

MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE PRODUÇÃO DE LEITE OVINO

METHODS FOR EVALUATION OF SHEEP MILK PRODUCTION

Maria Ângela Machado Fernandes¹, Alda Lúcia Gomes Monteiro², Carina Simionato de Barros³, Sergio Rodrigo Fernandes⁴, Marina Gabriela Berchiol da Silva⁵, Fernanda Sari Ferreira⁶

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

RESUMO

A produção de leite da ovelha tem grande influência no desempenho do cordeiro, principalmente nas primeiras semanas de vida. Nessa fase, os cordeiros ainda não são ruminantes completos, e são dependentes do leite que é produzido pelas ovelhas. Fatores como idade da ovelha, estágio de lactação, número de cordeiros e nível nutricional durante a gestação e lactação podem influenciar a produção de leite. Existem quatro metodologias para avaliação quantitativa da produção de leite em ovinos: método da ordenha manual, método da ordenha mecânica, dupla pesagem dos cordeiros e utilização de marcadores radioisótopos. Este último permite avaliar, também, o consumo de leite pelos cordeiros. Para os métodos de ordenha manual e mecânica, diferentes doses e vias de aplicação de ocitocina, períodos e tempo de avaliação são relatados na literatura. Ambos são válidos para a avaliação da produção de leite em ovelhas com um ou dois cordeiros, além de possuir facilidade na coleta de amostra para análise de composição do leite. A técnica da dupla pesagem pode subestimar a produção de leite em ovelhas de parto simples nas primeiras semanas de lactação, devido à incapacidade dos cordeiros de ingerirem todo o leite produzido durante o período de avaliação.

Palavras-chave: dupla pesagem; ordenha manual; ordenha mecânica; marcadores radioisótopos

ABSTRACT

Ewes milk production has high influence in lamb performance, mainly in the first weeks of life. In this phase, the lambs aren't true ruminants yet, and so they are dependent of the milk that is produced by ewes. Factors as age, lactation stage, number of lambs and nutritional level during gestation and lactation may influence milk production. There are four techniques to evaluate milk production in ewes: manual milking, mechanical milking, method of twice weighing of lambs and the tracer-based method. The latter also allow knowing the milk intake by lambs. For methods of manual and mechanical milking, different doses and routes of application of oxytocin, periods and time of evaluation are reported in literature. Both methods are valid for evaluation of milk production in sheep with one or two lambs, and have ease in collecting samples for analysis of milk

composition. Double weighing method may underestimate the production of milk in ewes of simple parturition in the first weeks of lactation due to the inability of lambs to intake all milk produced during the evaluation period.

Key words: manual milking, mechanical milking, twice weighing, tracer radioisotopes

INTRODUÇÃO

A produção de leite da ovelha é o principal fator de crescimento do cordeiro (RODA *et al.*, 1987), particularmente durante as primeiras quatro semanas de vida, período em que a relação entre a taxa de crescimento do cordeiro e a produção de leite da ovelha é maior (TORRES-HERNANDEZ & HOHENBOKEN, 1980). Portanto, elevar a produção de leite da ovelha significa acelerar o ganho de peso dos cordeiros na fase de pré-desmame (LEWIS *et al.*, 1990).

Normalmente, cordeiros de parto gemelar apresentam menor desempenho na fase pré-desmame (MAVROGENIS & CONSTANTINOUT, 1990; MUNIZ *et al.*, 1997). Embora ovelhas de parto gemelar apresentem maior produção de leite, esta não chega a ser o dobro da produção de uma ovelha de parto simples, resultando em menor quantidade de leite consumida por cordeiros gêmeos (CHURCH, 1984; RAMSEY *et al.*, 1994).

Durante as duas ou três primeiras semanas após a parição, a produção de leite da ovelha corresponde de 40% a 50% do total da lactação. Os resultados encontrados na literatura mostram que a produção de leite em ovelhas criando um ou dois cordeiros apresentaram um pico de produção entre 14 e 28 dias de lactação (RODA *et al.*, 1987; MOTTA *et al.*, 2000; ZEPPEFELD *et al.*, 2007). A partir da 6ª a 8ª semana de lactação, há uma redução na produção diária de leite de 40% a 50% (FIGUEIRÓ & BENAVIDES, 1990). Esse declínio na produção de leite varia numa taxa de 15 a 20 gramas a menos por dia, durante o segundo e terceiro mês de lactação.

