	3,73a	3,73a	3,74a	3,71a	1,76
Lactose	4,56a	4,56a	4,51a	4,51a	4,49a	4,46a	2,37
EST	12,67a	12,61a	12,72a	12,72a	12,7a	12,64a	4,69
ESD	9,23b	9,25b	9,39a	9,4a	9,39a	9,4a	0,87
CCS ($\times 10^3$)	325.00a	304.50a	316.40a	334.10a	330.80a	345.30a	24,78
CCS Log	2.50a	2.47a	2,49a	2,51a	2,51a	2,52a	4,83
CBT	163.70a	210.00a	178.60a	178.80a	177.70a	183.30a	37,02
CBT Log	2.18a	2,28a	2.22a	2.22a	2.22a	2,24a	8,13
Ureia	15,48a	16,56a	15,99a	16,02a	16,08a	16,14a	18,7
Caseína	3,08a	3,04a	3,06a	3,06a	3,06a	3,06 a	2,43

Entre os parâmetros avaliados, somente o ESD diferiu ($p < 0,05$). A partir do 28º dia de congelamento, houve decréscimo, que se manteve até o 70º dia. No entanto, manteve-se dentro das exigências da legislação vigente.

Apesar de o ESD diferir, ele se manteve dentro do valor mínimo de 8,2% estabelecido pela legislação, corroborando o fato de que o leite de cabra, apesar de diferir quanto ao teor de ESD, pode ser congelado por até 70 dias, que ainda está de acordo com o preconizado pela IN 37.

O teor de gordura do leite congelado no decorrer dos dias não diferiu, apresentando resultados semelhantes aos de Dutra et al. (2014), que, ao avaliarem o percentual médio dos componentes do leite caprino congelado, obtiveram valor médio de 3,26%. No Brasil, registros de teores de gordura no leite caprino têm variado de 3,25% a 4,38% (MARASCHIN et al., 2004; ZANELA et al., 2006; COSTA et al., 2009).

Quanto ao percentual de proteína, não houve influência do congelamento, tendo sido obtidos valores acima do estabelecido pela Legislação. Andrade et al. (2008), ao avaliarem características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido ao congelamento, relataram valor médio de 3,0% de proteína.

Um dos grandes problemas do congelamento do leite é a instabilidade proteica, que se caracteriza pela floculação, envolvendo agregação física das micelas de caseína (ANDRADE et al., 2008). Essa precipitação é bastante dependente da temperatura (MUIR, 1984), mas também está relacionada ao tratamento térmico a que o leite é submetido antes do congelamento (WALSTRA & JENNESS, 1984).

A lactose, apesar de apresentar menor valor no 70º dia, não diferiu ($p > 0,05$) dos

demais dias, mantendo-se ainda assim dentro do valor que a legislação prevê, que é de 4,3%. Estudos apontam teores de 3,97% de lactose em leite de cabras da raça Saanen (VILANOVA et al., 2008) e 4,2% em leite de cabras Saanen e Anglonubianas (CORREA et al., 2010).

Soares (2014) estudou a composição química do leite de cabra cru congelado por diferentes períodos de tempo e notou que os teores de lactose não diferiram em nenhuma etapa do congelamento, relatando valores para lactose que variaram de 4,09% a 4,02%.

Os valores de EST não diferiram com o processo de congelamento, mantendo a quantidade de sólidos adequada. Andrade et al. (2008) afirmaram que, de forma geral, não ocorreram grandes alterações nas características físico-químicas após o congelamento. Isso pode estar relacionado à qualidade da matéria-prima utilizada e ao correto processamento, isto é, congelamento rápido, além da estocagem sob temperaturas baixas.

A CCS esteve abaixo da média da espécie. A secreção do leite em cabras é apócrina, resultando em intensa descamação do epitélio glandular e, conseqüentemente, no aumento da quantidade de células somáticas, gerando um padrão de CCS diferente do leite da espécie bovina (MADUREIRA et al., 2010).

A quantidade de células somáticas do leite encontrada neste trabalho foi semelhante à observada por Contreras et al. (1996), que determinaram os valores das células somáticas e realizaram o exame bacteriológico do leite de cabras com e sem infecção mamária, sendo os valores semelhantes aos deste estudo somente nos animais livres de infecção, já que a presença de agentes bacterianos eleva consideravelmente a quantidade de células somáticas no leite.

Não houve diferença na CBT entre os dias de congelamento, indicando que o leite congelado até 70 dias está dentro dos padrões microbiológicos. A CBT fornece uma estimativa quantitativa do total de bactérias aeróbicas em UFC/mL, correlacionando-se com a qualidade higiênica do leite.

