

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

RELAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE MASTITE, MORFOMETRIA DA
GLÂNDULA MAMÁRIA E PRODUÇÃO DE LEITE EM OVELHAS
DA RAÇA SANTA INÊS DE ALTA E BAIXA LIBERAÇÃO DE
CORTISOL

RODRIGO MARTINS DE SOUZA EMEDIATO

Tese apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como
parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Zootecnia

BOTUCATU - SP

Agosto - 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

RELAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE MASTITE, MORFOMETRIA DA
GLÂNDULA MAMÁRIA E PRODUÇÃO DE LEITE EM OVELHAS
DA RAÇA SANTA INÊS DE ALTA E BAIXA LIBERAÇÃO DE
CORTISOL

RODRIGO MARTINS DE SOUZA EMEDIATO

Zootecnista

ORIENTADOR: PROF. DR. RICARDO DE OLIVEIRA ORSI

Tese apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como
parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Zootecnia

BOTUCATU - SP

Agosto – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

E53r Emediato, Rodrigo Martins de Souza , 1979-
Relação da incidência de mastite, morfometria da glândula mamária e produção de leite em ovelhas da raça Santa Inês de alta e baixa liberação de cortisol / Rodrigo Martins de Souza Emediato. - Botucatu : [s.n.], 2015
iv, 73 f.: grafs., tabs.

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2015
Orientador : Ricardo De Oliveira Orsi
Inclui bibliografia

1. Ovelha. 2. Mastite. 3. Glândulas mamárias. 3. Hormônios. 4. Leite - Produção. I. Orsi, Ricardo de Oliveira. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

DEDICO

À pessoa que com seu amor incondicional, soube me compreender e ter muita paciência comigo durante todos estes anos...

Que no meio deste processo todo, tornou-se minha esposa amada e carinhosa, que me apoiou de forma irrestrita durante todo esse tempo...

Carolina, obrigado pela parceria, companheirismo, amor e amizade!

Esta tese é nossa!!!

À minha mãe **Sylvia**, meu pai **Luiz Fernando**, pelo incentivo e carinho e por me ensinarem o valor do estudo e do comprometimento.

Aos meus irmãos **Fernanda** e **Alexandre**, pela amizade e apoio.

Às minhas queridas e amadas cachorrinhas, que não conseguiram chegar até o final ao meu lado, **Milka** e **Nathaly**, mas que com um amor incrível e incondicional, me incentivavam e acolhiam ao menor sinal de desânimo.

"Não culpe ninguém! Não espere nada! Faça alguma coisa! Isso mesmo. A responsabilidade é totalmente sua. A partir de agora você está condenado à liberdade de escolhas. Então, vá em frente. Esse pode ser o primeiro passo para a sua grande virada profissional" **Bill Parcells**

"As dificuldades são o aço estrutural que entra na construção do carácter"
Carlos Drummond de Andrade

"A aprendizagem não ocorre quando se tem todas as respostas, mas quando se convive com as perguntas" **Max Dupree**

"Você pode encarar um erro como uma besteira a ser esquecida, ou um resultado que aponta uma nova direção." **Steve Jobs**

"Não é o mais forte nem o mais inteligente que sobrevive, é o mais adaptado à mudanças" **Charles Darwin**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao meu professor, amigo e orientador Edson Ramos de Siqueira, por me receber de braços abertos em um momento de tantas incertezas, pelo qual passei. Pelas palavras serenas e sinceras, pelos conselhos e direcionamentos.

À querida amiga Simone Fernandes, pelo apoio, direcionamento e compreensão, pelas correções iniciais, pela amizade e confiança.

Ao amigo e orientador Ricardo Orsi, por me ajudar em diversos momentos deste doutorado, pela compreensão e paciência comigo nos momentos mais difíceis pelos quais passei e pela confiança em mim depositada.

Aos queridos amigos Hélio e Carol, pelas hospedagens, conversas, conselhos e incentivo, apoio, momentos de descontração e etc, etc, etc!!! para que eu fosse até o final.

À Sirlei Maestá, pelo apoio e sugestões, quando esta pesquisa era apenas um embrião lá no comecinho desta história, pela amizade e ajuda nas correções.

Aos meus amigos de SP, Rodolfo, Rejane, Déborah, Daniel Balabanian, Janaina, Bruno, Mayara e Rainier pela força e apoio, não me deixando desanimar, nem desistir.

Aos meus sogros queridos Fernando e Nilza, pelo acolhimento, conselhos, palavras de carinho e incentivo em todos os momentos, principalmente os de incerteza.

À D. Dirce e D. Irene, minhas vizinhas e parceiras queridas, que fizeram a vez de minhas avós, cuidando de mim e de minhas cachorras sempre que foi preciso!

Aos amigos produtores Ricardo Negrini e Martha, pelos momentos de descontração, longas conversas e pela receptividade única no sítio em Cunha/SP.

À Tortuga Cia Zootécnica agrária, por permitir que mesmo a trabalho, pudesse participar ativamente do meu experimento.

À equipe da pós graduação, pelas informações precisas e ajuda com a burocracia.

Aos funcionários do Departamento de Produção Animal pelo companheirismo e agradável convivência.

À todos os estagiários e amigos que ajudaram na realização do experimento.

E às ovelhas que sem elas, nada disso seria possível!

SUMÁRIO

	Página
CAPITULO 1.....	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
1. RAÇA SANTA INÊS.....	3
2. DESEMPENHO DE OVELHAS E CORDEIROS	4
3. QUALIDADE DO LEITE	6
4. MASTITE	7
5. MORFOMETRIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA.....	12
6. CORTISOL	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
CAPITULO 2.....	34
Resumo	35
Abstract	35
Introdução.....	36
Material e Métodos	37
Resultados e Discussão.....	40
Conclusões	47
Referências Bibliográficas.....	48
CAPITULO 3.....	52
Resumo	53
Abstract	53
Introdução.....	54
Material e Métodos	56
Resultados e Discussão.....	58
Conclusões	67
Referências bibliográficas	67
CAPITULO 4.....	72
IMPLICAÇÕES	73

CAPITULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo dados da FAOSTAT (2013), o Brasil possui um rebanho de aproximadamente 17,02 milhões de ovinos, produzindo cerca de 85 mil toneladas de carne por ano. Levantamentos anteriores da mesma instituição mostram aumento de cerca de 16,8% no rebanho e de 23,9% na produção de carne ovina nos últimos 10 anos. De acordo com o último levantamento de produção pecuária do IBGE (2012), o Nordeste possui 55,5% do rebanho nacional, seguido da região Sul (30,0%), Centro-Oeste (6,4%), Sudeste (4,4%) e Norte (3,6%), sendo que no período de 2002 a 2012 ocorreu grande crescimento dos rebanhos ovinos nas regiões Norte (63,0%), Sudeste (62,8%) e Centro-Oeste (43,2%). Estes dados indicam que a ovinocultura brasileira tem mostrado sinais de amadurecimento nos últimos 15 anos, tornando-se uma atividade interessante economicamente para a produção de carne.

O forte crescimento do rebanho ovino em algumas regiões do Brasil foi viabilizado e sustentado pela raça Santa Inês, originária da região nordeste e adaptada aos diversos climas brasileiros (MALHADO et al., 2009), em razão de sua maior rusticidade, prolificidade e menor sazonalidade reprodutiva. Quando comparada a outras raças especializadas em produção de carne, é frequentemente utilizada como raça materna em rebanhos de corte (COSTA, 2003).

Enquanto países tradicionais na ovinocultura buscam formas de diminuir a taxa de descarte por problemas relacionados à saúde do úbere em rebanhos leiteiros (BARILLET, 2007; CONINGTON et al., 2008; DOGRUER et al., 2010), no Brasil os mesmos problemas são enfrentados em rebanhos de corte com a raça Santa Inês (BOLSANELLO et al., 2009; FERNANDES et al., 2013).

Devido ao momento favorável que a ovinocultura de corte passa no Brasil, fortalecida também com a criação da Câmara Setorial de Caprinos e Ovinos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, desde 2007, e com a atuação das associações de criadores de ovinos em todo país, a grande maioria das pesquisas está focada na produção e qualidade da carne, sistemas de produção e cruzamentos. Poucos são os estudos realizados sobre as causas da grande incidência de mastite e sua relação com a conformação de úbere e qualidade do leite de ovelhas para produção de carne.

1. RAÇA SANTA INÊS

Influenciada pelos espanhóis, a ovinocultura no Brasil iniciou-se profissionalmente na região Sul com a criação de animais especializados em produção de lã até a crise do setor na década de 90 (FERREIRA, 2009), quando o mercado ovino foi direcionado para a produção de carne de cordeiro, crescendo a cada ano e concentrando os rebanhos comerciais em regiões tradicionais da pecuária bovina (IBGE, 2012) e consumidora desta carne, considerada nobre e de alto valor agregado.

Assim, o interesse por raças deslanadas e adaptadas aumentou em todo país, especialmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (MORAIS, 2002; MARTINS et al., 2006), resultando na difusão destas raças em todas as regiões do Brasil (FERREIRA, 2009). Desta forma, a raça Santa Inês tornou-se popular em todos os estados brasileiros, principalmente devido aos bons índices de fecundidade, prolificidade, baixa estacionalidade reprodutiva, boa habilidade materna e potencial de produção de leite, quando criada sob adequadas instalações e sistemas de produção (SILVA et al., 2012).

A raça Santa Inês é nativa da região Nordeste do Brasil, formada pelo cruzamento das raças Morada Nova, Bergamácia e Somalis, além de ovinos sem raça definida (SRD) existentes na região (CARVALHO et al., 2001) e sofreu seleção natural ao longo de décadas. A população desta raça cresceu rapidamente, especialmente devido aos produtores de animais para exposição, onde nestes rebanhos, a escolha dos indivíduos superiores foi enfatizada pelas características de conformação e peso, que elevaram o tamanho dos animais adultos (SILVA, et al., 2012). Atualmente ela é considerada uma das raças mais importantes do Brasil e é a base da maior parte dos rebanhos comerciais (ASCARI et al., 2013)

Segundo a definição da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO, 2014) a raça Santa Inês é representada por animais deslanados, com pelos curtos e sedosos, de grande porte, com machos pesando em média de 80 a 120 kg e as fêmeas de 60 a 90 kg. Apresentam excelente qualidade de carne e baixo teor de gordura, pele de altíssima qualidade, rústicos e precoces, com fêmeas prolíferas e de boa habilidade materna, são adaptáveis a qualquer sistema de criação e pastagem e às mais diversas regiões do país.

A presença da raça Bergamácia na composição racial tornou as ovelhas da raça Santa Inês boas produtoras de leite para uma raça de corte, revelando-se excelentes mães, capazes de desmamar cordeiros saudáveis e com bom peso (FERNANDES et al., 2013). Apesar da influência de uma raça europeia (Bergamácia), a Santa Inês

manteve a característica de rusticidade herdada da raça Morada Nova, adaptando-se bem ao manejo extensivo, com boa produtividade (CARVALHO et al., 2001), por isso, é comum o uso desta raça em cruzamentos com raças exóticas especializadas na produção de carne (SOUZA, et al., 2013)

2. DESEMPENHO DE OVELHAS E CORDEIROS

A lactação é o período de maior exigência nutricional de ovelhas em produção (SNOWDER & GLIMP, 1991) e a perda de peso, durante este período é explicado pelo aumento da produção de leite e gordura (WILDE et al., 1989; BARNES et al., 1990).

Silva Sobrinho et al. (1996) afirmaram que as ovelhas normalmente perdem peso durante o início da lactação e a amplitude desta perda varia de acordo com a quantidade e qualidade de alimento disponível, do número de cordeiros amamentados, de fatores ambientais e do potencial produtivo da ovelha.

A perda de peso das ovelhas durante as primeiras semanas pós parto depende também da persistência da lactação e a relação entre a taxa de crescimento de cordeiros e a produção de leite é mais evidente do nascimento à 4ª semana de idade (TORRES-HERNANDEZ & HOHENBOKEN, 1980).

Os cordeiros recém-nascidos apresentam o sistema imunológico pouco desenvolvido e possuem pequena reserva energética para a produção de calor e metabolismo, sendo dependentes do colostro para o fornecimento de imunoglobulinas e energia (O'DOHERTY & CROSBY, 1997). Assim, a ingestão de nutrientes via colostro é importante para a produção inicial de calor, pois as reservas dos cordeiros são esgotadas rapidamente após o seu nascimento (DWYER & MORGAN, 2006).

A sobrevivência dos cordeiros e sua taxa de crescimento até a desmama é reflexo da habilidade de produção de leite das ovelhas (SNOWDER & GLIMP, 1991).

Dentro do sistema de produção de carne ovina, o leite da ovelha possui papel fundamental, tendo a principal função de nutrir os cordeiros durante as primeiras semanas de vida, período em que são totalmente dependentes do leite materno (FERREIRA, 2005). A habilidade materna é muito importante para toda a cadeia produtiva de carne ovina, pois o crescimento adequado dos cordeiros até a desmama é diretamente influenciado pela produção de leite das ovelhas (GODFREY et al., 1997).

A quantidade adequada de leite produzido pela ovelha é dependente da alimentação na época do aleitamento, que pode aumentar a taxa de crescimento dos

cordeiros, reduzir a mortalidade e evitar restrições na produção futura destes animais (SILVA SOBRINHO, 2001).

O consumo de leite pelos cordeiros influencia diretamente o seu crescimento durante as primeiras três a quatro semanas de vida (RAMSEY et al., 1994). Após o pico de lactação, para compensar a diminuição da ingestão de leite há aumento no consumo de alimentos sólidos pelos cordeiros (PEART, 1982).

Snowder & Glimp (1991) verificaram maior coeficiente de correlação para crescimento de cordeiros no período pré-desmama com produção de leite das ovelhas decrescente ao longo da lactação, sendo maior no seu início ($r=0,7$) e menor no final ($r=0,2$), o que pode ser esperado devido à diminuição natural da dependência do cordeiro do leite em função do aumento do consumo de volumoso e/ou concentrado. Segundo os mesmos autores, essa correlação é maior entre os cordeiros de parto simples do que para os gêmeos, tanto no início da lactação (0,75 vs 0,60, respectivamente) quanto na desmama (0,30 vs 0,15, respectivamente).

O cordeiro é a categoria animal que apresenta a maior eficiência de produção, devido a sua elevada taxa de crescimento (WOMMER, 2010). Entretanto, de acordo com Pires et al. (2000) a taxa de ganho de peso do cordeiro do nascimento à desmama não é sustentado do período pós-desmama até o abate. A produção de leite de ovelhas multíparas saudáveis é adequada para as exigências de manutenção e crescimento de cordeiros gêmeos e de parto simples até a 4ª semana de vida (SNOWDER & GLIMP, 1991).

Segundo Pires et al. (2000) o peso ao nascer dos cordeiros está diretamente relacionado com fatores de ordem genética e da nutrição da ovelha gestante, enquanto que o peso à desmama depende, principalmente, da produção de leite da ovelha e da disponibilidade de alimentos sólidos ao cordeiro.

Ovelhas que amamentaram gêmeos produziram mais leite do que as que criaram apenas um cordeiro, sendo que no período de 28 a 56 dias de lactação, as mães de gêmeos produziram 23 a 58% mais leite e aos 70 a 98 dias de lactação a diferença foi ainda maior, variando de 71 a 149% em relação as ovelhas de parto simples (SNOWDER & GLIMP, 1991). Ao estudarem o desempenho de cordeiros de parto simples e gemelar, Guerson et al. (2008) concluíram que os cordeiros gêmeos foram em média 12,5% mais leves em todas as idades estudadas, desde o nascimento até os 180 dias, e que em relação ao ganho de peso médio diário, cordeiros de parto simples tiveram melhor desempenho (20,0% maior ganho de peso

diário) apenas do nascimento à desmama, sendo 12,3% inferior da desmama aos 180 com relação aos cordeiros gêmeos.

Torres-Hernandez & Hohenboken (1980) observaram que cordeiros únicos ganharam mais peso (27,2 kg) durante o período de amamentação do que cordeiros gêmeos (23,2 kg), porém nestes, o ganho total por prole foi maior (46,4 kg) que em cordeiros de parto simples. Já Carneiro et al. (2004) ao avaliarem o desempenho de cordeiros de parto simples e duplo, encontraram maior ganho médio diário, do nascimento aos 21 dias, para cordeiros nascidos de parto simples (0,380 vs 0,290 g/dia). Estes autores relataram que esse fato pode estar relacionado com a quantidade de leite consumido pelos cordeiros, pois ovelhas que parem mais de um cordeiro tendem a produzir mais leite, porém, este aumento de produção não é proporcional ao número de cordeiros nascidos, assim, a quantidade disponível de leite para cada cordeiro de parto gemelar é menor do que a disponível para os cordeiros únicos. Neste mesmo trabalho, no período referente ao 21º e 42º dia de idade, o maior ganho de peso diário dos cordeiros de partos simples não se sustentou (0,210 vs 0,230 g/dia), pois o consumo de alimentos sólidos pelos cordeiros gêmeos já era significativo.

Da mesma forma, Snowden & Glimp (1991) avaliaram a influência do número de cordeiros amamentados sobre a produção de leite e o desempenho e verificaram que apesar da produção de leite ter sido superior para ovelhas que amamentaram gêmeos (1,53 vs 1,02 kg/dia), a quantidade de leite não é suficiente para que estes cordeiros cresçam no mesmo ritmo que os cordeiros de partos simples. Esses autores ainda relataram que a suplementação em *creep feeding* é uma opção economicamente viável para melhorar o ganho de peso dos cordeiros gemelares, principalmente durante as primeiras semanas de lactação.

De acordo com Stephenson et al. (1981) o desempenho dos cordeiros se correlaciona positivamente com a produção de leite ($r=0,91$) e com seus teores de gordura ($r=0,71$) e de proteína ($r=0,84$) e com o escore de produção de leite da ovelha ($r=0,68$) para Sawalha et al., (2005).

3. QUALIDADE DO LEITE

O leite de ovelha é prioritariamente destinado à produção de queijo e como consequência, é necessário que contenha elevados teores de proteína e gordura para proporcionar queijo de alta qualidade (SEVI & CAROPRESE, 2012), no entanto, a

qualidade do leite pode variar de acordo com diversos fatores como: genética do animal, manejo, nutrição e meio ambiente (PIRISI et al., 2007).

Os produtos lácteos são fonte confiável de proteínas de alta qualidade, bem equilibradas em aminoácidos, cujo teor pode variar de 4,7% a 7,2% e os principais fatores que podem influenciar na variação desse conteúdo proteico são o estágio de lactação, época do ano, raça, idade e alimentação (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2007).

Já o teor de gordura é o componente do leite mais variável quantitativa e qualitativamente, e depende do estágio de lactação, época do ano, raça, genótipo e alimentação, sendo este último, um dos principais fatores. A outra característica da gordura do leite de ovelhas é o tamanho dos glóbulos com maior proporção de glóbulos pequenos em comparação ao leite de vaca (ATTAIE & RICHTER, 2000).

A lactose é o principal carboidrato do leite ovino (49%) e sua concentração não sofre grande influência como a proteína e gordura (LOPEZ et al., 1999).

A composição do leite, principalmente os teores de proteína e gordura são afetados de forma indireta pelas diversas situações que podem provocar algum tipo de estresse nos animais, como alteração climática, isolamento, manejo (tosquia, manipulação dos animais), barulho, medo, transporte, podendo inibir ou aumentar o consumo de alimentos, aumentar a sudorese, mobilizar reservas corporais, provocar queda na imunidade que pode resultar em alguma enfermidade, como por exemplo, a mastite (CAROPRESE, 2008; CAROPRESE et al., 2009; CAROPRESE et al., 2010; SEVI & CAROPRESE, 2012)

4. MASTITE

A doença animal mais discutida no mundo é, provavelmente, a mastite, que é responsável por grandes perdas econômicas estimadas com base na menor produção e descarte de leite devido à mastite clínica (MARTINS et al., 2013). No entanto, a mastite subclínica também provoca grandes perdas, devido à ação contínua de micro-organismos na mucosa, durante uma ou várias lactações, o que provoca uma perda progressiva do epitélio secretor, reduzindo a produção de leite e prejudicando o crescimento da prole (PUGH, 2005).

A saúde da glândula mamária, em particular, é influenciada pela quantidade e qualidade do leite produzido. A mastite é economicamente importante em rebanhos leiteiros, pois além de reduzir a produção de leite, causa mudanças em sua composição, alterando as características e o processamento dos produtos obtidos (BENCINI & PULINA, 1997). Em um estudo com cerca de 1000 ovelhas, a produção

de leite de úberes não infectados foi maior do que a das metades mamárias infectadas (2,77 vs 2,55 lts/dia, respectivamente), enquanto que o teor de gordura (4,68% vs 5,29%) e de proteína (5,13% vs 5,50%) foi inferior nas metades não infectadas do que nas infectadas, devido a uma grande redução do volume de leite, apesar de inferior a síntese destes compostos (LEITNER et al., 2003). Ainda neste trabalho, os autores registraram que quando ambas as glândulas estão infectadas, as perdas de produção de leite são agravadas (queda de 60%).

Mavrogenis et al. (1995) encontraram uma redução evidente da produção de leite ao realizar análise de regressão e conforme a contagem de células somáticas (CCS) do leite aumentou, houve redução de cerca de 18 g na produção de leite diária individual para cada aumento de CCS na ordem de $0,5 \times 10^6$ células/ml.

Leitner et al. (2004) ao analisarem as metades mamárias como modelo experimental, encontraram produção de leite menor para aquelas infectadas do que nas não infectadas (0,36 kg vs 0,76 kg/ordenha), os teores de gordura (6,17 vs 6,49%) e proteína (5,35 vs 5,85%) nas metades infectadas foram menores do que nas não infectadas, como resultado da diminuição na síntese de gordura devido a lesão nas células secretoras e o coeficiente de correlação entre a contagem de célula somática (CCS) e a produção de leite foi de 0,81.