A medida que o cordeiro se desenvolve, a contribuição do leite na sua dieta diminui gradualmente e o crescimento passa a ser regulado pelo consumo de volumoso e de leite (RODA *et al.*, 1987). Em geral, os cordeiros dependem exclusivamente do leite das ovelhas até uma semana de idade. Após esse período, a suplementação com concentrados e

¹Méd. Vet., M.S. em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Rua dos Funcionários, 1540, Bairro Juvevê, 80.035-050, Curitiba, PR. E-mail: Angela.ufpr@gmail.com.

² Eng. Agr, Prof^a do Depto. de Zootecnia da UFPR. E-mail: Alda.lgm@ufpr.br.

³ Méd. Vet., M.S. em Ciências Veterinárias da UFPR. E-mail: carinaveter@gmail.com.

⁴ Zootec., aluno do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFPR. E-mail: srferrandes83@gmail.com.

⁵ Zootec., aluna do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFPR. E-mail: gabiberchiol@hotmail.com.

⁶ Méd. Vet., aluna do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFPR. E-mail: Fernanda.sferreira@hotmail.com.

(Recebido para publicação em 28/10/2008, aprovado em 15/10/2009)

volumosos de boa qualidade estimula o desenvolvimento precoce do rúmen (SANTRA & KARIN, 1999).

A produção de leite da ovelha pode ser estimada pelo desempenho do cordeiro durante o primeiro mês, pois nesse período o consumo de alimentos sólidos é muito baixo e a taxa de crescimento do cordeiro varia conforme o consumo de leite. A eficiência pode variar com o sexo e a idade, sendo considerada boa estimativa o consumo de 5 litros de leite para que o cordeiro aumente seu peso em 1kg (THERIEZ, 1997). Entretanto, após o pico da lactação, o consumo de forragem pelos cordeiros aumenta para compensar o decréscimo no consumo de leite. A inter-relação entre o consumo de forragem e o consumo de leite não é bem conhecida (RAMSEY *et al.*, 1994), e parece bastante importante principalmente para os sistemas em que os cordeiros são desmamados jovens.

FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DE LEITE EM OVINOS

O ambiente, raça, idade das ovelhas, estágio de lactação, número de cordeiros, estado sanitário, infecções de úbere, manejo do rebanho e nível nutricional durante a gestação e lactação são fatores que contribuem para as variações na produção e na qualidade do leite (MOTTA *et al.*, 2000).

GODFREY *et al.* (1997), ao avaliarem a produção de leite de ovelhas deslanadas e lanadas nos trópicos, em temperatura média de 30,6°C e não observaram efeito da raça no total de leite produzido durante 63 dias de lactação. A produção total de leite estimada foi de 7,8; 9,5 e 10,9 kg, respectivamente, para as raças Barbados Blackbelly, Florida Native e St. Croix White.

Bencini & Pulina (1997) citam que a raça Awassi, com aptidão leiteira produzir cerca de 1000 litros de leite na lactação, enquanto que a Poll Dorset com aptidão para carne, produz somente 100 a 150 litros de leite por lactação. Outros autores também observaram a influência do genótipo na lactação (BOUJENANE & LAIRINI, 1992; PEETERS *et al.*, 1992; SAKUL & BOYLAN, 1992; IZADIFARD & ZAMIRI, 1997). Segundo Hassan (1995), o cruzamento de raças nativas com raças especializadas em produção de carne ou de leite, é o método mais rápido para melhorar a eficiência do rebanho. Entretanto, nem sempre isso é possível, devido aos problemas da importação de animais. Nesse caso, é importante conhecer a produção de leite das raças locais e selecioná-las para elevar a produção (SAKUL & BOYLAN, 1992), método que tem sido empregado por meio de programas de cruzamentos em vários países (PEETERS *et al.*, 1992).

Silva (1998) avaliou a quantidade de leite produzida por ovelhas Corriedale puras e mestiças, e observou médias de 0,697; 0,718 e 0,997kg/dia para ovelhas puras, ½ Hampshire Down x ½ Corriedale e ½ Bergamácia x ½ Corriedale, respectivamente. Kremer *et al.* (2000) observaram que a média de produção de cruzas Corriedale x Milchschaft foi 39,7% maior que de ovelhas puras Corriedale em 100 dias de lactação. Esses autores relataram ainda, que o genótipo F1 apresentou maior persistência de lactação que a raça materna Corriedale. Segundo Corrêa *et al.* (2006), a raça Corriedale adaptada a sistemas de produção semi-extensivos demonstrou ter potencialidade para produção leiteira, e os genótipos F1 e F2 das Corriedale com Milchschaft resultam em incremento substancial na produção em relação à raça Corriedale.

