

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos

Paulo C. de F. Carvalho¹, César H. E. C. Poli², Ingrid Heringer³, Cristina M. P. Barbosa³, Laíse da S. Pontes³, Adriana Frizzo³, Cassiano E. Pinto³, José A. da F. Júnior³, Thércio M. S. Freitas³, André B. Soares⁴, Anibal de Moraes⁵, Marcos W. do Canto⁶.

¹ Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS. (autor para correspondência) paulocfc@vortex.ufrgs.br

² Pesquisador da EMBRAPA-CPPSUL, Bagé-RS.

³ Curso de Pós-graduação em Zootecnia, UFRGS, Porto Alegre-RS.

⁴ Professor Substituto, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

⁵ Professor Adjunto, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

⁶ Professor da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

1. Introdução

A partir do momento em que o homem domesticou os ruminantes, surgiu a necessidade de encontrar formas de alimentá-los. Os animais, que antes transitavam livres pela natureza, passaram, desde então, a terem seus movimentos controlados, pois para o bem das sociedades rudimentares da época os animais deveriam estar sempre próximos e disponíveis para lhes proverem alimento. Para isto, tornou-se necessário que o homem tomasse para si a incumbência de gerenciar o fornecimento de alimento dos animais domesticados. Neste momento nasceu o “manejo de pastagens”, onde o pastoralismo era a forma predominante de manejo. Desde então o homem está envolvido com o desafio de controlar o processo de pastejo. Nesta perspectiva, é quase risível concluirmos que a “alta tecnologia” de manejo dos tempos

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

atuais, passados cerca de 10000 anos da domesticação dos ruminantes, atenda essencialmente por: plantio de espécies cultivadas, fertilização, pastejo rotacionado e irrigação. As espécies cultivadas, particularmente a maioria das gramíneas e leguminosas tropicais em uso, têm a constituição genética idêntica à que já havia sido moldada pela seleção natural. Na fertilização, faz-se com adubação mineral o que sempre se fez com adubação orgânica. Pastejo rotacionado nada mais é que pastoralismo com cercas e, finalmente, irrigação se conhece desde a civilização egípcia. É isto que levamos tanto tempo para produzir e que chamamos tecnologia ?

Esta crítica se faz porque o homem, na sua ânsia de fazer com que os agentes da natureza trabalhem com exclusividade para ele, tenta modificá-los ao invés de procurar, antes, entender o seu funcionamento. Com isto explora, mas não otimiza. A sociedade humana, na sua visão antropocêntrica, sempre tem procurado dominar o ambiente, como se não fizesse parte dele. Isto se aplica ao manejo da pastagem, pois poucos reconhecem a pastagem como um ecossistema. Isto acarreta linhas de pesquisa que produzem informação, e não conhecimento, erros na aplicação do manejo e sérios prejuízos ao ambiente, exemplificados por pastagens degradadas e ecossistemas comprometidos.

Acreditamos que não há como manejar uma pastagem, ou falar de manejo racional, sem ter a noção de como ela funciona no contexto devido, o de um ecossistema pastoril. Simplificações tais como x dias de ocupação e y dias de descanso para orientação de manejo, ou a recomendação de uma determinada lotação, não abrangem a Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

complexidade do sistema, tornando-o instável. Conseqüentemente, propomos apresentar a pastagem como um ecossistema, mostrando toda a base de seu funcionamento para, a partir daí, discutirmos formas de otimização do sistema com vistas a um manejo racional do recurso forrageiro. Por fim, apresentaremos a altura da pastagem como variável central na busca deste manejo de pastagens racional e sustentável.

2. Entendendo o funcionamento de uma pastagem: a pastagem vista como um ecossistema

A estrutura de um ecossistema pastoril é formada por componentes bióticos (plantas, animais, etc.) e abióticos (solos, radiação, clima, etc.), de cujo equilíbrio depende a sustentabilidade do ecossistema (Briske & Heitschmidt, 1991). Uma das características mais marcantes deste ecossistema é o fluxo de energia que ocorre entre os diversos níveis da cadeia alimentar. A captura da radiação solar pela vegetação (processo 1), a eficiência da transformação da radiação solar interceptada em fitomassa (processo 2), a eficiência da utilização desta vegetação pelos herbívoros (processo 3) e a eficiência pela qual a energia ingerida é convertida em crescimento animal (processo 4) compreendem o principal eixo de transferência de energia no ecossistema pastoril (Figura 1).

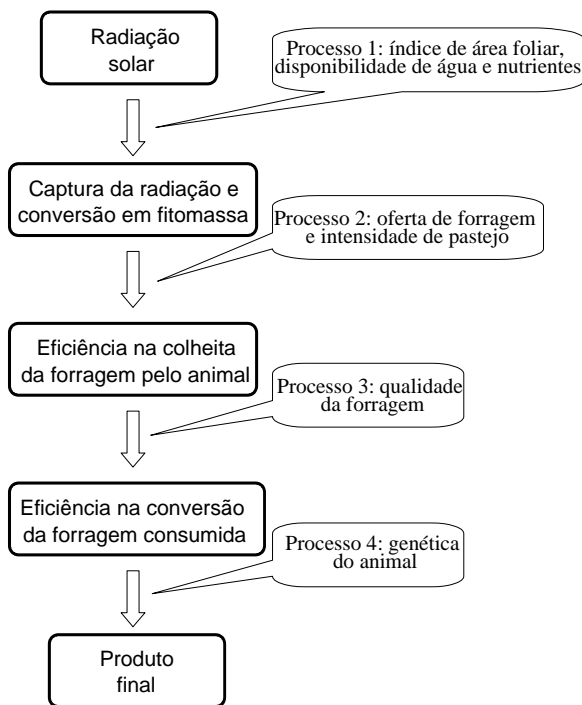


Figura 1. Fluxo de energia e sucessão dos eventos e processos fundamentais envolvidos na produção animal de um ecossistema pastoril. As variáveis mais centrais de cada processo e que são passíveis de manejo são apresentadas ao lado.

Este processo de transferência de energia, a exemplo do que apreçoam as leis de termodinâmica, não são eficientes. Aproximadamente 90 % da energia transferida entre os níveis tróficos é perdida em formas não aproveitáveis pelo componente biótico do sistema. Por exemplo, somente uma proporção da energia solar é convertida em energia química pela fotossíntese e agrega crescimento à planta, porque uma porção desta energia é utilizada na respiração. O Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

mesmo acontece com os animais, onde uma parte considerável da energia é utilizada no metabolismo basal, diminuindo a quantidade de energia disponível para crescimento e transferência subsequente aos outros níveis da cadeia alimentar (Briske & Heitschmidt, 1991).

Podemos, portanto, entender a **produtividade** de um ecossistema como a quantidade de energia que é captada e transferida entre os seus diversos níveis tróficos até o produto final (e.g., peso vivo de cordeiro ou carcaça). Isto nos remete a um segundo nível de compreensão do diagnóstico do nível de produtividade de um ecossistema pastoril, ou seja, o fato de que a quantidade de energia a ser transferida seja função primária da quantidade de energia disponível no sistema. Isto significa que, por exemplo, a produtividade primária (biomassa de planta/área/tempo) seja função da quantidade de radiação disponível numa determinada região. Outros fatores abióticos sobre os quais temos pouca ou nenhuma gerência, como a água e a temperatura, associado a fatores manipuláveis como as propriedades químicas do solo determinarão a quantidade daquilo que é oferta que o meio disponibiliza para ser capturado (Figura 2).

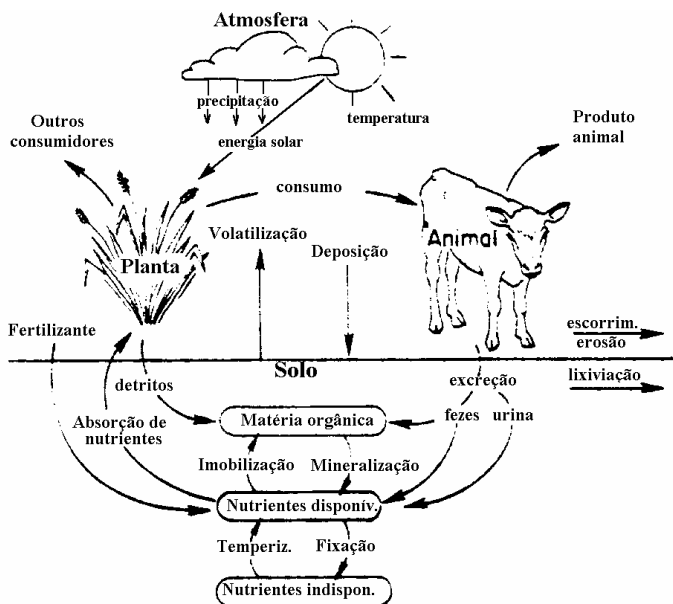


Figura 2. Principais componentes do ecossistema pastoril e algumas características abióticas determinantes da magnitude potencial do fluxo de energia e nutrientes (adaptado de Wilkinson & Lowrey, 1973)

A energia solar é, portanto, a mola propulsora do sistema e o principal determinante de sua produtividade primária. Por isto, distintas regiões têm distintos potenciais produtivos. A variação geográfica da distribuição da energia solar na superfície terrestre é tal que os pólos recebem apenas 20 a 25 % da radiação solar que recebem os trópicos (Sinclair & Gardner, 1998). A maior disponibilidade de radiação solar ocorreria próximo às latitudes dos trópicos de Câncer e de Capricórnio. O Brasil é, potencialmente, um dos locais do globo de maior potencial para crescimento vegetal, e suas pastagens estão, conseqüentemente,

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

dentre as que têm maior potencial produtivo (Carvalho, 2002). Porém, existe uma distância entre o potencial e o crescimento efetivamente realizado. Para entendermos isto, torna-se necessário que venhamos a compreender as limitações ecológicas existentes nos diferentes ecossistemas pastoris.

2.1. Limitações ecológicas dos ecossistemas pastoris

Nem tudo é passível de maximização quando se trata de um ecossistema pastoril. A produtividade primária (fitomassa/unidade de área) é limitada pelo que se conhece como limitações ecológicas. A primeira delas diz respeito à quantidade de energia solar disponível. Apenas 45% da energia solar incidente está no espectro disponível para a fotossíntese e pode ser utilizada diretamente pelas plantas. A segunda consiste no fato de que outros fatores abióticos não estão necessariamente disponíveis ao mesmo tempo que a energia solar (e.g., limitações hídricas). Isto faz com que apenas um pequeno percentual da energia solar, freqüentemente entre 1 a 3 %, seja absorvido pela vegetação (Sinclair & Gardner, 1998).

A produtividade secundária (produto animal/área/tempo) também tem suas limitações ecológicas (Briske & Heitschmidt, 1991). Uma vez que a produção primária varia no tempo e no espaço, torna-se difícil ajustar a densidade de animais à flutuação de forragem. Sendo assim, os animais ingerem apenas uma parte da biomassa vegetal produzida, mesmo porque boa parte dela é produzida abaixo do solo e, portanto, está indisponível ao animal. A qualidade desta biomassa é também

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

variável no espaço e no tempo. Uma porção substancial da energia colhida pelo animal é perdida como metano, urina e fezes nos ruminantes, o que reduz a energia disponível para crescimento, em relação à energia consumida, em aproximadamente 10 %.

Podemos concluir, portanto, que a eficiência do sistema diminui à medida em que a energia é transferida nos diversos níveis tróficos. Segundo Briske & Heitschmidt (1991), a eficiência de conversão da energia solar em produção primária é de 0,5 %. A eficiência de conversão da parte aérea das plantas em produção secundária seria de 2,0 %, o que daria uma eficiência global do sistema, considerando a eficiência de conversão da energia solar em produto animal de apenas 0,002 % ! Isto significa que a possibilidade de aumento da produtividade de qualquer ecossistema pastoril é limitada pela estrutura natural do sistema, o que é exemplificado na Figura 3.