O processo inflamatório da mastite começa através de uma dilatação dos vasos sanguíneos, que aumenta o fluxo de sangue para o úbere infectado, elevando a temperatura neste ponto (MARTINS et al., 2013). Numa fase crônica, o edema diminui o fluxo sanguíneo para a glândula mamária (MCGAVIN & ZACHARY, 2007) e quando atinge um estágio avançado da infecção, as porções afetadas podem perder a sua função e, conseqüentemente, reduzir o seu metabolismo, uma vez que 98% do fluxo de sangue do úbere em ovelhas lactantes é através do tecido lóbulo-alveolar, que é diretamente responsável por atender as exigências nutricionais desse tecido (THOMPSON, 1980).

A mastite subclínica em ovinos representa até 95% dos casos de mastite diagnosticados e a ausência de sinais clínicos dificulta a detecção e o tratamento do animal enfermo (MARTINS et al., 2013).

A contagem de células somáticas (CCS), assim como o *California Mastitis Test* (CMT), são os métodos mais utilizados para a detecção de mastite subclínica em rebanhos leiteiros (MAISI, 1990).

A contagem de células somáticas (CCS) em pequenos ruminantes considera os diferentes tipos de células presentes no leite, incluindo leucócitos e células epiteliais

(SOUZA et al., 2012). Em ovelhas a secreção do leite é apócrina e as partículas citoplasmáticas semelhantes, em tamanho, às células somáticas, e apesar de não serem consideradas células, são contadas pelo equipamento (MADUREIRA et al., 2010). Portanto, ao analisar a CCS de ovelha, esta particularidade deve ser levada em consideração, principalmente em avaliações de saúde do úbere e qualidade do leite (SOUZA et al., 2012).

Tanto no leite de vacas quanto de ovelhas, os macrófagos são as células predominantes (45-88%), seguidos pelos leucócitos polimorfonucleares (2-40%), linfócitos (6-20%) e em menor quantidade os eosinófilos e células epiteliais (BLAGITZ et al., 2008). No colostro de ovelhas os tipos de célula predominante são os leucócitos (41-84%), seguido pelos macrófagos (8-49%) e linfócitos (6-11%), em menor concentração (LEE & OUTERIDGE, 1981). No início da infecção mamária Sordillo et al. (1989) verificaram predomínio de neutrófilos no tecido do úbere e no leite, correspondendo a 90% ou mais do total de leucócitos.

Ao comparar as três principais espécies produtoras de leite, a CCS do leite de cabras saudáveis (270 a 2.000×10^3 células/ml) é maior do que do leite de vacas e ovelhas não infectadas (TIAN et al., 2005).

Albenzio & Caroprese (2011) observaram uma forte correlação entre a percentagem de linfócitos ($r = 0,84$), leucócitos ($r = 0,94$) e macrófagos ($r = 0,79$) com baixas e altas CCS, por contagem microscópica de células e citometria de fluxo no leite de ovelha.

Vários fatores de risco foram relatados ser associados com CCS em ovinos, como estágio de lactação (BAUMGARTNER et al., 1992), tipo de parto (simples e gemelar) e raça (NUDDA et al., 2002).

A involução da glândula mamária ocorre no final da lactação ou após a desmama, momento em que a morfologia das glândulas é alterada drasticamente e neste processo pode influenciar a concentração das células imunes locais e as proporções relativas das mesmas na glândula mamária (TATARCZUCH et al., 2002).

Pouco depois da entrada de patógenos invasores na glândula mamária, os leucócitos residentes e células epiteliais iniciam uma resposta inflamatória com o objetivo de eliminar as bactérias invasoras do local (RAINARD & RIOLLET, 2003). Durante este processo, a CCS aumenta, principalmente devido ao influxo de neutrófilos, os quais podem compreender mais de 90% da CCS (ALBENZIO & CAROPRESE, 2011).

Em ovelhas, a incidência da mastite clínica é mais elevada durante início da lactação, seguido por uma constância até a desmama (WAAGE & VATN, 2008). A CCS baixa observada no início da lactação e o risco de contaminação dos tetos pelos cordeiros podem explicar esse padrão, pois as bactérias patogênicas podem estar presentes na boca dos filhotes e serem mecanicamente transmitidas para as ovelhas (GOUGOLIS et al., 2008). A alta incidência de mastite subclínica também foi registrada no início da lactação em ovelhas (GUARANÁ et al., 2011), embora a sua prevalência durante todo o período de lactação permaneceu relativamente constante (BLAGITZ et al., 2012).

Os valores limite propostos para determinar metades mamárias saudáveis e infectadas são inferiores a 500×10^3 células/ml (NUNES et al., 2008), no entanto, valores mais elevados, de até 1.500×10^3 células/ml, tem sido sugerido por outros autores (FTHENAKIS et al., 1991; MAVROGENIS et al., 1995; LAFI, 2006).

O *California Mastitis Test* (CMT) tem sido amplamente utilizado para medir indiretamente a CCS porque é prático, barato e rápido de realizar (PERSSON & OLOFSSON, 2011). Ao avaliar a sensibilidade e especificidade de CMT, Hueston et al. (1986), observaram sensibilidade de 69,3% e especificidade de 76,5% nas metades mamárias de ovelhas. Posteriormente, estudos avaliaram o CMT como um teste indireto para mastite e sugeriram que para escore 1 de CMT, o úbere deveria ser identificado como infectado (NUNES et al., 2008; PEIXOTO et al., 2010). Altas correlações entre CMT e o exame bacteriológico (73,2%) tem sido relatados com o escore de 1 para CMT como limite (PEIXOTO et al., 2010). Quando o escore de CMT foi 3, as culturas positivas aumentaram de 11,7% para 53,6% (ARSENAULT et al., 2008).

De um total de 1.210 amostras de leite de ovelhas leiteiras Awassi, 719 (59,4%) amostras deram resultado negativo, sem crescimento bacteriano, destas amostras, 91% (654) e 80% (570) tinham menos de $1,0 \times 10^6$ células/ml e escore ≤ 2 para CMT, respectivamente (LAFI, 2006). Neste mesmo trabalho, em 472 amostras de leite (39,1%), observou-se pelo menos um patógeno na cultura bacteriana e destas, apenas 9% (44) tinham CCS menor de $1,0 \times 10^6$ células/ml, entretanto todas apresentaram escore de CMT $> 2+$.

A mastite subclínica caracteriza-se pela alta prevalência, diminuição da produção de leite e aumento de células somáticas, além de alterações na qualidade e nas propriedades físico-químicas do leite (HAMED et al., 1993), comprometendo a sua qualidade nutricional (SANTOS et al., 2007) e o desenvolvimento dos cordeiros

(FERNANDES et al., 2013), devido a danos na glândula mamária (SOUZA et al., 2012).

Questões relacionadas a higiene das instalações está estritamente ligada com o bem-estar de ovinos e com a predisposição à mastite e quando o alojamento em baias for inferior a 7 m³/ovelha pode ter efeitos prejudiciais no ar, cama e higiene da instalação, aumentando a suscetibilidade da glândula mamária de mastite subclínica (CAROPRESE, 2008).

A preocupação com a mastite é mais evidente em ovinos de produção leiteira, mas com a relevância da perda econômica causada por esta enfermidade, essa atitude está mudando, sendo motivo de atenção também em rebanhos de ovinos com aptidão para carne (FUENTE et al, 1997).

Em rebanhos de ovinos de corte os surtos de mastite clínica podem ocorrer atingindo de 30 a 50% das matrizes, com alta taxa de mortalidade e com descarte de mais de 90% das ovelhas do rebanho, enquanto que para a mastite subclínica 5 a 30% dos animais podem ser acometidos e em rebanhos de produção de leite de 20 a 30% (LANGONI, 2005). Segundo Blood & Radostits (1991) a mastite foi responsável por 8,4% das mortes de ovelhas e mais de 34% das mortes de cordeiros.

De acordo com Contreras et al. (2007) a incidência de mastite clínica em pequenos ruminantes geralmente é menor que 5%, mas este valor pode aumentar esporadicamente, entretanto, a prevalência de mastite subclínica tem sido estimada em valores entre 5 a 30%.

A mastite subclínica é considerada a forma mais preocupante, pois os animais acometidos não apresentam sinais clínicos, dificultando a sua detecção e, conseqüentemente, o seu tratamento (FERREIRA et al., 1999). Assim, pode permanecer e se disseminar no rebanho, sem alterações evidentes do úbere e da secreção do leite, mas prejudicando a produção e a qualidade do leite produzido (RADOSTITS et al., 2002).

De acordo com Las Heras et al. (1999) além da mastite subclínica reduzir a produção de leite, proporciona menor desenvolvimento do cordeiro e colabora com alta predisposição à mastite clínica.

A mastite interfere diretamente na produção e qualidade do colostro e, portanto, no desempenho de ganho de peso dos cordeiros, aumentando a susceptibilidade às infecções e mortalidade dos filhotes (LANGONI et al., 2004). Assim, devido a mastite, cordeiros em período de amamentação morrem por inanição e as ovelhas quando não morrem, são descartadas precocemente (DOMINGUES & LEITE, 2005).

O prejuízo econômico em um rebanho devido a menor produção de leite é estimado entre 22,8% e 27,3% nas ovelhas primíparas, 37,3% nas ovelhas múltiparas e as infecções unilaterais resultam em perdas de 11,5% na produção de leite total, enquanto que nas infecções bilaterais pode chegar a 58,3% do total produzido (SILVA, 1999). Ovelhas com mastite subclínica diminuem em 37% a produção de leite, além dos cordeiros apresentarem menor desempenho de ganho de peso (66 g/dia a menos) quando comparados aos amamentados por ovelhas sadias (LANGONI, 2005).

Embora existam poucas informações na literatura relacionadas à ocorrência de mastite em ovelhas da raça Santa Inês, Fernandes et al. (2013) demonstraram que 37,93% das ovelhas experimentais apresentaram prevalência de mastite durante a lactação, sendo que 81,9% destas infecções mamárias foram bilaterais. Desde então, outros centros de pesquisa e universidades brasileiras têm relatado que a incidência de mastite nas ovelhas da raça Santa Inês parece ser maior do que em outras raças, resultando em altas taxas de descarte por perda de função da glândula mamária, o que não é comum em outras raças de corte.

5. MORFOMETRIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA

Nos países onde a ovinocultura de leite é importante comercialmente, estudos sobre a morfologia mamária tem sido desenvolvidos desde a década de 50, quando os primeiros trabalhos foram publicados com a preocupação inicial de avaliar alguns caracteres mamários considerados de importância na produção de leite (BONELLI, 1957; OWEN, 1975). Desde então as pesquisas focaram nas medidas de úbere (profundidade, comprimento e largura) e dos tetos como comprimento, largura, ângulo de inserção e a distância entre eles (MIKUS, 1978).

Na década de 1980, foi proposta na Itália uma classificação de conformação de úbere com base em quatro classes (CASU et al., 1989). O método era de fácil aplicação, mas tinha a desvantagem de que traços básicos da morfologia mamária foram combinados em um único escore, impedindo uma classificação mais exata dos animais e, portanto, não sendo adequado para avaliação genética com modelos animais (CASU et al., 2006). Nos anos 90, De La Fuente et al. (1996) propuseram um método de pontuação linear para avaliar as características de úbere de ovelhas, que foi aplicado para raças espanholas (FERNANDEZ et al., 1997, SERRANO et al., 2002, LEGARRA & UGARTE, 2005).

Nas últimas décadas as pesquisas começaram a abranger também as características funcionais, como por exemplo, habilidade de ordenha (CASU et al.,

2006). Segundo os mesmos autores, tradicionalmente, os criadores de ovelhas selecionam as matrizes com base na produção de leite, uma avaliação subjetiva da morfologia do úbere e pela facilidade de ordenha manual.

O úbere dos ruminantes tem estruturas semelhantes, mesmo que em diferentes proporções. Segundo Bruckmaier et al. (1994) os pequenos ruminantes, têm proporcionalmente maior cisterna (40 a 80% do volume total) quando comparado aos grandes ruminantes, com papel importante no armazenamento do leite entre as ordenhas, podendo afetar a sua extração. De acordo com Caja et al. (1999), a fração cisternal da maioria das raças de ovelhas leiteiras é maior do que 50%. Rovai et al. (2008), avaliaram aspectos da morfologia mamária de duas raças de ovinos leiteiros e encontraram uma relação percentual de área de cisterna e de alvéolos de 59:41 e 77:23 para ovelhas das raças Manchega e Lacaune, respectivamente. Portanto, uma grande parte do leite é armazenada nas cavidades cisternais do úbere (DZIDIC et al., 2004) e conforme a morfologia dessa glândula, parte do leite cisternal pode estar localizado abaixo do orifício do canal do teto, sendo necessária a intervenção manual para concluir a extração do leite (BRUCKMAIER & BLUM, 1992; BRUCKMAIER et al., 1997; CASU et al., 2000).

A mensuração das estruturas internas do úbere é útil para estudar potenciais de produção de leite e habilidade materna das ovelhas (AYADI et al., 2011; MARTÍNEZ et al., 2011). O tamanho da cisterna e os parâmetros de morfologia do úbere estão correlacionados não só com a produção de leite, mas também com sua taxa de secreção e com a cinética de emissão de leite durante a ordenha em ovelhas leiteiras (LABUSSIÈRE, 1988; ROVAI et al., 1999; MARNET & MCKUSICK, 2001; EMEDIATO et al., 2008; IÑIGUEZ et al., 2009).

O leite é prontamente transferido dos alvéolos para a cisterna durante o período entre ordenhas (MARNET & MCKUSICK, 2001), no entanto, esse armazenamento entre os dois compartimentos varia de acordo com a espécie, raça, intervalo de ordenha e fase de lactação (SALAMA et al., 2004).

Animais que armazenam grandes quantidades de leite na cisterna da glândula mamária, geralmente produzem mais leite e suportam maiores intervalos entre ordenhas (KNIGHT & DEWHURST, 1994; AYADI et al., 2003; SALAMA et al., 2004; CASTILLO et al., 2008). Entretanto, embora o tamanho do úbere e a produção leiteira apresentem correlações positivas, a adaptação à ordenha mecânica não deve ser avaliada apenas por este parâmetro (LABUSSIÈRE et al., 1981; LABUSSIÈRE, 1988; CASU et al., 2000; EMEDIATO et al., 2009), pois o aumento da produção de leite

geralmente determina um úbere grande, com inserção de tetos desfavoráveis (ROVAI et al., 1999), podendo inviabilizar a ordenha mecânica ou mesmo prejudicar a mamada do cordeiro.

Izadifard & Zamiri (1997) encontraram altos coeficientes de correlação de produção de leite com profundidade ($r=0,75$) e circunferência ($r=0,72$) de úbere, em ovelhas da raça Ghezel, duas semanas após o parto. Emediato et al. (2008) também verificaram correlações altas entre produção de leite de ovelhas Bergamácia Brasileira e circunferência, profundidade e volume do úbere (0,74; 0,75 e 0,84; respectivamente) após a desmama definitiva dos cordeiros, enquanto Iñiguez et al. (2009) obtiveram correlação de produção de leite com circunferência e largura de úbere de 0,80 e 0,73, respectivamente, em ovelhas da raça Awassi.

O estudo das correlações entre medidas de úbere e produção de leite podem ajudar em futuros programas de cruzamentos, auxiliando estimativas de potencial de produção de leite (IZADIFARD & ZAMIRI, 1997). Estes autores verificaram em ovelhas Mehraban e Ghezel, profundidade de úbere, duas semanas após a desmama, de 12,1 cm e 13,3 cm, respectivamente. Iñiguez et al. (2009) com a raça Awassi (13,5 cm), observaram valores maiores do que Labussière (1988) e Ayadi et al. (2011) que reportaram em outras raças (5 a 10,7 cm), mas menores do que as publicadas por Emediato et al. (2008) de 19,1 cm antes da desmama e 17,3 cm após a desmama aos 60 dias de lactação em ovelhas da raça Bergamácia Brasileira.

Com relação aos estudos que avaliaram a largura do teto de ovelhas das raças Tsigay, Karagouniko, Lacaune, Sarda, Manchega, Churra, Serra da Estrella, Mehraban, Ghezel, Bergamácia, Awassi e Sarda, observou-se uma variação de 1,43 a 2,29 cm (LABUSSIÈRE, 1988; IZADIFARD & ZAMIRI, 1997; EMEDIATO et al., 2008; IÑIGUEZ et al., 2009; AYADI et al., 2011).

A morfologia mamária é um fator que determina aptidão para ordenha mecânica de ovelhas, pois o úbere precisa encaixar-se na ordenhadeira (LABUSSIÈRE, 1988), além disso, úberes fortemente ligados à parede abdominal e com tetos verticais inseridos na parte mais baixa da cisterna são menos sujeitos a queda do conjunto de ordenha e precisam de menos intervenções manuais para esgota (CASU et al., 2000).

Labussière (1988) descreveu em sua revisão a morfologia mamária ideal para a realização da ordenha mecânica em ovelhas e concluiu que a profundidade e um forte ligamento suspensório do úbere são altamente correlacionados com produção de leite e que inserções de tetos muito horizontais podem causar a queda do conjunto de ordenha. Consequentemente, quando os tetos possuem inserções horizontais, uma

certa quantidade de leite pode ser mantido na cisterna (BRUCKMAIER et al., 1997, EMEDIATO et al., 2009). Tetos inseridos na horizontal também são mais suscetíveis à torção durante a ordenha e isso inibe o reflexo de ejeção, aumentando assim a retenção de leite alveolar (LABUSSIÈRE, 1988). Portanto, a inserção dos tetos deve ser vertical para ordenha mecânica, mas não completamente, pois pode dificultar a amamentação dos cordeiros, deste modo, com uma boa conformação do úbere, o tempo de trabalho na ordenha individual poderia ser diminuído (LEGARRA & UGARTE, 2005).

De acordo com De La Fuente et al. (1996), ovelhas que apresentam úberes com profundidade excessiva, isto é, abaixo da linha do jarrete, geralmente possuem alguma deficiência no ligamento suspensório. Segundo os mesmos autores, a inserção ideal dos tetos é vertical ao solo, o que coincide com a altura mínima da cisterna. Legarra & Ugarte (2005) observaram que a profundidade do úbere é algo almejada, mas apenas até uma extensão intermediária, pois úberes muito profundos são difíceis de ordenhar e susceptíveis a injúrias e que quando o úbere é bem inserido pode suportar maior quantidade de leite sem problemas funcionais. Assim, a conformação do úbere pode estar ligada à longevidade funcional do animal porque ovelhas em pasto e com úberes profundos estão mais expostas a injúrias na glândula mamária e conseqüentemente podem ser mais elegíveis ao descarte (CASU et al., 2006).

Em um estudo sobre a viabilidade de um método de classificação linear da morfologia mamária, Casu et al. (2006) concluíram que a habilidade de ordenha das ovelhas da Sardenha pode ser melhorada por seleção de morfologia do úbere.

As características de ordenha e morfologia do úbere são fatores que determinam a habilidade de ordenha em ovelhas leiteiras e o conhecimento da produção de leite, tempo de ordenha e conformação de úbere é necessário para uma boa adaptação do ambiente de ordenha às necessidades das ovelhas (DZIDIC et al., 2004).

A habilidade de ordenha pode ser avaliada pela análise da curva do fluxo de leite (LABUSSIÈRE, 1988; BRUCKMAIER et al., 1997), pelas características do leite (BRUCKMAIER et al., 1997; MARNET et al., 1999) e pelas medidas morfométricas do úbere (LABUSSIÈRE, 1988; FERNANDEZ et al., 1995; ROVAI et al., 1999, EMEDIATO et al., 2008).

Normalmente a retenção de um grande volume de leite, resulta numa cisterna maior, assim como, maior tamanho de úbere, podendo alterar as dimensões exteriores do úbere, portanto, se a retenção do leite não for considerada nas avaliações, pode-se

incorrer em tendência quando animais com níveis diferentes de produção são comparados e à estimativas incorretas de correlação genética entre características de úbere e produção de leite (LEGARRA & UGARTE, 2005). Deste modo, torna-se necessário que criadores de ovelhas para exploração leiteira considerem o melhoramento genético relacionado com características de saúde de úbere (CMT e CCS), habilidade de ordenha e tipo de úbere (MARIE-ETANCELIN et al., 2001).

6. CORTISOL

Animais domésticos reagem ao estresse pela alteração de respostas comportamentais e fisiológicas, como resultado da reatividade emocional individual (DEISS et al., 2009).

Em condições de estresse, o organismo reage para se proteger e inicia uma série de reações biológicas desencadeadas pelo organismo, liberando substâncias como neurotransmissores (adrenalina), glicocorticóides (cortisol) e opióides endógenos (β -endorfinas) na corrente sanguínea (ELOY, 2007).

A resposta fisiológica ao estresse inclui a ativação dos sistemas nervoso central, endócrino e imunes, os quais estão conectados pelo sistema nervoso autônomo e eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal (HPA) através da secreção de neuropeptídeos e neurohormônios que são responsáveis por mudanças nas respostas celulares e humorais imunes (ROMERO et al., 2015), que pode afetar o desempenho de produção do animal (CAROPRESE et al., 2009).

Diversos hormônios (ACTH, glucocorticóides, catecolaminas, prolactina, etc), estão envolvidos na resposta ao stress e as glândulas supra-renais tem papel-chave na reações hormonais, pois estão envolvidas tanto no eixo HPA, quanto no sistema simpato-adreno-medular (MOBERG, 2000). As situações adversas desencadeiam respostas das glândulas supra-renais, que resultam no aumento de glucocorticóides e/ou secreções de catecolaminas, sendo estes aumentos os principais mecanismos endócrinos para defender o organismo contra as condições estressantes (MOSTL & PALME, 2002).

Com a descoberta dos mecanismos metabólicos, imunológicos e neuroendócrinos tornou-se possível descrever a reação do estresse em termos fisiológicos (BALM, 1999).