Ribeiro *et al.* (2007) avaliaram a produção de leite de quatorze ovelhas Santa Inês (entre 3 a 4 anos de idade). A duração da lactação das ovelhas foi de 225 dias e o total de leite produzido foi de 119,72kg, com média de 0,54kg/dia. O

pico de produção de leite ocorreu, em média, no 37º dia de lactação com produção máxima de 1,25kg.

Ovelhas de primeira cria produzem menos leite que ovelhas adultas, sendo que a produção máxima geralmente é atingida na terceira ou na quarta lactação; após estas, a tendência é ocorrer lenta redução da produção de leite por lactação (BENCINI & PULINA, 1997). Além da idade da ovelha, a produção e a composição do leite podem estar relacionadas com o estágio da lactação. Church (1984) afirmou que o pico da lactação ocorre entre a segunda e quarta semana após o parto, entretanto, esse resultado é muito variável nos diferentes trabalhos. Bencini & Pulina (1997) citam que o pico de produção ocorre entre a terceira e quinta semana da lactação. Para ovelhas que permanecem com os filhos, o declínio na curva de lactação é explicado pela diminuição da intensidade de sucção dos cordeiros, devido ao comportamento da mãe em restringir a amamentação. Além disso, maior ingestão de alimento sólido pelos cordeiros diminui a necessidade do consumo de leite (PEETERS *et al.*, 1992).

Ovelhas que criam mais de um cordeiro produzem mais leite que ovelhas com um único cordeiro. Segundo o NRC (2007), ovelhas que criam cordeiros gêmeos produzem 20 a 40% mais leite que ovelhas que criam um cordeiro. Benson *et al.* (1999) observaram aumento de 23% na produção de leite em ovelhas que amamentam dois cordeiros, o que leva comumente a prejuízo no desenvolvimento dos mesmos. No trabalho realizado por Muniz *et al.* (1997), os cordeiros nascidos de parto gemelar foram mais leves em todas as idades estudadas, desde o nascimento até os 208 dias, entretanto, apenas o desempenho individual, do nascimento ao desmame, foi maior para os cordeiros de parto simples.

A lactação é a fase de maior exigência nutricional para as ovelhas, principalmente nas oito primeiras semanas (NRC, 2007). As tabelas de exigências nutricionais propostas pelo NRC (2007) mostram que as necessidades em energia e proteína de uma ovelha lactante de parto simples são 49,0% e 109,8% superiores às de uma ovelha em manutenção. Se considerarmos uma ovelha de parto gemelar, esse percentual chega a 85,1% e 184,1%. Portanto, é necessário fornecer alimento em quantidade e qualidade suficientes nessa fase, para que não prejudique a capacidade produtiva dos animais, uma vez que a subalimentação provoca perdas qualitativas e quantitativas no leite produzido.

Os efeitos da nutrição sobre a produção de leite são mais expressivos no início da lactação. Cannas (2004) descreveu que a inclusão de maiores quantidades de grãos em dietas para ovelhas em início de lactação, promovendo o aumento dos teores de carboidratos não fibrosos para níveis acima de 35-40%, reduz o impacto do balanço energético negativo sobre a produção de leite. Brown & Hogue (1985) já haviam verificado que ovelhas alimentadas com elevada proporção de volumoso (60%) nas primeiras semanas de lactação produziram menos leite que aquelas alimentadas com baixa proporção de volumoso (20%). Zeppenfeld *et al.* (2007) observaram que ovelhas Texel que receberam dietas com relação volumoso:concentrado de 80:20 e 60:40 nas primeiras sete semanas de lactação apresentaram produções de 1,36 e 1,50kg/dia de leite, respectivamente.

Considerando o status nutricional, o monitoramento adequado das reservas corporais é imprescindível para manter animais em produção em condições de expressarem seu potencial produtivo, contribuindo para o sucesso econômico da atividade (RENNÓ *et al.*, 2003). Portanto, a avaliação da condição corporal, na medida em que indica o status nutricional das ovelhas, pode auxiliar o técnico na informação sobre a

possibilidade de produção de leite das ovelhas, orientando-o sobre os ajustes das dietas nessa fase.

MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE LEITE EM OVINOS

Minola & Goyenechea (1975) alertaram para as dificuldades metodológicas de avaliação de leite com cordeiros em amamentação, afirmando que quantificar a produção leiteira de ovelhas a campo era tarefa difícil, pois a separação dos cordeiros em diferentes intervalos durante o dia poderia alterar o hábito de pastejo e o mecanismo de produção láctea das mães.