Andrade et al. (2008), avaliando as características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabras Parda Alpina no Estado de Minas Gerais, e Filho et al. (2014), avaliando a CBT do leite de cabras puras e mestiças Pardo Alpina no semiárido, encontraram valores superiores ao do presente estudo.

O congelamento do leite por até 70 dias apresentou-se como alternativa viável para produtores, principalmente pela sazonalidade da produção e prolongados períodos de entressafra.

CONCLUSÃO

A composição química do colostro de cabras Moxotó destaca-se pelo elevado teor de sólidos, caracterizando-se como alimento adequado para a nutrição dos cabritos.

A utilização de aditivo aromatizante à base de óleo é ferramenta para o aumento do teor de gordura do leite de cabra.

O leite de cabra *in natura* pode ser armazenado sob refrigeração entre 4° e 7°C num período de até 240 horas, sem que ocorram alterações relevantes na constituição, o mesmo ocorrendo com o leite congelado por até 70 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P. V., SOUZA, M. R., PENNA, C. F. A. M., FERREIRA, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1424-1430, 2008.

ANDRADE, P. V. D., SOUZA, M. R., BORGES, I., PENNA, C. F. A. M. Contagem de células somáticas em leite de cabra. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v. 53, n. 3, p. 396-400, 2001.

ARAÚJO, V. J. A., FERNANDES, ARF. Qualidade do leite de cabra *in natura* processado em miniusinas do Médio Sertão e Cariri paraibano-Estudo comparativo. **Revista Pesquisa (UFCG)**, v. 1, p. 185-191, 2008.

BARBOSA, M., MIRANDA, R. Physico-chemical and microbiological characteristics of goat milk in Portugal. **Bulletin International Dairy Federation**, n.202, p.84-89, 1986.

BENEDET, H. D., CARVALHO, M. W. Caracterização do leite de cabra no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciênc Tecnol Aliment** 1996, 16(2):116-9.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento - MAPA Regulamento técnico de identidade e qualidade do leite de cabra. **Instrução Normativa nº37**, de 31 de outubro de 2000 publicada no DOU de 08/11/2000, Brasília, DF.

BRASIL. Portaria SDA nº 13, de 30 de novembro de 2004, aprova o **Regulamento Técnico sobre Aditivos para Produtos destinados à Alimentação Animal**.

CAMPOS, S. Leite de cabra. Disponível em: [HTTP://www.drashirlydecampo.com.br/23698](http://www.drashirlydecampo.com.br/23698)>. Acesso em: 06 jan 2018.

CARREIRA, R.L., SILVA, V.D.M., MORAIS, H.A., MOTTA, S. da, JUNQUEIRA, R.G., SILVESTRE, M.P.C. Otimização da hidrólise da caseína para elevar o teor de pequenos peptídeos: emprego da pepsina. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, p.625-634, 2003.

CHILLIARD, Y., FERLAY, A., ROUEL, J. et al. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1751-1770, 2003.

CHORNOBAI, C.A.M., DAMASCENO, J.C., VISENTAINER, J.V. et al. Physical-chemical composition of *in natura* goat milk from cross Saanen throughout lactation period. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.49, n.3, p.283-286, 1999.

CONTRERAS A., SIERRA D., CORRALES J.C., SÁNCHEZ A. MARCO J. 1996. Physiological threshold of somatic cell count and California Mastitis Test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. **Small Ruminants**. Res. 21:259-264.

CORREA, C.M., MICHAELSEN, R., RIBEIRO, M.E.R., PINTO, A.T., ZANELA, B., SCHMIDT, V. Composição do leite e diagnóstico de mastite em caprinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.38, n.3, p.269-274, 2010.

CURI, R. A., BONASSI, I. A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciênc. agrotec.**, Lavras , v. 31, n. 1, p. 171-176, Feb. 2007.

DEDL, H., ELSSSENWENGER, T. Phytogetic feeds additives: an alternative? **International Pigs Topics**, v.15, n.1, p.33-34, 2000.

DUKES, H.H. Fisiologia dos animais domésticos. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 856p. 1993.

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. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2008.

FERNANDES, M.F. QUEIROGA, R.C.R.E., MEDEIROS, A.N. et al. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girasol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.703-710, 2008. **Esta citação está repetida.**

Favor conferir.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILHO, J. R. M., FURTADO, D. A., NASCIMENTO, J. W., OLIVEIRA, C. J. Produção, qualidade do leite e índices fisiológicos de cabras Alpinas no semiárido no período chuvoso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 18, n. 7, 2014.

FONTANELI, R. S. **Fatores que afetam a composição e as características Físico-Químicas do leite**. 2001. Disponível em: www6.ufrgs.br/bioquímica/posgrad/BTA/química_leite.pdf.> Acesso em 19/01/18 Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2001.