Em resposta ao estresse, o eixo HPA é ativado resultando numa cascata de acontecimentos hormonais que se inicia com o hormônio liberador de corticotropina e arginina vasopressina, que são liberados pelo hipotálamo e, juntos, estimulam a

hipófise a secretar ACTH, que por sua vez estimula a secreção de glucocorticóides pelo córtex adrenal (VAN LIER, et al., 2003).

O cortisol é um glucocorticóide produzido pelo córtex da adrenal e sua síntese e liberação são estimuladas fundamentalmente pelo ACTH, cuja produção é modulada pelo hipotálamo e influenciada pela secreção do hormônio liberador de corticotrofina (ELOY, 2007).

Para definir o estresse quantitativamente, foram usadas como indicadores a extensão de liberação de cortisol e a atividade geral da glândula adrenal (MACKENZIE et al., 1975). Estas medições assumem que o grau de estresse imposto é diretamente proporcional à quantia de ACTH liberada e conseqüentemente a atividade do córtex adrenal (DALLMAN & YATES, 1969). Fulkerson & Jamieson (1982) analisaram o efeito de diferentes concentrações de ACTH exógeno em ovelhas e registraram que para 0,0; 0,01; 0,1; 1,0 e 10 UI de ACTH exógeno, obtiveram picos de cortisol plasmático de 4, 18, 48, 59 e 82 ng/ml, respectivamente.

A liberação de ACTH representa a resposta endócrina clássica ao estresse (PARROTT et al., 1988), no entanto, a baixa produção de cortisol resulta da baixa liberação de cortisol adrenal em resposta à estimulação do ACTH, devido a fatores como baixa massa da adrenal e atrofia ou destruição do córtex adrenal (KINTZER & PETERSON, 1997).

A liberação de ACTH fornece um índice válido de estresse, porque o ACTH é o mediador entre o estresse imposto e o cortisol liberado, o qual foi linearmente relacionado com o logaritmo natural da dose de ACTH sintético administrado via intravenosa. Este padrão de resposta é válido apenas para o estresse agudo, para relacionar com um estresse crônico, é necessário outro padrão de dose-resposta usando a infusão prolongada de ACTH (FULKERSON & JAMIESON, 1982).

A variação do nível plasmático de cortisol é utilizada como indicador universal de estresse, sendo que a elevação de seus níveis se contrapõe aos conceitos de conforto e bem-estar (BROOM, 1991; MOSTL & PALME, 2002), embora recomenda-se cautela, uma vez que um aumento não ocorre com todo o tipo de estressor (BROOM, 1993). Como outros hormônios, os glicocorticóides possuem ritmo circadiano, e coletas frequentes de sangue demonstraram que ritmos circadianos podem ser alterados por estresse prolongado (PRZKOP et al., 1985). Portanto, deve-se considerar que a coleta de amostras que envolve manipulação dos animais, pode por si só ser estressante e interferir nos resultados (HOPSTER et al., 1999).

Vários estudos examinaram mudanças no cortisol plasmático ou nas concentrações de glucocorticóides em animais sob diferentes condições estressantes e o cortisol plasmático foi considerado um confiável indicador fisiológico por determinar a resposta animal ao estresse (ROMERO et al., 2015).

O estresse é um alerta para algo que não está em harmonia, no entanto, caso o estresse seja uma constante, provocará sérios danos à saúde, prejudicando o desempenho normal das funções reprodutivas, metabólicas e do sistema imunológico e como consequência, tem-se animais doentes e menos produtivos (ELOY, 2007).

O eixo HPA desempenha um papel importante na adaptação da mãe ao aumento da demanda de energia durante a lactação. Além disso, os glicocorticoides são transportados do sangue da mãe para o leite e em seguida penetram a barreira epitelial intestinal do recém-nascido (ANGELUCCI et al., 1985), e, portanto, influenciam no desenvolvimento da prole (HASIEC et al., 2015).

Ovelhas em lactação tem o mesmo nível de secreção de cortisol basal de ovelhas estéreis (TILBROOK et al., 2006), mas a atividade induzida pelo estresse do eixo HPA está fortemente atenuada (COOK, 1997). Alterações adaptativas no eixo HPA durante a lactação são causadas pela sucção e outros estímulos externos associados com a presença dos filhotes, que afetam a secreção de vários neurotransmissores, neuromoduladores, e hormônios (BRUNTON et al., 2008).

De acordo com Kolb et al. (1984) em condições normais, o nível plasmático basal de cortisol encontrado em ovelhas é de 1,10 mg/ml. Starling et al. (2005) obtiveram variações nos valores médios de cortisol de 0,216 a 0,507 mg/ml em carneiros Corriedale submetidos a estresse térmico, valores inferiores aos obtidos por Hargreaves & Hutson (1990) que observaram pico de cortisol de 2,63 mg/ml ao utilizarem a tosquia como agente estressor. Boucinhas (2008) reportou que as ovelhas da raça Bergamácia que foram submetidas ao ordenhador com comportamento aversivo (falar alto e movimentos bruscos) apresentaram concentração plasmática de cortisol maior do que quando manejadas pelo ordenhador mais calmo ($1,58 \pm 0,69$ vs $1,18 \pm 0,70$ mg/ml, respectivamente).

Deste modo, evidencia-se que diferenças individuais de reatividade ao estresse podem ter papel importante na habilidade do animal em enfrentar situações aversivas e desafios imunológicos e a resposta de um animal ao estresse pode afetar sua predisposição a doenças ou patologias relacionadas ao estresse (CAROPRESE et al., 2010).

Sevi et al. (2001) constataram que vários estressores relacionados com a ativação do eixo HPA e o aumento de concentração de cortisol reduzem a produção de leite em ovelhas. De acordo com Pearson & Mellor (1976) estudos demonstraram que o confinamento de ovelhas isoladas em baias determinou a ativação do HPA, com um aumento na secreção de cortisol e na frequência de comportamentos estereotipados e anormais. Casamassima et al. (2001) verificaram que o manejo de ovelhas lactantes na pastagem durante o dia foi benéfico para as suas exigências comportamentais, estimulando comportamentos exploratórios e ativos. Além disso, as ovelhas criadas extensivamente produziram leite com contagens de células somáticas mais baixas em comparação com os animais confinados (CAROPRESE, 2008). Estudos com ovelhas demonstraram a piora em até 20% no desempenho de produção em resposta a manejos estressantes (SEVI et al., 2001).

Segundo Caroprese et al. (2010) há algumas possíveis explicações para a redução de produção de leite em ovelhas com alto nível de cortisol plasmático. Primeiro: os altos níveis de cortisol podem reduzir a glicose no sangue, disponível para a glândula mamária. Segundo: a menor produção de leite pode ser o resultado do menor fluxo de sangue na glândula mamária, causada pelo aumento de catecolaminas com prejuízo na liberação e ação de oxitocina (BRUCKMAIER & BLUM, 1998). Além disso, junto com a associação entre a extensão da concentração de cortisol e produção de leite, existe uma relação entre concentração de cortisol e os níveis de CCS (CAROPRESE et al., 2010).

Em ovinos, procedimentos estressantes podem afetar produção e qualidade do leite, causando um aumento na CCS (CAROPRESE et al., 2009). Existem evidências de uma relação íntima entre baixo nível de bem-estar e maior suscetibilidade à mastite (SEVI et al., 2001).

Fulkerson & Jamieson (1982) administraram em ovelhas 1 ml de solução de ACTH sintético via intravenosa, em dias sucessivos para registrarem o padrão de liberação de cortisol e os resultados revelaram que usar mudanças no cortisol plasmático como um indicador de estresse requer alguns cuidados como realizar amostragens frequentes e usar cada animal como seu próprio controle. De acordo com os mesmos autores, estimativas da liberação do cortisol no plasma só são válidas se a taxa de liberação metabólica do cortisol não for alterada, embora isto possa ser verdade em curto prazo, pode não ser o caso para períodos mais longos, por exemplo, 1 a 2 dias. Esta técnica provavelmente é restringida à determinação de efeitos de estresse de curto prazo. Outros estudos encontraram que ambas as imposições de

estresse (Panaretto, 1974) e infusão de ACTH (Panaretto et al., 1973) levaram a um aumento na taxa de liberação metabólica.

Segundo Caroprese et al., (2010) em ovelhas leiteiras existe uma relação entre reatividade do eixo HPA e a predisposição do desenvolvimento de processos inflamatórios na glândula mamária, portanto, levar em consideração a classificação das ovelhas de acordo com suas respostas fisiológicas e comportamentais ao estresse pode ser uma ferramenta útil para a separação dos animais com suscetibilidade para mastite.

Diante do exposto, este trabalho propõe avaliar a relação do nível de concentração plasmática de cortisol, após aplicação de ACTH exógeno, com a produtividade dos animais e incidência de mastite ao longo da lactação e o estudo da morfometria da glândula mamária de ovelhas da raça Santa Inês, o que produziu dois artigos que serão apresentados nos capítulos 2 e 3 sob os títulos: **Desempenho produtivo e incidência de mastite em ovelhas da raça Santa Inês com alta e baixa liberação de cortisol e Relação da morfometria do úbere com a produção do leite e incidência de mastite em ovelhas da raça Santa Inês**, respectivamente.

Ambos os artigos apresentam-se com a redação de acordo com as normas da revista Small Ruminant Research, na qual pretende-se publicá-los.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBENZIO, M.; CAROPRESE, M. Differential leukocyte count for ewe milk with low and high somatic cell count. J. Dairy Res. v.78, p.43-48, 2011.
- ANGELUCCI, L.; PATACCHIOLI, F.R.; SCACCIANOCE, S.; DI SCIULLO, A.; CARDILLO, A.; MACCARI, S. A model for later-life effects of perinatal drug exposure: Maternal hormone mediation. Neurobehav. Toxicol. Teratol. v.7, p.511-517, 1985.
- ARSENAULT, J.; DUBREUIL, R.H.; BÉLANGER, D. Risk factors and impacts of clinical and subclinical mastitis in commercial meat-producing sheep flocks in Quebec, Canada. Preventive Veterinary Medicine, v.87, n. 3/4, p. 373-393, 2008.
- ASCARI, I.J.; ALVES, A.C.; PÉREZ, J.R.O.; LIMA, R.R.; GARCIA I.F.F.; NOGUEIRA, G.P.; JUNQUEIRA, F.B.; CASTRO, T.R.; AZIANI, W.L.B.; ALVES, N.G. Nursing regimens: Effects on body condition, return to postpartum ovarian cyclicity in Santa Ines ewes, and performance of lambs. Animal Reproduction Science v.140, p.153-163, 2013.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS (ARCO), 2014. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/> acessado em 20 de agosto de 2014.
- ATTAIE, R.; RICHTER, R.L. Size distribution of fat globules in goat milk. *J. Dairy Sci.* v.83, p.940-944. 2000.
- AYADI, M. Evaluation of internal structure of udder by ultrasonography and effects of milking frequency in dairy cows. Doctoral thesis. Universitat Autònoma, Barcelona (Spain), 138p, 2003.
- AYADI, M.; SUCHC, X.; EZZEHIZI, N.; ZOUARI, M.; NAJARD, T.; BEN M'RADD, M.; CASALS, R. Relationship between mammary morphology traits and milk yield of Sicilo-Sarde dairy sheep in Tunisia. *Small Ruminant Research*, v.96, p.41-45, 2011.
- BALM, P.H.M. Stress physiology in animals. Sheffield Academic Press. Sheffield. England. 284 pp. 1999.
- BARILLET, F. Genetic improvement for dairy production in sheep and goats. *Small Ruminant Research*. v.70, p.60-75, 2007.
- BARNES, M. A.; PEARSON, R. E.; LUKES-WILSON, A. J. Effects of milking frequency and selection for milk yield on productive efficiency of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, v.73, p.1603-1611, 1990.
- BAUMGARTNER, W.; PERNTHANER, A.; EIBLE, G. The effect of the lactation period on the cell content of sheep milk. *Dtsch Tierarztl Wochenschr.* v.99, p.213-216, 1992.
- BENCINI, R.; PULINA, G. The quality of sheep milk: a Review. *Wool Technology and Sheep Breeding*, v.45, n.3, p.182-220, 1997.
- BLAGITZ, M.G.; BENITES, N.R.; MELVILLE, P.A.; BATISTA, C.F.; BETIOL, P.S.; AZEDO, M.R.; GOMES, V.; SOUZA, F.N.; DELLA LIBERA, A.M.M.P. Lactation stage and udder health status of Santa Ines ewes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.64, p.495-498, 2012.
- BLAGITZ, M.G.; BATISTA, C.F.; SOUZA, F.N.; BENITES, N.R.; MELVILLE, P.A.; STRICAGNOLO, C.R.; RICCIARDI, M.; GOMES, V.; AZEDO, M. R.; SANCHES, B.G.S.; DELLA LIBERA, A.M.M.P. Perfil celular e microbiológico do leite de ovelhas Santa Inês no período lactante e pós-desmame. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.28, n.9, p.417-422, 2008.
- BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M. Clínica Veterinária, 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 1263p.
- BOLSANELLO, R.X.; HARTMAN, M.; DOMINGUES, P.F.; MELLO JÚNIOR, A.Z.; LANGONI, H. Etiologia da mastite em ovelhas Bergamácia submetidas à ordenha

- mecânica, criadas em propriedade de Botucatu. *Veterinária e Zootecnia*, v.16, p.221-227, 2009.
- BONELLI, P. Volutazione zoognostica della mamella di pecora e atitudine produttiva. Correlazione eso funcionale nella metódica di valutazione. *Ricerca Scientifica*. v.29, p.1, 1957.
- BOUCINHAS, C.C. Comportamento em sala de ordenha e níveis séricos dos hormônios cortisol, T3 e T4 de ovelhas da raça Bergamácia sob três diferentes sistemas de produção. 2008. 68p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- BROOM, D.M. 1993. Welfare assessment and welfare problem areas during handling and transport. In *Livestock Handling and Transport*, p. 35-42, ed. T. Grandin. Oxon: CAB International. 409 pp.
- BROOM, D.M. Animal-welfare: concepts and measurements. *Journal Animal Science*, v.69, n.10, p.4167-4175, 1991.
- BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during a- and b-adrenergic agonist and oxytocin administration. *J. Dairy Res.*; v. 59, p.151-159, 1992.
- BRUCKMAIER, R.M.; J.W. BLUM. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J. Dairy Sci.* v.81, p.939-949, 1998.
- BRUCKMAIER, R.M.; PAUL, G.; MAYER, H.; SCHAMS, D. Machine milking of Ostfriesian and Lacaune dairy sheep: udder anatomy, milk ejection, and milking characteristics. *Journal of Dairy Research*, v.64, p.163-172, 1997.
- BRUCKMAIER, R.M.; RITTER, C.; SCHAMS, D.; BLUM, J.W. Machine milking of dairy goats during lactation: udder anatomy, milking characteristics, and blood concentrations of oxytocin and prolactin. *Journal of Dairy Research*, v.61, p.457-466, 1994.
- BRUNTON P.; RUSSELL J.; DOUGLAS A.; 2008. Adaptive responses of the maternal hypothalamic-pituitary-adrenal axis during pregnancy and lactation. *J Neuroendocrinol.* v.20, n.6, p.764-76, 2008.
- CAJA, G.; SUCH, X.; RUBERTE, J.; CARRETERO, A.; NAVARRO, M. The use of ultrasonography in the study of mammary gland cisterns during lactation in sheep. In: F. Barillet and N.P. Zervas (Ed.), *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. EAAP Publication No. 95, Wageningen Pers.; Wageningen, 91-93, 1999.
- CARNEIRO, R.M.; PIRES, C.C.; MÜLLER, L.; KIPPERT, C.J.; COSTA, M.L.; COLOMÉ, L.M.; OSMARI, E.K. Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de

- parto simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. *Revista Brasileira de Agrociência*. v.10, n.2, p.227-230, 2004.
- CAROPRESE, M. Sheep housing and welfare. *Small Animal Research*. v.76, p.21-25, 2008.
- CAROPRESE, M.; ANNICCHIARICO, G.; SCHENA, L.; MUSCIO, A.; MIGLIORE, R.; SEVI, A. Influence of space allowance and housing conditions on the welfare, immune response and production performance of dairy ewes. *J. Dairy Res.* v.76, p.66-73, 2009.
- CAROPRESE, M.; ALBENZIO, M.; MARZANO, A.; SCHENA, L.; ANNICCHIARICO, G.; SEVI, A. Relationship between cortisol response to stress and behavior, immune profile, and production performance of dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, v.93, p.2395-2403, 2010.
- CARVALHO, E.B.; OLIVEIRA, M.A.G.; DOMINGUES, P.F. Base para a criação de ovinos no Estado de São Paulo. São Manuel: ASPACO, 2001. p.81
- CASAMASSIMA, D.; SEVI, A.; PALAZZO, M.; RAMACCIATO, R.; COLELLA, G.E.; BELLITTI, A. Effects of two different housing systems on behavior, 15 physiology and milk yield of Comisana ewes. *Small Ruminant Research*. v.41, n.16, p.151-161, 2001.
- CASTILLO, V.; SUCH, X.; CAJA, G.; SALAMA, A.A.K.; ALBANELL, E.; CASALS, R. Changes in Alveolar and Cisternal Compartments Induced by Milking Interval in the Udder of Dairy Ewes. *Journal of Dairy Science*. v.91, p.3403-3411, 2008.
- CASU, S.; BARRILLET, F.; CARTA, R.; SANNA, S. Amelioration genetique de la forme de la mamelle de la brebis Sarde en vue de la traite mecanique: Resultats préliminaires. In: *Proc. 4th Int. Symp. Machine Milking Small Ruminants*. Int. Committee, Tel Aviv, Israel, p.104-133. 1989.
- CASU, S.; DEIANA, S.; TOLU, S.; CARTA, A. Linear evaluation of udder morphology in Sarda dairy sheep: Relationship with milk yield. Pages 195-198 in *Proc. 14th Congr. Naz. SIPAOC, Società Italiana di Patologia e di Allevamento degli Ovini e dei Caprini*, Perugia, Italy. 2000.
- CASU, S.; PERNAZZA, I.; CARTA, A. Feasibility of a linear scoring method of udder morphology for the selection scheme of Sardinian sheep. *Journal of Dairy Science*. v.89, p.2200-2209, 2006.
- CONINGTON, J.; CAO, G.; SCOTT, A.; BUNGER, L. Breeding for resistance to mastitis in United Kingdom sheep, a review and economic appraisal. *Veterinary Record*. v.162, p.369-376, 2008.

- CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.; MARCO, J.C.; PAAPE, M.J.; GONZALO, C. Mastitis in small ruminants. *Small Ruminant Research*, v.68, p.145-153, 2007.
- COOK, C.J. Sex related differences in analgesia in sheep. *New Zealand veterinary journal*. v.45, p.169-170, 1997.
- COOK, N.J. Oxytocin and prolactin suppress cortisol responses to acute stress in both lactating and non-lactating sheep. *Journal of Dairy Research*. v.64, p.327-339, 1997.
- COSTA, E.O. Mastite: fatores de resistência. *Revista Napgama*, v.6, n.1, p.24-26, 2003.
- DALLMAN M.F; YATES F.E. Dynamic asymmetries in the corticosteroid feedback path and distribution-metabolism-binding elements of the adrenocortical system. *Annals of the New York Academy of Sciences*. v.156, v.696-721, 1969.
- DE LA FUENTE, L.F.; FERNANDEZ, G.; SAN PRIMITIVO, F. A linear evaluation system for udder traits of dairy ewes. *Livest. Prod. Sci*. v.45, p.171-178, 1996.
- DEISS, V.; TEMPLE, D.; LIGOUT, S.; RACINE, C.; BOUIX, J.; TERLOUW, C.; BOISSY, A. Can emotional reactivity predict stress responses at slaughter in sheep? *Applied Animal Behaviour Science*, v.119, p.193-202, 2009.
- DOGRUER, G.; Saribaya, M.K.; Ergün, Y.; Aslantas, O.; Demir, C.; Ates, C.T. Treatment of subclinical mastitis in Damascus goats during lactation. *Small Ruminant Research*. v.90, p.153-155, 2010.
- DOMINGUES, P.F.; LEITE, C.A. Mastite em ovinos. *O Berro*, n. 74, p. 50-60, 2005.
- DWYER, C.M.; MORGAN, C.A. Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: Effects of breed, birth weight, and litter size. *Journal of Animal Science*. v.84, p.1093-1101, 2006.
- DZIDIC, A.; KAPS, M.; BRUCKMAIER, R.M. Machine milking of Istrian dairy crossbreed ewes: udder morphology and milking characteristics. *Small Ruminant Research*, v.55, p.183-189, 2004.
- ELOY, A.M.X. Estresse na Produção Animal. *Comunicado Técnico*. n.87, p.1-7, 2007
- EMEDIATO, R.M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.; FERNANDES, S. Relationship between udder measurements and milk yield in Bergamasca ewes in Brazil. *Small Ruminant Research*. v.75, p.232-235, 2008.
- EMEDIATO, R.M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.; GONÇALVES, H.C. Desempenho de ovelhas da raça Bergamácia alimentadas com dieta contendo gordura protegida. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.38, n.9, p.1812-1818, 2009.

