

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM, COMPORTAMENTO INGESTIVO E
PRODUÇÃO DE OVELHAS ILE DE FRANCE EM PASTAGEM DE AZEVÉM
ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.) EM RESPOSTA A DOSES DE NITROGÊNIO**

**THERCIO M. STELLA DE FREITAS
Engenheiro Agrônomo (UFRGS)**

**Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia**

Porto Alegre (RS), Brasil

Julho de 2003

THERCIO MOACIR STELLA DE FREITAS
Engenheiro Agrônomo - UFRGS

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

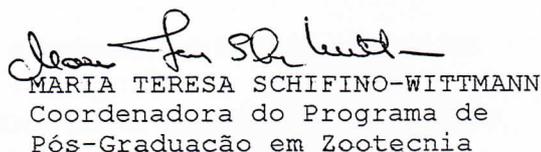
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 05.08.2003
Pela Banca Examinadora

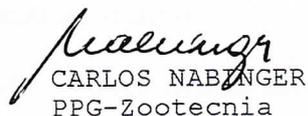
Homologado em: 05.11.2003
Por



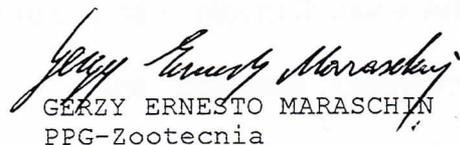
PAULO CÉSAR DE FACCIO CARVALHO
Orientador-PPG-Zootecnia



MARIA TERESA SCHIFINO-WITTMANN
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia



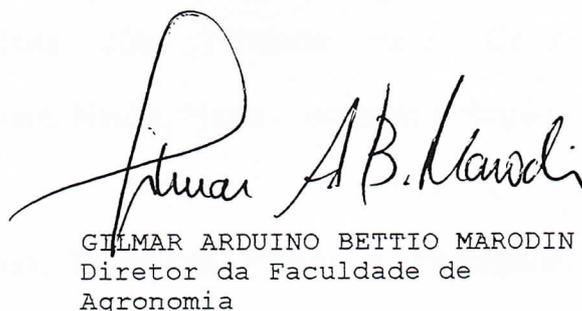
CARLOS NABINGER
PPG-Zootecnia



GERZY ERNESTO MARASCHIN
PPG-Zootecnia



ALDA LÚCIA GOMES MONTEIRO
UFPR



GILMAR ARDUINO BETTIO MARODIN
Diretor da Faculdade de
Agronomia

Agradecimentos

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo acolhimento na graduação e pós-graduação.

Ao meu orientador Prof. Paulo César de Faccio Carvalho pela grata convivência, ensinamentos e amizade. Pela sua incansável dedicação a pesquisa e vida acadêmica.

Ao Prof. Carlos Nabinger pelo apoio, colaboração e amizade.

Aos meus pais, que tudo fizeram para que meus estudos pudessem sempre serem levados adiante. Aos meus irmãos pelo convívio e amizade que sempre demonstraram. Pelo ambiente tranquilo e fraterno mantido no seio do lar.

A minha namorada Giane pelo seu incansável companheirismo, apoio, dedicação e amor.

Aos meus amigos Laíse, André Brugnara Soares, Cassiano E. Pinto, José Acélio da Fontoura Júnior e Adriana pelo coleguismo.

Aos bolsistas Guilherme Velleda, Julio Trindade, Henri, Carol, Caçapava, Cavanha, Roraima, Taíse, Carmem, Neuza, Marta, Leonardo e Rogério e ao gaúcho Betinho pelo auxílio no campo.

As empresas Roullier do Brasil, Palmeira Pastos e Pastagens, Monsanto e Cabanha Cerro Coroado que apoiaram realização deste trabalho.

Obrigado.

**DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM, COMPORTAMENTO
INGESTIVO E PRODUÇÃO DE OVELHAS ILE DE FRANCE EM PASTAGEM
DE AZEVÉM ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.) EM RESPOSTA A DOSES
DE NITROGÊNIO**

Autor: Thercio Moacir Stella de Freitas
Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

RESUMO

Este experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul (30° 05' S e 51° 40' W), com o objetivo de avaliar o efeito de doses de nitrogênio (25, 100, 175 e 325 kg de N.ha⁻¹) sobre a estrutura de uma pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e a consequência na produção e comportamento ingestivo de ovelhas e seus cordeiros. Foram realizados dois ciclos de observação das variáveis morfogênicas e três avaliações do comportamento ingestivo dos animais. A produção total de forragem foi de 10542, 8315, 7329 e 5605 kg de MS.ha⁻¹ e produção animal foi de 500, 446, 255 e 223 kg de PV.ha⁻¹ para os tratamentos 321, 175, 100 e 25 kg de N.ha⁻¹, respectivamente. As características morfogênicas afetadas pela dose de N foram as taxas de alongação das folhas intactas e desfolhadas. A diferença estrutural na pastagem ficou evidenciada no comprimento final das folhas e na densidade de perfilho. Entretanto, a magnitude das alterações estruturais não foi suficiente para ocasionar efeito sobre o comportamento ingestivo e desempenho individual das ovelhas e cordeiros, sendo que as médias foram de 56 e 246 g.cab⁻¹.dia⁻¹, respectivamente.

DINAMIC OF HERBAGE PRODUCTION, INGESTIVE BEHAVIOR AND PRODUCTION OF ILE DE FRANCE EWES IN ANNUAL RYEGRASS PASTURES (*Lolium multiflorum* Lam.) IN RESPONSE TO NITROGEN DOSES¹

Author: Thercio Moacir Stella de Freitas

Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

ABSTRACT

The experiment was carried out in the Estação Experimental – UFRGS, Eldorado do Sul (30° 05' S, 51° 40' W). The objective of this trial was to evaluate the effect of nitrogen doses (25, 100, 175, 325 kg.N.ha⁻¹) on the ryegrass pasture (*Lolium multiflorum* Lam.) structure and its consequence on ewes and lambs ingestive behavior and on animal production. Two morphogenic and three ingestive behavior assessments were carried out. The total herbage production was 10542, 8315, 7329, 5605 DM.ha⁻¹ and the animal production was 500, 446, 255, 223 LW.ha⁻¹, respectively for N doses (325, 175, 100 and 25 kg.N.ha⁻¹). The leaf elongation rates, tiller density and leaf length were affected by nitrogen doses. Ingestive behavior and liveweight gain (ewes 56 and lambs 246 g.day⁻¹) were not affected by the different pasture structures.

¹ Master of Science dissertation in Animal Science, at Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (158 p.) – July 2003

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Ovinocultura em perspectiva	4
2.2. O mercado de fertilizantes no Brasil e no Mundo: utilização em pastagens e algumas perspectivas	8
2.3. Considerações sobre o entendimento de pesquisa em Ecologia do Pastejo.....	11
2.4. A importância do nitrogênio na produção da biomassa.....	13
2.4.1. Efeitos do nitrogênio sobre as características morfogênicas.....	17
2.4.2. Efeito do nitrogênio sobre as características estruturais da pastagem	21
2.5. A pesquisa de produção animal sobre pastagem fertilizadas com nitrogênio e suas contradições	23
2.6. Efeito da estrutura da pastagem sobre o comportamento e a produção animal	27
3. OBJETIVOS	30
3.1. Modelo conceitual:.....	30
3.2. Hipótese e objetivos específicos	32
4. MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1. Caracterização da área experimental.....	34
4.1.1. Local	34
4.1.2. Clima	34
4.1.3. Solo	35
4.2. Tratamentos e delineamento experimental	35
4.3. Condução do Experimento	37
4.3.1. Preparo da área.....	37
4.3.2. Animais experimentais e manejo de pastejo	37
4.3.3. Adubação Nitrogenada	39
4.3.4. Avaliações sobre o componente vegetal	40
4.3.4.1. Altura da pastagem	40
4.3.4.2. Taxa de acúmulo de matéria seca	41
4.3.4.3. Produção total de matéria seca	42
4.3.4.4. Massa de forragem.....	42
4.3.4.5. Densidade de plantas e densidade de afilhos	43