FONSECA, C. R. Armazenamento do leite de cabra cru em diferentes temperaturas por diferentes períodos e influência nas qualidades microbiológica, físico-química e sensorial do produto pasteurizado. 2006. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.

GODDEN, S.M. LISSEMORE, K. D., KELTON, D. F., LESLIE, K. E., WALTON, J. S., LUMSDEN, J. H. Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.84, p.1128-1139, 2001.

GOETSCH, A. L., DETWEILER, G., SAHLU, T., PUCHALA, R., DAWSON, J. Dairy goat performance with different dietary concentrate levels in late lactation. **Small Ruminant Research**, v.41, p.117-125, 2001.

GOMES, V., LIBERA, A. M. M. P. D., MADUREIRA, K. M., ARAÚJO, W. P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 339-342, 2004.

GONZALEZ, H.de L., FISCHER, V., RIBEIRO, M.E.R. et al. Evaluation of milk quality on different months of year at Pelotas dairy basin, RS. **R. Bras. Zootec.**, 2004, v.33, n.6, p.1531- 1543. ISSN 1516-3598.

GREATHEAD H. 2003. **Plants and plants extracts for improving animal productivity. Proceedings of the Nutrition Society**, 62: 279–290.

HADJIPANAYIOTOU, M. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. **Small Ruminant Research**, v. 18, n. 3, p. 255-262, 1995.

KARIM, G., LOFTI, A. Studies on the milk composition of crossbreed Saanen goat. **Journal Veterinary Faculty University**, v.42, n.1, p.5-13, 1987.

KAUFMANN, W. Variation in composition of the raw material with special regard to the urea content. **Milchwissenschaft**, v.37, p.6-9, 1982.

LAZZARO, J. [2002]. Dairy goat information of the serious kind. Supplementing colostrum Saanendoah. Disponível em: Acesso em: 30/12/ 2017.

LU, C.D. Implication of feeding isoenergetic diets containing animal fat on milk composition of Alpine does during early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1137-1147, 1993.

MADUREIRA, K.M., GOMES, V., CASTRO, R.S., KITAMURA, S.S., ARAÚJO, W.P. Análise das metodologias diretas e indiretas para a contagem de células somáticas no leite de cabras hípidas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.4, p.311-316, 2010.

MAIA, F.J., BRANCO, A.F., MOURO, G.F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1504-1513, 2006.

MANSO, T., BODAS, R., CASTRO, T., JIMENO, V., MANTECON, A.R. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. **Meat Science**, Barking, v.83, n.3, p. 511-516, 2009.

MARTIN, S. A., NISBET, D. J. Effect of direct-feed microbials on rumen microbial fermentation. **J. Dairy Sci. Savoy**, v.75, p.1736- 1744, 1992.

MCDOUGALL, S., SUPRÉ, K., DE VliegHER, S. et al. Diagnosis and treatment of subclinical mastitis in early lactation in dairy goats. **J. Dairy Sci.**, v.93, p.4710-4721, 2010.

MENS, P. Le. Propriedades físico-químicas, nutricionais y químicas. In: LUQUET, F.M. **Leche y productos lácteos: vaca-oveja-cabra**. Zaragoza: Acribia, 1991. v. 1, p. 343-360.

MESQUITA, I.V.U, COSTA, R.G, QUEIROGA, R.C.R.E, et al. Efeito da dieta na composição química e características sensoriais do leite de cabras. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora: v.59, n.337, 2004.

MESQUITA, S.M.A. **Substituto do colostro e a imunidade passiva em caprinos recém-nascidos**. Fortaleza. Universidade Estadual do Ceará, 1998. 37p. (Monografia em Produção e Reprodução de Pequenos Ruminantes).

MUIR, D.D. Reviews of the progress of dairy science: frozen concentrated milk. **Journal of Dairy Research**, v.51, n.4, p.649-664, 1984.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington, 2007. 384p.

OLIVEIRA, J. M., HIANE, P. A., RAMOS, M. I. L. Características físico-químicas do leite de cabra pasteurizado e congelado, produzido em Campo Grande-MS. **Hig Aliment** 2002, 16(102/103):107-11.

ORDONEZ, J. A., Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: **Artmed**, v.2, 279p, 2005.

PAAPE, M. J. , CAPUCO, A. V. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. **Journal of Animal Science**, v.75, p.556-565, 1997.

PAAPE, M.J., WIGGANS, G.R., BANNERMAN, D.D., THOMAS, D.L., SANDERS, A.H., CONTRERAS,A., MORONI,P., MILLER,R.H. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1-2, p.114-125, 2007.