- FAOSTAT. Food and agriculture organization of the united nations. 2013. Agricultural production. Online. Available: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E>. Accessed Nov. 17, 2014
- FERNANDES, S.; SIQUEIRA, E.R.; DOMINGUES, P.F.; PILAN, G.J.G. Efeitos da nutrição, idade a desmama e mastite sobre a qualidade do colostro e leite de ovelhas. *Vet. e Zootec.* v.20, n.4, p.615-623, 2013.
- FERNANDEZ, G.; ALVAREZ, P.; SAN PRIMITIVO, F.; DE LA FUENTE, L. F. Factors affecting variation of udder traits of dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, v.78, p.842-849, 1995.
- FERNANDEZ, G.; BARO, J.A.; DE LA FUENTE, L.F.; SAN PRIMITIVO, F. Genetic parameters for linear udder traits in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. v.80, p.601-605, 1997.
- FERREIRA, J.L.; LINS, J.L.F.H.A.; AGUIAR FILHO, J.L.C.; CRISPRIM, L.S. Perfil de sensibilidade de micro-organismos causadores de mastite bovina em rebanhos leiteiros no estado do Piauí. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITE, 3., Botucatu. Anais... Botucatu. p.164, 1999.
- FERREIRA, M.I.C. Avaliação de sucedâneos para cordeiros. 2005. 48p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- FERREIRA, M.I.C. Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças, Lacaune x Santa Inês, e biometria de seus cordeiros. 2009. 80p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- FTHENAKIS, G.C.; EL-MASANNAT, E.T.S.; BOOTH, J.M.; JONES, E.T. Somatic cell counts of ewes' milk. *Brit. Vet. J.* v.147, p.575-581, 1991.
- FUENTE, I.F.; SANPRIMITIVO, F.; FUERTES, J.A. Daily and between milking and repeatabilities in yeld ewes, somatic cell count, fat and protein components for dairy ewes. *Small Ruminant Research*. v.24, p.77-83, 1997.
- FULKERSON, W.J.; JAMIESON, P.A. Pattern of cortisol release in sheep following administration of synthetic ACTH or imposition of various stressor agents. *Australian Journal of Biology Science*. v.35, n.2, p.215-222, 1982.
- GODFREY, R.W.; GRAY, M.L.; COLLINS, J.R. Lamb growth and milk production of hair and wool sheep in a semi-arid tropical environment. *Small Ruminant Research*. v.24, p.77-83, 1997.
- GOUGOLIS, D.A; KYRIAZAKIS, I.; PAPAIOANNOU N.; PAPADOPOULOS E.; TAITZOGLU, I.A.; FTHENAKIS G.C. Subclinical mastitis changes the patterns of

- maternal-offspring behavior in dairy sheep. *The Veterinary Journal*. v.176, p. 378-384, 2008.
- GUARANÁ, E.L.S.; SANTOS, R.A.; CAMPOS, A.G.S.S.; SILVA, N.S.; AFONSO, J.A.B.; MENDONÇA, C.L. Dinâmica celular e microbiológica do leite de ovelhas Santa Inês acompanhadas durante a lactação. *Pesq. Vet. Bras*. v.31, n.10, p.851-858, 2011.
- GUERSON, D.F.; VIEIRA, D.H.; CHALUB FILHO, R.C.T.; SANTOS, J.M.G.; LUSQUINOS, E.S.; MEDEIROS, L.F.D. Efeito do tipo de parto e do sexo sobre o crescimento ponderal de cordeiros da raça Santa Inês. *Anais Zootec* 2008, João Pessoa-PB, p.1-3, 2008.
- HAMED, A.I.; ABOU-ZEID, N.A.; KEBARY, K.M.K. Physical and chemical properties of subclinical mastitic sheep's and goat's milk. *Egypt. Dairy. Sci*. v.21, p.133-149, 1993.
- HARGREAVES, A.L.; HUTSON, G.D. The stress response in sheep during routine handling procedures. *Applied Animal Behaviour Science*. v.26, p.83-90, 1990.
- HASIEC, M.; HERMAN, A.P.; MISZTAL, T. Salsolinol - a potential modulator of the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in nursing and post-weaning sheep. *Domest Anim Endocrinol*. v.53, p.26-34, 2015.
- HOPSTER, H.; WERF, J.T.N.; van der ERKENS, J.H.F.; BLOKHUIS, H.J. Effects of repeated jugular puncture on plasma cortisol concentrations in loose-housed dairy cows. *Journal of Animal Science*. v.77, p.708-714, 1999.
- HUESTON, W.D.; HARTWIG, N.R.; JUDY, J.K. Patterns of nonclinical intramammary infection in a ewe flock. *J. Am. Vet. Med. Ass*. v.180, p.170-172, 1986.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2012. Resultados preliminares. Rio de Janeiro, 2012. 146p.
- IÑIGUEZ, L.; HILALI, M.; THOMAS, D.L.; JESRY, G. Udder measurements and milk production in two Awassi sheep genotypes and their crosses. *Journal of Dairy Science*. v.92, p.4613-4620, 2009.
- IZADIFARD, J.; ZAMIRI, M.J. Lactation performance of two iranian fat-tailed sheep breeds. *Small Ruminant Research*. v.24, p.69-76, 1997.
- KINTZER, P.P.; PETERSON, M.E. Treatment and long-term follow-up of 205 dogs with hypoadrenocorticism. *J. Vet. Int. Med*. v.11, p.43-49, 1997.
- KNIGHT, C.H.; DEWHURST, R.J. Once daily milking of dairy cows: relationship between yield loss and cisternal milk storage. *Journal of Dairy Research*, v.61, p.441-449, 1994.
- KOLB, E.; GURTLER, H. A.; SCHRODER, L. 1984. *Fisiologia Veterinária*. 4 ed., 670p.

- LABUSSIÈRE, J. Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. *Livestock Production Science*. v.18, p.253-274, 1988.
- LABUSSIÈRE, J.; DOTCHEWSKI, D.; COMBAUD, J.F. Caractéristiques morphologiques de la mamelle des brebis Lacaune. *Méthodologie pour l'obtention des données. Relations avec l'aptitude à la traite. Annales de Zootechnie*. v.30, p.115-136, 1981.
- LAFI, S.Q. Use of somatic cell counts and California Mastitis Test results from udder halves milk samples to detect subclinical intramammary infection in Awassi sheep. *Small Ruminant Research*. v.62, p.83-86, 2006.
- LANGONI, H. Mastite ovina. In: II SEMINÁRIO NORDESTE RURAL, 2005, Sergipe. *Anais...* Sergipe, 2005.
- LANGONI, H.; ARAÚJO, W.N.; VICTORIA, C. Contribuição ao estudo das mastites ovinas: aspectos microbiológicos. *Napgama*, v.7, p.3-6, 2004.
- LAS HERAS, A.; DOMINGUEZ, L.; FERNANDEZ-GARAYZABAL, J. F. Prevalence and etiology of subclinical mastitis in dairy ewes of Madrid Region. *Small Ruminant Research*. v.32, p.21-29, 1999.
- LEE, C.S.; OUTERIDGE, P.M. Leukocyte of sheep colostrum, milk and involution secretion, with particular reference to ultrastructure and lymphocyte sub-populations. *J. Dairy Res*. v.48, p.225-237, 1981.
- LEGARRA, A.; UGARTE, E. Genetic parameters of udder traits, somatic cell score, and milk yield in Latxa sheep. *Journal of Dairy Science*. v.88, p.2238-2245, 2005.
- LEITNER, G.; CHAFFER, M.; CARASSO, Y.; EZRA, E.; KABABEA, D.; WINKLER, M.; GLICKMAN, A.; SARAN, A. Udder infection and milk somatic cell count, NAGase activity and milk composition - fat, proteins and lactose - in Israeli Assaf and Awassi sheep. *Small Rumin. Res*. v.49, p.157-164, 2003.
- LEITNER, G.; CHAFFER, M.; SHAMAY, A.; SHAPIRO, F.; MERIN, U.; EZRA, E.; SARAN, A.; SILANIKOVE, N. Changes in Milk Composition as Affected by Subclinical Mastitis in Sheep. *Journal of Dairy Science*. v.87, p.46-52, 2004.
- LOPEZ, J.F.; AKIL, H.; WATSON, S.J. Neural circuits mediating stress. *Biol. Psychiatry* v.46, p.1461-1471, 1999.
- MACKENZIE, P.K.I.; BOYT, W.P.; EMSLIE, V.W.; LANDER, K.P.; SWANEPOEL, R. Immunosuppression in ovine trypanosomiasis. *Vet. Rec*. v.97, p.452-453, 1975.
- 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 híidas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.30, n.4, p.311-316, 2010.
- MAISI, P. Milk Nagase, CMT and antitrypsin as indicators of caprine subclinical mastitis infections. *Small Ruminant Research*. v.3, p.493-498, 1990.
- MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; AFFONSO, P.R.A.M.; SOUZA JR, A.A.O.; SARMENTO, J.L.R. Growth curves in Dorper sheep crossed with the local Brazilian breeds, Morada Nova, Rabo Largo, and Santa Inês. *Small Ruminant Research*. v.84, p.16-21, 2009.
- MARIE-ETANCELIN, C.; CASU, S.; RUPP, R.; CARTA, A.; BARILLET, F. New objectives of selection related to udder health, morphology, and milkability in dairy sheep. In: *Proc. 52nd Annu. Mtg. of the European Association for Animal Production*, Budapest, Hungary. Wageningen Pers. Wageningen, The Netherlands, p.272, 2001.
- MARNET P.G.; COMBAUD J.F.; DANO Y. Relationships between characteristics of the teat and milkability in Lacaune ewes. In: Barillet F., Zervas N.P. (eds.): *Proc. 6th International Symposium on the Milking of Small Ruminants*, September 26-October 1, Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats, EAAP Publication, Athens Greece, 95p, p.41-44, 1999.
- MARNET, P.G.; MCKUSICK, B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livestock Production Science*. v.70, p.125-133, 2001.
- MARTÍNEZ, M.E.; CALDERÓN, C.; DE LA BARRA, R.; DE LA FUENTE, L.F.; GONZALO, C. Udder morphological traits and milk yield of Chilota and Suffolk down sheep breeds. *Chilean Journal of Agricultural Research*. v.71, p. 90-95, 2011.
- MARTINS, E.C.; GARAGORRY, F.L.; CHAIB FILHO, H. Evolução da ovinocultura brasileira no período de 1975 a 2003. *Comunicado Técnico on line*. n.67, p.1-4, 2006.
- MARTINS, R.F.S.; PAIM, T.P.; CARDOSO, C.A.; DALLAGO, B.S.L.; MELO, C.B.; LOUVANDINI H.; MCMANUS, C. Mastitis detection in sheep by infrared thermography. *Res. Vet. Sci*. n. 94, p.722-724, 2013.
- MAVROGENIS, A.P.; KOUMAS, A.; KAKOYIANNIS, C.K.; TALLOTIS, C.H. Use of somatic cell counts for the detection of subclinical mastitis in sheep. *Small Ruminant Research*. v.17, p.79-84, 1995.
- MCGAVIN, D.; ZACHARY, J.F.; *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, fourth ed. MosbyElsevier, St.Louis, MO. pp.1488, 2007.
- MIKUS, M. Study of the mutual relationships between dimensions of the udder with regard to improvement of sheep for machine milking. II Symposium International sru

- la traite mécanique des petits ruminants. Alghero (Itália). INRA_ITOVIC, p.102-112, 1978.
- MOBERG, G.P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: MOBERG, G.P. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. Davis: University of California. p.1-22, 2000.
- MORAIS, O.R. O melhoramento genético dos ovinos no Brasil: situação atual e perspectivas para o futuro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO, 3., 2002, Juiz de Fora. Anais... 2002. p.266-272.
- MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. Domestic Animal Endocrinology. v.23, p.67-74, 2002.
- NUDDA, A.; BENCINI, R.; MIJATOVIC, S.; PULINA, G. The yield and composition of milk in Sarda, Awassi, and Merino sheep milked unilaterally at different frequencies. Journal of Dairy Science. v.85, p.2879-2884, 2002.
- NUNES, G.R.; BLAGITZ, M.G.; FREITAS, C.B.; SOUZA, F.N.; RICCIARDI, M.; STRICAGNOLO, C.R.; SANCHES, B.C.G.; AZEDO, M.R.; SUCUPIRA, M.C.A.; DELLA LIBERA, A.M.M.P. Avaliação de indicadores inflamatórios no diagnóstico da mamite ovina. Arqs Inst. Biológico, São Paulo. v.75, n.3, p.271-278, 2008.
- O'DOHERTY, J.V.; CROSBY, T.F. The effect of diet in late pregnancy on colostrum production and immunoglobulin absorption in sheep. Animal Science. v.64, p.87-96, 1997.
- OWEN, J.B. Milk production in sheep. Agriculture LXII. p.62-110, 1975.
- PANARETTO, B.A.; PATERSON, J.Y.F.; HILLS, F. The relationship of the splanchnic, hepatic, and renal clearance rates to the metabolic clearance rate of cortisol in conscious sheep. J. Endocrinol. v.56, p.285-94, 1973.
- PANARETTO, B.A. Relationships of visceral blood flow to cortisol metabolism in cold stressed sheep. J. Endocrinol. v.60, p.235-45, 1974.
- PARROTT, R.F.; THORNTON, S.N.; ROBINSON, J.E. Endocrine responses to acute stress in castrated rams: no increase in oxytocin but evidence for an inverse relationship between cortisol and vasopressin. Acta Endocrinologica. v.117, p.381-386, 1988.
- PEARSON, R.A.; MELLOR, D.J. Some behavioral and physiological changes in pregnant goats and sheep during adaptation to laboratory conditions. Res. Vet. Sci. v.20, p.215-217, 1976.
- PEART, J.N. Lactation of suckling ewes and does. In: I. E. Coop (Ed.) Sheep and Goat Production. Elsevier Scientific Publ. Co. New York, p. 119-134, 1982.

- PEIXOTO, R.M.; MOTA, R.A.; COSTA, M.M. Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* v.30, n.9, p.754-762, 2010.
- PERSSON, Y.; OLOFSSON I. Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Veterinaria Scandinavica* v.53, p.15, 2011.
- PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; SCHLICK, F.E.; GUERRA, D.P.; BISCAINO, G.; CARNEIRO, R.M. Cria e terminação de cordeiros confinados. *Ciência Rural*, Santa Maria. v.30, n.5, p.875-880, 2000.
- PIRISI, A.; LAURET, A.; DUBEUF, J.P. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research.* v.68, p.167-178, 2007.
- PRZKOP, F.; STUPNICKA, E.; WOLISKA-WITORT, E.; MATEUSIAK, K.; SADOWSI, B.; DOMASKI, E. Changes in circadian rhythm and suppression of the plasma cortisol level after prolonged stress in sheep. *Acta Endocrinol.* v.110, p.540-545, 1985.
- PUGH, D.G. Clínica de ovinos e caprinos. São Paulo: Roca, 2005. 513p.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHICLIFF, K.W. Clínica Veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 9ed. p.541-629, 2002.
- RAINARD, P.; RIOLLET, C. Mobilization of neutrophils and defense of bovine mammary gland. *Reproduction Nutrition Development.* v.43, p.439-457, 2003.
- RAMSEY, W.S.; HATFIELD, P.G.; WALLACE, J.D.; SOUTHWARD, G.M. Relationships among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in Targhee ewes nursing single or twin lambs. *Journal of Animal Science.* v.72, p.811-816, 1994.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K.; PIRISI, A.; DE CREMOUX, R.; GONZALO, C. Somatic cells of goat and sheep milk: analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research.* v.68, p.126-144, 2007.
- ROMERO G.; RESTREPO I.; MUELAS R.; BUESO-RÓDENAS J.; ROCA A.; DÍAZ J. R. Within-day variation and effect of acute stress on plasma and milk cortisol in lactating goats. *J. Dairy Sci.* v.98, p.1-8, 2015.
- ROVAI, M.; CAJA, G.; SUCH, X. Evaluation of udder cisterns and effects on milk yield of dairy ewes. *Journal of Dairy Science.* v.91, p.4622-4629, 2008.
- ROVAI, M.; SUCH, X.; PIEDRAFITA, J.; CAJA, G.; PUJOL, M.R. Evolution of mammary morphology traits during lactation and its relationship with milk yield of Manchega and Lacaune dairy sheep. In: *Milking and milk production of dairy sheep and goats.* EAAP Publication nº 95, Wageningen Pers.; p.93-94, 1999.

- SALAMA, A.A.K.; CAJA, G.; SUCH, X.; PERIS, S.; SORENSEN, A.; KNIGHT, C.H. Changes in Cisternal Udder Compartment Induced by Milking Interval in Dairy Goats Milked Once or Twice Daily. *Journal of Dairy Science*. v.87, p.1181-1187, 2004.
- SANTOS, R.A.; MENDONÇA, C.L.; AFONSO, J.A.B.; SIMÃO, L.C.V. Aspectos clínicos e características do leite em ovelhas com mastite induzida experimentalmente com *Staphylococcus aureus*. *Pesq. Vet. Bras*. v.27, p.6-12, 2007.
- SAWALHA, R.M.; SNOWDER, G.D.; KEOWN, J.F.; VAN VLECK, L.D. Genetic relationship between milk score and litter weight for Targhee, Columbia, Rambouillet, and Polypay sheep. *Journal of Animal Science*. v.83, p.786-793, 2005.
- SERRANO, M.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; MONTORO, V.; JURADO, J.J. Genetic analysis of udder traits in Manchega ewes. *Livestock Production Science*, v.77, p.355-361, 2002.
- SEVI, A.; CAROPRESE M. Impact of heat stress on milk production, immunity and udder health in sheep: A critical review. *Small Ruminant Research*. v.107, p.1-7, 2012.
- SEVI, A.; ANNICCHIARICO, G.; ALBENZIO, M.; TAIBI, L.; MUSCIO, A.; DELL'AQUILA, S. Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. *Journal of Dairy Science*. v.84, p.629-640, 2001.
- SEVI, A.; ANNICCHIARICO, G.; ALBENZIO, M.; TAIBI, L.; MUSCIO, A.; DELL'AQUILA, S. Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. *Journal of Dairy Science*. v.84, p.629-640, 2001.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R.; LIPPI, E. *Nutrição de ovinos*. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 258p.
- SILVA SOBRINHO, A.G., 2001. *Criação de ovinos*. Jaboticabal: FUNEP, 302p.
- SILVA, L.S.A.; FRAGA, A.B.; SILVA, F.L.; BEELEN, P.M.G.; SILVA, R.M.O.; TONHATI H.; BARROS, C.C. Growth curve in Santa Inês sheep. *Small Ruminant Research*. v.105, p.182-185, 2012.
- SILVA, N. Diagnóstico de mamite em animais de importância econômica. *ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES*, 3, 1999, Botucatu. *Anais...* Botucatu, 1999. p.51-55.
- SNOWDER, G.D.; GLIMP, H.A. Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *Journal of Animal Science*. v.69, p.923-930, 1991.

- SORDILLO, L.M.; NICKERSON, S.C.; AKERS, R.M. Pathology of *Staphylococcus aureus* mastitis during lactogenesis relationship with bovine mammary structure and function. *Journal of Dairy Science*. v.72, p.228-240, 1989.
- SOUZA, A.C.K.O.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; VAZ, C.M.S.; SOUZA, M.; CORRÊA, G. F. Produção, composição química e características físicas do leite de ovinos da raça corriedale. *Rev. Bras. Agrociência*. v.11, n.1, p.73-77, 2005.
- SOUZA, D.A.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; PEREIRA, E.S.; OSÓRIO, J.C.S.; TEIXEIRA, A. Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. *Small Ruminant Research*. v.114, p.51-55, 2013.
- STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; NEGRÃO, J.A.; MAIA, A.S.C.; BUENO, A.R. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.34, n.6, p.2064-2073, 2005.
- STEPHENSON, R.G.A.; EDWARDS, J.C.; HOPKINS, P.S. The Use of Urea to Improve Milk Yields and Lamb Survival of Merinos in a Dry Tropical Environment. *Australian journal of agricultural research*. v.32, p.497-509, 1981.
- TATARCZUCH, L.; BISCHOF, R.; PHILIP, C.; LEE, C.S. Phagocytic capacity of leukocytes in sheep mammary secretions following weaning. *Journal of Anatomy*, v.201, p.351-361, 2002.
- THOMPSON, R.C.A. How many varieties of Echinococcus do we have in Australia? *Tasmanian Hydatid Disease Newsletter*. v.20, p.3, 1980.
- TIAN, S.Z.; CHANG, C.J.; CHIANG, C.C.; PEH, H.C.; HUANG, M.C.; LEE, J.W.; ZHAO, X. Comparison of morphology, viability, and function between blood and milk neutrophils from peak lactating goats. *Canadian Journal of Veterinary Research*. v.69, p.39-45, 2005.
- TILBROOK, A.J.; TURNER, A.I.; IBBOTT, M.D.; CLARKE, I.J. Activation of the Hypothalam-Pituitary-Adrenal Axis by isolation and restraint stress during lactations in ewes: effect of the presence oh the lamb and suckling. *Endocrinology*. v.147, n.7, p.3501-3509, 2006.
- TORRES-HERNANDEZ, G.; HOHENBOKEN, W. Relationship between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. *Journal of Animal Science*. v.50, p.597-603, 1980.

- VAN LIER, E.; PÉREZ-CLARIGET, R.; FORSBERG, M. Sex differences in cortisol secretion after administration of an ACTH analogue in sheep during the breeding and non-breeding season. *Animal Reproduction Science*. v.79, p.81-92, 2003.
- WAAGE, S.; VATN, S. Individual animal risk factors for clinical mastitis in meat sheep in Norway. *Preventive Veterinary Medicine*. v.87, p.229-243, 2008.
- WILDE, C.J.; BLATCHFORD, D.R.; KNIGHT, C.H.; PEAKER, M. Metabolic adaptations in goat mammary tissue during long-term incomplete milking. *Small Ruminant Research*. v.56, p.7-15, 1989.
- WOMMER, T. P. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas e desempenho de cordeiros oriundos de parto simples ou duplo. 2010. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

CAPITULO 2

Desempenho produtivo e incidência de mastite em ovelhas da raça Santa Inês com alta e baixa liberação de cortisol

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar se o nível de liberação de cortisol de ovelhas da raça Santa Inês influencia o seu desempenho e incidência de mastite. Foram utilizadas 49 ovelhas da raça Santa Inês, as quais foram submetidas a uma aplicação de ACTH exógeno (1ml/10 kg PV) para posteriormente serem divididas em 2 grupos de acordo com o nível de concentração plasmática de cortisol no pico da sua curva de liberação: AC (alto cortisol) e BC (baixo cortisol). Foram analisados o desempenho de ovelhas e cordeiros ao parto e à desmama, assim como o CMT, CCS, produção de leite, proteína e gordura do leite. Os dados foram analisados utilizando-se a análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância. O grupo AC obteve maior média de cortisol plasmático ($225,45 \pm 52,08$ vs $114,65 \pm 36,11$ ng/ml) do que o grupo BC, entretanto não houve efeito de nível de liberação de cortisol sobre as variáveis consideradas. Foi observado efeito de período (antes e após a desmama) para produção de leite (924,27 vs 232,19 ml) e proteína bruta (4,16 vs 5,79 %), respectivamente. Para CMT e CCS não foram encontradas diferenças. Concluiu-se que o nível de liberação de cortisol não influencia o desempenho nem a incidência de mastite das ovelhas da raça Santa Inês.