4.3.4.6. Peso por unidade de comprimento foliar	43
4.3.4.7. Morfogênese.....	43
4.3.4.8. Fluxo de tecidos	47
4.3.4.9. Eficiência de utilização da forragem (EUF)	48
4.3.5. Avaliações sobre o componente animal	48
4.3.5.1. Produtividade e desempenho animal	48
4.3.5.2. Comportamento ingestivo.....	49
4.3.6. Eficiência de utilização do nitrogênio.....	50
4.4. Análise estatística.....	51
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
5.1. Caracterização da altura da pastagem e da massa de forragem durante o período experimental.....	52
5.2. Características produtivas	56
5.2.1 Taxa de acúmulo e produção total de MS	56
5.2.2. Oferta de forragem e lotação.....	60
5.2.3. Ganho por hectare e ganho médio diário	64
5.3. Características morfogênicas	70
5.3.1. Taxa de alongação da folha (TEF)	70
5.3.2. Taxa de surgimento de folhas (TSF)	73
5.3.3. Tempo de vida da folha (TVF)	74
5.4. Características estruturais.....	77
5.5. Comportamento animal	83
5.6. Relacionando as características morfogênicas e estruturais da pastagem com o comportamento animal e as respostas produtivas.....	91
6. CONCLUSÕES	99
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
8. APÊNDICES.....	114

RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA 1. Consumo (milhões de toneladas) de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e sua participação relativa (%) em alguns países e no mundo (ANDA, 2001)	10
TABELA 2. Bloqueamento das diferentes alturas de manejo do milho no experimento precedente a semeadura do azevém.	36
TABELA 3. Códigos utilizados na descrição da condição dos componentes do perfilho (FE – folha expandida; Fe - folha em expansão; PS - pseudocolmo; CO – colmo).....	45
TABELA 4. Massa de forragem ao longo do período experimental - Média de 4 repetições, EEA – UFRGS, 2001	55
TABELA 5. Lotação de ovelhas e cordeiros em pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio - média de 4 repetições, EEA-UFRGS, 2001.	62
TABELA 6. Desvio padrão dos dados de ganho por hectare (kg), ganho médio diário de ovelhas e cordeiros (kg.cab ⁻¹ .dia ⁻¹) e lotação (cab.), dentro dos tratamentos aplicados. - EEA-UFRGS, 2001.	69
TABELA 7. Taxa de alongação (cm.°C ⁻¹) de folhas intactas (TEFI) e desfolhadas (TEFD) e a relação relativa entre os dois valores em uma pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg.ha ⁻¹) e pastejo por ovinos em duas avaliações 1 (08 a 28/08/2001) e 2 (21/09/2001 a 02/10/2001).	72
TABELA 8. Tempo de vida (°C.folha ⁻¹) médio das folhas (TVF) de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetidas a doses de nitrogênio (kg.ha ⁻¹) e pastejo por ovinos em duas avaliações (08 a 28/08/2001) e (21/09/2001 a 02/10/2001).	75
TABELA 9. Tempo (tE) e passos (PE) por estação alimentar e taxa de bocado (TxBoc) de ovelhas lactantes em pastagem de azevém	