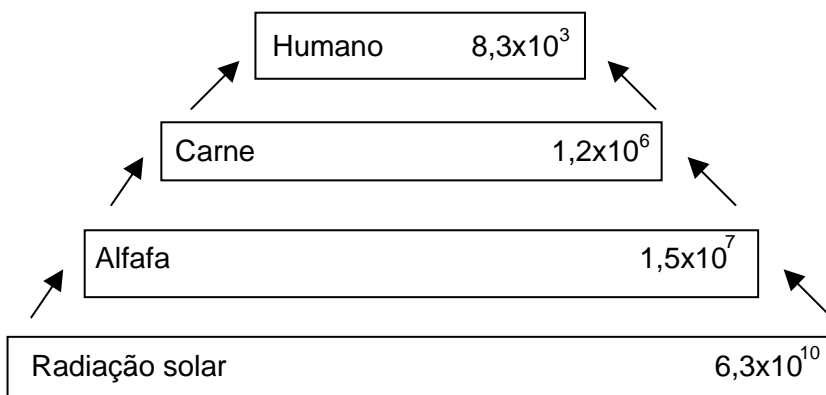


Figura 3. Pirâmide do fluxo de energia, em calorias e em escala logarítmica, a partir da energia solar recebida na superfície terrestre até sua fixação no corpo (Sinclair & Gardner, 1998).

Uma vez que isto seja bem compreendido, e que não venhamos a exigir das pastagens algo que não podem oferecer, o foco deve se centralizar nas ações sobre os componentes do sistema passíveis de manipulação, guardados os limites ecológicos à sua ação. Por **manejo racional** entendemos o respeito às características intrínsecas do ecossistema pastoril e o seu gerenciamento e otimização através de práticas e intervenções sustentáveis.

O ecossistema pastoril, então, pode ser comparado a uma cadeia alimentar, onde o homem ocupa o último segmento da mesma. Entendendo o funcionamento do ecossistema pastoril como sendo uma sucessão de eventos ajuda a compreender porque pouco se otimiza o sistema ao se trabalhar, por exemplo, somente no processo 4. Por mais genética e eficiência que tenha o animal, não há como recuperar a energia deixada de ser transmitida pelos processos anteriores. A compreensão da pastagem como ecossistema também auxilia a identificar as variáveis fundamentais para impacto na produção do sistema através de manejo. Como tudo parte da interceptação da radiação pela pastagem, o manejo da área foliar e a eficiência da conversão da energia solar em fitomassa são fundamentais na determinação da eficiência de todo o sistema.

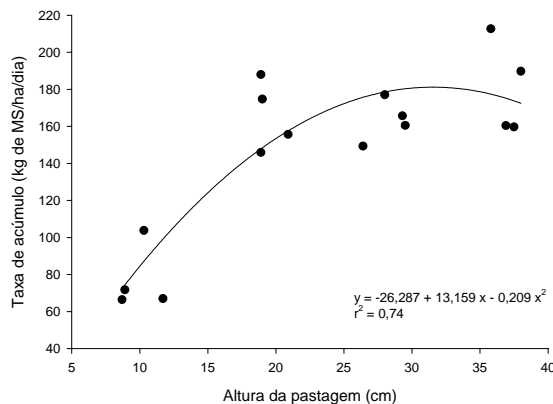
3. Exigências da pastagem para um manejo racional

As situações mais comuns de “manejo irracional” de pastagens dizem respeito ao manejo da área foliar e à necessidade de fertilização das plantas. Para sermos objetivos, nos concentraremos apenas nestes dois temas dada a freqüência com que se observa erros associados a estes fatores.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

As condições para se potencializar o crescimento da pastagem passam pela otimização da captura da radiação solar pelas plantas através da área foliar, como visto anteriormente, pois são essencialmente as folhas que interceptam a radiação solar e, através do processo de fotossíntese, transformam esta radiação em “produção de forragem”. Este processo e a dependência da área foliar para o crescimento da pastagem pode ser consultado em Nabinger (1997) e Sbrissia & Silva (2001). A importância da relação entre área foliar disponível para interceptação de radiação e a lotação será exemplificada através do efeito do manejo de cordeiros em milheto conduzido em diferentes alturas (Castro, 2002).

Quanto maior a lotação utilizada, menor a altura da pastagem e, conseqüentemente, menor a área foliar disponível para interceptação de radiação, e o resultado é que as pastagens crescem num ritmo inferior (Figura 4).



Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

Figura 4. Taxas de acúmulo de matéria seca em pastagens de milheto manejadas em diferentes alturas com cordeiros (Castro, 2002). Quanto menor a altura de manejo, menor o crescimento da pastagem.

Como pode ser observado na Figura 4, a mesma pastagem, com a mesma condição de fertilidade de solo, pode produzir aproximadamente 60 ou 180 kg de matéria seca por dia simplesmente por se ter uma pastagem conduzida em uma altura menor (inicialmente com maior lotação e menor área foliar) ou uma altura maior (lotação adequada e folhas abundantes). Note-se a incrível influência que alguns centímetros a mais na condução da pastagem tem sobre a taxa de acúmulo. Esta taxa é que define a quantidade potencial de animais que uma pastagem pode suportar, pois significa somente o crescimento sobre aquilo que já existe (10, 20, 30 ou 40 cm). Em outras palavras, se um cordeiro entre 20 e 30 kg de peso vivo consome 1 kg de MS/dia, uma pastagem que produz 180 kg de MS/ha todos os dias durante a sua estação de crescimento significa a disponibilidade de 180 kg de MS/ha para alimentar diariamente uma quantidade enorme de animais. Como parte desta forragem que é produzida diariamente é perdida, naturalmente, no processo de pastejo via pisoteio, dejeções, senescência, etc., não podemos contar com a totalidade do crescimento. Ainda assim, no tratamento de manejo com 30 cm de altura, a lotação média foi de 83 animais/ha. A pastagem manejada em 10 cm de altura, conforme a tradição determina pois “ovelha gosta de pasto baixo”, ainda apresenta um crescimento considerável, mantendo 49 animais/ha. Qualquer produtor já estaria mais do que satisfeito com

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

esses números, porém, isto significa trabalhar com apenas 1/3 do verdadeiro potencial de crescimento da pastagem. E atingir este potencial, como demonstra a Figura 4, depende apenas e tão somente do ajuste da lotação em função do crescimento da pastagem, visando a manutenção da altura ótima de manejo. O único investimento necessário para este fim é percepção e sensibilidade, e o custo é zero! A produção final da pastagem, fruto das taxas de acúmulo ao longo da estação de crescimento, varia de 8 ton. MS/ha a 20 ton. MS/ha.

Mais uma vez, insistimos que trata-se da mesma pastagem, submetida às mesmas condições de plantio e fertilização. A única diferença em produção é reflexo somente da lotação empregada em função das alturas de manejo pretendidas. A produção total de forragem no pior tratamento, olhado de forma isolada, pode até significar uma boa produção. Porém, a mesma pastagem pode produzir muito mais, quase três vezes mais, se bem manejada. Esta mesma relação foi observada em Tifton-85, onde a manutenção de alturas entre 5 e 20 cm com cordeiros produziu taxas de crescimento medido em dezembro de 63 a 146 kg de MS/ha/dia, respectivamente (Pinto *et al.*, 2001)

Estes níveis de produção de forragem apresentados são obtidos quando há um respaldo de condições de disponibilidade de nutrientes no solo condizentes com as necessidades de plantas altamente produtivas. Quando nos decidimos por implantar uma pastagem, há que se ter bem claro a necessidade de investimentos em adubações, tal qual uma lavoura de grãos, por exemplo. É como um contrato que tem de ser cumprido. Não há ecossistemas neste mundo que suportem a exportação de nutrientes (e.g., carne ou leite), sem a necessária

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

reposição. Ou se faz, ou não devemos optar por um sistema baseado em pastagens cultivadas. Sistemas que apregoam a não necessidade de aporte de nutrientes devem ser vistos com desconfiança. Ecossistemas naturais estão em equilíbrio, e tudo o que ocorre nada mais é que um grande ciclo de nutrientes. No entanto, ecossistemas explorados pelo homem estão em permanente desequilíbrio, e o produto do sistema sempre caracteriza uma exportação de nutrientes. E a natureza não cria nutrientes “do nada”, portanto, respeitemos o contrato !

Os nutrientes mais freqüentemente limitantes em ecossistemas pastoris são o fósforo e o nitrogênio. Para não tornar este assunto por demais extenso, e pelo fato do efeito do nitrogênio ter maior magnitude, será este o nutriente que enfocaremos objetivando demonstrar não somente a importância dele, mas de todos os demais nutrientes.

De forma geral, o efeito do nitrogênio se dá sobre o aumento da capacidade de suporte da pastagem, mais do que sobre os desempenhos individuais dos animais. Ilustraremos isto através dos resultados de um experimento com ovelhas de cria em pastagens de azevém (Freitas & Carvalho, 2002 - dados não publicados). Apesar do exemplo ser com uma espécie de clima temperado, a natureza das respostas é a mesma para espécies tropicais. Como se observa na Figura 5, o ganho de peso dos cordeiros ao pé da mãe não é afetado pelas diferentes doses de nitrogênio.

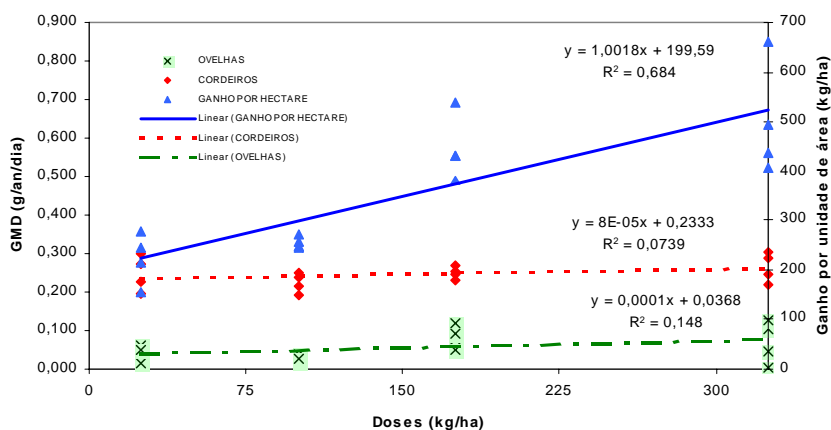


Figura 5. Desempenho individual e por área de ovelhas com cria em pastagens de azevém adubadas com diferentes doses de nitrogênio (Freitas & Carvalho, 2002 - dados não publicados). O efeito do nitrogênio se faz sentir na capacidade de suporte da pastagem.

O ganho médio diário foi acima de 200 g/dia em todos os tratamentos. Já o ganho de peso por hectare aumenta de forma linear e positiva à adição de nitrogênio. Enquanto o tratamento de menor aplicação de nitrogênio produziu 220 kg de PV/ha, o tratamento de maior aplicação produziu mais de 500 kg de PV/ha. O coeficiente de regressão do modelo indica a produção de 1 kg de PV/ha para cada 1 kg de nitrogênio aplicado na pastagem. Esta relação é fundamental para se atestar a economicidade da adubação. Desnecessário dizer a influência da fonte de nitrogênio no cálculo da eficiência de sua recuperação e, conseqüentemente, do seu custo total.