Palavras-Chave: CCS, CMT, estresse, glândula mamária, produção de leite.

Productive performance and incidence of mastitis in Santa Inês ewes with high and low cortisol release

Abstract

The aim of this study at evaluating whether cortisol release level of Santa Inês ewes influences their performance and incidence of mastitis. It were used forty nine Santa Inês ewes, which were submitted to an application of exogenous ACTH (1ml/10 kg BW) for later be divided into 2 groups according to the level of plasma cortisol concentration at the peak of its release curve: AC (high cortisol) and BC (low cortisol). It were analyzed ewes and lambs performance for weight gain at lambing and weaning, as well as CMT, CCS, milk production, protein and fat. Data were analyzed using analysis of variance and Tukey test at 5% significance level. The AC group had higher mean plasma cortisol (225.45 ± 52.08 vs 114.65 ± 36.11 ng/ml) than the BC group, but there was no effect level of cortisol release on the variables considered. Effect was observed for period (before and after weaning) for milk production (924.27 vs 232.19

ml) and crude protein (4.16 vs 5.79%), respectively. For CMT and CCS, no differences were found. It was concluded that the level of cortisol release does not affect the performance or the incidence of mastitis of Santa Ines ewes.

Key-words: SCC, CMT, stress, mammary gland, milk production.

Introdução

As principais respostas fisiológicas observadas em situações de estresse são: ativação do sistema nervoso autônomo (SNA) e liberação de neurotransmissores noradrenérgico e colinérgico, ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA), aumento nas concentrações plasmáticas do hormônio liberador de corticotrofina (CRH), adrenocorticotrófico (ACTH), noradrenalina, adrenalina e cortisol (MOSTL & PALME, 2002).

De acordo com Romero et al. (2015) as respostas fisiológicas ao estresse pelos animais, podem ser indicadas de forma confiável por alterações nos níveis de cortisol plasmático, sendo considerado portanto, um indicador universal de estresse (MOSTL & PALME, 2002).

A liberação de ACTH representa a resposta endócrina clássica ao estresse (PARROTT et al., 1988), o qual pode ocasionar em aumento no nível plasmático de cortisol (LABUSSIÈRE, 1988) e, portanto, levar a liberação de neurotransmissores opiáceos no sistema nervoso central, que por sua vez inibem a síntese de ocitocina e a ejeção do leite (BRUCKMAIER & BLUM, 1996).

O eixo HPA desempenha um papel importante na adaptação da mãe ao aumento da demanda de energia durante a lactação, além disso, os glicocorticoides são transportados do sangue da mãe para o leite e em seguida penetram a barreira epitelial intestinal do recém-nascido (ANGELUCCI et al., 1985), e, portanto, influenciam no desenvolvimento da prole (HASIEC et al., 2015).

Sevi et al. (2001) constataram que vários estressores relacionados com a ativação do eixo HPA e com o aumento de concentração de cortisol reduzem em até 20% a produção de leite em ovelhas. Existe também uma relação desse hormônio com altos níveis de CCS (CAROPRESE et al., 2010) e baixos níveis de bem-estar evidenciaram maior suscetibilidade à mastite (SEVI et al., 2001).

Considerando que nos diferentes sistemas de produção de ovinos, as ovelhas são submetidas a diversos manejos considerados estressantes, o objetivo deste estudo foi avaliar se o nível de liberação de cortisol de ovelhas da raça Santa Inês influencia o seu desempenho e incidência de mastite.

Material e Métodos

Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Animal do Departamento de Ciências Básicas da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), Campus de Pirassununga, Estado de São Paulo.

Animais experimentais

Foram utilizadas 49 ovelhas primíparas (n=14) e multíparas (n=35) da raça Santa Inês prenhes de carneiro da raça Dorper. O peso (kg), escore de condição corporal (ECC) e a idade média (anos) dos animais no início do experimento eram de $58,40 \pm 9,90$ kg, $2,94 \pm 0,46$ e $3,35 \pm 1,10$ anos, respectivamente.

As ovelhas foram pesadas em balança eletrônica portátil com precisão de 0,500 kg no dia do parto e da desmama, assim como o ECC (RUSSEL et al., 1969) e os cordeiros foram pesados em jejum, quinzenalmente do nascimento até os 75 dias de idade, em balança eletrônica portátil com precisão de 0,020 kg.

As ovelhas foram alocadas em 5 baias de alvenaria, com 72m², sendo 20m² cobertos por telha de barro, com bebedouros, cocho saleiro para suplementação mineral, cocho para silagem e ração concentrada e para os cordeiros, *creep-feeding* (*ad libitum*) de 1,45m². As matrizes foram distribuídas nas baias de acordo com as datas previstas para o parto, ocorridos entre o início de julho e meados de setembro de 2009, quando verificou-se 30 partos simples e 19 partos duplos.

Durante todo o experimento as ovelhas foram mantidas confinadas com seus filhotes nas baias, onde foram alimentadas com silagem de milho (1,0kg MS/ovelha/dia) e ração balanceada (0,5kg MS/ovelha/dia), compondo uma dieta de 16% de proteína bruta (PB) e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT), de acordo com o NRC (2007).

A desmama abrupta dos cordeiros foi realizada aos 60 dias, não permitido mais o contato entre ambos. As ovelhas foram secas após 90 dias de lactação, quando encerrou-se o experimento.

Classificação dos animais

Os grupos experimentais foram definidos de acordo com a concentração plasmática de cortisol no pico de sua liberação, obtida após 60 minutos da aplicação de ACTH exógeno conforme Caroprese et al. 2010. Este procedimento foi realizado

apenas no 15º dia de lactação, pois a aplicação de ACTH durante a gestação pode induzir as fêmeas ao parto (KENNEDY & MILLER, 1993).

Assim, a partir de um rebanho de 49 ovelhas, estas foram retroativamente agrupadas em dois grupos, de acordo com a metodologia de Sevi et al., (2010), caracterizados em baixa ou alta concentração de cortisol. Os animais com concentração de cortisol ≥ 175 ng/ml foram identificados como AC (alto cortisol, n=26), enquanto que os com concentração < 175 ng/ml foram chamados de BC (baixo cortisol, n=23).

As ovelhas receberam 1ml/10 kg PV da solução de ACTH (SIGMA®) com soro fisiológico a 0,9%, o que correspondeu à aplicação de 0,6 UI do hormônio, por via intravenosa (jugular).

Cortisol e ACTH (Hormônio Adrenocorticotrófico)

Amostras de sangue (9 ml) foram coletadas em tubos do tipo vacutainer, por punção na veia jugular em cinco tempos: -20min (20 minutos antes), 0min (imediatamente antes) e 60, 120 e 300min após a aplicação de ACTH (CAROPRESE et al., 2010). As amostras de sangue foram centrifugadas a $1500 \times G$ e $4^\circ C$, durante 15 minutos e o plasma foi pipetado e estocado em tubos plásticos de fundo cônico de 2,5 ml a $-20^\circ C$. As análises do hormônio no plasma foram realizadas por meio de kit imunoenzimático (Assay Designs®), com leitura em 450nm no equipamento ELISA (Multiscan MS, Labsystem®).

California Mastitis Test (CMT)

Quinzenalmente, foi realizado o teste CMT de acordo com Schalm & Noorlander (1957). Para análise estatística dos resultados, foram dados escores de CMT, conforme abaixo:

Negativo: 1; traços: 2; Fracamente positivo: 3; Positivo: 4; Fortemente positivo: 5; e Grumos (mastite clínica): 6 (SCHALM & NOORLANDER, 1957).

Simultaneamente ao exame de CMT, foram colhidas amostras de leite para análises físico-químicas e contagem de células somáticas (CCS).

Contagem de Células Somáticas (CCS)

Para a realização da CCS, utilizou-se a metodologia de contagem microscópica direta de leucócitos do leite (PRESCOTT & BREED, 1910). As lâminas foram feitas em duplicatas e coradas pelo método de verde de metil e pironina-Y (MADUREIRA, 2010).

Proteína bruta (PB) e gordura (GORD) do leite

As amostras de leite foram analisadas para proteína bruta pelo método de Kjeldahl, segundo a AOAC (1995) e para gordura pelo método volumétrico de Gerber utilizando-se o butirômetro de leite de 11 ml (BEHMER, 1985).

As amostras de leite foram colhidas a cada 15 dias até os 90 dias de lactação.

Produção de leite (PL)

Antes da desmama, a produção de leite foi mensurada quinzenalmente pelo método “pesa-mama-pesa” do cordeiro, com intervalos de 12 horas e dois períodos de mamada em 24 horas, conforme detalhamento a seguir: às 18h00, as ovelhas e os cordeiros eram separados fisicamente. Na manhã seguinte, às 06h00, os cordeiros foram pesados, colocados para mamar até sentirem-se saciados e pesados novamente. Ao longo do dia, para estimativa de produção leiteira em 24 horas, os cordeiros voltaram a mamar após 12 horas. A produção de leite durante o período de amamentação (1 a 60 dias) foi considerada somando-se a diferença de peso dos cordeiros antes e após a mamada nos dois momentos (06h00 e 18h00). Depois da desmama, a produção leiteira foi mensurada diariamente, durante 30 dias, por ordenha manual, às 13h00, realizada por 4 ordenhadores em instalações próprias para este manejo, com fosso e plataforma com canzil para 10 animais.

Antes da ordenha eram realizados os procedimentos de *pré-dipping* com solução de água e cloro a 5%, secagem dos tetos com papel toalha, Teste de Tamis (RADOSTITS et al., 1994) e após a ordenha manual, o *pós dipping* com iodo glicerinado a 0,1% e pesagem do leite obtido em balança de sensibilidade de 0,010 kg.

Análise estatística

Considerando o efeito da concentração plasmática do cortisol (AC e BC) e tipo de parto (simples e gemelar) utilizou-se a análise de variância (ANOVA) seguido do teste de Tukey para comparação de médias ($P < 0,05$). Para os dados de PL, PB, GORD, CMT, CCS, CCS log, PV e GPD de cordeiros foram considerados dois momentos (antes e após a desmama). Já os dados relacionados às ovelhas, foram considerados os momentos ao parto e à desmama.

Os valores de CCS, por não apresentarem distribuição normal, foram transformados em logaritmo. Todas as análises foram realizadas com auxílio do

programa *Statistical Analysis System*®, versão 9.1.3 (SAS, 2007), utilizando-se o procedimento PROC MIXED.

Resultados e Discussão

Concentração plasmática de cortisol

Foram observadas diferenças entre os grupos, nas concentrações de cortisol plasmático, apenas no pico da curva de sua liberação, aos 60 minutos após a aplicação de ACTH. No entanto, não foram registradas diferenças para a concentração deste hormônio entre as ovelhas de parto simples e gemelar, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Concentração plasmática de cortisol (ng/ml), no pico da curva de liberação, em ovelhas da raça Santa Inês de alta (AC) e baixa (BC) liberação de cortisol.

Tipo de parto	AC (n=26)	BC (n=23)	Média (n=49)
Simple	215,23 ± 26,64 ^a	125,77 ± 26,68 ^b	176,46 ± 52,13
Gemelar	244,76 ± 46,30 ^a	100,19 ± 42,78 ^b	168,67 ± 96,26
Média	225,45 ± 52,08 ^a	114,65 ± 36,11 ^b	173,40 ± 71,64

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si para $P \leq 0,05$

Caroprese et al. (2010) trabalharam com ovelhas leiteiras da raça Comisana e encontraram valores de cortisol plasmático no pico da curva de liberação de 50 e 115 ng/ml entre os seus tratamentos, enquanto Fulkerson & Jamieson (1982) com ovelhas produtoras de lã da raça Merino Australiano registraram picos que variaram de 20 a 85 ng/ml dependendo da concentração da aplicação de ACTH, valores inferiores ao do presente estudo. Entretanto, os resultados da Tabela 1 são semelhantes aos de Araujo et al., (2014), que ao traçar o perfil hormonal de ovelhas Santa Inês do dia 67 antes do parto até o dia 28 de lactação, observaram picos de cortisol plasmático médio de 155,7 ng/ml nos dias mais próximos ao parto. Nesta mesma pesquisa, os autores não encontraram diferenças entre os animais de gestação de um, dois ou três cordeiros.

Essa diferença de concentração de cortisol, encontrada na literatura no pico da curva de sua liberação pode ser inerente às raças, uma vez que estas ovelhas experimentais eram provenientes de fazendas comerciais e não estavam habituadas com o manejo mais próximo de tratadores e pelo rebanho de origem não ter passado

por um programa de seleção genética para comportamento responsivo à agentes estressores.

Desempenho de ovelhas e cordeiros

Na Tabela 2, pode-se observar o peso vivo e escore de condição corporal das ovelhas em dois momentos: parto e desmama. No entanto, não foi observada diferenças para PV e ECC tanto ao parto quanto à desmama, nem entre animais de parto simples e gemelar, como também entre animais do grupo AC e BC.

Tabela 2. Peso vivo (PV) e escore de condição corporal (ECC) ao parto e à desmama de ovelhas da raça Santa Inês de alta e baixa liberação de cortisol

Tratamento	Tipo de parto	PV Ovelha		ECC Ovelha	
		Parto	Desmama	Parto	Desmama
Alto Cortisol	Simple	58,39 ± 7,78	58,94 ± 7,45	2,96 ± 0,39	3,23 ± 0,38
	Gemelar	57,61 ± 5,21	57,78 ± 4,83	2,78 ± 0,54	3,03 ± 0,40
	Geral	58,11 ± 6,86	58,52 ± 6,54	2,90 ± 0,45	3,16 ± 0,39
Baixo Cortisol	Simple	58,77 ± 10,10	61,23 ± 9,50	3,06 ± 0,32	3,25 ± 0,35
	Gemelar	58,70 ± 9,30	59,30 ± 9,97	2,98 ± 0,43	3,13 ± 0,40
	Geral	58,74 ± 9,54	60,39 ± 9,53	3,02 ± 0,37	3,20 ± 0,37
P≤0,05					

Estes resultados demonstram que os animais nos grupos experimentais além de serem bastante homogêneos com relação ao PV e ECC, apresentavam-se com adequado estado fisiológico no pré-parto e durante toda lactação, sem alteração destas variáveis.

Segundo Cannas (1996), após os primeiros meses de lactação, as ovelhas tendem a priorizar o uso de nutrientes para a deposição de gordura corporal, ao invés de destinar para a produção de leite, sendo este mecanismo mais evidente em ovelhas especializadas em produção de carne ou lã.

Outro fator que pode ter influenciado estes resultados foi o confinamento das ovelhas após o parto, resultando provavelmente em menor gasto calórico dos animais, além da disponibilização do *creep-feeding* aos cordeiros desde o seu nascimento, o que contribui para menor dependência das mães pelos cordeiros conforme desenvolvem-se.

Estes resultados estão de acordo com os publicados por Snowden & Glimp (1991) que ao avaliarem a lactação de ovelhas e o número de cordeiros lactantes de quatro raças, registraram mínima perda de peso de ovelhas durante as 4 primeiras semanas pós parto.

Após a desmama, como as ovelhas foram ordenhadas apenas uma vez ao dia, este manejo também pode ter contribuído para a menor exigência nutricional do animal, uma vez que a produção de leite foi limitada.

Os dados de desempenho de cordeiros são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Peso vivo (PV) médio, ao nascimento e à desmama e ganho de peso diário (GPD) do parto à desmama (0-60d) de cordeiros da raça Santa Inês de parto simples e gemelar, filhos de ovelhas de alta e baixa liberação de cortisol

Tratamento	Tipo de parto	PV Cordeiro		GPD Cordeiro
		Nascimento	Desmama	0-60d
Alto Cortisol	Simples	4,72 ± 0,83 ^A	19,83 ± 2,46 ^A	0,252 ± 0,03 ^{aA}
	Gemelar	3,83 ± 0,53 ^B	14,44 ± 0,93 ^B	0,177 ± 0,02 ^{bB}
	Média	4,41 ± 0,85	17,96 ± 3,32	0,226 ± 0,05
Baixo Cortisol	Simples	5,06 ± 0,42 ^A	20,99 ± 2,05 ^A	0,265 ± 0,03 ^{aA}
	Gemelar	3,75 ± 0,67 ^B	12,07 ± 3,08 ^B	0,139 ± 0,05 ^{bB}
	Média	4,49 ± 0,85	17,11 ± 5,15	0,210 ± 0,08

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey para $P \leq 0,05$

Foram observadas diferenças para o peso dos cordeiros apenas na comparação entre parto simples e gemelar, assim como para ganho de peso diário antes da desmama (0-60d).

No trabalho realizado por Guerson et al. (2008), os cordeiros nascidos de partos duplos foram mais leves em todas as idades estudadas, desde o nascimento até os 208 dias, entretanto, quanto aos ganhos médios diários, apenas o ganho do nascimento ao desmame foi maior para os cordeiros de parto simples, corroborando os resultados do presente estudo, onde os cordeiros gêmeos foram sempre mais leves.

Esses resultados já eram esperados, uma vez que de acordo com Church (1984), embora as ovelhas que parem gêmeos apresentem maior produção de leite,

não chega a ser o dobro da produção de uma ovelha de parto simples, portanto, os cordeiros consomem menor quantidade de leite e os gêmeos, normalmente apresentam menor desempenho na fase pré-desmama (MAVROGENIS & CONSTANTINOUT, 1990). Entretanto, após a desmama, quando a dependência pelo leite materno se encerra, os cordeiros gêmeos, que de forma geral, iniciam o consumo de alimentos sólidos antes dos cordeiros únicos, apresentam melhora significativa no GPD em relação à fase de aleitamento (PEETERS et al. (1996), atingindo o mesmo nível de desempenho dos cordeiros de parto simples (Tabela 3).

Apesar da significativa diferença de peso entre os filhotes únicos e gêmeos, ovelhas que parem apenas uma cria geram menos kg de cordeiros por parto do que aquelas que parem dois ou mais filhotes. Esses cordeiros ao longo do tempo diminuem a diferença no GPD até que deixam de ser significativamente diferente após a desmama e, portanto, as matrizes que desmamam gêmeos tornam-se mais produtivas comercialmente do que as de parto único. O mesmo ocorreu na pesquisa realizada por Otto et al. (1997), com cordeiros da raça Suffolk de parto gemelar que receberam ração no *creep feeding* e tiveram o mesmo desempenho dos de parto simples até a idade de abate (4 meses), e peso superior quando comparados com os cordeiros de parto simples que não tiveram acesso ao *creep feeding*.

Na comparação dos resultados entre os tratamentos, não foram encontradas diferenças para nenhuma das características de desempenho de cordeiros. Esta semelhança no restante dos resultados possivelmente foi influenciada por não ter havido diferenciação no manejo nutricional e sanitário sob o qual todas as matrizes foram submetidas. Estes registros ressaltam que durante todo o período experimental, todas as ovelhas estavam com sua integridade física e fisiológica preservadas. Evidenciando que a alta prolificidade observada (139%), comum na raça Santa Inês, pode ser aproveitada economicamente em rebanhos comerciais quando se estabelece manejos nutricionais e sanitários adequados para os animais.

Produção (PL), proteína bruta (PB) e gordura (GORD) do leite

As ovelhas com menor liberação de cortisol tiveram a mesma PL, PB e GORD do que as de alta liberação de cortisol. Já entre os períodos antes e após a desmama, diferenças foram constatadas para PL e PB.

A produção de leite, assim como os teores de proteína bruta e gordura do leite, antes da desmama (0-60d), após a desmama (61-90d) e total (0-90d), dos grupos com alta e baixa liberação de cortisol plasmático são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Produção de leite e teores de proteína bruta e gordura nos períodos antes (0-60d) e após (61-90d) a ordenha e total (0-90d) de ovelhas da raça Santa Inês de alta (AC) e baixa (BC) liberação de cortisol plasmático

Período	AC	BC	Média
Produção de Leite (ml)			
0-60d	971,02 ± 344,43 ^A	871,10 ± 342,04 ^A	924,27 ± 343,41 ^A
61-90d	257,40 ± 93,57 ^B	201,93 ± 92,02 ^B	232,19 ± 95,94 ^B
0-90d	740,74 ± 231,2	657,31 ± 230,02	701,58 ± 232,19
Proteína Bruta (%)			
0-60d	3,95 ± 1,18 ^B	4,38 ± 1,06 ^B	4,16 ± 1,13 ^B
61-90d	5,66 ± 1,11 ^A	5,94 ± 1,83 ^A	5,79 ± 1,47 ^A
0-90d	4,50 ± 0,92	4,84 ± 1,07	4,66 ± 1,00
Gordura (%)			
0-60d	3,93 ± 0,24	4,05 ± 0,23	3,99 ± 0,24
61-90d	4,08 ± 0,81	4,08 ± 0,73	4,08 ± 0,76
0-90d	3,98 ± 0,30	4,04 ± 0,23	4,01 ± 0,27

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si para $P \leq 0,05$

Pode-se observar a queda bastante acentuada na produção de leite a partir do momento da desmama dos cordeiros. Esta diminuição abrupta e marcante da PL provavelmente foi devido a incapacidade de uma única ordenha ao dia estimular a secreção do leite após a desmama, uma vez que até os 60 dias de lactação, a produção de leite foi estimada pelo método indireto pesa-mama-pesa. Desta forma, provavelmente a sucção dos cordeiros durante a amamentação promoveu a liberação de ocitocina e opióides endógenos, que agiram sinergicamente para facilitar o surgimento do comportamento materno das ovelhas e seus filhotes (MCCARTHY et al., 1992). Segundo Ewbank & Mason (1967), no início da lactação, os cordeiros mamam pouca quantidade de leite, várias vezes ao dia e depois com 1 a 2 semanas de idade, diminuem a frequência e aumentam a duração da mamada.