Doney *et al.* (1979) descreveram que para se estimar a produção de leite de ovelhas poderiam ser utilizados o método da dupla pesagem do cordeiro, antes e após a mamada, ou a ordenha manual ou mecânica da ovelha após administração de ocitocina e separação temporária do cordeiro. Ainda hoje, esses são os métodos de quantificação de leite utilizados para os ovinos, especialmente para as raças para carne, que chegam a permanecer com cordeiros ao pé por um período de até 180 dias, em sistemas de produção mais extensivos ou de menor nível tecnológico.

Por outro lado, técnicas mais avançadas e precisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de avaliar, além da produção de leite da ovelha, o consumo de leite pelos cordeiros. Treacher & Caja (2002) citaram que essas informações poderiam ser obtidas com o uso de marcadores, como os radioisótopos.

Os métodos de quantificação da produção de leite em ovinos são denominados indiretos quando não realizam a retirada completa do leite por ordenha, e diretos quando a técnica de ordenha é realizada e/ou marcadores são dosados e quantificados.

Método da Dupla Pesagem (Indireto)

Segundo Benson *et al.* (1999), a técnica da dupla pesagem é o método mais citado para avaliação da produção de leite em ovinos. A metodologia utilizada ainda segue os procedimentos descritos por Doney *et al.* (1979), porém Benson *et al.* (1999) procederam algumas modificações, como a inclusão de duas sessões de amamentação em um período de seis horas de avaliação, objetivando melhorar a precisão do método.

O método descrito por Benson *et al.* (1999) consiste nas seguintes etapas: (1) no início do período de avaliação, os cordeiros são separados das ovelhas por três horas. Os autores utilizaram painéis de malha de arame para separar as ovelhas de seus cordeiros. Esses painéis permitiam o contato visual e olfativo entre as ovelhas e seus filhos, mas não permitiam que os cordeiros mamassem em suas mães; (2) após o período de três horas de separação, os cordeiros são devolvidos para as ovelhas, permitindo a amamentação com a finalidade de esvaziar o úbere. Quando param de mamar, os cordeiros são novamente separados por um período de três horas; (3) após essa segunda separação, os cordeiros são pesados e colocados novamente com suas mães para que mamem e esvaziem o úbere. Quando param de mamar, os cordeiros são separados das ovelhas e imediatamente pesados. A diferença entre o peso antes e após a mamada é definido como consumo de leite e, indiretamente, como a produção de leite no período de três horas, que é extrapolada para produção em 24 horas (produção diária).

Método da Ordenha Mecânica (Direto)

Nesse método os cordeiros permanecem separados das ovelhas desde o início da avaliação. Após a separação, as ovelhas recebem uma dose de ocitocina e são imediatamente ordenhadas em ordenhadeira mecânica para esvaziamento do úbere. O leite coletado nesta primeira ordenha é descartado. Benson *et al.* (1999) utilizaram ordenhadeira mecânica que opera com vácuo de 40,6 kPa e pulsador de 120 ciclos/minuto. Após essa primeira ordenha, as ovelhas permanecem separadas dos cordeiros por um período de três horas conforme descrito para o método de dupla pesagem (BENSON *et al.*, 1999). Ao final desse período, as ovelhas recebem nova dose de ocitocina e são imediatamente ordenhadas. O leite obtido nesta segunda ordenha é pesado para determinação da produção de leite em três horas que é extrapolada para produção em 24 horas (produção diária).

Método da Ordenha Manual (Direto)

No início do período de avaliação, os cordeiros são separados das ovelhas por uma hora e 30 minutos. Passado esse período as ovelhas são novamente unidas a seus cordeiros por 30 minutos com objetivo de completo esvaziamento do úbere das ovelhas. Após a mamada, as ovelhas são novamente separadas de seus cordeiros por um período de quatro horas. Decorridas essas horas, as ovelhas recebem uma dose de ocitocina e são ordenhadas manualmente. O leite obtido é pesado e corresponde a produção de leite em quatro horas que é extrapolada para produção em 24 horas (produção diária). Esse método tem sido frequentemente utilizado pela facilidade de operação e custo baixo.