O aumento do ganho de peso por área decorre como sendo conseqüência do efeito do nitrogênio sobre a produção de forragem. Há Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

uma produção adicional de 16 kg de MS/ha para cada kg de nitrogênio aplicado, observando-se produções de forragem da ordem de 5,6 ; 7,3 ; 8,3 e 10,5 ton. de MS/ha para as doses de 25, 100, 175 e 325 kg de N/ha, respectivamente.

Portanto, a resposta no ganho por hectare é função da maior produção de alimento nos tratamentos com maiores doses de nitrogênio, o que proporcionou trabalhar com uma lotação maior. O nitrogênio afeta, fundamentalmente, a quantidade de forragem que uma pastagem produz, determinando a magnitude do ganho/ha na medida em que define o quanto a capacidade de suporte de uma pastagem (lotação na pressão de pastejo ótima) pode ser incrementada.

Os requerimentos de uma pastagem para que seja produtiva independem do tipo de animal ao qual ela deverá servir. A pastagem tem de ser manejada com um índice de área foliar que potencialize o crescimento. Mas este só se expressará caso os nutrientes estejam disponibilizados.

4. Otimizando a produção ovina através do controle do pastejo: A altura como princípio de manejo e utilização de pastagens.

O objetivo maior do manejo da pastagem é conciliar as exigências do animal e a necessidade de manter o potencial produtivo das plantas pastejadas (Hodgson, 1990). Com base neste princípio, a altura pode ser um guia para o correto ajuste da carga animal, nos mais diferentes sistemas de pastejo. Nenhuma variável de manejo (e.g.,

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

lotação, carga animal, massa de forragem, índice de área foliar, oferta de forragem, pressão de pastejo, etc.) é totalmente satisfatória, quando utilizada de forma exclusiva, para guiar o manejo de uma pastagem. A altura da pastagem, no entanto, é mais do que uma simples alternativa. Ao contrário da maioria das outras variáveis que informam características ou da pastagem, ou dos animais, a altura integrada, ao mesmo tempo, a capacidade produtiva da pastagem (relação altura/IAF) enquanto que fornece informações sobre a quantidade de forragem disponível aos animais (relação altura/consumo). Webby & Pengelly (1986), relacionando a altura da pastagem e a massa de forragem com o crescimento de borregas, verificaram que o parâmetro altura constituiu-se como um bom indicador do nível da massa de forragem durante as estações do ano. Em outras palavras, a altura da pastagem é positivamente relacionada à quantidade de forragem constituindo, portanto, num índice acurado da quantidade de forragem presente na pastagem. O mesmo foi observado por Castro (2002). Do ponto de vista do animal, a altura das plantas é um forte indicador de preferência, pois significa maior oportunidade de ingestão para o animal.

Segundo Hodgson (1990), a altura da superfície das lâminas foliares, a densidade, a massa de forragem e a quantidade de folhas presentes na pastagem são as características que mais afetam a produção de forragem e o desempenho animal. Forbes (1988) cita que o parâmetro altura da superfície da pastagem foi motivo de vários trabalhos de pesquisa em sistemas de pastejo do Reino Unido devido, principalmente, à sua influência no consumo de forragem por bovinos e ovinos (Jamieson & Hodgson, 1979).

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

A altura da pastagem foi convencionalmente definida como a altura média das lâminas foliares em cobertura (Hodgson, 1990). Na literatura é crescente a quantidade de trabalhos científicos que vem usando a altura para o manejo de pastagens. Como exemplos teríamos os estudos de Lemaire & Agnusdei (1999), Davies *et al.* (1989), Silveira (2001), Pontes (2001), Castro (2002), Carvalho *et al.* (2001a).

A forte correlação entre altura e quantidade de alimento disponível permitiu o estabelecimento de guias de manejo de pastagem usando a altura como referência, dada a sua facilidade de compreensão, análise e aplicação. O Reino Unido e a Nova Zelândia são exemplos de uso desta técnica em nível de sistema de produção. Por exemplo, Hodgson & Brookes (1999) trazem uma série de proposições de altura de manejo de azevém perene, alturas estas que variam em função da estação do ano, do método de pastejo e do tipo de animal e sua respectiva demanda nutricional. Tratam-se, portanto, de informações básicas ao planejamento e uso de todo e qualquer sistema pastoril.

Uma vez feita a breve introdução acima, apresentaremos então o significado da altura de manejo da pastagem para diferentes aspectos do manejo de um ecossistema pastoril.

A altura é, ao mesmo tempo, indicadora da quantidade de fitomassa presente na pastagem e disponível para interceptação de radiação (indicadora do potencial de crescimento da pastagem), bem como indicadora da quantidade de alimento presente para os animais (indicadora do potencial de ingestão).

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

4.1. Altura de manejo e sua influência sobre a estrutura e eficiência do uso de uma pastagem

A altura de manejo da pastagem determina a quantidade de forragem disponível em oferta (Penning *et al.*, 1991; Fagundes *et al.*, 1999), que por sua vez pode determinar grandes diferenças no desempenho por animal e na produção de produto animal comercializável por unidade de área (Mott & Moore, 1985; e Maraschin, 1994), em função das alterações na quantidade, qualidade e distribuição estrutural dos componentes da massa de forragem.

A altura também exerce um importante efeito na composição botânica de uma pastagem. Stobbs (1975) afirma que a massa de forragem residual determina mudanças na participação e disposição espacial dos componentes folha, colmo e material senescente e, desta forma, altera a quantidade e qualidade da forragem disponível para o animal em pastejo.

No estudo de Silveira (2001), pode se exemplificar a influência da altura de manejo sobre as características de uma pastagem de azevém anual. Nesta pesquisa, a massa de forragem, bem como, a massa de material senescente, responderam de forma linear e positiva ao aumento da altura de manejo, diferente do comportamento da massa de lâminas foliares e de colmos que responderam de forma quadrática.

Os resultados obtidos por Cano (2002), avaliando capim Tanzânia sob pastejo contínuo, demonstraram a relação linear entre a altura da pastagem e a massa de forragem. Neste trabalho foram encontrados valores de 2769 a 8633 kg de MS/ha, da menor (20 cm) Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

para a maior altura (40 cm). Este autor reportou comportamento semelhante para os componentes massa de lâminas foliares e massa de colmos mais bainhas, porém, a porcentagem de lâminas foliares sempre apresentou-se acima de 30% na composição da massa de forragem, independente da altura das plantas.

Carvalho *et al.* (2001), avaliando diferentes níveis de desfolha do Tifton-85, com ovinos em pastejo, concluíram que a altura de manutenção da pastagem foi determinante para provocar diferenças na densidade de perfilhos, onde, a pastagem manejada com menor altura (5 cm) apresentou maior densidade de perfilhos quando comparadas a pastagens mantidas mais altas (10, 15 e 20 cm).

Pontes (2001) avaliou a dinâmica de crescimento da pastagem de azevém anual sob alturas de manejo. Neste estudo, a altura da bainha, taxa de alongação foliar, comprimento da lâmina foliar, taxa de senescência foliar, taxa de senescência por afilho e fluxo de senescência, responderam de forma linear e positiva. Já as características associadas ao consumo da bainha, tempo de alongação foliar, intensidade de desfolha da lâmina foliar e eficiência de pastejo se correlacionaram de forma linear e negativa com as alturas da pastagem.

Estas modificações na composição da massa de forragem em função das alturas de manejo provocam alterações estruturais nas características morfológicas das plantas resultando em diferenças produtivas de ordem animal e vegetal.

A elevação da altura da pastagem provoca o aumento do índice de área foliar (Parsons, 1994) promovendo maior eficiência na interceptação da radiação incidente (Gosse *et al.* 1984) e, Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

consequentemente, aumentando a taxa de acúmulo de MS (Brougham, 1956). Porém, esta relação não é linear.

Fagundes *et al.* (1999), trabalhando com diferentes cultivares de *Cynodon* spp. (Tifton-85, Florakirk e Coastcross) em pastejo, encontraram diferenças entre as espécies na amplitude ótima de utilização da pastagem, sendo que esta variou de 5 a 15 cm, até 20 cm e superior a 20 cm, entre os cultivares, respectivamente. Neste mesmo trabalho, não foram encontradas diferenças nas taxas de acúmulo de MS, porém, o Tifton-85 apresentou maior índice de área foliar.

O aumento nas taxas de acúmulo de MS são obtidos às custas de altas taxas fotossintéticas, com elevadas taxas respiratórias e de senescência. Esses processos têm uma implicação importante na utilização da forragem acumulada, porque quanto maior a altura da pastagem, maior será a massa de forragem e, consequentemente, maior o índice de área foliar, promovendo maiores taxas de acúmulo de MS. Contudo, estão associadas a maiores perdas por senescência (Hodgson, 1990), determinando uma baixa utilização da forragem produzida. De maneira contrária, uma menor taxa de acúmulo opera no sentido de reduzir a perda de material por senescência aumentando, dessa forma, a utilização da forragem produzida (Parsons *et al.*, 1983).

Este é um grande dilema do manejo de pastagens: aumentar a intensidade de pastejo visando reduzir perdas por senescência penaliza o índice de área foliar e o crescimento da pastagem. Intensidades de pastejo muito baixas aumentam o índice de área foliar e o crescimento da pastagem mas muita forragem é perdida via senescência, o que pode ser observado na Figura 6.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

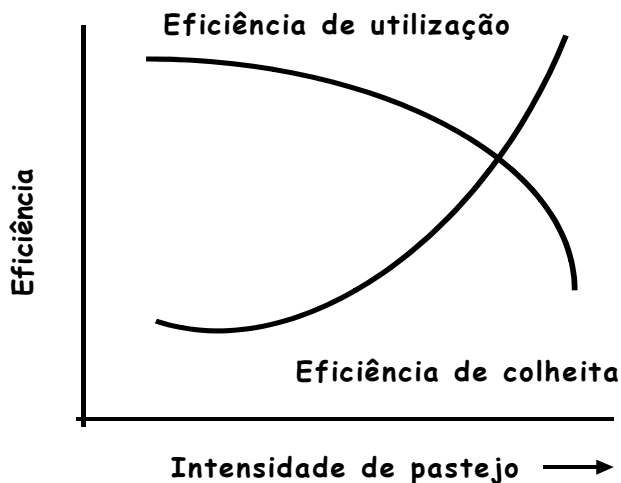


Figura 6. Relação entre intensidade de pastejo e eficiência de colheita (kg MS ingerida/kg de MS produzida) e eficiência de utilização (Kg de produto animal/kg de MS produzida). A eficiência de pastejo ou colheita e a eficiência de utilização são processos antagônicos (adaptado de Hodgson, 1990).

Parsons *et al.* (1983) demonstraram de forma elegante estas relações em uma pastagem de azevém perene utilizada com ovelhas. Duas intensidades de pastejo foram imprimidas, uma alta (47 ovelhas/ha) e outra baixa (24 ovelhas/ha) mantendo um índice de área foliar de 1 e 3, respectivamente. Dos 209 kg/ha/dia de carbono fixados no primeiro tratamento, 74,6% não chegam a ser ingeridos pelos animais e se perdem pela senescência e respiração das plantas. Cinquenta e três kg/ha/dia de carbono são ingeridos pelas ovelhas na alta intensidade de pastejo. No segundo tratamento, 300 kg/ha/dia de carbono são fixados uma vez que o índice de área foliar é maior, mas Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

87,3% não chegam a ser ingeridos pelos animais pois a perda por senescência é muito elevada. Apesar da maior fixação de carbono, a ingestão do mesmo por parte dos animais não chega a 38 kg/ha/dia. Antes de se concluir que a lotação mais pesada é mais efetiva em aproveitar a forragem lembremo-nos que não existe uma lotação intermediária no exemplo acima. Além disto, alta ingestão de forragem por hectare não significa alta produção animal (eficiência de utilização), pois o consumo individual pode ser demasiadamente baixo.