Essa diminuição da produção de leite seguida da desmama pode também ser parcialmente explicada pela menor frequência de evacuação do úbere, pois quando as ovelhas estão com seus cordeiros, seus úberes são esvaziados diversas vezes ao longo do dia, o que estimula a secreção de leite (LABUSSIÈRE et al., 1974). Após a desmama, a frequência de esvaziamento do úbere passou a ser de apenas uma vez ao dia em um manejo de ordenha não habitual à estas ovelhas, o que provavelmente

tornou-se um fator inibidor da secreção e liberação de leite. Este fato foi evidenciado pelo trabalho de Labussière et al., (1978) que relataram maior produção total de leite obtida pelo cordeiro do que pela ordenha com a mesma frequência de evacuação do úbere, sugerindo que o estímulo de sucção do cordeiro foi mais eficiente na estimulação de ejeção do leite, do que o estímulo gerado pelo manejo de ordenha.

Esta queda acentuada de produção de leite também foi registrada por Rassu et al. (2015) ao utilizarem o sistema misto de produção de leite com ovelhas leiteiras da raça Sarda, e observaram uma redução de cerca de 25% na PL após desmama definitiva dos cordeiros. De acordo com Santos, (1986), a habilidade materna é bastante acentuada em ovelhas da raça Santa Inês e a presença de seu filhote é um importante estímulo à produção de leite, no entanto, com o crescimento dos cordeiros e menor dependência do leite, este estímulo tende a diminuir (SARMENTO et al., 2006), resultando no menor fluxo de sangue na glândula mamária (CAROPRESE et al., 2010) com prejuízo na liberação e ação de ocitocina (BRUCKMAIER & BLUM 1998).

Com relação ao teor de PB do leite, pode-se observar que foram mais baixos durante a fase de amamentação dos cordeiros e de maior produção de leite. Comportamento semelhante verificado por Emediato et al., (2009), com ovelhas da raça Bergamácia, em sistema misto de produção de leite. De acordo com Bencini & Pulina (1997), esta relação pode ser explicada devido a um efeito de diluição, isto é, quando as ovelhas produzem mais leite, a concentração de gordura e proteína diminui, sendo esta relação válida entre as raças de alta e baixa produção, bem como, entre animais de maior ou menor produção de leite em um rebanho e dentro de um mesmo animal, durante os diferentes estágios da lactação.

Já o teor de gordura do leite não sofreu qualquer alteração com a desmama dos cordeiros e mudança no volume de produção de leite. Estes resultados não eram esperados, uma vez que no período antes da desmama a produção de leite e coletas de amostras para análise de PB e GORD foram realizadas pelo método pesa-mama-pesa, quando imaginava-se não provocar a retenção de leite pelas ovelhas. De acordo com Emediato et al., (2009) o estresse sofrido na ordenha pelas matrizes que ainda amamentam seus filhotes, pode influenciar negativamente no teor de gordura do leite, pela sua retenção nos alvéolos mamários.

Os resultados de teor de gordura no leite obtidos tanto antes (3,98%) quanto depois (4,04%) da desmama no presente trabalho, são semelhantes aos encontrados por Ribeiro et al. (2007), com ovelhas Santa Inês ordenhadas sem aplicação de

ocitocina ($4,96 \pm 0,47\%$), mas inferiores ao dos animais ordenhados com uso de ocitocina ($5,84 \pm 0,44\%$), o que nos leva a supor que pode ter havido alguma retenção de leite e conseqüentemente da gordura, pois as amostras de leite eram coletadas durante a pesagem dos cordeiros, pelo método pesa-mama-pesa, e as ovelhas ficavam bastante agitadas durante este procedimento.

CMT e CCS

A Tabela 5 apresenta os resultados de CMT, CCS e CCS log obtidos antes e após a desmama e de todo o período experimental, dos grupos com alta e baixa liberação de cortisol plasmático.

Tabela 5. *California Mastitis Test* (CMT), contagem de células somáticas (CCS) e CCS logarítmica nos períodos antes (0-60d) e após (61-90d) a ordenha e total (0-90d) de ovelhas da raça Santa Inês de alta (AC) e baixa (BC) liberação de cortisol plasmático

Período	AC	BC	Média
CMT (escore)			
0-60d	$2,38 \pm 1,49$	$2,51 \pm 1,26$	$2,44 \pm 1,38$
61-90d	$1,88 \pm 1,34$	$2,14 \pm 1,53$	$1,99 \pm 1,43$
0-90d	$2,22 \pm 1,31$	$2,38 \pm 1,24$	$2,30 \pm 1,27$
CCS (células/ml)			
0-60d	$1,7 \times 10^6 \pm 1,8 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6 \pm 1,9 \times 10^6$	$1,7 \times 10^6 \pm 1,8 \times 10^6$
61-90d	$1,4 \times 10^6 \pm 1,8 \times 10^6$	$2,3 \times 10^6 \pm 3,0 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6 \pm 2,4 \times 10^6$
0-90d	$1,6 \times 10^6 \pm 1,6 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6 \pm 1,6 \times 10^6$	$1,7 \times 10^6 \pm 1,6 \times 10^6$
CCS log (logaritmo)			
0-60d	$5,41 \pm 0,52$	$5,50 \pm 0,76$	$5,45 \pm 0,63$
61-90d	$5,66 \pm 0,65$	$5,75 \pm 0,71$	$5,70 \pm 0,67$
0-90d	$5,47 \pm 0,50$	$5,54 \pm 0,70$	$5,51 \pm 0,59$

$P \leq 0,05$

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos e entre os períodos da lactação para CMT, CCS e CCS log.

Foi registrado apenas um animal com mastite clínica, mas o restante das fêmeas, mesmo saudáveis (CMT médio = traços), apresentaram altas médias de CCS, que variaram de 1,6 a 1,8 milhões céls/ml de leite.

Segundo Raynal-Ljutovac et al. (2007), o aumento da contagem de células somáticas pode ser uma consequência a um processo inflamatório devido a presença de uma infecção intramamária, enquanto que Mavrogenis et al. (1995) registraram CCS, após o período de desmama (35 dias), maior que $2,0 \times 10^6$ células/ml para as ovelhas que apresentaram mastite clínica e um valor médio de $1,57 \times 10^6$ células/ml para as amostras negativas, corroborando Blagitz et al. (2004) que encontraram maior concentração de células somáticas no período de desmama, comparada à fase de lactação.

De acordo com Caroprese et al. (2009), procedimentos estressantes podem afetar a produção e qualidade do leite, causando aumento na CCS. No presente trabalho, as ovelhas permaneceram em baias coletivas com 6m^2 por animal, o que assegurou condições ambientais adequadas, porém não estavam habituadas com o ambiente e trânsito local de pessoas, pois vieram de outra propriedade, onde ficavam em piquetes, cerca de 30 dias antes de parir, o que pode em parte explicar os altos valores de CCS na Tabela 5. Outro fator a ser considerado é o alto nível de cortisol plasmático apresentado no pico de sua curva de liberação após aplicação do ACTH (Tabela 1), o qual foi notadamente superior quando comparada com outras raças citadas na literatura.

Segundo Caroprese et al., (2010), em ovelhas existe uma relação entre reatividade do eixo HPA e a predisposição do desenvolvimento de processos inflamatórios na glândula mamária, portanto, ao levar em conta a classificação das ovelhas de acordo com suas respostas fisiológicas e comportamentais ao estresse pode ser uma ferramenta útil para a separação dos animais com suscetibilidade para mastite.

Conclusões

O nível de liberação de cortisol não influencia o desempenho nem a incidência de mastite das ovelhas da raça Santa Inês.

A análise isolada do nível de cortisol plasmático no pico da sua curva de liberação não é suficiente para determinar a probabilidade das ovelhas apresentarem mastite.

Mais estudos devem ser realizados nesta linha de pesquisa para auxiliar os programas de seleção de matrizes mais resistentes à mastite e assim diminuir a incidência desta patologia nos rebanhos.

Referências Bibliográficas

- ANGELUCCI, L.; PATACCHIOLI, F.R.; SCACCIANOCE, S.; DI SCIULLO, A.; CARDILLO, A.; MACCARI, S. A model for later-life effects of perinatal drug exposure: Maternal hormone mediation. *Neurobehav. Toxicol. Teratol.* v.7, p.511-517, 1985.
- AOAC-Association of Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Washington.
- ARAÚJO, C.J.; FERNANDES, S.R.; BERCHIOL, M.G.; GOMES, A.L.; CANDA, C.H.; ROGERIO, O, MCMANNUS, C.; GILAVORTE, S. Early weaning and concentrate supplementation strategies for lamb production on Tifton-85 pasture. *R. Bras. Zootec.* v.43, n.8, p.428-435, 2014.
- BEHMER, M.L.A. *Tecnologia do Leite. Produção, Industrialização e Análise*. 15ª ed. São Paulo. Ed. Nobel, 1985. Cap. 7, p.59-61.
- BENCINI, R.; PULINA, G. The quality of sheep milk: a Review. *Wool Technology and Sheep Breeding*. v.45, n.3, p.182-220, 1997.
- BLAGITZ, M.G.; RICCIARD, M.; FREITAS, C.; KITAMURA, S.S.; GOMES, V.; MADUREIRA, K.M.; DELLA LIBERA, A.M.M.P. Efeito do desmame na contagem de células somáticas (CCS) e exame microbiológico do leite de ovelhas. *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*. v.71, (supl.), p.1-749, 2004.
- BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J. Simultaneous recording of oxytocin release, milk ejection and milk flow during milking of dairy cows with and without prestimulation. *Journal of Dairy Research*. v.63, p.201-208, 1996.
- BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J. Dairy Sci.* v.81, p.939-949, 1998.
- CANNAS, A. 1996. Nutrition of the dairy ewe. Pages 4-21 in *Proc. 2nd Great Lakes Dairy Sheep Symp.*, Univ. Wisconsin-Madison, Dept. Anim. Sci. USA, 1996.
- CAROPRESE, M. Sheep housing and welfare. *Small Animal Research*. v.76, p.21-25, 2008.
- CAROPRESE, M.; ANNICCHIARICO, G.; SCHENA, L.; MUSCIO, A.; MIGLIORE, R.; SEVI, A. Influence of space allowance and housing conditions on the welfare, immune response and production performance of dairy ewes. *J. Dairy Res.* v.76, p.66-73, 2009.
- CAROPRESE, M.; ALBENZIO, M.; MARZANO, A.; SCHENA, L.; ANNICCHIARICO, G.; SEVI, A. Relationship between cortisol response to stress and behavior, immune profile, and production performance of dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, v.93, p.2395-2403, 2010.

- CHURCH, D.C. 1984. Alimentos y Alimentacion del Ganado. Vol. 1 y 2. Montevideo: Hemisferio Sur - S.R.L.
- EMEDIATO, R.M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.; GONÇALVES, H.C. Desempenho de ovelhas da raça Bergamácia alimentadas com dieta contendo gordura protegida. Revista Brasileira de Zootecnia. v.38, n.9, p.1812-1818, 2009.
- EWBANK, R.; MASON, A.C. A note on the suckling behaviour of twin lambs reared as singles. Journal Animal Production. v.9, p.417-420, 1967.
- FULKERSON, W.J.; JAMIESON, P.A. Pattern of cortisol release in sheep following administration of synthetic ACTH or imposition of various stressor agents. Australian Journal of Biology Science. v.35, n.2, p.215- 222, 1982.
- GUERSON, D.F.; VIEIRA, D.H.; CHALUB FILHO, R.C.T.; SANTOS, J.M.G.; LUSQUINOS, E.S.; MEDEIROS, L.F.D. Efeito do tipo de parto e do sexo sobre o crescimento ponderal de cordeiros da raça Santa Inês. Anais Zootec 2008, João Pessoa-PB, p.1-3, 2008.
- HASIEC, M.; HERMAN, A.P.; MISZTAL, T. Salsolinol - a potential modulator of the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in nursing and post-weaning sheep. Domest Anim Endocrinol. v.53, p.26-34, 2015.
- KENNEDY, P.C.; MILLER, R.B.; The Female genital system In: JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. Pathology of domestic animals. San Diego: Academic Press, 1993, cap. 4, v.2, p. 349-370
- LABUSSIÈRE, J. Review of physiological and anatomical factors influencing o milking milking influencing the ability of ewe and the organization of milking. Livestock Production Science. v.18, p.253-274, 1988.
- LABUSSIÈRE, J.; COMBAUD, J.F. ; PETRIQUIN, P. Influence respective de la fréquence quotidienne des évacuations mammaires et des stimulations du pis sur l'entretien de la sécrétion lactée chez la brebis. Analles de Zootechnie. v.27, p.127-137, 1978.
- LABUSSIÈRE, J.; COMBAUD, J.F.; PÉTREQUIN, P. Effets de la suppression de la traite du dimanche soir sur les brebis de race Préalpes du Sud. Ann. Zootech. v.23, p.435-444, 1974.
- 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 híidas. Pesquisa Veterinária Brasileira. v.30, n.4, p.311-316, 2010.

- MAVROGENIS, A.P.; CONSTANTINOUT, A. Relationships between pre-weaning growth, post-weaning growth and mature body size in chios sheep. *Animal Production*. v.50, p.271-275, 1990.
- MAVROGENIS, A.P.; KOUMAS, A.; KAKOYIANNIS, C.K.; TALLOTIS, C.H. Use of somatic cell counts for the detection of subclinical mastitis in sheep. *Small Ruminant Research*. v.17, p.79-84, 1995.
- MCCARTHY, M.M.; KOW, L.M.; PFAFF, D.W. Speculations concerning the physiological significance of central oxytocin in maternal behavior. *Annals of the New York Academy of Science*. n.652, p.70-82, 1992.
- MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*. v.23, p.67-74, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007. 292p.
- OTTO, C.; ANDRIGUETTO, J.L.; SÁ, J.L.; CASTRO, J.A. Efeito do creep feeding sobre a ingestão alimentar e desenvolvimento de cordeiros. *Anais do V Evento de Iniciação Científica da UFPR*. Curitiba - PR, p.208, 1997.
- PARROTT, R.F.; THORNTON, S.N.; ROBINSON, J.E. Endocrine responses to acute stress in castrated rams: no increase in oxytocin but evidence for an inverse relationship between cortisol and vasopressin. *Acta Endocrinologica*. v.117, p.381-386, 1988.
- PEETERS, R.; KOX, G.; ISTERDAEL, J.V. Environmental and maternal effects on early postnatal growth of lambs of different genotypes. *Small Ruminant Research*. v.19, p.45-53, 1996.
- PRESCOTT, S.C.; BREED, R.S. The determination of the number of the body cells in milk by a direct method. *Journal of Infectious Diseases*, Chicago. v.7, p.632-640, 1910.
- RADOSTITS, O.M.; LESLIE, W.B.; FETROW, J. *Herd Health: food animal production medicine*. 2. ed. Toronto: WB, 1994
- Rassu, S.P.G.; Nudda, A.; Carzedda, C.; Battacone, G.; Bencini, R.; Pulina, G. A partial suckling regime increases milk production in Sarda dairy sheep without affecting meat quality of lambs. *Small Ruminant Research*. v.125, p.15-20, 2015.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K.; PIRISI, A.; CRÉMOUX, A.; GONZALO, C. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*. v.68, p.126-144, 2007.

- RIBEIRO, L.A.O.; RODRIGUES, N.C.; SMIDERLE, W.A. Intoxicação crônica por cobre em ovelhas pastoreadas em pomar de videiras adubado com cama aviária. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* v.44, p.208-211, 2007.
- ROMERO, G.; RESTREPO, I.; MUELAS, R.; BUESO-RÓDENAS, J.; ROCA, A.; DÍAZ, J.R. Within-day variation and effect of acute stress on plasma and milk cortisol in lactating goats. *J. Dairy Sci.* v.98, p.1-8, 2015.
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Animal Science.* v.72, p.451-454, 1969.
- SANTOS, V.T. 1986. Ovinocultura. Princípios básicos para sua instalação exploração. São Paulo: Nobel. 167p.
- SARMENTO, J.L.R.; TORRES, R.A.; PEREIRA, C.S.; SOUSA, W.H.; LOPES, P.S.; ARAÚJO, C.V.; EUCLYDES, R.F. Avaliação genética de características de crescimento de ovinos Santa Inês utilizando modelos de regressão aleatória. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v.58, n.1, p.68-77, 2006.
- SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - Institute Inc. SAS 9.1.3 TS1M3 for windows microsoft. Cary: NC, SAS Institute, 2007.
- SCALM, O.W.; NOORLANDER, D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* v.130, p.199-204, 1957.
- SEVI, A.; ANNICCHIARICO, G.; ALBENZIO, M.; TAIBI, L.; MUSCIO, A.; DELL'AQUILA, S. Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. *Journal of Dairy Science.* v.84, p.629-640, 2001.
- SNOWDER, G.D.; GLIMP, H.A. Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *Journal of Animal Science.* v.69, p.923-930, 1991.

CAPITULO 3

Relação da morfometria do úbere com a produção do leite e incidência de mastite em ovelhas da raça Santa Inês

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de descrever as características morfométricas do úbere e tetos de ovelhas da raça Santa Inês e avaliar as suas correlações com a produção de leite e incidência de mastite, com o intuito de identificar as principais características mamárias que auxiliem na seleção de matrizes. Foram utilizadas 49 ovelhas da raça Santa Inês, as quais foram submetidas a mensurações de úbere (profundidade, largura, comprimento, altura, circunferência, volume, distância entre tetos, distancia do teto ao chão) e de tetos (largura, comprimento e ângulo de inserção no úbere) em quatro momentos: antes do parto, antes da desmama, após a desmama e antes da ordenha e após a desmama e pós ordenha. Estas medidas foram correlacionados com produção, proteína e gordura do leite, CMT e CCS. Os dados foram analisados utilizando-se a análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância. Observou-se que o melhor momento para avaliar as medidas de úbere foi após a desmama e antes da ordenha. As medidas de teto, em especial largura (0,52), foi que apresentou maiores valores de correlação com CMT e CCS. Para produção de leite, volume (0,55), circunferência (0,51), largura (0,45) e profundidade (0,45) foram as mais importantes. As medidas da glândula mamária podem auxiliar sistemas de seleção de ovelhas para menor incidência de mastite e maior produção de leite.

Palavras-Chave: CCS, CMT, glândula mamária, medidas de úbere, morfometria.

Relationship among udder morphometry, milk yield and mastitis incidence in Santa Ines ewes

Abstract

The objective of this study was to describe the morphometric characteristics of udder and teat of Santa Inês ewes and evaluate their correlations with milk production and incidence of mastitis in order to identify the main mammary features that assist in the selection of matrices. It were used forty nine Santa Inês ewes, which were submitted to udder measurements (depth, width, length, height, circumference, volume, distance between teats, teats to floor distance) and teats (width, length and angle insertion into the udder) in four stages: before lambing, before weaning, after weaning and before milking and after weaning and post milking. These measures were correlated with milk production, protein and fat, CMT and SCC. Data were analyzed using analysis of variance and Tukey test at 5% significance level. It was observed that the best moment

to evaluate udder measures were after weaning and before milking. Teats measurements, especially width (0.52), was that presented higher correlation values with CMT and SCC. For milk production, volume (0.55), circumference (0.51), width (0.45) and depth (0.45) correlations were the most important. The measures of the mammary gland can help sheep selection systems to lower incidence of mastitis and higher milk production.

Key-words: SCC, CMT, correlation, mammary gland, measures, sheep.

Introdução

A criação da raça Santa Inês tem sido indicada como matriz para cruzamentos com reprodutores de corte, visando obter cordeiros para o abate precoce, devido à sua maior prolificidade e possuir boa habilidade materna (VERÍSSIMO et al., 2010). No Nordeste Brasileiro, Pereira et al. (1998) observaram para a raça Santa Inês, 41,6% de partos múltiplos, com prolificidade de 1,48, enquanto Boucinhas et al. (2006) verificaram prolificidades de 1,20 e 1,55 em dois anos consecutivos, para ovelhas da mesma raça.

No entanto, segundo Melo et al. (2008), as ovelhas Santa Inês apresentam naturalmente duração de lactação de 132 dias, que pode levar à existência de leite residual no úbere após a desmama, que geralmente ocorre entre 60 e 90 dias após o parto, nos sistemas de produção de cordeiro. Isto de acordo com Vaz (1996) pode resultar na incidência de mastite clínica, que frequentemente resulta na perda do úbere ou da metade mamária afetada e na forma aguda ou gangrenosa pode causar a morte da ovelha.

A incidência anual de mastite clínica em ovelhas em geral é de cerca de 5% (CONTRERAS et al., 2007), enquanto a de mastite subclínica pode chegar a 30% do rebanho (CONTRERAS et al., 2003).

Além de representar perdas econômicas importantes com menor produção e descarte de leite, menor desempenho ou morte dos cordeiros (RIGGIO & PORTOLANO, 2015), os seus patógenos ativam a defesa imunológica no úbere (PINTO et al., 2013), e em paralelo, a contagem de células somáticas no leite aumenta (POUTREL, 1981), sendo o nível de infecção da glândula mamária a causa mais importante da variação da CCS no leite (PINTO et al., 2013).