Método da Utilização de Marcadores (Direto)

Método que utiliza radioisótopos, como a água tritiada (TOH) e/ou o óxido de deutério (D_2O), como marcadores para estimar o consumo de leite por cordeiros. Após a aplicação de TOH em ovelhas lactantes, Dove (1988) observou que: (1) a resposta da atividade específica de TOH extraída do sangue e do leite foi idêntica, e não foi influenciada pela presença ou ausência de leite no úbere; (2) o consumo do leite marcado com TOH resultou em pico da atividade específica desse marcador nos cordeiros 4 a 5 dias após a aplicação nas mães. O método considera que o leite é a única fonte de água para os cordeiros e que a quantidade de água corporal dos mesmos não varia durante o período de avaliação (TREACHER & CAJA, 2002). Para cordeiros mais velhos, a superestimativa do consumo de leite ocasionada pela ingestão de água e de alimentos sólidos, pode ser evitada por meio da utilização de um marcador secundário, como o D_2O , com o objetivo de mensurar a atividade de água específica no cordeiro, que não está relacionada à atividade de água específica do leite consumido, mensurada pelo TOH (DOVE, 1988).

O protocolo adotado por Dove (1988) consistiu nas seguintes etapas:

(1) na noite anterior da avaliação, as ovelhas e os cordeiros foram mantidos em jejum de sólidos e líquidos;

(2) de manhã, as ovelhas foram separadas dos cordeiros e receberam uma aplicação via intramuscular de 8 MBq de TOH. Após um período de 6 horas, as ovelhas receberam uma aplicação intravenosa de 2 UI de ocitocina e em seguida foram ordenhadas manualmente para determinação da composição do leite e da atividade específica de TOH;

(3) entre 2 e 6 horas após a separação das ovelhas, os cordeiros foram pesados e marcados com 1,5g de D₂O/kg de PV via intramuscular;

(4) ao final do período de 6 horas, ovelhas e cordeiros foram reunidos e retornaram ao campo;

(5) após 4 dias, as ovelhas e os cordeiros foram recolhidos e separados por 2 horas. As ovelhas foram ordenhadas manualmente, conforme descrito, para obtenção de amostras para estimar a composição do leite e a recuperação de TOH. Nos cordeiros, a recuperação de D₂O e o acúmulo de TOH foram estimados a partir de amostras de sangue coletadas via jugular. Os valores obtidos para atividade de específica de TOH pós-aplicação e recuperada na ovelha e no cordeiro após 4 dias, e para D₂O recuperado são utilizados em fórmulas específicas (DOVE & FREER, 1979) que fornecem a estimativa de consumo de leite pelos cordeiros.

FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR OS RESULTADOS OBTIDOS PELOS MÉTODOS DESCRITOS

Dose e Via de Administração da Ocitocina na Avaliação da Produção de Leite

O hormônio ocitocina é utilizado nas técnicas de ordenha mecânica e manual para auxiliar a ejeção do leite e sua completa remoção do úbere. Essas respostas são determinadas por um mecanismo neuroendócrino que induz a contração alveolar e a expulsão do leite secretado (MARNET & MCKUSICK, 2001). A ocitocina, hormônio responsável pela ejeção do leite, é sintetizada no hipotálamo, armazenada na neuro-hipófise e produzida também no corpo lúteo. Sua ação ocorre sobre as fibras musculares lisas, estimulando sua contração (HAFEZ, 1995). Nos mamíferos, a secreção de ocitocina segue a estimulação da glândula mamária durante amamentação ou ordenha.

Diferentes doses de ocitocina e vias de aplicação para avaliação da produção de leite em ovinos têm sido relatadas na literatura. Bencini *et al.* (1992) avaliaram o uso dos métodos diretos com ordenha precedida por injeção de ocitocina, em doses de 0,0; 0,5; 1,0 e 5,0 UI administradas por via intravenosa (veia jugular), e observaram diferença na estimativa de produção de leite entre o procedimento sem ocitocina e com as demais doses. Também observaram diferenças entre as doses 0,5 e 5,0 UI, mas não entre 1,0 e 5,0 UI.

Para via intravenosa, os valores sugeridos na literatura variam de 1 a 20 UI de ocitocina (CORBETT, 1968; DONEY *et al.*, 1979; GODFREY *et al.*, 1997). No entanto, Corbett (1968) relatou que, em alguns casos, a dose de 3 UI via intravenosa não é suficiente para a extração de leite, havendo a necessidade de segunda dose, enquanto, em muitos casos, apenas 1 UI é suficiente para a completa ejeção do leite.

Para via intramuscular, Wohlt *et al.* (1984), Lemos Neto & Cunha (1994) e Ferreira *et al.* (2008) utilizaram doses de 6; 5 e 2 UI, respectivamente. Ribeiro *et al.* (2004) não observaram diferenças significativas entre doses de 1; 2; 3; 4 e 5 UI administradas por via intramuscular, na produção e na composição do leite de ovelhas Hampshire Down. Segundo Marnet & McKusick (2001) pequenos aumentos acima do nível basal de ocitocina são suficientes para promover a ejeção do leite em ruminantes.