A altura com que uma pastagem é manejada é fruto da intensidade de pastejo que imprimimos em seu manejo. No manejo de pastagem com ovinos observa-se, freqüentemente, um excesso de lotação, e uma pastagem excessivamente baixa. Há um receio em se “perder” forragem pela rejeição dos animais, uma vez que ovelha “gosta de pasto baixo”. O entendimento da diferença entre eficiência de colheita e eficiência de utilização nos indica que é necessário compatibilizar o manejo no sentido de se trabalhar com intensidades de pastejo moderadas.

4.2. Altura de manejo e sua influência sobre o comportamento ingestivo dos animais

O consumo de um animal em pastejo é um processo cumulativo, onde cada bocado que o animal promove na pastagem incorpora uma nova quantidade de forragem no rúmen. O somatório deste processo, ao longo do dia, termina por determinar o consumo diário do animal, que por sua vez é o principal determinante do nível de produção que o mesmo é capaz de atingir (Carvalho *et al.*, 2001d). Portanto, o bocado é a unidade básica do consumo (Carvalho, 1997) e para se poder

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

compreender o efeito de uma pastagem no consumo dos animais é necessário entender o efeito desta pastagem sobre as características de cada bocado (Carvalho *et al.*, 1999a, Carvalho *et al.*, 1999b). Este pode ser descrito geometricamente por uma profundidade e uma área, que geram por sua vez um volume. Um animal poderá atingir um alto consumo se a estrutura da pastagem permitir um bocado com elevado volume e alta massa. Se a cada bocado o animal estiver pastejando “a boca cheia”, são grandes as suas chances de obter um elevado consumo (Wade & Carvalho, 2000).

Segundo Penning *et al.* (1991), a altura da pastagem, dentre os demais parâmetros estruturais que a compõem, é aquele que mais influencia o animal a decidir por um bocado. Penning (1986), estudando o comportamento ingestivo de ovelhas em pastagem de azevém perene com diferentes alturas de manejo, constatou que houve uma influência direta das alturas avaliadas sobre o comportamento ingestivo e, conseqüentemente, o desempenho dos animais (Figura 7).

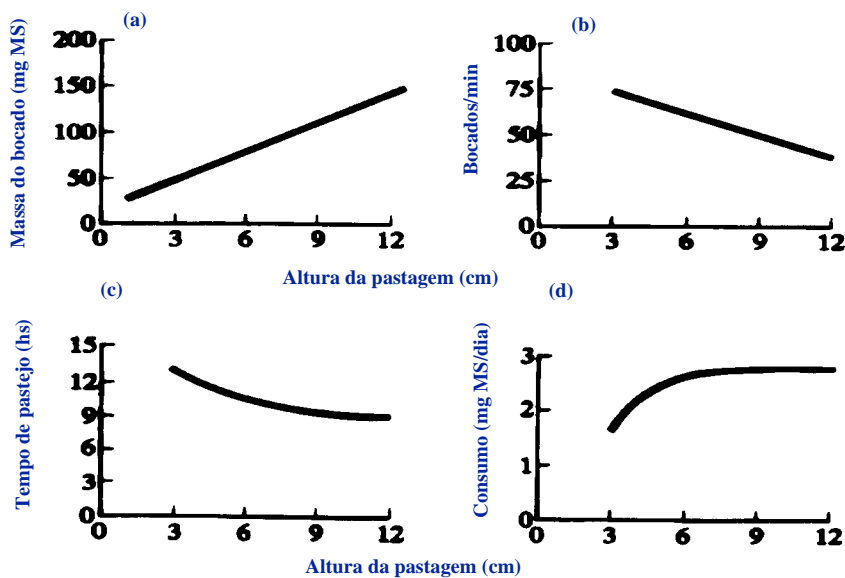


Figura 7. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens de azevém perene manejado em diferentes alturas e sua influência na massa do bocado (a), taxa de bocados (b), tempo de pastejo (c) e no consumo (d) (Penning, 1986). Alturas excessivamente baixas penalizam o consumo dos animais.

Como pode ser constatado pela Figura 7a, há uma relação linear e positiva entre a altura da pastagem e a massa do bocado. Observa-se também uma relação inversa entre a massa e a taxa de bocado (Figura 7b). Desta forma, à medida que elevamos a altura da pastagem, menos bocados são necessários para compor uma mesma dieta, ou maior será o intervalo de tempo para realizar um novo bocado, em virtude da maior massa a ser mastigada e consumida. O tempo de pastejo é outra variável que responde à altura de manejo, sendo maior quanto menor for a pastagem. A Figura 7d demonstra que para alturas de manejo da

pastagem entre 12 e 6 cm o consumo é o mesmo, pois a queda na massa dos bocados consegue ser compensada pelo aumento da taxa, bem como do tempo de pastejo. No entanto, se a pastagem é excessivamente baixa a queda na massa do bocado é tão pronunciada que o animal não consegue mais compensar a baixa ingestão por unidade de bocado, e então o consumo diário é penalizado.

Castro (2002) verificou que, em pastagens baixas, os cordeiros caminham mais em busca do alimento e intensificam os processos de busca e apreensão de forragem, o que foi verificado pelo aumento do número de passos, frequência de troca de estações alimentares, taxa de bocados, tempo de pastejo, entre outros. O baixo desempenho final no tratamento com altura de manejo limitante atesta que todos os mecanismos utilizados num ambiente de muito baixa oferta de forragem não são suficientes para os animais compensarem a baixa ingestão.

A conclusão fundamental a que devemos chegar é que devemos oferecer aos animais uma pastagem com uma altura suficiente para que ele possa potencializar a massa de cada bocado, e cada pastagem tem uma altura correspondente em que isso ocorre. Para que se verifique o quanto esta altura pode ser diferentes entre as diferentes espécies, ilustremos esta relação com uma pastagem tropical (Figura 8), em contraste com a pastagem temperada da figura anterior.

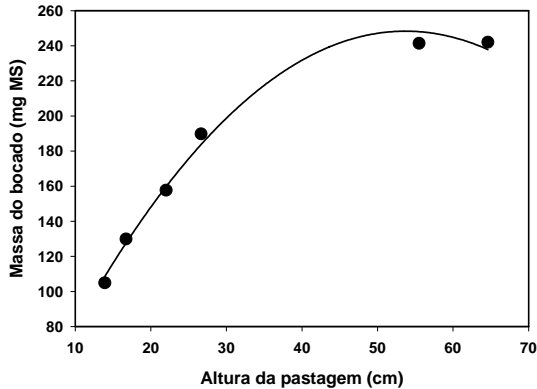


Figura 8. Comportamento ingestivo de borregas em pastejo de capim Tanzânia (adaptado de Carvalho *et al.*, 2001e). A diminuição da altura da pastagem acarreta forte diminuição da massa de cada bocado.

Quanto maior a altura da pastagem, maior a massa do bocado das borregas. Isto é consequência fundamental da maior profundidade do bocado, que acarreta num volume de bocado superior em pastagens altas. Este efeito é positivo até uma determinada altura, a partir da qual a massa do bocado estabiliza indicando a saturação do animal em processar o alimento (Carvalho *et al.*, 2001e).

Portanto, a estrutura da pastagem afeta diretamente o processo de pastejo dos animais. Vejamos, então, a consequência sobre o desempenho dos mesmos.

Dentro da ressalva de que a definição de pasto alto ou baixo seja uma perspectiva antropocentrista, pastagens baixas restringem a ingestão dos animais. Os ovinos, ao contrário do dito popular, maximizam a ingestão em pastagens “altas”.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

4.4. Altura de manejo e produção animal

Para que os animais apresentem altos desempenhos, há que se oportunizar seletividade e alto consumo de forragem através de uma altura de manejo que permita ao animal “pastejar de boca cheia”. Quanto maior a altura, maior a quantidade de forragem disponível ao animal. Em milheto, por exemplo, Castro (2002) demonstrou que para cada 1 cm de aumento na altura de manejo da pastagem há um aumento de 100 kg de MS/ha na massa de forragem presente na pastagem. Pela Figura 9 pode-se atestar o efeito determinante da altura da pastagem e da oferta de forragem (como consequência da altura) no desempenho de cordeiros em milheto.

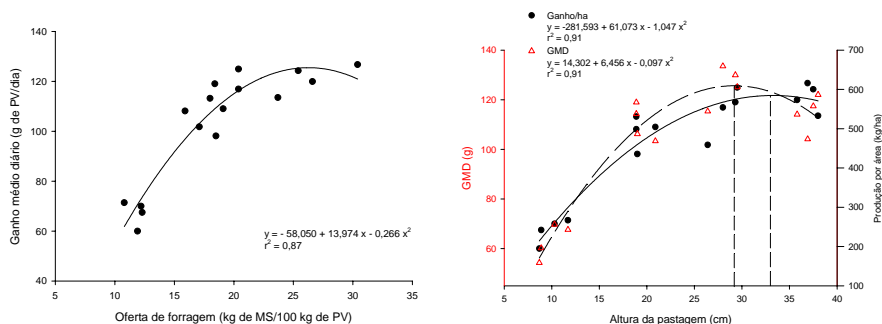


Figura 9. Efeito da oferta de lâminas foliares verdes no ganho médio diário de cordeiros pastejando milheto em diferentes alturas. (Castro, 2002). Quanto maior a altura e, conseqüentemente, a oferta de forragem, maior o ganho de peso até se atingir uma estabilização.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

Quanto maior a oferta de forragem, maior o ganho de peso até se atingir uma estabilização em torno de 15 % de oferta. O consumo potencial para cordeiros da idade e peso em questão seria de aproximadamente 3,5 %, o que significa a necessidade de oferecer 4 vezes mais do que o animal efetivamente consome para permitir o pastejo do cordeiro à capacidade de ingestão. Isto está de acordo com a informação de Gibb & Treacher (1976), segundo a qual a oferta de forragem que maximiza o desempenho dos cordeiros é de quatro vezes superior ao seu nível de ingestão potencial. Isto significa que para um cordeiro conseguir preencher a sua capacidade de consumo é necessário oferecer a ele na pastagem quatro vezes mais do que aquilo que efetivamente ele vai consumir. Este é um conceito fundamental no manejo de pastagens, e um erro comum de se observar por parte dos produtores, cuja lógica os leva a buscar fazer consumir toda a pastagem.

Esta maximização do consumo, e conseqüentemente do ganho de peso do cordeiros, foi obtido na pastagem manejada com 30 cm de altura. O manejo com 40 cm de altura não promoveu maior desempenho individual, e como a lotação foi menor neste tratamento para se manter uma altura menor, o reflexo sobre o ganho de peso por hectare foi negativo. O resultado final de um manejo que prioriza o crescimento vegetal e o consumo dos animais, como acontece quando a pastagem é manejada a 30 cm de altura, é um ganho por hectare da ordem de 791 kg de PV obtidos em apenas 97 dias de pastejo!

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

Carvalho *et al.* (2001b) observaram a mesma relação com cordeiros em pastejo de azevém anual. Os parâmetros de desempenho animal foram fortemente influenciados pela altura da pastagem. Os ganhos de peso variaram entre 113,2 e 235,7 g. animal⁻¹.dia⁻¹ e 240,4 a 661,7 kg de PV.ha⁻¹ (Figura 10).