O leite de ovelha é caracterizado por um elevado teor de gordura e de proteína (PARK et al., 2007), com alta concentração de inibidores naturais, como as imunoglobulinas, lactoferrina e lisozima (CROSSON et al., 2010) e com maior

contagem de células somáticas, mesmo na ausência de infecções intramamárias (MEDHID et al., 2013).

A tipologia de úbere é uma importante ferramenta para seleção de animais destinados a ordenha (ALVES et al., 2013). Segundo Quirino et al. (2011), as características de tipo de úbere são úteis para identificar as fêmeas com aptidão leiteira uma vez que, matrizes de raças de corte, que tenham sido selecionadas por características de úbere para produção de leite, terão uma produção superior e consequentemente, cordeiros desmamados mais pesados.

Para Emediato et al. (2008) a morfometria do úbere pode ser efetiva para seleção de ovelhas de leite quando elas não estão mais amamentando seus filhotes, uma vez que as correlações entre as medidas de úbere e produção de leite são positiva e significativa apenas após a desmama definitiva dos cordeiros.

Conhecer a conformação da glândula mamária de ovelhas é fundamental, uma vez que a seleção de animais produtivos deve ser realizada em conjunto com padrões morfológicos, estando estes diretamente relacionados à eficiência de ordenha, bem como redução do acúmulo de leite residual (ALVES et al., 2013)

Assim, um aspecto a se considerar é a correlação entre CCS e características de conformação de úbere, a qual é favorável (SECHI et al., 2007) e a seleção para redução da CCS leva a redução da incidência de mastite (RIGGIO & PORTOLANO, 2015).

Resultados de Huntley et al. (2012) também sugerem que úberes com boa conformação são menos afetados pela mastite subclínica, sendo os pendulares os mais associados com aumento de CCS. Já os úberes pêndulos e profundos são difíceis de ordenhar, provocam quedas de teteiras e estão mais sujeitos a injúrias, resultando assim, em maior chance de apresentar infecções bacterianas (LEGARRA & UGARTE, 2005).

A raça Santa Inês além de ser amplamente utilizada como matriz de rebanhos de corte tem sido considerada como uma possível raça leiteira brasileira, porém os estudos sobre a relação da morfometria do úbere e incidência de mastite são escassos. O objetivo deste trabalho foi o de descrever as características morfométricas do úbere e tetos de ovelhas da raça Santa Inês e avaliar as suas correlações com a produção de leite e incidência de mastite, com o intuito de identificar as principais características mamárias que auxiliem na seleção de matrizes.

Material e Métodos

Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Animal do Departamento de Ciências Básicas da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), Campus de Pirassununga, Estado de São Paulo.

Animais experimentais

Foram utilizadas 49 ovelhas primíparas ($n=14$) e multíparas ($n=35$) da raça Santa Inês prenhes de carneiro da raça Dorper. O peso (kg), escore de condição corporal (ECC) e a idade média (anos) dos animais no início do experimento eram de $58,40 \pm 9,90$ kg, $2,94 \pm 0,46$ e $3,35 \pm 1,10$ anos, respectivamente.

As ovelhas foram alocadas em 5 baias de alvenaria, com 72m^2 , sendo 20m^2 cobertos por telha de barro, com bebedouros, cocho saleiro para suplementação mineral, cocho para silagem e ração concentrada e para os cordeiros, *creep-feeding* (*ad libitum*) de $1,45\text{m}^2$. As matrizes foram distribuídas nas baias de acordo com as datas previstas para o parto, ocorridos entre o início de julho e meados de setembro de 2009, quando verificou-se 30 partos simples e 19 partos duplos.

Durante todo o experimento as ovelhas foram mantidas confinadas com seus filhotes nas baias, onde foram alimentadas com silagem de milho (1,0kg MS/ovelha/dia) e ração balanceada (0,5kg MS/ovelha/dia), compondo uma dieta de 16% de proteína bruta (PB) e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT), de acordo com o NRC (2007).

A desmama abrupta dos cordeiros foi realizada aos 60 dias, não permitido mais o contato entre ambos. As ovelhas foram secas após 90 dias de lactação, quando encerrou-se o experimento.

Produção de leite (PL)

Antes da desmama, a produção de leite foi mensurada quinzenalmente pelo método “pesa-mama-pesa” do cordeiro, com intervalos de 12 horas e dois períodos de mamada em 24 horas, conforme detalhamento a seguir: às 18h00, as ovelhas e os cordeiros eram separados fisicamente. Na manhã seguinte, às 06h00, os cordeiros foram pesados, colocados para mamar até sentirem-se saciados e pesados novamente. Ao longo do dia, para estimativa de produção leiteira em 24 horas, os cordeiros voltaram a mamar após 12 horas. A produção de leite durante o período de amamentação (1 a 60 dias) foi considerada somando-se a diferença de peso dos

cordeiros antes e após a mamada nos dois momentos (06h00 e 18h00). Depois da desmama, a produção leiteira foi mensurada diariamente, durante 30 dias, por ordenha manual, às 13h00, realizada por 4 ordenhadores em instalações próprias para este manejo, com fosso e plataforma com canzil para 10 animais.

Antes da ordenha eram realizados os procedimentos de *pré-dipping* com solução de água e cloro a 5%, secagem dos tetos com papel toalha, Teste de Tamis (RADOSTITS et al., 1994) e após a ordenha manual, o *pós dipping* com iodo glicerinado a 0,1% e pesagem do leite obtido em balança de sensibilidade de 0,010 kg.

California Mastitis Test (CMT)

Quinzenalmente, foi realizado o teste CMT de acordo com Schalm & Noorlander (1957). Para análise estatística dos resultados, foram dados escores de CMT, conforme abaixo:

Negativo: 1; traços: 2; Fracamente positivo: 3; Positivo: 4; Fortemente positivo: 5; e Grumos (mastite clínica): 6 (SCHALM & NOORLANDER, 1957).

Simultaneamente ao exame de CMT, foram colhidas amostras de leite para análises físico-químicas e contagem de células somáticas (CCS).

Contagem de Células Somáticas (CCS)

Para a realização da CCS, utilizou-se a metodologia de contagem microscópica direta de leucócitos do leite (PRESCOTT & BREED, 1910). As lâminas foram feitas em duplicatas e coradas pelo método de verde de metil e pironina-Y (MADUREIRA, 2010).

Proteína bruta (PB) e gordura (GORD) do leite

As amostras de leite foram analisadas para proteína bruta pelo método de Kjeldahl, segundo a AOAC (1995) e para gordura pelo método volumétrico de Gerber utilizando-se o butirômetro de leite de 11 ml (BEHMER, 1985).

As amostras de leite foram colhidas a cada 15 dias até os 90 dias de lactação.

Medidas do úbere e tetos

A morfometria do úbere e tetos foi determinada em quatro momentos distintos da lactação, por medidas objetivas e posteriormente correlacionada com produção de leite e incidência de mastite:

- Antes do parto (AP): entre os dias 20 e 15 antes do parto;
- Antes da desmama (AD): entre os dias 30 a 40 de lactação;

- Após a desmama e antes da ordenha (AO): entre os dias 65 e 75 de lactação;
- Após a desmama e após a ordenha (PO): entre os dias 65 e 75 de lactação.

As medições de úbere (UB) e tetos (T) foram realizadas de acordo com Emediato et al., (2008), utilizando-se uma régua milimetrada, fita métrica e um medidor de ângulos e correlacionadas com produção de leite, CCS e CMT.

Para o úbere foram medidos: profundidade (ProfUB): da sua inserção à sua extremidade inferior, circunferência (CircUB): medida na região mediana do úbere, largura (LargUB): distância entre a inserção dos tetos (pelo posterior do úbere), distância entre tetos (DistTeto): distância entre a inserção medial dos tetos, volume (VolUB): conforme a fórmula abaixo, altura (AltUB): distância da linha de inserção dos tetos até a extremidade da cisterna do úbere, distância do teto ao chão (Tetoch): medida da inserção do teto até o piso. Para os tetos: comprimento (CompT): da inserção do teto à sua extremidade, largura (LargT): medida na base de sua inserção e ângulo de inserção (AngT): ângulo em relação ao úbere.

O cálculo do volume do úbere foi conforme a fórmula: $V = \pi R^2 P$; e $R = PC/2\pi$, onde: $\pi = 3,14159265358979$; R = raio; V = volume do úbere (cm³); P = profundidade do úbere (cm) e PC = perímetro da circunferência (cm).

Análise estatística

Considerando o efeito do tipo de parto e medidas de úbere e tetos em cada momento da lactação. Para os dados de PL, PB, GORD, CCS e CMT, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey para as diferenças entre médias com probabilidade de 5%.

Para as análises dos resultados de CCS, os mesmos foram transformados em escala logarítmica (CCS log) por não apresentarem distribuição normal.

A fim de testar as associações entre características de úbere, produção de leite, CMT, CCS, PB e GORD em cada momento da lactação, calcularam-se os coeficientes de correlação de Pearson e teste t ($P < 0,05$).

Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa Statistical Analysis System®, versão 9.1.3 (SAS, 2007), utilizando-se o procedimento PROC MIXED.

Resultados e Discussão

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as variáveis estudadas para tipo de parto, sendo os seus valores médios e desvios padrão, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão de produção de leite (PL), teores de proteína bruta (PB) e gordura (GORD), *California Mastitis Test* (CMT), contagem de células somáticas em cels/ml (CCS) e escala logarítmica (CCS log), antes da desmama (0-60d), após a desmama (61-90d) e de todo período (0-90d) de ovelhas da raça Santa Inês

Variáveis		Parto Simples	Parto Duplo	Geral
PL (ml)	(0-60d)	907,7 ± 333,8 ^a	1.000,6 ± 320,9 ^a	943,7 ± 328,7 ^a
	(61-90d)	224,2 ± 84,8 ^b	243,7 ± 109,3 ^b	231,4 ± 93,9 ^b
	(0-90d)	686,5 ± 225,2	757,5 ± 215,0	714,0 ± 221,8
PB (%)	(0-60d)	4,0 ± 1,2 ^b	5,1 ± 1,1 ^b	4,4 ± 1,3 ^b
	(61-90d)	5,7 ± 1,6 ^a	5,8 ± 1,2 ^a	5,7 ± 1,5 ^a
	(0-90d)	4,5 ± 1,1	5,3 ± 0,9	4,8 ± 1,1
GORD (%)	(0-60d)	4,1 ± 0,3	4,4 ± 0,5	4,2 ± 0,4
	(61-90d)	4,0 ± 0,8	4,1 ± 0,6	4,1 ± 0,7
	(0-90d)	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,5	4,2 ± 0,4
CMT (escore)	(0-60d)	2,5 ± 0,9 ^a	2,9 ± 1,1 ^a	2,7 ± 1,0 ^a
	(61-90d)	2,1 ± 1,5 ^b	1,7 ± 1,3 ^b	2,0 ± 1,4 ^b
	(0-90d)	2,3 ± 1,1	2,6 ± 1,2	2,4 ± 1,1
CCS (cels/ml)	(0-60d)	1,0x10 ⁶ ± 1,5x10 ⁶	1,2x10 ⁶ ± 1,5x10 ⁶	1,1x10 ⁶ ± 1,4x10 ⁶
	(61-90d)	1,6x10 ⁶ ± 2,3x10 ⁶	0,7x10 ⁶ ± 1,2x10 ⁶	1,3x10 ⁶ ± 1,9x10 ⁶
	(0-90d)	1,1x10 ⁶ ± 1,2x10 ⁶	1,0x10 ⁶ ± 1,3x10 ⁶	1,1x10 ⁶ ± 1,2x10 ⁶
CCS log (logaritmo)	(0-60d)	5,6 ± 0,7	5,7 ± 0,6	5,6 ± 0,6
	(61-90d)	5,8 ± 0,6	5,5 ± 0,6	5,7 ± 0,7
	(0-90d)	5,7 ± 0,6	5,7 ± 0,5	5,7 ± 0,6

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si para $P \leq 0,05$

Com relação a produção de leite, pode-se observar uma evidente diferença entre os períodos antes e após a desmama, provavelmente influenciada pela ausência do estímulo da mamada do cordeiro, uma vez que estas ovelhas não estavam adaptadas para serem ordenhadas. Estes resultados mostram também uma baixa persistência de lactação do rebanho, com queda média de produção de 75%, indicando que apenas o estímulo do ambiente de ordenha e suplementação de concentrado não foram suficientes para manter a produção ao mesmo patamar de antes da desmama.

No entanto, a produção de leite média registrada no período foi superior à observada por Alves et al. (2015), quando compararam ovelhas Santa Inês primíparas (214,5±80,3 ml) e multíparas (503,1±71,1 ml), mas semelhante aos valores de Ribeiro et al. (2007), que ordenharam ovelhas da mesma raça sem aplicação de ocitocina exógena (670±130 ml) e quando da utilização deste houve registro de produção significativamente superior (1.070 ± 390 ml).

Para o teor de PB do leite, observa-se que após a desmama esses valores aumentaram significativamente, porém, estão mais relacionados com a brusca queda de produção de leite, uma vez que segundo Ochoa-Cordero et al. (2002) a produção de leite tem correlação negativa com a quantidade de sólidos totais e para Bencini & Pulina (1997), esta relação é válida tanto quando se compararam as raças de alta e baixa produção e até mesmo ao se considerar um mesmo animal durante os diferentes estágios de lactação.

Já os teores de gordura do leite não sofreram grandes alterações durante o período, estando bem próximos aos registrados por Ribeiro et al., (2007) sem uso de ocitocina ($4,96 \pm 0,47\%$), mas inferior ao publicado pelos mesmo autores quando utilizaram ocitocina ($5,84 \pm 0,44\%$) e aos 7,4% de Ferreira et al., (2014) que também utilizaram esse hormônio para ordenhar ovelhas da raça Santa Inês, indicando portanto, que no presente trabalho, pode ter havido algum grau de retenção de gordura e possivelmente leite, provavelmente devido ao estresse do manejo de ordenha, que não fazia parte do cotidiano destes animais.

Nos resultados de CMT também foram observadas diferenças entre os períodos antes e após a desmama, sendo maior durante o período de amamentação dos cordeiros. A literatura é carente deste tipo de análise para o CMT em ovinos, porém considerando que este é um indicador de mastite subclínica, que tem alta prevalência nesta espécie (CONTRERAS et al, 2003) e que após a desmama os animais foram ordenhados em sala de ordenha e submetidos a todos os procedimentos de higiene pré e pós ordenha, essa maior higienização do úbere e tetos em comparação ao período exclusivo de amamentação pelo qual essas ovelhas passaram pode justificar estes resultados.

Com relação à CCS, apesar de não ter havido diferenças entre os períodos, ela se manteve relativamente alta e semelhante ao reportado por Leitner et al. (2004) para ovelhas com mastite subclínica ($2,3 \times 10^6$ cels/ml) e bastante superior ao das ovelhas sadias ($0,27 \times 10^6$ cels/ml). De acordo com Barbosa et al. (2012) ovinos sadios apresentam CCS de 10 a 200×10^3 cels/ml e a determinação da CCS é imprescindível para a detecção da infecção intramamária (SOUZA et al., 2012), pois diante de um processo infeccioso da glândula mamária, há expressivo aumento da CCS (DELLA LIBERA et al., 2011).

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão das medidas morfométricas de úbere (UB) e tetos (T) em cada momento de medição: antes do parto (AP), antes da desmama (AD), após a desmama e antes de ordenha (AO) e após a desmama e após a ordenha (PO), de ovelhas da raça Santa Inês

Medidas de úbere e tetos	AP	AD	AO	PO
ProfUB (cm)	11,8 ± 3,2 ^b	14,5 ± 2,1 ^a	12,7 ± 2,2 ^b	10,8 ± 1,9 ^c
CircUB (cm)	38,8 ± 10,7 ^b	47,4 ± 5,4 ^a	37,8 ± 5,2 ^b	33,1 ± 5,4 ^c
LargUB (cm)	14,9 ± 4,8 ^c	20,2 ± 2,8 ^a	18,4 ± 3,4 ^b	14,1 ± 2,7 ^c
DistTeto (cm)	13,0 ± 3,3 ^b	16,1 ± 1,6 ^a	14,3 ± 2,6 ^b	12,5 ± 1,9 ^b
AltUB (cm)	2,6 ± 0,7 ^c	2,6 ± 0,7 ^c	3,5 ± 0,6 ^b	4,5 ± 0,7 ^a
Tetoch (cm)	35,6 ± 2,8 ^b	35,6 ± 3,0 ^b	37,8 ± 6,3 ^a	38,3 ± 3,9 ^a
VolUB (cm ³)	1.715 ± 1.318 ^b	2.459 ± 737 ^a	1.386 ± 435 ^b	896 ± 307 ^c
CompT (cm)	2,5 ± 0,5 ^a	2,4 ± 0,4 ^a	2,3 ± 0,3 ^b	3,0 ± 3,2 ^a
LargT (cm)	2,3 ± 0,4	2,3 ± 0,3	2,2 ± 0,3	2,2 ± 0,3
AnguloT (cm)	25,1 ± 8,1 ^b	29,3 ± 7,4 ^a	29,6 ± 7,9 ^a	25,5 ± 7,8 ^b

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si para $P \leq 0,05$

Medidas do úbere: ProfUB: profundidade, CircUB: circunferência, LargUB: largura, DistTeto: distância entre tetos, AltUB: altura, Tetoch: teto ao chão, VolUB: volume. Medidas dos tetos: CompT: comprimento, LargT: largura, AnguloT: ângulo de inserção.

Apenas a medida da largura dos tetos não sofreu influência dos momentos da lactação, sendo maiores valores encontrados no momento antes da desmama (AD), período que além de coincidir com o pico de lactação dos animais (CHURCH, 1984; PAAPE et al., 2007; TICIANE et al., 2013), o úbere encontrava-se repleto de leite.

Somente as medidas altura do úbere e distância do teto ao chão não foram maiores no momento antes da desmama (AD), provavelmente devido ao úbere encontrar-se totalmente preenchido de leite e conseqüentemente com o tecido epitelial totalmente esticado, sem qualquer flacidez influenciando estas duas mensurações. Estas medidas maiores podem ter sido influenciados pela proximidade do momento AD ao pico de lactação, quando os animais encontram-se com a máxima produção de leite diária.

Em contrapartida, os menores registros foram encontrados no momento após a desmama e depois da ordenha (PO), quando os úberes já se encontravam vazios e as ovelhas com uma baixa produção de leite (Tabela 2).

As medidas de úbere e tetos do presente trabalho encontram-se dentro de uma variação normal, considerando a amplitude de resultados encontrados na literatura (LABUSSIÈRE, 1988). No entanto, a maioria dos estudos sobre medidas de úbere são realizados com raças leiteiras devido a importância comercial da atividade, e fica

evidente que entre raças ovinas, a morfologia do úbere é bastante heterogênea, exceto as medidas de distância entre tetos e seu ângulo de inserção, que entre todas as citadas por Labussière (1988) foram as únicas que na média mostraram-se com mais de 40% de diferença aos registrados nesta pesquisa com a raça Santa Inês.

De acordo com importantes autores da área de morfometria de úbere ovino (LABUSSIÈRE, 1988; CAJA, et al., 2000; ROVAI et al., 2008; CASU et al., 2010), para animais leiteiros, o ângulo de inserção dos tetos tem suma importância no manejo de ordenha mecânica, pois diminui o leite residual da cisterna do úbere após a ordenha mecânica dos animais e reduz a incidência de queda do conjunto de teteiras devido ao melhor acoplamento das mesmas. Consideram-se ainda que as inserções de tetos acima de 45° também diminuem injúrias.

No Brasil a raça Santa Inês é predominantemente utilizada como raça materna em rebanhos de corte, sem qualquer seleção para conformação de úbere, portanto, seria esperado encontrar valores de ângulos de inserção de tetos menores do que 45°, pois de acordo com a revisão de Labussière (1988), é comum encontrar baixos ângulos de inserção de tetos de raças ovinas que ainda não passaram pelo processo de seleção genética para produção de leite.

Foram realizadas análises de correlação de Pearson entre todas as variáveis pesquisadas, porém a seguir, apenas as mais relevantes são apresentadas. Na Tabela 3 encontram-se as correlações de produção de leite antes (0-60d) e após (61-90d) a desmama e da produção média do período (0-90d) com todas as medidas de úbere e tetos no momento após a desmama e antes da ordenha (AO).

Tabela 3. Correlação entre medidas morfométricas da glândula mamária no momento após a desmama e antes da ordenha (AO) e produção de leite antes (0-60d) e após (61-90d) a desmama e média no período (0-90d), de ovelhas da raça Santa Inês

Medidas de úbere (UB) e tetos (T)	PL 0-60d	PL 61-90d	PL 0-90d
AO-ProfUB (cm)	0,14	0,45*	0,22
AO-CircUB (cm)	-0,09	0,51*	0,02
AO-LargUB (cm)	-0,10	0,45*	-0,02
AO-DistTeto (cm)	-0,02	0,29	0,03
AO-AltUB (cm)	0,22*	0,22*	0,41*
AO-Tetoch (cm)	-0,25*	0,09	-0,24*
AO-VolUB (cm ³)	0,32*	0,55*	0,36*
AO-CompT (cm)	0,11	0,29*	0,15
AO-LargT (cm)	0,25	0,27*	0,29*
AO-AnguloT (cm)	0,18	0,23*	0,20

Medidas do úbere: ProfUB: profundidade, CircUB: circunferência, LargUB: largura, DistTeto: distância entre tetos, AltUB: altura, VolUB: volume. Medidas dos tetos: CompT: comprimento, LargT: largura, AnguloT: ângulo de inserção.