(<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetidas a doses de nitrogênio em três avaliações. - EEA – UFRGS, 2001.....	89
TABELA 10. Fluxos de crescimento, consumo e senescência e o saldo (kg MS.ha ⁻¹) de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetidas a doses de nitrogênio (kg.ha ⁻¹) e pastejo por ovinos em duas avaliações.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Rebanho mundial ovino (milhões de cabeça) e a evolução da produção mundial de lã (mil toneladas), período 1980-2002. O período 1 indica o maior estoque que contribuiu para o início da “crise da lã”. No período 2 a conseqüente redução da produção mundial de lã em comparação com o rebanho.	5
FIGURA 2. Produção mundial de lã (mil toneladas) e de carne de ovinos e caprinos (mil toneladas) no período de 1980 a 2001. Fonte: FAO – FAO STAT (2002).....	7
FIGURA 3. Evolução do consumo mundial de fertilizantes no século XX (IFA – 2002).....	9
FIGURA 4. Representação esquemática da ação dos principais fatores do meio sobre a fixação e a repartição do carbono utilizado na formação da biomassa de uma pastagem (Adaptado de Lemaire, 1991)	16
FIGURA 5. Relação entre as principais características morfogênicas das plantas forrageiras e as características estruturais da pastagem (Lemaire & Chapman, 1996).....	19
FIGURA 6. Modelo conceitual da influência da adubação nitrogenada sobre a produção animal tendo como base o modelo de Lemaire & Chapman (1996).....	31
FIGURA 7. Croqui da área experimental.....	36
FIGURA 8. Diagnóstico do ‘status’ nitrogenado das unidades experimentais antes da aplicação de N. A distância (a) representa o déficit de N de uma unidade experimental para uma dada massa de forragem. (Modelo de Lemaire et al.1995).....	40
FIGURA 9. A) Foto de um “Sward stick”, usado para as determinações da altura da pastagem. B) Foto de um disco medidor de forragem para determinações de massa de forragem e alocações de gaiolas.....	42
FIGURA 10. Afilho de <i>Lolium multiflorum</i> marcado com fio colorido	44

FIGURA 11. Altura da pastagem (cm) nos diferentes tratamentos ao longo do período experimental (Data). A seta indica a segunda adubação de cobertura (21 de Agosto de 2001).....	53
FIGURA 12. Relação entre massa de forragem (kg de MS.ha ⁻¹) e altura da pastagem (cm). O círculo (A) indica as unidades experimentais de maior massa de forragem e o círculo (C) indica as unidades experimentais com possível limitação no consumo de forragem. As linhas (A) e (D) indicam o amplo intervalo de massa de forragem no qual assume-se que não haja limitação na ingestão de forragem	54
FIGURA 13. Altura da pastagem (cm) nos diferentes tratamentos ao longo do período experimental (Data). A seta indica a segunda adubação de cobertura (21 de Agosto de 2001).....	57
FIGURA 14. Taxa de acúmulo de MS (kg de MS.ha ⁻¹ .dia ⁻¹) em pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg de N.ha ⁻¹) – EEA/UFRGS 2001.....	58
FIGURA 15. Teor de proteína bruta (%) na última folha expandida de afilhos de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetidas a doses de nitrogênio (kg de N.ha ⁻¹). (A) metade da dose 18 de Agosto de 2001 e (B) toda a dose 24 de Outubro de 2001	60
FIGURA 16. Lotação (ovelhas com cria.ha ⁻¹) em pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹).....	63
FIGURA 17. Ganho de peso vivo por hectare (kg.ha ⁻¹) de ovelhas e seus cordeiros em pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio – EEA/UFRGS 2001.....	65
FIGURA 18. Ganho médio diário de ovelhas (g.cab ⁻¹ .dia ⁻¹) e seus cordeiros em pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio .– EEA/UFRGS 2001	66
FIGURA 14. Taxa de alongação (cm. °C ⁻¹) de folhas intactas (TEFI) e desfolhadas (TEFD) de uma pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg.ha ⁻¹) e pastejo por ovinos em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001).....	71
FIGURA 20. Taxa de senescência (cm. °C ⁻¹) total (TST) e taxa de senescência (cm. °C ⁻¹) de folhas intactas (TSFI) de uma pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg.ha ⁻¹) e pastejo por ovinos em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001)	77