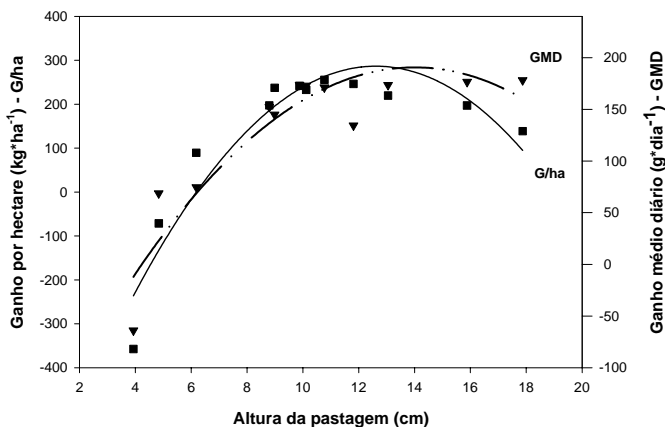


Figura 10. Efeito da altura da pastagem no desempenho de cordeiros em pastagens de azevém (Carvalho *et al.*, 2001b). Quanto maior a altura, maior o ganho médio diário e o ganho por hectare até se atingir uma estabilização.

Pastagens baixas como as do tratamento 5 cm provocaram baixo desempenho individual e baixo rendimento por unidade de área. O Tratamento 10 cm produziu 7,8 kg de PV.ha⁻¹, um valor extremamente elevado.

Resultados de outros autores indicam que a maximização do atendimento das necessidades de crescimento dos animais não é facilmente conseguida. Em ambiente semi-árido, Araújo Filho *et al.* Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

(1999) citam a obtenção de ganhos de peso de cordeiros da ordem de 49,4 g/dia e 35,4 kg de PV/ha/ano com capim búfel na estação seca. A terminação de cordeiros deslanados em pastagens de Tifton-85 apresentou ganhos de peso da ordem de 35,3 e 44,8 g/dia no tratamento de maior altura de manejo (20 cm), respectivamente na primavera e no verão (Carnevalli *et al.*, 2001b). Os ganhos por hectare nestes tratamentos foram da ordem de 1,8 a 3,5 kg de PV/ha/dia. Em pastagens de Coast cross, a altura de manejo de 20 cm proporcionou ganhos de peso da ordem de 27,4 e 54,0 g/dia, respectivamente para a primavera e o verão (Carnevalli *et al.*, 2001a). O ganho por hectare foi de 1,6 kg na primavera e 2,4 kg de PV/dia no verão.

Os ganhos de peso de cordeiros reportados por Bianchini *et al.* (1998) em pastagem de Coast cross também se situam na faixa das 50 g/dia.

Estes baixos ganhos médios diários reportados acima indicam que a maximização do ganho de peso de animais jovens, com capacidade de ganho superior a 250 g/dia, em pastagens, é um desafio e tanto. Isto leva muitos pesquisadores e produtores a procurarem soluções mais fáceis, do tipo confinamento, onde a alimentação e a saúde animal são mais facilmente controladas. Há que se lembrar que os pequenos ruminantes foram moldados pela natureza para pastejarem. Não obstante, eles não foram programados para conviverem numa densidade de animais por área que jamais acontece em ambientes naturais, onde o rebanho até pode ser grande, mas a circulação é livre.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

As premissas básicas do manejo começam pela escolha de forrageiras de qualidade e passam pela otimização do consumo individual de forragem ao mesmo tempo em que se procure otimizar a interceptação de radiação solar através uma grande população de folhas na pastagem.

4.6. Altura de manejo e sustentabilidade da produção

Outro aspecto do manejo a ser considerado diz respeito às temíveis verminoses, justificativa da maior parte dos técnicos em se lançarem na produção de cordeiros em sistemas confinados. A Figura 11 demonstra que o pastejo baixo acarreta numa maior ingestão de larvas e, conseqüentemente, numa maior infestação dos animais (Vlassof, 1982).

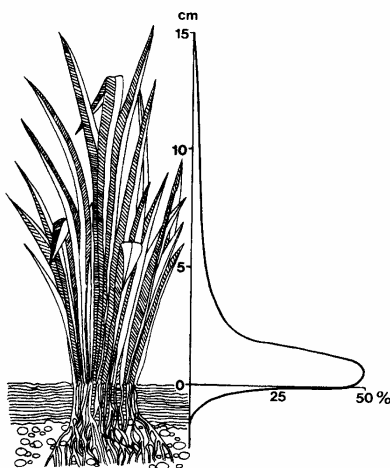


Figura 11. Distribuição vertical de larvas infectantes no perfil da pastagem (Vlassof, 1982). Forçar os animais a pastejarem nos estratos inferiores das pastagens, próximo ao solo, implica numa maior ingestão de larvas.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

Grande parte das larvas estão concentradas nos primeiros 2 cm acima do solo por razões associadas ao microclima local. Pastagens excessivamente baixas aumentam a proporção de larvas expostas a condições climáticas adversas. Embora isto acarrete alta mortalidade de larvas, o potencial de infestação ainda é extremamente elevado na medida em que o número de ovos depositados é sempre impressionante (Gumbrell, 1983). Portanto, a altura com que uma pastagem é manejada não afeta somente a ingestão de forragem por razões associadas à estrutura da pastagem, mas também afeta o grau de infecção dos animais.

O impacto da altura de manejo ainda alcança outras características do ecossistema pastoril. Quanto mais intenso o uso da pastagem, e quanto maior o impacto negativo da desfolhação excessiva, mais a planta se enfraquece ao não conseguir repor a sua área foliar no mesmo ritmo em que os animais a retiram. O resultado é o aumento da proporção de solo descoberto (Figura 12), um forte indício de insustentabilidade do sistema.

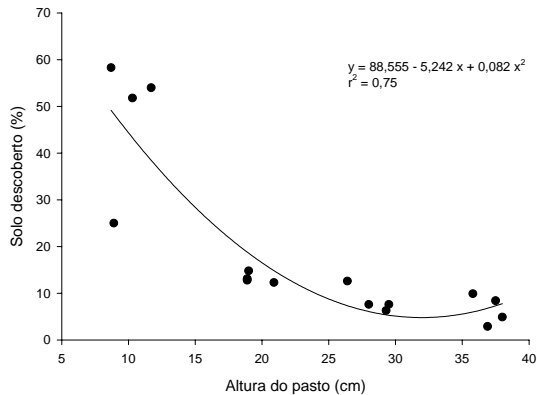


Figura 12. Frequência de solo descoberto em pastagens de milho manejada em diferentes alturas com cordeiros (Castro, 2002). Quanto menor a altura da pastagem, maior a susceptibilidade à erosão.

Pastagens manejadas com excesso de lotação apresentam elevada infestação de plantas indesejáveis, pois estão em permanente déficit de carbono por não conseguirem repor a sua área foliar no mesmo ritmo em que são desfolhadas pelos animais. O resultado da falta de cobertura é a ocupação dessas áreas livres por tipos de plantas adaptadas a este tipo de distúrbio. Em baixas alturas de manejo, apesar da elevada fertilidade, quase 30 % da área pode ser ocupada com plantas indesejáveis, enquanto no manejo de maior altura menos de 5 % da área é infestada (Figura 13).

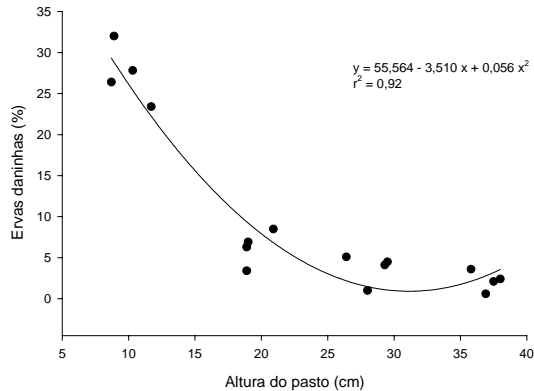


Figura 13. Frequência de plantas indesejáveis em pastagens de milho manejada em diferentes alturas com cordeiros (Castro, 2002). Quanto menor a altura de manejo, maior a competição por plantas indesejáveis.

Estima-se que, atualmente, 80 % das pastagens no Cerrado do Brasil Central estejam em algum grau de degradação. Em nível mundial, mais de 50 % das áreas de pastagens também apresentam algum grau de degradação (Sbrissia & Silva, 2001). Isto se constitui num bom exemplo de que, em sua grande maioria, o manejo das pastagens não tem observado as restrições ecológicas do ecossistema pastoril, e a ganância imediatista tem superado o bom senso. O ser humano é capaz de um tal grau de desconhecimento das leis ecológicas que regem o ecossistema pastoril, que uma das principais linhas de pesquisa e de financiamento atuais em pastagem tratam da recuperação de pastagens degradadas, focalizando as conseqüências do processo de degradação em detrimento das causas.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

Os ovinos se infestam mais em pastagens baixas. Além disto, o superpastejo causa degradação da pastagem uma vez que pastagens rapadas apresentam menor cobertura do solo, maior infestação por plantas indesejáveis sendo, portanto, insustentáveis ao longo do tempo.

4.7. Altura de manejo e qualidade do produto animal

As atuais demandas da sociedade consumidora requerem produtos de alta qualidade e produzidos segundo regras de ética e segurança alimentar. Isto significa que não basta mais produzir a qualquer preço, sob a escusa da fome e da falta de alimentos no mundo. A natureza do processo produtivo está sob juízo, como atestam as polêmicas dos alimentos transgênicos, orgânicos, e outros. A forma com que um determinado alimento é produzido, em particular a qualidade do ambiente no qual ele é criado, passaram a ter significado para consumidores que se sentem cada vez mais responsáveis pelo meio ambiente, conscientes de que a escolha de um produto em nível de varejo interfira em seu próprio bem-estar.

No ambiente pastagens, produzir segundo esta orientação significa dar condições aos animais para que produzam na menor condição de estresse possível, condição esta que necessariamente está contextualizada naquele manejo que otimiza os componentes planta e animal. Em situações de escassez de forragem os animais passam mais tempo pastejando, fazem um número menor de refeições ao longo do dia, refeições estas de maior duração de tempo, e caminham mais indicando o estresse na busca do alimento (Carvalho *et al.*, 2001a,

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

Carvalho *et al.*, 2001b; Castro, 2002). O resultado final desta falta de qualidade no ambiente de produção se reproduz, invariavelmente, num baixo desempenho animal pois todos estes fatores afetam a ingestão de nutrientes (Carvalho *et al.*, 2001c).

O que é muito importante saber é que, no ambiente pastoril, a maximização das variáveis associadas à conservação do meio ambiente é positiva também para as variáveis produtivas. Assim sendo, a otimização da superfície foliar das plantas, bem como do consumo dos animais, otimiza também variáveis como o teor de matéria orgânica no solo, a taxa de infiltração de água, a diminuição da erosão, entre outras. Como exemplo disto, a mesma altura de manejo que significa a melhor condução da pastagem visando priorizar a taxa de acúmulo de forragem e o ganho de peso dos animais, além de diminuir as plantas indesejáveis e permitir melhor cobertura do solo, também aumenta o rendimento dos cortes comerciais (Figura 14).

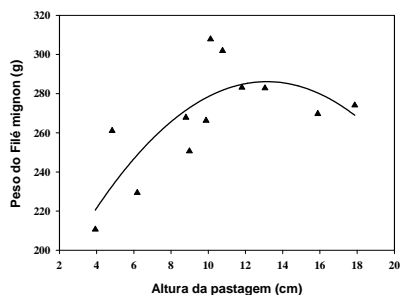
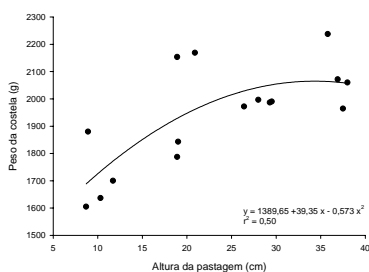


Figura 14. Peso da costela de cordeiros em pastagem de milho (gráfico à esquerda) e peso do filé mignon de cordeiros em pastagem de azevém (gráfico à direita) manejadas com diferentes alturas (Castro, 2002 e Oliveira, 2000, respectivamente). Quanto maior a altura de manejo da pastagem, maior o rendimento dos cortes comerciais.