No que se refere à composição química do leite, Bencini *et al.* (1992) e Ribeiro *et al.* (2004) não observaram diferenças no teor de gordura do leite considerando diferentes doses de ocitocina utilizadas. Zamiri *et al.* (2001), por sua vez, observaram maiores teores de gordura e sólidos totais no leite

de ovelhas que receberam ocitocina diariamente durante a lactação, comparadas com aquelas que não receberam, indicando algum cuidado com a padronização da aplicação experimental. Os teores de proteína e de lactose, entretanto, não foram afetados pelo uso de ocitocina.

Relação entre o Período de Avaliação e a Produção Total de Leite

Ribeiro *et al.* (2004) estabeleceram as correlações entre as produções de leite obtidas em períodos de quatro horas, em diferentes horários do dia (12h30min, 18h30min, 0h30min e 6h30min), com a produção diária total de leite. Esses autores obtiveram correlações altas e significativas entre a produção de leite em quatro horas e a produção diária total (24 horas). A menor correlação foi observada para a estimativa realizada no período da tarde (18h30min) e a maior foi aquela estimada pelo somatório das ordenhas realizadas às 12h30min e às 18h30min, sendo 0,71 (P<0,05) e 0,98 (P<0,01), respectivamente. As estimativas realizadas ao meio-dia, à meia-noite e pela manhã (6h30min) apresentaram altas correlações com a produção total, que foram, respectivamente, 0,97 (P<0,01), 0,97 (P<0,01) e 0,95 (P<0,01), indicando que o horário para proceder a ordenha apresentava certa maleabilidade. Esses resultados podem auxiliar na escolha dos melhores horários de ordenha nas avaliações experimentais.

COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO DE LEITE

Wohlt *et al.* (1984) compararam os métodos da dupla pesagem do cordeiro e da ordenha manual na estimativa de produção de leite e observaram que em ovelhas com cordeiros únicos, a dupla pesagem subestimou a produção nas primeiras seis semanas, pois os cordeiros deixavam leite residual no úbere. Esse problema não ocorria com as ovelhas com gêmeos. Lemos Neto & Cunha (1994) também compararam ambos os métodos, porém não observaram diferenças entre os dois métodos na estimativa de produção de leite, a não ser na oitava semana de lactação.

Benson *et al.* (1999) compararam os métodos da dupla pesagem do cordeiro e da ordenha mecânica na estimativa de produção de leite e não observaram diferença (P=0,42) na estimativa de produção de leite entre os dois métodos. Esses autores também observaram que a produção de leite nos primeiros 21 dias de lactação de ovelhas de parto simples mensurada por dupla pesagem, foi mais irregular do que de ovelhas de parto duplo. Segundo os autores, isso pode ser explicado pela inabilidade de um cordeiro jovem consumir todo o leite produzido por uma ovelha em período de três horas, que é proposto nessa avaliação. A informação é importante para a seleção dos indivíduos em avaliações de produção de leite, destacando a necessidade de homogeneidade dos lotes quanto ao tipo de parto e/ou a utilização de delineamento em blocos, objetivando a distribuição do efeito.

Quanto ao intervalo de 3 horas, Hinch (1989) relatou que cordeiros recém-nascidos mamam com frequência de 30 minutos e essa frequência é reduzida para aproximadamente uma hora na primeira semana de vida. Segundo o autor, os cordeiros só irão atingir a frequência de mamada a cada três horas com nove semanas de idade. Portanto, a avaliação pelo método da dupla pesagem com intervalo de três horas antes da nona semana de lactação pode subestimar a produção de leite devido à incapacidade dos cordeiros de ingerirem todo o leite produzido durante esse período.

Nos seus experimentos, Wohlt *et al.* (1984) e Lemos Neto & Cunha (1994) utilizaram intervalos de quatro horas entre as ordenhas, enquanto Minola & Goyenechea (1975) recomendavam inicialmente intervalos de seis horas entre as medições de produção de leite. Por outro lado, Ramsey *et al.* (1994) optaram por intervalos de separação dos cordeiros de duas a três horas, pois correspondem ao intervalo normal de mamadas dos cordeiros. Em relação ao desempenho do cordeiro, Godfrey *et al.* (1997) observaram que na estimativa semanal de produção de leite, com separação dos cordeiros por quatro horas, os animais apresentaram ganho de peso até o desmame similar a cordeiros filhos de ovelhas que não estavam sendo avaliadas para produção de leite. Isso traz certa segurança aos avaliadores de que os métodos não interferem em tratamentos impostos aos cordeiros, em avaliações experimentais.

LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

As limitações do método de dupla pesagem incluem a inabilidade para medir com precisão pequenas quantias de leite consumidas por cordeiros jovens, mudanças no apetite do cordeiro, impossibilidade de analisar a composição do leite simultaneamente, e os erros associados às perdas por meio de urina e fezes entre as pesagens (BENSON *et al.*, 1999). Ovelhas amamentando um cordeiro nas primeiras semanas de vida podem ter sua produção de leite subestimada devido à incapacidade do cordeiro consumir todo o leite produzido durante o período avaliado.

O método da ordenha mecânica é o mais eficiente para estimativa da produção de leite por permitir o esvaziamento total do úbere, porém o custo é elevado por exigir investimento em ordenhadeira mecânica. Já, os resultados obtidos na metodologia de ordenha manual podem ser influenciados pela habilidade do ordenhador em esvaziar totalmente o úbere da ovelha.

As principais desvantagens do uso de marcadores na estimativa de consumo de leite por cordeiros são as possíveis consequências ambientais e regulatórias da administração de radioisótopos (TOH) para os animais, e a dificuldade e custo das análises de D₂O (TREACHER & CAJA, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metodologias diretas com uso da ordenha manual e mecânica são válidas para a avaliação da produção de leite em ovelhas com um ou dois cordeiros por possibilitarem a retirada completa do leite residual, além de apresentar a facilidade na coleta de amostras para análise química do leite, sem interferência no desempenho de cordeiros em amamentação.

A técnica da dupla pesagem pode subestimar a produção de leite em ovelhas com um cordeiro, devido à sua dificuldade em esvaziamento completo do úbere, porém evita o custo elevado no caso de uso de ordenhadeiras mecânicas.

Atualmente, a metodologia de utilização de radioisótopos é a mais acurada para estimar o consumo de leite por cordeiros.

Doses pequenas de ocitocina são capazes de promover a ejeção do leite em ruminantes, nas técnicas de ordenha manual e mecânica.

REFERÊNCIAS

BENCINI, R.; PULINA, G. The quality of sheep milk: a review. **Wool Technology and Sheep Breeding**, Kensington, v.45, p.182-220, 1997.

BENCINI, R. *et al.* Use of oxytocin to measure milk output in Merino ewes and its effect on fat content. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.32, p.601-603, 1992.

BENSON, M.E. *et al.* Comparison of weigh-suckle-weigh and machine milking for measuring ewe milk production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.77, p.2330-2335, 1999.

BOUJENANE, I. & LAIRINI, K. Genetic and environmental effects on milk production and fat percentage in D'man and Sardi ewes and their crosses. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.8, p.207-215, 1992.

BROWN, D.L.; HOGUE, D.E. Effects of roughage level and physical form of diet on Finnsheep lactation. **SID Research Digest**, Fall, p.11-14, 1985.

CANNAS, A. Feeding of lactating ewes. In: BENCINI, G. & PULINA, R. **Dairy sheep nutrition**. ed. London: CABI Publishing. 2004, p.79-108.

CHURCH, D.C. **Alimentos y alimentación del ganado**. Montevideo: Hemisferio Sur- S.R.L., 1984.

CORBETT, J.L. Variation in the yield and composition of milk of grazing Merino ewes. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.19, p.283-294, 1968.

CORRÊA, G.F. *et al.* Produção e composição química do leite em diferentes genótipos ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.936-941, 2006.

DONEY, J.M. *et al.* A consideration of the techniques for estimation of milk yield by suckled sheep and a comparison of estimates obtained by two methods in relation to the effect of breed, level of production and stage of lactation. **Journal of Agriculture Science**, v.92, p.123-132, 1979.

DOVE, H.; FREER, M. The accuracy of tritiated water turnover rate as an estimate of milk intake in lambs. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.30, p.725-739, 1979.

DOVE, H. Estimating the intake of milk by lambs, from the turnover of deuterium-or tritium-labelled water. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.60, p.375-387, 1988.

FERREIRA, F.S. *et al.* Produção e qualidade do leite de ovelhas com cordeiros ao pé. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008.

FIGUEIRÓ, P.R.P.; BENAVIDES, M.V. Produção de carne ovina. In: **Caprinocultura e Ovinocultura**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, FEALQ, 1990, p.15-31.