PENNA, C.F.A.M. et al. Avaliação físico-química do leite de cabra produzido em Florestal-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 16, 1999, Juiz de Fora. **Anais...**Juiz de Fora: ILCT, 1999, p. 97-100.

PEREIRA, R.A.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; VIANNA, R.P.T.; OLIVEIRA, M.E.G.

Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.2, p.205-211, 2005.

PÉREZ, L., SANZ SAMPELAYIO, M. R., GIL EXTREMERA, F. Production of a more healthy goat milk. Use of diets supplemented with protected fat rich in PUFA. **In: International Symposium** Basis of the Quality of Typical Mediterranean Animal Products, Badajoz (Spain), p. 203-208, 1996.

PRATA, L. F., RIBEIRO, A.C., REZENDE, K. T., CARVALHO, M. R. B., RIBEIRO, S. D. A., COSTA, R. G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste. Brasil. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 428-432, 1998.

QUEIROGA, R. C. R. E., COSTA, R. G., BISCOTINI, T. M. B., MEDEIROS, A. N., MADRUGA, M. S., SHULER, 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**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 430-437, 2007.

QUEIROGA, R. C. R. E., TRIGUEIRO, I. N. S., FERREIRA, M. C. C. Caracterização do leite de cabras mestiças do Brejo Paraibano, durante o período de lactação. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 58, p. 77-80, 1998.

QUEIROGA, R.C.R.E., COSTA, R.G. Qualidade do leite caprino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS. RAÇAS NATIVAS PARA O SEMIÁRIDO, 1., 2004, Recife. Anais...Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. p.161-171.

RAVANIS, S., LEWIS, M.J. Observations on the effect of raw milk quality on the keeping quality of pasteurized milk. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, 1995, v. 20, n. 3, p. 164-167.

RIBEIRO, L.R. **Consumo, produção e composição do leite e parâmetros sanguíneos de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de volumosos**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2000.

RIBEIRO, M.N., ALBUQUERQUE, L.G., PIMENTA FILHO, E.C. Comparação de funções matemáticas no ajuste da curva de lactação de cabras mestiças no Cariri Paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p.272-274.

SANTANA, A.F., SILVA, M.H., ANUNCIÇÃO, A.V.M. et al. Transferência de imunidade passiva. In: Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária, 5, 2003. Recife. **Anais Palestra**. Recife: Pernambuco, 2003. P.389-390.

SANZ SAMPELAYO, M.R.S., CHILLIARD, Y., SCHMIDELY, P. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.42-63, 2007.

SILVA, M.M.C., RODRIGUES, M.T., BRANCO, R.H. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

SLEIMAN, E.T., BAYDOUN, M.I., UWAYJAN, M.G. et al. Influence of feeding calcium protected fat on goat milk production and composition. **Journal of Animal Science**, v.76, p.302, 1998.

SOARES, C. D. M. Avaliação do leite de cabra cru, cru congelado, queijo minas frescal e do soro por diferentes períodos de tempo. 2014.

STEINSHAMN, H., STEINSHAMN, H., INGLINGSTAD, R. A., EKEBERG, D., MØLMANN, J., JØRGENSEN, M. Effect of forage type and season on Norwegian dairy goat milk production and quality. **Small Ruminant Research**, v. 122, n. 1, p. 18-

30, 2014.

VILANOVA, M.S., GONÇALVES, M., OSORIO, M.T.M., ESTEVES, R., SCHMIDT, V. Aspectos sanitários do úbere e composição química do leite de cabras Saanen. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.36, n.3, p.235-240, 2008.

WALSTRA, P., JENNESS, R. **Dairy chemistry and physics**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 467p.

WU, Z., HUBER, J.T. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: a review. **Livestock Production Science**, v.39, n.2, p.141-155, 1994.

ZAMBOM, M. A., ALCALDE, C. R., MARTINS, E. N., SANTOS, G. T. D., MACEDO, F. D. A. F. D., HORST, J. A., VEIGA, D. D. 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, p. 2515-2521, 2005.

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**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006, Goiânia. Resumo 34. Disponível em: <<http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p034.pdf>>. Acesso em 03 jan. 2018.

ZENG, S.S. Comparison of goat milk standards with cow milk standards for analyses of somatic cell count, fat and protein in goat milk. **Small Ruminant Research**, v.21, n.3, p.221-225, 1996.

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**, v.17, n.3, p.269-274, 1995.

ZHOU, S., KOH, H. L., GAO, Y., GONG, Z. Y., LEE, E. J. Herbal bioactivation: The

good, the bad and the ugly. **Life Science**, v. 74, p. 935-968, 2004.