Portanto, se estivermos manejando uma pastagem conhecendo o seu funcionamento ecológico, o respeito à vegetação e ao animal leva à manutenção do ambiente pastoril e à produção de um produto de alta qualidade (Tabela 1).

Tabela 1: Características quantitativas da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de milho manejada em diferentes alturas (Grazziotin, 2001).

Alturas da Pastagem	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm
Peso da Carcaça Quente, Kg	9,04 ±2,15	9,52 ±1,56	9,84 ±0,87	9,63 ±0,74
Rendimento de Carcaça, %	33,01 ±2,31	33,00 ±1,56	33,69 ±1,78	33,00 ±2,17
Comprimento da Carcaça, cm	56,24 ±1,48	57,32 ±2,33	57,68 ±2,26	58,19 ±2,29
Área do Olho de Lombo, cm ²	9,22 ^a ±0,60	11,32 ^b ±1,93	10,53 ^{a,b} ±1,64	10,52 ^{a,b} ±0,67
Espessura de Gordura, mm	1,83 ±0,62	2,19 ±1,21	2,24 ±0,73	2,34 ±0,79
Peso do Pernil, Kg	3,16 ^a ±0,25	3,61 ^b ±0,52	3,69 ^b ±0,25	3,59 ^b ±0,18
Peso do Carré, Kg	1,47 ^a ±0,12	1,75 ^b ±0,24	1,77 ^b ±0,18	1,68 ^{a,b} ±0,12

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente a 5% de significância.

A área de olho de lombo foi medida na altura da 6ª vértebra lombar.

Cordeiros mantidos em pastagens de milheto com 10 cm de altura apresentaram área de olho de lombo inferiores aos mantidos em pastagens com 20 cm de altura. Também apresentaram menores pesos de pernil. O peso de carré, dos cordeiros que estavam nos poteiros com pastagem a 10 cm de altura não diferiram dos que estavam nos poteiros com 40 cm de altura, mas foram menores do que os que estavam nos poteiros com 20 e 30 cm de altura de manejo. O contrafilé de cordeiros que estavam na pastagem de milheto com 10 cm de altura apresentou menor quantidade de gordura intramuscular do que os que estavam nas pastagens de 40 cm.

O rendimento e a qualidade do produto animal produzido em pastagens também é função da altura de manejo da pastagem, pois os mesmos efeitos no ganho de peso são verificados na carcaça dos animais. Isto ocorre porque, ao determinar o nível de ingestão de forragem, a altura de manejo determina indiretamente a quantidade de nutrientes disponíveis para serem convertidos em produto animal. Em última análise, a altura da pastagem determina a eficiência de utilização

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

da pastagem, variável esta que é do maior interesse pois é a que efetivamente remunera o produtor.

5. O uso do pastejo misto como forma de aumentar a eficiência do uso da pastagem

Carvalho & Rodrigues (1997) definiram a exploração integrada, ou pastejo misto, como sendo a atividade que envolve mais de uma espécie de herbívoro pastejando um mesmo recurso forrageiro, podendo ocorrer simultaneamente ou em períodos sucessivos, dependendo dos objetivos do manejo e das espécies animais envolvidas. Praticada em várias partes do mundo, a exploração integrada tem em sua fundamentação a maximização da utilização da forragem de modo a proporcionar um aumento de produção animal que ultrapasse a soma do ganho das espécies utilizadas de forma isolada. Ou seja, além das práticas de manejo apresentadas nos itens anteriores, a exploração integrada com diferentes espécies pode trazer um aumento ainda maior na eficiência do sistema.

No Brasil, os Biomas Campos Sulinos e Caatinga são exemplos de regiões cujos sistemas de produção utilizam o pastejo misto de ovinos com bovinos ou outras espécies animais. Há que se considerar que, se o manejo de uma pastagem já é complexa quando utilizamos uma única espécie animal, obviamente a complexidade aumenta quando passamos a explorar a pastagem com mais de um tipo de animal. O grau de complementaridade potencial entre as espécies e o

ajuste da lotação e oferta de forragem são determinantes do sucesso ou não da exploração integrada e, portanto, serão tratados particularmente.

5.1. Sobreposição de dietas e complementaridade

As estratégias de forrageamento características de cada espécie têm como resultado uma gama de alimentos potencialmente utilizáveis em função das características particulares de cada espécie. Pode-se esperar, portanto, que animais com estratégias de forrageamento semelhantes, teoricamente, pudessem promover uma "co-utilização" dos recursos disponíveis mais intensa. Esta utilização dos mesmos recursos é chamada de sobreposição de dieta e classicamente é utilizado para determinar o nível de competição por um determinado recurso forrageiro ou, em outras palavras, o nível de complementaridade entre espécies. Lechner-Doll *et al.* (1995) exemplificam estes conceitos e apresentam um experimento com diferentes espécies animais, onde o tempo gasto em pastejar determinada espécie forrageira e sua proporção em relação ao tempo total de pastejo foi utilizado para calcular a proporção do tempo de pastejo em que duas diferentes espécies animais utilizam o mesmo recurso forrageiro (Figura 15).

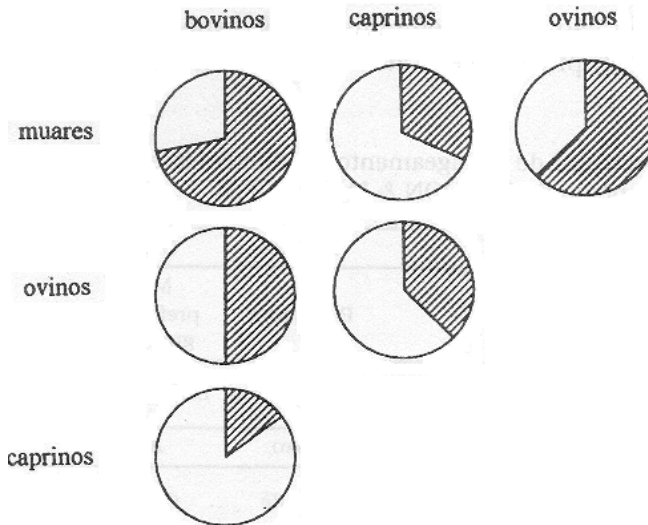


Figura 15. Sobreposição de dietas entre herbívoros em relação à proporção do tempo total em pastejo (Lechner-Doll *et al.*, 1995).

Observando-se, por exemplo, a sobreposição de dietas entre bovinos e ovinos constata-se que os ovinos dedicam 50 % do seu tempo de pastejo a itens também consumidos pelos bovinos. A sobreposição de dietas entre bovinos e muares é, portanto, muito superior à sobreposição entre bovinos e caprinos, ficando bovinos e ovinos em um nível intermediário. Podemos considerar que a sobreposição entre bovinos e eqüinos seja tão alta quanto foi a de bovinos e muares neste exemplo, e da ordem de aproximadamente 75 % (Arnold, 1980).

Os caprinos podem ser usados beneficemente em pastejo misto com outra espécie animal que pasteje mais gramíneas, como os Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

bovinos e ovinos por exemplo, pois irão apresentar pouca sobreposição de dieta se estiverem presentes nas pastagens vegetações arbustivas e arbóreas. Há que se considerar, no entanto, uma importante interferência que o meio pecuário impõe à complementaridade potencial entre espécies. O uso de cercas e de pastagens mono-específicas, por exemplo, restringem a escolha do animal e, portanto, a sobreposição de dietas entre duas espécies é diferente, por exemplo, entre uma pastagem nativa e uma cultivada.

Quando existe uma grande diversidade de recursos em oferta, a sobreposição de dietas entre duas espécies é muito menor do que no caso de restrição, onde a frequência de seleção de um mesmo item é muito elevado. Quando a diversidade do recurso forrageiro é restrita, a oportunidade de expressão dos diferentes padrões de seletividade também é restringida e ambas as dietas se tornam semelhantes (Wright & Connolly, 1995). Portanto, a diversidade dos recursos forrageiros disponíveis é que definirá, em última análise, a complementaridade real entre espécies.

5.2. Composição da carga animal em pastejo misto

O ajuste da lotação em sistemas de exploração integrada com mais de uma espécie animal nos introduz aos conceitos de unidade animal e taxa de substituição partindo de uma simples pergunta: Quantas ovelhas de 50 kg equivalem a uma vaca de 450 kg ? Frequentemente responde-se, nove ! Ou seja, raciocina-se sempre em termos de peso vivo, equivalendo-se diferentes espécies apenas por Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

sua massa corporal. Mas não é assim que se dá a equivalência entre diferentes espécies.

Embora existam diferenças entre indivíduos e espécies, o peso vivo elevado à potência 0,75 define o tamanho metabólico de um animal. Ele expressa o fato de que animais menores produzem mais calor e consomem mais alimento por unidade de peso vivo que animais de porte maior. Por exemplo, uma vaca de 450 kg e uma ovelha de 50 kg têm tamanhos metabólicos da ordem de 97,7 e 18,8, respectivamente. A relação em peso vivo é de 9:1, mas a correta é, levando em consideração o tamanho metabólico, de aproximadamente 5:1. Neste trabalho utilizaremos a definição empregada pela Society for Range Management (1989) , segundo a qual uma vaca adulta de 454 kg, seca ou com cria de mais de 6 meses e com um consumo de 12 kg de matéria seca/dia eqüivale a uma unidade animal (U.A.). Esta definição é muito interessante porque define uma unidade de demanda animal de 12 kg de MS/dia que pode ser utilizada para se calcular qualquer taxa de substituição. Exemplificaremos este cálculo assumindo uma pastagem onde se utiliza uma lotação de 2 U.A./ha . Para simplificação do raciocínio assumimos que esta pastagem vinha sendo manejada com duas vacas de 450 kg /ha. Pretende-se iniciar o emprego de exploração integrada e decide-se substituir uma das vacas por ovelhas. A sequência de cálculo é a seguinte:

1) fazer a equivalência do animal a ser substituído em unidade animal;

no caso: 1 vaca de 450 kg = 1 unidade animal (U.A.)

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

2) transformar a quantidade de unidade animal a ser substituída pelo número de animais da espécie que fará a substituição;

no caso: 1 (U.A.) = 5 ovelhas

3) utilizando os dados contidos na Figura 2, considere a taxa de sobreposição de dietas entre as espécies (n° de animais / taxa de sobreposição)

no caso: 5 ovelhas / 0.5 = 10 ovelhas

A taxa de substituição de vaca:ovelha nestas condições é de 1/10. A grande limitação para o emprego correto da taxa de substituição é que, embora a equivalência animal possa ser facilmente calculada ou mesmo encontrada em tabelas (vide Valentine, 1990), a taxa de sobreposição é extremamente variável em função da época do ano e do tipo, abundância e diversidade da forragem em oferta e esta informação é praticamente indisponível em nossas condições. Considerando uma pastagem mono-específica, e em não havendo maior oportunidade de escolha, Carvalho *et al.* (2002) recomendam a utilização de uma taxa teórica de sobreposição da ordem de 100 %.

5.3. Experiências e benefícios da exploração integrada

Nolan & Connolly (1977), em uma das revisões mais completas realizadas até hoje a respeito do pastejo misto, concluíram que a exploração integrada com uma ou mais espécies aumenta a produção por unidade de área e por animal em relação à utilização com apenas uma espécie, tanto em condições de clima temperado quanto em clima Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

tropical. Este efeito positivo estaria relacionado possivelmente a três conseqüências principais do pastejo misto:

- 1) aumento da produção da pastagem;
- 2) melhoria da qualidade da forragem;
- 3) aumento da eficiência de utilização (Nolan, 1980).