* $P \leq 0,05$

Entre todos os momentos da lactação estudados, o que apresentou maiores correlações com a produção de leite foi nos momentos após a desmama e antes da ordenha (AO), corroborando Emediato et al. (2008) com a raça Bergamácia, em que animais não selecionados para produção de leite e sem o uso do hormônio ocitocina, apresentaram maiores correlações com produção de leite apenas após a completa desmama dos cordeiros e cessão do vínculo mãe-filho.

Nenhuma correlação de produção de leite com as medidas de úbere antes da desmama (AD) foi superior a 0,32, portanto, apesar das medidas terem sido maiores neste momento, não devem ser consideradas para seleção das matrizes para produção de leite. Emediato et al. (2009) também encontraram baixas correlações ($r < 0,22$) entre todas as medidas de úbere e produção de leite antes da desmama.

As maiores correlações com a produção de leite foi com medidas de profundidade, circunferência, largura e volume de úbere, que influenciam diretamente a capacidade de armazenamento da cisterna do úbere (LABUSSIÈRE, 1988). Emediato et al. (2008) também encontraram maiores valores de correlação com produção de leite para profundidade, circunferência, largura e volume de úbere, porém obtiveram maiores valores de correlação (0,75; 0,74; 0,63; 0,84, respectivamente),

assim como Iñiguez et al., (2009) que encontraram correlações de circunferência e largura de úbere de 0,73; 0,66, respectivamente, com a raça leiteira Awassi. Já com a raça Latxa, Legarra & Ugarte (2005) registraram correlação entre profundidade e produção de leite de 0,43, semelhante aos 0,45 do presente estudo. De acordo com Marnet & Mckusick (2001), esses resultados de correlação menores podem ser explicados pela falta de um estímulo mais eficiente após a desmama, pois houve queda acentuada na produção de leite neste período (Tabela 1).

Na Tabela 4 são apresentados os dados de CMT e CCS ante e após a desmama e a média do período experimental com as medidas de úbere e tetos, nos momentos com maiores correlações entre essas características.

Tabela 4. Correlação de CMT e CCS antes (0-60d) e após (61-90d) a desmama e média no período (0-90d) com as medidas de úbere e tetos mais importantes nesta análise nos 4 momentos avaliados, de ovelhas da raça Santa Inês

Medidas de úbere (UB) e tetos (T)	CMT 0-60d	CMT 61-90d	CMT 0-90d
AP- Tetoch (cm)	-0,40*	-0,45*	-0,42*
AP-DistTeto (cm)	0,40*	0,43*	0,44*
AP-LargT (cm)	0,49*	0,43*	0,49*
AD-AltUB (cm)	0,63*	-0,64*	0,53*
AO-DistTeto (cm)	-0,41*	-0,37*	-0,44*
AO- LargT (cm)	0,50*	0,31	0,43*
	CCS log 0-60d	CCS log 61-90d	CCS log 0-90d
AD-VolUB (cm ³)	-0,43*	-0,44*	-0,46*
AD-LargT (cm)	0,49*	0,17	0,43*
AO-LargT (cm)	0,52*	0,39*	0,54*
PO-LargT (cm)	0,42*	0,39*	0,45*

Medidas do úbere: DistTeto: distância entre tetos, AltUB: altura, VolUB: volume. Medidas dos tetos: LargT: largura.

AP: antes do parto, AD: antes da desmama, AO: após a desmama e antes da ordenha, PO: após a desmama e ordenha

* $P \leq 0,05$

Inicialmente observa-se que apenas algumas medidas, em momentos específicos, apresentaram resultados importantes quando as análises de incidência de mastite (CMT e CCS) são avaliadas. Fica evidente a maior importância das medidas de tetos do que de úbere, provavelmente por serem a porta de entrada para as infecções da glândula mamária.

Os resultados obtidos durante o período de amamentação podem ser explicados pelo comportamento de mamada dos cordeiros, pois quando as ovelhas estão com seus filhotes, estes mamam pequenas quantidades de leite diversas vezes ao dia mantendo os esfíncteres dos tetos abertos a cada mamada e, portanto, susceptível à entrada e acúmulo de microrganismos nesta região, (LABUSSIÈRE, 1988).

Em contrapartida, após a desmama, as ovelhas foram ordenhadas apenas uma vez ao dia. Assim, o leite passou a ser acumulado e estocado por 24 horas, tornando as características morfológicas dos tetos mais importantes, principalmente a largura dos tetos (Tabela 4). Provavelmente deve existir uma correlação positiva entre a largura do teto e o diâmetro de sua cisterna, aumentando a quantidade de leite armazenado na região, pois em todos os momentos da lactação avaliados esta medida apresentou correlação significativa com o CMT ou CCS.

Existe pouca literatura sobre a relação de medidas morfométricas da glândula mamária e CMT ou CCS, entretanto, estes resultados são semelhantes aos de Legarra & Ugarte, (2005) que estudaram os parâmetros genéticos de características de úbere e contagem de células somáticas na raça Latxa e encontraram baixa correlação positiva (0,10) entre profundidade de úbere e CCS. No entanto, entre as medidas de tamanho de teto e CCS registraram correlações positivas moderadas (0,30). Segundo os mesmos autores, úberes pendulares e profundos são difíceis de serem ordenhados, podem causar queda das teteiras e são mais propensos a sofrerem lesões com subsequentes infecções bacterianas.

Com relação ao tamanho dos tetos, quanto maior o seu tamanho, maior o esfíncter e mais aberto ele pode ficar, sendo, portanto, mais susceptível à contaminação (LEGARRA & UGARTE, 2005).

Os maiores valores encontrados nesta análise de correlação foram para a altura do úbere com o CMT, porém com sinais inversos para os momentos antes (0-60d) e depois da desmama (61-90d). Provavelmente isto ocorre porque o leite é acumulado nas “bolsas” formadas abaixo da linha de inserção dos tetos, pois o mesmo não é sugado pelo cordeiro durante a mamada, podendo manter assim, maior quantidade de microrganismos no interior da cisterna do úbere. Já após a desmama, com a ordenha manual dos animais, todo leite da cisterna do úbere era extraído, mantendo assim essas “bolsas” vazias durante parte do dia e provavelmente sem contato com o leite ou microorganismos armazenados no interior das cisternas dos tetos. Para Labussière (1988) a medida de altura de úbere é uma das mais importantes para as avaliações da

glândula mamária de ovelhas, pois está associada com a adaptação à ordenha, produção e qualidade microbiológica do leite.

Na Tabela 5 são apresentadas as correlações entre CMT e CCS, antes e após a desmama e a média no período.

Tabela 5. Correlação entre CMT e CCS antes (0-60d) e após (61-90d) a desmama e média no período (0-90d), de ovelhas da raça Santa Inês

CCS	CMT 0-60d	CMT 61-90d	CMT 0-90d
0-60d	0,46*	0,20	0,44*
61-90d	0,43*	0,66*	0,50*
0-90d	0,60*	0,46*	0,61*
CCS log			
0-60d	0,57*	0,29	0,55*
61-90d	0,53*	0,62*	0,59*
log 0-90d	0,61*	0,45*	0,61*

* $P \leq 0,05$

Uma vez que o CMT é uma análise subjetiva de incidência de mastite subclínica (PINTO et al., 2013) e a CCS uma análise objetiva da mesma infecção mamária, nos resultados da Tabela 5 observam-se correlações entre CMT e CCS altas e significativas, que já eram esperados, exceto para a correlação de CCS antes com CMT após a desmama. Os casos de mastite subclínica em ovelhas são particularmente importantes devido ao fato de que eles não podem ser identificados visualmente, sendo o CMT e CCS úteis para o diagnóstico de infecções intramamárias (HUSSEIN et al., 2015). De acordo com os mesmos autores, ovelhas com CCS maior que $0,4 \times 10^6$ possuem aproximadamente 7 vezes chance de ter mastite subclínica, no presente estudo a média geral de CCS foi de $1,1 \times 10^6$ células/ml e a frequência de CMT positiva em pelo menos 1 das metades mamárias foi de 31,6%, semelhante aos resultados de Langoni (2005), em que afirmou que para rebanhos de corte a incidência de mastite subclínica varia de 5 a 30% enquanto que para rebanhos leiteiros de 20 a 30%. Fernandes et al. (2013) registraram 37,93% de prevalência de mastite subclínica, sendo que 81,9% destas infecções mamárias foram bilaterais em ovelha da raça Santa Inês.

Nas análises de correlação de CMT, CCS e CCS log com a produção de leite, os resultados foram inconsistentes, porém de acordo com a revisão de Riggio & Portolano (2015) sobre o tema, isto se deve ao fato de ovelhas sadias poderem

naturalmente apresentar altos valores de CCS. Segundo os mesmo autores, ainda não existe um consenso na comunidade científica sobre padrões de CCS para ovelhas, sendo mais importante analisar as correlações entre CCS e medidas de úbere e tetos, pois a morfologia da glândula mamária pode ter impacto direto sobre a saúde da mesma devido a injúrias, lesões e susceptibilidade às infecções intramamárias.

Conclusões

Ovelhas da raça Santa Inês possuem medidas de úbere que lhe conferem um potencial de produção de leite, sendo necessário um programa de seleção genética para melhorar as medidas de teto para esta atividade, principalmente ângulo de inserção e distância entre tetos.

As medidas de teto possuem maior correlação com CMT e CCS do que as de úbere, podendo ser consideradas na avaliação de susceptibilidade dos animais à incidência de mastite subclínica.

O momento mais adequado para se avaliar os animais pelas medidas de úbere é após a desmama completa dos cordeiros e antes da ordenha, com o úbere repleto, sendo as medidas de profundidade, circunferência, largura e volume de úbere as mais importantes.

Referências bibliográficas

- ALVES, L.R.N.; GUEDES, L.F.; ANDRADE, P.A.D.; PAULA, F.A.P.; FRAIHA, A.L.S.; BORGES, I. Características morfológicas do aparelho mamário de ovelhas leiteiras e algumas aplicações zootécnicas. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.10, n.03, p.2488-2497, 2013.
- ALVES, N.G.; ASCARI, I.J.; JUNQUEIRA, F.B.; COUTINHO, A.S.; LIMA, R.R.; PEREZ, J.R.O.; DE PAULA, S.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F.; ABREU, L.R. Colostrum composition of Santa Ines sheep and passive transfer of immunity to lambs. *Journal of Dairy Science*, v.98, p.3706-3716, 2015.
- AOAC-Association of Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Washington.
- AYADI, M.; SUCHC, X.; EZZEHIZI, N.; ZOUARI, M.; NAJARD, T.; BEN M'RADD, M.; CASALS, R. Relationship between mammary morphology traits and milk yield of Sicilo-Sarde dairy sheep in Tunisia. *Small Ruminant Research*. v.96, p.41-45, 2011.

- BARBOSA R.S. Caracterização eletroforética de proteínas e estabilidade do leite em vacas submetidas à restrição alimentar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.47, n.4, p.621-628, 2012.
- BEHMER, M.L. Análises principais do leite. In: *Tecnologia do Leite: leite, queijo, manteiga, cafeína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise*. 15ed. São Paulo: Nobel, 1985. Cap.13, p.100-106
- BENCINI, R.; PULINA, G. The quality of sheep milk: a Review. *Wool Technology and Sheep Breeding*. v.45, n.3, p.182-220, 1997.
- BOUCINHAS, C.C.; SIQUEIRA, E.R.; MAESTA, S. A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. *Ciência Rural*, v.36, n.3, p.904-909, 2006.
- CAJA, G.; SUCH, X.; ROVAI, M. 2000. Udder morphology and machine milking ability in dairy sheep. p. 25-48. *Proceedings of the 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium*, Guelph, Ontario. 2-4 November 2000. Ontario Dairy Sheep Association, Ontario, Canada.
- CASU, S.; SECHI, S.; SALARIS, S.L.; CARTA, A. Phenotypic and genetic relationships between udder morphology and udder health in dairy ewes. *Small Ruminant Research*. v. 88, p.77-83, 2010.
- CHURCH, D.C. 1984. *Alimentos y Alimentacion del Ganado*. Vol. 1 y 2. Montevideo: Hemisferio Sur - S.R.L.
- CONTRERAS, A.; LUENGO, C.; SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.C. The role of intramammary pathogens in dairy goats. *Livestock Production Science*. v.79, p.273-283, 2003.
- CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.; MARCO, J.C.; PAAPE, M.J.; GONZALO, C. Mastitis in small ruminants. *Small Ruminant Research*, v.68, p.145-153, 2007.
- CROSSON, C; THOMAS, D; ROSSI, C. Quantification of immunoglobulin G in bovine and caprine milk using a surface plasmon resonance-based immunosensor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. v.58, p.3259-3264, 2010.
- DELLA LIBERA, A.M.M.P.; SOUZA, F.N.; BLAGITZ, M.G.; BATISTA, C.F. Avaliação de indicadores inflamatórios no diagnóstico da mastite bovina. *Arq. Inst. Biol*. v.78, p.297-300, 2011.

- DZIDIC, A.; KAPS, M.; BRUCKMAIER, R.M. Machine milking of Istrian dairy crossbreed ewes: udder morphology and milking characteristics. *Small Ruminant Research*. v.55, p.183-189, 2004.
- EMEDIATO, R.M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.; FERNANDES, S. Relationship between udder measurements and milk yield in Bergamasca ewes in Brazil. *Small Ruminant Research*. v.75, p.232-235, 2008.
- EMEDIATO, R.M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.; GONÇALVES, H.C. Desempenho de ovelhas da raça Bergamásia alimentadas com dieta contendo gordura protegida. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.38, n.9, p.1812-1818, 2009.
- FERNANDES, S.; SIQUEIRA, E.R.; DOMINGUES, P.F.; PILAN, G.J.G. Efeitos da nutrição, idade a desmama e mastite sobre a qualidade do colostro e leite de ovelhas. *Vet. e Zootec*. v.20, n.4, p.615-623, 2013.
- FERNANDEZ, G.; ALVAREZ, P.; SAN PRIMITIVO, F.; DE LA FUENTE, L, F. Factors affecting variation of udder traits of dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. v.78, p.842-849, 1995.
- FERREIRA, J.S.B.; PAIVA, S.R.; SILVA, E.C.; MCMANUS, C.M.; CAETANO, A.R.; FAÇANHA, D.A.E.; SOUSA, M.A.N. Genetic diversity and population structure of different varieties of Morada Nova hair sheep from Brazil. *Genetics and Molecular Research*. v.3, p.2480-90, 2014.
- HUNTLEY, S.J.; COOPER, S.; BRADLEY, A.J.; GREEN, L.E. A cohort study of the associations between udder conformation, milk somatic cell count, and lamb weight in suckler ewes. *Journal of Dairy Science*. v.95, p.5001-5010, 2012.
- HUSSEIN, H.A.; EL-KHABAZ, K.A.S.; MALEK, S.S. Is udder ultrasonography a diagnostic tool for subclinical mastitis in sheep? *Small Ruminant Research*. v.129, p.121-128, 2015.
- IÑIGUEZ, L.; HILALI, M.; THOMAS, D.L.; JESRY, G. Udder measurements and milk production in two Awassi sheep genotypes and their crosses. *Journal of Dairy Science*. v.92, p.4613-4620, 2009.
- KOMINAKIS, A.P.; PAPAVALIOU, D.; ROGDAKIS, E. Relationships among udder characteristics, milk yield and, non-yield traits in Frizarta dairy sheep. *Small Ruminant Research*. v.84, p.82-88, 2009.
- LABUSSIÈRE, J. Review of physiological and anatomical factors influencing o milking milking influencing the ability of ewe and the organization of milking. *Livestock Production Science*. v.18, p.253-274, 1988.

- LANGONI, H. Mastite ovina. In: II SEMINÁRIO NORDESTE RURAL, 2005, Sergipe. Anais... Sergipe, 2005.
- LEGARRA, A.; UGARTE, E. Genetic parameters of udder traits, somatic cell score, and milk yield in Latxa sheep. *Journal of Dairy Science*. v.88, p.2238-2245, 2005.
- LEITNER, G.; CHAFFER, M.; SHAMAY, A.; SHAPIRO, F.; MERIN, U.; EZRA, E.; SARAN, A.; SILANIKOVE, N. Changes in Milk Composition as Affected by Subclinical Mastitis in Sheep. *Journal of Dairy Science*. v.87, p.46-52, 2004.
- 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 híbridas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v.30, n.4, p.311-316, 2010.
- MARNET, P.G.; MCKUSICK, B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livestock Production Science*. v.70, p.125-133, 2001.
- MELO, C.B.; ALMEIDA, B.M.; OLIVEIRA, A.A.; AZEVEDO, H.C.; MELO, L.S.S.; MATA, S.S. Avaliação de uma metodologia profilática contra a mastite clínica em ovelhas da raça Santa Inês. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.4, p.1011-1013, 2008.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007. 292p.
- OCHOA-CORDERO, M.A.; TORRES-HERNANDEZ, G.; OCHOA-ALFARO, A.E.; VEGA-ROQUE, L.; MANDEVILLE, P.B. Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. *Small Ruminant Research*. v.43, p.269-274, 2002.
- 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, p.114-125, 2007.
- PARK, Y.W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G.F.W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. v.68, p.88-113, 2007.
- PINTO, G.; CAIRA, S.; NICOLAI, M.A.; MAURIELLO, R.; CUOLLO, M.; PIRISI, A.; PIREDDA, G.; CHIANESE, L.; ADDEO, F. Proteolysis and partial dephosphorylation of casein are affected by high somatic cell counts in sheep milk. *Food Research International* v.53, p.510-521, 2013.

- POUTREL, B. Les mammites de la chèvre et de la brebis. In INRA–ITOVIC (Ed.), Proc. 6ème journées de la recherche ovine et caprine. pp. 214-233. Paris, France, 1981.
- PRESCOTT, S.C.; BREED, R.S. The determination of the number of the body cells in milk by a direct method. *Journal of Infectious Diseases*, Chicago. v.7, p.632-640, 1910.
- RADOSTITS, O.M.; LESLIE, W.B.; FETROW, J. Herd Health: food animal production medicine. 2. ed. Toronto: WB, 1994.
- RIBEIRO, L.A.O.; RODRIGUES, N.C.; SMIDERLE, W.A. Intoxicação crônica por cobre em ovelhas pastoreadas em pomar de videiras adubado com cama aviária. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* v.44, p.208-211, 2007.
- RIGGIO, V.; PORTOLANO, B. Genetic selection for reduced somatic cell counts in sheep milk: A review. *Small Ruminant Research*. v.126, p.33-42, 2015.
- ROVAL, M.; G. CAJA; X. SUCH. Evaluation of udder cisterns and effects on milk yield of dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. v.91, p.4622-4629, 2008.
- SAS - STATISTICAL ANALYSIS SISTEM - Institute Inc. SAS 9.1.3 TS1M3 for windows microsoft. Cary: NC, SAS Institute, 2007.
- SCHALM, O.W.; NOORLANDER, D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* v.130, p.199-204, 1957.
- SECHI, S.; SALARIS, S.; CARTA, A.; CASU, S. Relationships between SCC and udder morphology traits in Sardinian sheep. in: Proc. 5th International Symposium on the Challenge to Sheep and Goats Milk Sectors. p.68, 2007.
- SOUZA, F.N.; BLAGITZ, M.G.; PENNA, C.F.A.M.; DELLA LIBERA, A.M.M.P.; HEINEMANN, M.B.; CERQUEIRA, M.M.O.P. Somatic cell count in small ruminants: Friend or foe? *Small Ruminant Research*. v.107, p.65-75, 2012.
- VAZ, A.K. Mastite em ovinos. In: A Hora Veterinária, 1996. cap 16, p 75-78.
- VERÍSSIMO, C.J.; ZAFALON, L.F.; OTSUK, I.P.; NASSAR, A.F.C. Prejuízos causados pela mastite em ovelhas Santa Inês. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.77, n.4, p.583-591, 2010.

CAPITULO 4

IMPLICAÇÕES

Independente da aptidão do rebanho, seja corte, lã ou leite, a saúde da glândula mamária é de suma importância. As perdas da função mamária são ainda um dos principais motivos de descarte de ovelhas do rebanho antes de atingirem o fim da sua fase mais produtiva.

Neste trabalho foi possível identificar que o melhor momento para se avaliar a conformação de úbere das ovelhas é após a desmama, com o úbere repleto. No entanto, ficou claro que para selecionar animais para produção de leite, deve-se levar em consideração as medidas da cisterna do úbere. Já para diminuição de incidência de mastite subclínica e consequentemente concentração de CCS no leite, melhor considerar as medidas de teto, principalmente largura do teto,

Melhores resultados poderiam ser obtidos se os animais fossem condicionados à ordenha mecânica e ao manuseio do úbere, pois animais que nunca foram ordenhados tendem a ser muito reativos quando o são nas primeiras lactações.

Para ovinos, a análise microbiológica do leite é de suma importância, uma vez que as análises de CCS são padronizadas para bovinos.

Para trabalhar com cortisol plasmático, parece ser melhor medi-lo durante estímulos naturais do que com aplicação do ACTH, desta forma evita-se o risco de medir a sensibilidade dos animais em resposta ao ACTH (receptores), do que ao estresse propriamente dito.

Para obter a produção de leite durante o período de amamentação, ao invés de utilizar-se do método pesa-mama-pesa dos cordeiros, seria melhor separar os animais pelo período de 12 horas e ordenha-las com aplicação de ocitocina, pois a pesagem do cordeiros é bastante trabalhosa, perdem-se alguns dados com os cordeiros que urinam durante a pesagem, não temos garantia de que eles mamaram todo leite do úbere e toda movimentação nas baias parece estressar as ovelhas, mesmo estando com seus filhotes.

As ovelhas da raça Santa Inês são animais mais agitados que outras raças e isso é facilmente observado no manejo dos animais. Esta reatividade interfere no níveis de liberação de cortisol, que neste trabalho não constatou diferenças quando analisados com características produtivas dos animais.

Seguindo nesta linha de pesquisa, mais trabalhos devem ser realizados com a raça Santa Inês, para identificar um padrão de reatividade e nível de cortisol por vias alternativas a plasmática.