GODFREY, R.W. *et al.* Lamb growth and milk production of hair and wool sheep in a semi-arid tropical environment. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.24, p.77-83, 1997.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. 6.ed., São Paulo: Manole, 1995. 582p.

- HASSAN, H.A. Effects of crossing and environmental factors on production and some constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and their crosses with Chios. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.18, p.165-172, 1995.
- HINCH, G.N. The suckling behavior of triplet, twin and single lambs at pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.22, p.39-48, 1989.
- IZADIFARD, J.; ZAMIRI, M.J. Lactation performance of two Iranian fat-tailed sheep breeds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.24, p.69-76, 1997.
- KREMER, R. *et al.* Producción de leche y lana en ovejas Corriedale y Milchschaaf x Corriedale. In: ENCUENTRO DE LA ASOCIACIÓN URUGUAYA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 16., 2000, Montevideo, Uruguay. **Anais...** Montevideo: Asociación Uruguaya de Producción Animal, 2000. 5p.
- LEMOS NETO, M.J.; CUNHA, E.A. Comparação de métodos estimativos da produção de leite de ovelhas à pasto. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.51, n.2, p.139-142, 1994.
- LEWIS, J.M. *et al.* Evaluation of intensive vs. extensive systems of beef production and the effect of level of beef cow milk production on postweaning performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, p.2517-2524, 1990.
- MARNET, P.G.; MCKUSICK, B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.70, p.125-133, 2001.
- MAVROGENIS, A.P.; CONSTANTINOUT, A. Relationships between pre-weaning growth, post-weaning growth and mature body size in chios sheep. **Animal Production**, Bletchley, v.50, p.271-275, 1990.
- MINOLA, J. ; GOYENCHEA, J. **Praderas e lanares: produção ovina em alto nível.** Montevideo: Editorial Hemisfério Sur, 1975. 365p.
- MOTTA, O.S. *et al.* Produção de leite das ovelhas e suas correlações com ganho de peso dos cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p.107.
- MUNIZ, E.N. *et al.* Efeito do número de cordeiros por parto e do sexo do cordeiro no crescimento ponderal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p.266-268.
- NRC. National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids.** Washington: National Academy Press, 2007. p.362.
- PEETERS, R. *et al.* Milk yield and milk composition of Flemish Milkshoop, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.7, p.279-288, 1992.
- RAMSEY, W.S. *et al.* Relationships among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in Targhee ewes nursing single or twin lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.4, p.811-816, 1994.
- RENNÓ, F.P. *et al.* Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção de leite e gordura de vacas holandesas primíparas e multíparas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 4p.
- RIBEIRO, E.L.A. *et al.* Uso da ocitocina na estimativa de produção e composição do leite de ovelhas Hampshire Down. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, supl.1, 2004.
- RIBEIRO, Louiziane Carvalho *et al.* Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.2, p. 438-444
- RODA, D.S. *et al.* Produção de leite de ovelhas Ideal e Corriedale e desenvolvimento do cordeiro. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.44, n.2, p.297-307, 1987.
- SAKUL, H.; BOYLAN, W.J. Evaluation of U.S. sheep breeds for milk production and milk composition. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.7, p.195-201, 1992.
- SANTRA, A.; KARIN, S.A. Effect of protein levels in creep mixture on nutrient utilization and growth performance of pre-weaner lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.33, p.131-136, 1999.
- SILVA, E.C. **Produção de leite de ovelhas Corriedale puras e mestiças e sua relação com o desenvolvimento dos cordeiros até o desmame.** 1998. 25f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção Animal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá.
- THERIEZ, M. The young lamb. In: **Livestock Feeds & Feeding**. 3.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hoel, 1977, p.323-335.
- TORRES-HERNANDEZ, G.; HOHENBOKEN, W. Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50 p.597-603, 1980.
- TREACHER, T.T.; CAJA, G. Nutrition during Lactation. In: FREER, M. & DOVE, H. **Sheep nutrition**. ed. London: CAB UK, 2002, p.213-236. 2002.
- WOHLT, J.E. *et al.* Milk yield by Dorset ewes as affected by sibling status, sex and age of lamb, and measurement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.67, p.802-807, 1984.
- ZAMIRI, M.J. *et al.* Effect of daily oxytocin injection on milk yield and lactation length in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.40, n.2, p.179-185, 2001.
- ZEPPENFELD, C.C. *et al.* Produção e composição do leite ovino durante as primeiras sete semanas de lactação. **Zootecnia Tropical**, Maracay, Venezuela, v.25, n.2, p.77-81, 2007.