A origem deste efeito positivo, segundo Baker (1985) e Nolan *et al.* (1987), estariam na complementaridade dos padrões de pastejo associados com as diferentes preferências de cada espécie animal por diferentes espécies de plantas, partes das plantas ou localizações geográficas.

Uma outra possibilidade do pastejo misto é como manipulador da composição botânica. Um exemplo é o controle de espécies indesejáveis ou tóxicas para uma classe de herbívoros, mas que produzem forragem para outra. Este controle é favorecido por esta prática quando na presença de ovinos. Espécies do campo nativo do RS, tais como carqueja (*Bacharis trimera*), alecrim (*Vernonia* sp.), caraguatá (*Eryngium horridum*), maria-mole (*Senecio brasiliensis*) e chirca (*Eupatorium buniifolium*), têm sua freqüência reduzida com a presença dessa espécie animal. Montossi *et al.* (1998) destacaram que em pastejo misto com bovino e ovino, uma maior proporção de espécies indesejáveis foi encontrada na dieta de ovinos, argumentando que, em geral, essas espécies apresentam um bom valor nutritivo em minerais como, por exemplo, sódio e, no caso do caraguatá, cálcio. Araújo Filho (1984) traz um outro tipo de exemplo. Estudando diferentes formas de manipulação da vegetação na caatinga nordestina e integrando com várias opções de combinação animal (bovinos, ovinos e caprinos), o Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

autor reportou que a melhor alternativa de manejo, em muitos sítios do semi-árido nordestino, poderia ser o rebaixamento da vegetação lenhosa e pastoreio misto de bovino e caprino. Este autor relaciona o desempenho animal com o tipo de modificação da vegetação nativa. Caprinos produzem mais em vegetação lenhosa rebaixada (corte seletivo da parte aérea de arbustos e árvores a uma altura de 30 cm), enquanto que ovinos e bovinos o fazem em caatinga raleada (controle seletivo de árvores e arbustos). Assim, outras opções de combinação animal seriam ovinos e caprinos na caatinga nativa, caprinos e bovinos na caatinga rebaixada e ovinos, caprinos e bovinos na raleada.

Boswell & Cranshaw (1978) afirmam que o pastejo misto aumenta a produção da pastagem e a utilização da forragem produzida. A produção da pastagem em sistema com bovino foi de 10900 kg de MS/ha/ano enquanto que em pastejo misto com ovinos variou entre 11900 e 13500 kg de MS/ha/ano. O percentual de utilização da pastagem foi de 52 % no sistema com bovinos e entre 55,5 e 65,4 % em pastejo misto, o que levou os autores a concluir pela superioridade do pastejo misto em relação ao pastejo unicamente com bovinos.

De acordo com Nolan (1986), o principal efeito do pastejo misto entre bovino e ovino seria através da utilização, por parte dos ovinos, da forragem rejeitada pelos bovinos nas áreas de dejeção. A rejeição se daria inicialmente pelo odor das fezes e, posteriormente, devido à maturidade da planta. A aparente pouca importância da forragem nestas áreas é desmistificada pelo trabalho de Nolan *et al.* (1986). Em pastagens de uso exclusivo com bovinos, estes autores encontraram 5% da área total sob as dejeções e 15% da área como rejeitada. Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

("plantas altas" em torno das placas de dejeção). Esta pequena área não pastejada continha até 44% da forragem total disponível e concentrava 40% do total de fósforo e potássio de toda a pastagem. Esta maior produção de forragem em áreas de dejeção é compreensível, uma vez que uma placa típica de fezes de um bovino equivaleria a uma aplicação de 1040 kg N/ha, 400 kg de K/ha e 280 kg de P/ha (Willians & Haynes, 1995). Se esta forragem não é consumida pelo bovino, não pode haver melhor exemplo de baixa eficiência de utilização. Tais áreas rejeitadas pelos bovinos podem variar entre 10 e 50% da área total (Nolan & Connolly, 1988), dependendo da pressão de pastejo empregada.

Uma outra possibilidade oferecida pelo pastejo misto seria no controle de endoparasitas em ovinos e bovinos, através de uma redução no nível de contaminação geral da pastagem (Lambert & Guerin, 1989). As espécies de nematódeos gastrintestinais apresentam o que se denomina especificidade parasitária. Embora essa especificidade seja variável conforme a espécie do parasita, a grande maioria das espécies que parasitam os ovinos não se desenvolvem em bovinos ou eqüinos. (Amarante *et al.*, 1997). As larvas infectantes dos parasitas de ovinos, por exemplo, que forem consumidas por outra espécie, serão destruídas, pois não encontrarão ambientes propícios ao seu desenvolvimento. Santiago *et al.* (1975) não verificaram ocorrência de infecções cruzadas por espécies dos gêneros *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Nematodirus* e *Bunostomum*. O número de larvas de *Oestertagia* e *Cooperia* presentes na pastagem foi decrescido à metade em pastejo misto (Grenet & Billant, 1995).

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

Em relação ao efeito do pastejo misto no desempenho animal, Lambert & Guerin (1989) revisaram 12 experimentos onde não houve efeitos em 2 deles, 5 apresentaram um aumento no ganho de peso de uma das espécies (geralmente de ovinos quando em associação com bovinos) e 5 apresentaram ganho de peso em ambas as espécies (principalmente quando as comparações foram feitas entre animais jovens).

Estudos da dieta de animais em pastejo misto sugerem que a substituição de parte dos ovinos por bovinos e/ou caprinos aumenta o ganho de peso dos ovinos (Figura 16).



Figura 16. Ganho de peso ao longo de 20 anos em pastagens exclusivas de bovinos ou pastejo misto com ovinos e caprinos (Taylor, 1985).

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

A produção dos ovinos aumenta quando se substituem ovinos por bovinos e caprinos porque a pressão de pastejo sobre o componente herbáceas diminui, sendo que a produção dos caprinos não é afetada porque a taxa de lotação estaria abaixo da taxa crítica necessária para causar uma mudança na seleção da dieta (Taylor, 1985).

Embora o pastejo misto promova, na maioria dos casos, um aumento no desempenho animal, a magnitude deste efeito está diretamente relacionado à proporção de cada espécie na taxa de lotação, bem como da própria taxa de lotação escolhida. Collins (1989) cita que, quanto menor a proporção de uma determinada espécie maior o benefício desta mesma espécie em pastejo misto. A maior vantagem do pastejo misto em taxas de lotação elevadas indicaria que o efeito do aumento da taxa de lotação no ganho médio diário é menor em pastejo misto comparado ao pastejo exclusivo (Nolan *et al.*, 1987). Outros efeitos associados seriam o aumento de 25 a 40% do número de cordeiros que atingiriam peso de abate ao desmame (13 semanas de idade) e 40 a 60 kg a mais de peso para cada novilho em sistema de recria e terminação (Nolan, 1986).

Em relação ao ganho de peso por unidade de área, os efeitos do pastejo misto teriam como consequência dos melhores desempenhos individuais um aumento de no mínimo 10% na produção/área (Nolan, 1986).

Projetos de extensão em fazendas demonstraram a total operacionalidade do sistema bovino/ovino, tendo como resultado a duplicação da carga animal e um aumento de 25 % no crescimento Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

individual (Nolan & Connolly, 1989). Segundo estes autores, metade deste aumento é atribuído aos efeitos do pastejo misto e a outra metade a uma melhora geral do manejo do sistema de produção. Blackford Jr. (1985) relata que a introdução de ovino em pastejo com bovino aumentaria o retorno econômico em 15 a 20 %. Segundo Meyer & Harvey (1985), a exploração integrada é empregada em sistema de produção na Nova Zelândia por maximizar o lucro da atividade através de uma maior transformação de forragem em produto animal.

O maior potencial da técnica de exploração integrada ocorrerá em pastagens que sejam complexas do ponto de vista botânico, e onde a variabilidade topográfica seja grande, pois permitirá uma maior complementaridade entre os animais presentes na associação.

6. Considerações finais

Racional, do latim *rationale*, significa o uso da razão, do conhecimento, do raciocínio. Manejo racional de uma pastagem requer não somente bom senso, mas princípios. E princípios significam que não devemos procurar somente explorar da melhor forma o ambiente, mas entender que **somos parte dele**. Este é o início do conhecimento!

Este trabalho apresentou diferentes facetas do que este grupo de autores entende por manejo racional, de como as diferentes variáveis se interrelacionam, e como a altura de manejo da pastagem pode ser uma variável central para um manejo sustentável do recurso forrageiro. Ela afeta todo o funcionamento do sistema, e influencia direta ou indiretamente todos os processos de transferência de energia, desde

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

a interceptação e conversão da radiação solar em produção de forragem, até a ingestão de nutrientes e sua conversão em produto animal.

A exploração integrada também é apresentada como uma alternativa ecológica de manejo sustentável, pois na natureza os campos são sempre explorados por uma diversidade de herbívoros. E a diversidade traz maior eficiência na utilização do recurso.

Manejo racional é nada mais do que aprender com a natureza, e otimizar as suas relações em ambientes produtivos. Manejar pastagens nada mais é que construir ambientes de pastejo que otimizem as relações do animal com a pastagem. Tudo tão simples e tudo tão complexo...

O sucesso do manejo de pastagens estará para aqueles que tenham serenidade para aceitar as coisas que não se pode mudar, coragem para mudar aquelas que são passíveis de mudança, e sabedoria para saber a diferença entre elas. (Walker & Hodgkinson, 1999)

7. Bibliografia citada

- AMARANTE, A.F.T. Profilaxia da verminose ovina, descontaminação de pastagens: In: PRODUÇÃO DE OVINOS, 1990, Jaboticabal, Anais...p.2011-210.
- ARAÚJO FILHO, J.A. Pastoreio Múltiplo. In: PEIXOTO, M. A., MOURA, J.C., FARIA, V.P. Anais do 7º Simpósio sobre manejo da pastagem, FEALQ: Piracicaba, SP. p.209- 233. 1984.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CAVALCANTE, F.C.; SILVA, N.L. Criação de ovinos a pasto no semi-árido nordestino. Sobral: Embrapa Caprinos, 18p. (Circular Técnica nº 11). 1999.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

- ARNOLD, G.W. Behavioral aspects of mixed grazing. In: NOLAN, T. & CONNOLLY, J. (Eds.) Workshop on Mixed Grazing. An Foras Taluntais, Dublin. p.140-153. 1980.
- BIANCHINI, D.; SOBRINHO, A.G.S.; WERNER, J.C.; KRONKA, S.N.; LEINZ, F.F. Disponibilidade e valor nutritivo de pastagem de Coast cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pears. Cv Coast cross 1) em quatro alturas de manejo e seus efeitos no desempenho de cordeiros em terminação. *Boletim da Indústria Animal*, v.55, n.1, p.63-69. 1998.
- BLACKFORD Jr, R.H. Multispecies systems for California. In: BAKER, F.H. & JONES, R.K. (Eds.). Multispecies grazing. Winrock Int., Arkansas. p.204-206. 1985.
- BOSWELL, C.C., CRANSHAW, L.J. Mixed grazing of cattle and sheep. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 38:116-120. 1978.
- BRISKE, D., HEITSCHMIDT, R.K. An ecological perspective. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. Grazing management: An ecological perspective. Oregon: Timber Press, 1991. p.11-26.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. et al. Desempenho de ovinos e repostas de pastagens de Coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.6, p. 919-927. 2001a.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e repostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. *Scientia Agricola*, v.58, n.1, p.7-15. 2001b.
- CARVALHO, C. A. B. de; SILVA, S. C. da; SBRISSIA, A. F. et al. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em coast cross submetido a pastejo. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.36, n.3, p.567-575, 2001.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C.C., SANTOS, G.T., CECATO, U. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1, Maringá-PR. 1997. p. 25-52.
- CARVALHO, P.C.F. Brazilian Country Pasture Forage Profile. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/pasture/pasture.htm>. 2002.
- CARVALHO, P.C.F. , RODRIGUES, L.R.A. Potencial de exploração integrada de bovinos e outras espécies para utilização intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.).

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

- SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS: PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 13, Piracicaba-SP. 1997. p. 275-301.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Anais..., 36, Porto Alegre-RS. 1999a. p. 253-268.
- CARVALHO, P.C.F., PRACHE, S., ROGUET, C., LOUAULT, F. Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 5, San Antonio, USA. 1999b.
- CARVALHO, P.C.F., OLIVEIRA, E.O., PONTES, L.S., POLI, C.H.E.C., SOARES, A.B., RIBEIRO FILHO, H.M.M. The effect of sward surface height on sheep grazing activities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, Piracicaba, Brasil. 2001a. pg. 299-300.
- CARVALHO, P.C.F., PONTES, L.S., OLIVEIRA, E.O., POLI, C.H.E.C., NABINGER, C., PEREIRA NETO, O.A., MARASCHIN, G.E. Sheep performance in italian ryegrass swards at contrasting sward heights. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, Piracicaba, Brasil. 2001b. pg.845-846.
- CARVALHO, P.C.F.; POLI, C.H.E.C., PEREIRA NETO, O.A. Manejo de pastagens para ovinos: uma abordagem contemporânea de um antigo desafio. In: PEREIRA, João Ricardo Alves, SANTOS, Izaltino Cordeiro, VENÂNCIO, W.S. (Eds.). IX SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA E I ENCONTRO DE OVINOCULTORES DO MERCOSUL, Editora da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Anais..., 1, Ponta Grossa-PR, 2000. Editora UEPG, p.79-102. 2001c.
- CARVALHO, P. C. de F., RIBEIRO FILHO, H.M.N., POLI, C.H.E.C., MORAES, A., DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, W. R. S. A Produção Animal na Visão dos Brasileiros. XXXVIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Piracicaba, 2001d, v.1, p.853-871
- CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

- 38., 2001, Piracicaba. Anais... São Paulo: SBZ, 2001e. v.2, p.265-266.
- CARVALHO, P.C.F., PONTES, L.S., BARBOSA, C.M., FREITAS, T.M.S. Pastejo misto: alternativa para a utilização eficiente das pastagens. In: SILVA, J.L.S., GOTTSCHALL, C.S., RODRIGUES, N.C. Manejo reprodutivo e sistemas de produção de bovinos de corte. Anais do VII Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos, p.61-94. 2002.
- CASTRO, C.R.C. Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* Leeke) manejada em diferentes alturas com ovinos. Porto Alegre, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 185p.2002.
- COLLINS, H.A. Single and Mixed Grazing of Cattle, Sheep and Goats. PhD. Thesis. Lincoln College. 195 p. 1989.
- DAVIES, D.A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D. Frequency of stocking rate required on contrasting upland perennial ryegrass pastures continuously grazed to a sward height criterium from May to July. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.44, p.213-221, 1989.
- FAGUNDES, J. L.; SILVA, S. C. da; PEDREIRA, C. G. S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.4, 1999a.
- FORBES, T. D. A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behaviour in grazing animals. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.66, n.9, p.2369-2379, 1988.
- GIBB, M., TREACHER, T. T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. *Journal of Agricultural Science*, v.86, p.355-365. 1976
- GRAZZIOTIN, M. Efeito da disponibilidade de pasto e da raça sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne ovina. Porto Alegre, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 84 p.2001.
- GOSSE, G.; CHARTIER, M.; LEMAIRE, G. Mise au point d'un modele de prévisión de production pour une culture de luzerne. *Academie des Sciences. Comptes Rendus*, Paris, v. 18, p.541-544, 1984.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

- GRENET, N., BILLANT, J. Mixed grazing trial with suckling cows and dry pregnant ewes. *Annales de Zootechnie*. 44:344. 1995.
- GUMBRELL, R. C. Miscellaneous diseases affecting the growth of lambs. In: Familton, A. S. (Ed.). Lamb growth. Lincoln College, NZ. p.161-164. 1983.
- HODGSON, J. Grazing Management: Science into Practice. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203p (Longman Handbooks in Agriculture). Cap.7: Herbage intake; Cap.9: Sward conditions, herbage intake and animal performance; Cap.13: Animals.
- HODGSON, J.; BROOKES, I.M. Nutrition of grazing animals . In: White, J., Hodgson, J. New Zealand Pasture and Crop Science. Hamilton: Oxford University Press, 1999. p. 117-132.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing for grazing dairy cows. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.34, p.69-77, 1979.
- LAMBERT, M.G., GUERIN, H. Competitive and complementary effects with different species of herbivore in their utilization of pastures.Proc. XVI INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, Nice, France. p.1785-1789. 1989.
- LECHNER-DOLL, M.; HUME, I.D.; HOFMANN, R.R. 1995. Comparison of herbivore forage selection and digestion. In: JOURNET, M. et al. (Eds.). Recent Developments in the Nutrition of Herbivores. Proc. IV INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES Clermont-Ferrand, France. p.231-248.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR, 1999. p.165-186.
- MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com animais em pastejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. Anais... [Maringá : SBZ], 1994. p. 65-98.
- MEYER, H.H., HARVEY, T.G. Multispecies livestock systems in New Zealand. In: BAKER, F.H., JONES, R.K. (Eds.). Multispecies grazing. Winrock Int., Arkansas. p.84-92. 1985.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

- MONTOSSI, F. et al. Estudios de selectividad de ovinos y vacunos en diferentes comunidades vegetales de la region de basalto. In: BERRETTA, E.J. (Ed.). Seminario de Actualizacion en Tecnologias para Basalto. INIA: Tacuarembó, Uruguay. p.257-285. 1998.
- MOTT, G. O.; MOORE, J. E. Evaluated forage production. In: HEATH, M. E.; BARNES, R. F.; METCALFE, D. S. (Ed.) Forages, the Science of Grassland Agriculture. 4.ed. Ames: Iowa State University Press, 1985. p.422-429.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS: PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 14, Piracicaba-SP. 1997. p. 213-251.
- NOLAN, T. Research on mixed grazing by cattle and sheep in Ireland. In: NOLAN, T., CONNOLLY, J. (Eds.). Workshop on Mixed Grazing. An Foras Taluntais, Dublin. p.1-19. 1980.
- NOLAN, T. Mixed grazing under nordic conditions. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.). Grazing Research at Northern Latitudes. Plenum Press, New York. p.141-152. 1986.
- NOLAN, T., CONNOLLY, J. Mixed stocking by sheep and steers - a review. *Herbage Abstracts* 47:367-374. 1977.
- NOLAN, T., CONNOLLY, J. Les recherches irlandaises sur le pâturage mixte par des bovins et des ovins. I. Bilan de 15 années d'expérimentation. *Fourrages* 113:57-82. 1988.
- NOLAN, T., CONNOLLY, J. Les recherches sur le pâturage mixte par des ovins et des bovins en Irlande. II. Vulgarisation en exploitations. *Fourrages* ,p.118:99-114. 1989.
- NOLAN, T. et al. Animal/pasture relationships under mixed sheep/cattle grazing. Proc. XI GEN. MEET. EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION on "Grasslands Facing the Energy Crisis", Portugal. p.481-488. 1986.
- NOLAN, T. et al. Mixed grazing by cattle, sheep and goats. In: REGIONAL SEMINAR ON FORAGES AND RUMINANT NUTRITION. IEMVT, IRZ, N'Gaoundere, Cameroun. p. 1-7. 1987.
- PARSONS, A.J. Exploiting resource capture – grassland. In: MONTEITH, J.L.; SCOTT, R.K. ; UNWORTH, M.H. (Eds). Resource capture by crops. [S.I.] : Nottingham University Press, 1994. p. 315-349.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. *Journal of Applied Ecology*, Oxford, v.20, p.127-139, 1983.
- PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep. In: GUDMUNDSSUN, O. *Grazing Research at Northern Latitudes*. [S.l. : s.n.], 1986. p. 219-226.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. et al. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.46, p.15-28, 1991.
- PINTO, L.F.M., SILVA, S.C., SBRISSIA, A.F., CARVALHO, C.A.B., CARNEVALLI, R.A., FAGUNDES, J.L., PEDREIRA, C.G.S. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton-85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, v.58, n.3, p.439-447. 2001.
- PONTES, L.S. Dinâmica de Crescimento em Pastagens de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam) Manejada em Diferentes Alturas. 2001. 102f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- SANTIAGO, M.A.M.; da COSTA, U.C.; BENEVENGA, S.F. 1975. Estudo comparativo de prevalência de helmintos em ovinos e bovinos criados na mesma pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 10:51-56.
- SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W. R. S. *A Produção Animal na Visão dos Brasileiros*. XXXVIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Piracicaba, 2001, v.1, p.731-754.
- SILVEIRA, E.O. Produção e Comportamento Ingestivo de Cordeiros em Pastagem de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam) Manejada em Diferentes Alturas. 2001. 250f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- SINCLAIR, T.R. ; GARDNER, F.P. Environmental limits to plant production. In: *Principles of ecology in plant production*. CAB International. p.63-78. 1998.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). *Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura*. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.

- SOCIETY OF RANGE MANAGEMENT. 1989. A Glossary of Terms Used in Range Management. Society of Range Management, Denver. 20 p.
- STOOBS, T.H. A comparison of Zulu sorghum, Bulrush millet and White panicum in terms of yield, forage quality and milk production. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Victoria, v.15, n.73, p. 211-218, 1975.
- TAYLOR, C.A. Multispecies grazing research overview. In: BAKER, F.H. & JONES, R.K. (Eds.). Multispecies grazing. Winrock Int., Arkansas. p.65-83. 1985.
- VALLENTINE, J.F. 1990. Grazing Management Academic Press, San Diego. 533 p.
- VLASSOF, A. Biology and population dynamics of free living stages of gastrointestinal nematodes of sheep. In: Ross, A. D. (Ed.). Control of internal parasites in sheep. Lincoln College, NZ. p.11-20. 1982.
- WADE, M.; CARVALHO, P.C.F. Defoliation patterns and herbage intake on pastures. In: HODGSON, J.; LEMAIRE, G.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (Eds.). Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. CAB International, 2000. pg. 233
- WEBBY, R.W.; PENGELLY, W.J. The use of pasture height as a predictor of feed level in north Island hill country. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, Palmerston North, v 47, p. 249-253, 1986.
- WILLIAMS, P.H., HAYNES, R.J. Effect of sheep, deer and cattle dung on herbage production and soil nutrient content. *Grass and Forage Science*. 50:263-271. 1995.
- WILKINSON, S.R., LOWREY, R.W. Cycling in mineral nutrients in pasture ecosystems. In: BUTLER, G.W., BAILEY, R.W. Chemistry and Biochemistry of herbage, v.2, p.247-315. 1973.
- WRIGHT, I.A., CONNOLLY, J. 1995. Improved utilization of heterogeneous pastures by mixed species. In: JOURNET, M. et al. (Eds.). Recent Developments in the Nutrition of Herbivores. Proc. IV INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES Clermont-Ferrand, France. p.425-436.

Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIQUEIRA, Edson Ramos de. (Org.). Anais do VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. 6. ed. Botucatu, 2002, v. 1, p. 21-50.