FIGURA 21. Densidade de afilhos (afilhos.m ⁻²) de plantas de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹) e pastejo por ovinos, em duas avaliações: 24/08/2001 e 18/10/2001. – EEA – UFRGS, 2001.....	78
FIGURA 22. Comprimento final de folhas intactas de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetidas a doses de nitrogênio e pastejo por ovinos em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001)	81
FIGURA 23. Tempo (minutos) das atividades comportamentais (pastejo, ruminação, descanso, outras atividades e mamadas) de ovelhas e seus cordeiros em pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg de N.ha ⁻¹), em três avaliações: A (30/08/2001), B (27/09/2001) e C (25/10/2001).....	85
FIGURA 24. Fluxos de crescimento, consumo e senescência e o saldo (kg de MS.ha ⁻¹) de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) submetidos a doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹) e pastejo por ovinos, em duas avaliações: A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001). O círculo indica um elevado consumo no tratamento com 100 kg de N.ha ⁻¹	93
FIGURA 25. Grau de associação (R ²) entre os métodos de avaliação de acúmulo de forragem (Afilhos e Gaiolas) em uma pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por ovinos, em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001).....	96

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura gaúcha vem sofrendo, na última década, fortes conseqüências negativas devido à conjuntura dos mercados nacional e internacional, no que diz respeito principalmente à chamada “Crise da Lã”. A queda no preço da lã pago aos produtores causou uma redução drástica do rebanho em aproximadamente 42,3% nos últimos doze anos (Apêndice 1). Segundo estimativas da FARSUL, FECOLÃ e FEBRALÃ (informações pessoais), o rebanho ovino gaúcho atual é cerca de 4,5 milhões de cabeças, o que assemelha-se com o contingente de 1921, quando possuíamos mais de 5 milhões de cabeças (De Boer, 1979). Esta diminuição também é constatada nos principais países produtores de lã como Argentina, Uruguai, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul.

O crescimento das fibras sintéticas é apontado como uma das principais causas da “Crise da Lã”, juntamente com o avanço da agricultura e a expansão da exploração de outros animais domésticos nas áreas tradicionalmente produtoras de ovinos. Todavia, por ser um efeito global verificado em diversas regiões laníferas, deve-se considerar também que a difícil conjuntura política e econômica de alguns países teve papel fundamental, pois afetou negativamente as operações comerciais internacionais.

Diante deste quadro, a produção de carne de cordeiros surge como uma opção para as regiões tradicionalmente laníferas e com vocação para ovinocultura. Concomitantemente, o mercado para carne ovina demonstra um grande potencial em expansão, visto que há consumo reprimido no país e no mundo. Por outro lado, os índices produtivos e reprodutivos obtidos com o atual sistema de produção, não contemplam uma exploração mais intensiva como é a produção de carne de cordeiros. Apesar de não haver estatística oficial, os índices estimados para o Rio Grande do Sul apresentam baixa eficiência reprodutiva (70-75% de natalidade), alta mortalidade perinatal (53-60 % de desmame) e baixo desfrute (12-15%), segundo Coimbra Filho (1993). Tais índices são fruto de um sistema de produção ainda arraigado em paradigmas originados do sistema de produção lanífera, no qual o estoque de ovinos adultos é o que gerava grande parte da receita. Já no sistema de produção de carne, a eficiência reprodutiva e o ganho de peso dos cordeiros se tornam pontos-chaves.

Nas propriedades gaúchas os ovinos são criados exclusivamente em campo nativo, utilizam as piores áreas e muitas vezes são utilizados para limpeza de campo com alta taxa de lotação e com baixa massa de matéria seca por hectare, visto que ainda impera o jargão de que “ovelha gosta de pasto baixo”.

As pastagens cultivadas de inverno apresentam-se como uma opção para suprimento de alimento de qualidade para uma fase crítica de produção de forragem nativa, o que coincide com o também crítico estágio fisiológico das ovelhas, que é o último terço de gestação e durante toda a lactação. Dentre as espécies hibernais, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é seguramente a

mais cultivada para pastejo no Rio Grande do Sul devido à sua ampla adaptação e plasticidade. Por tratar-se de uma gramínea, quando utilizada em cultivo isolado, deve-se fazer uso da adubação nitrogenada em cobertura tendo em vista os baixos níveis de matéria orgânica nos solos do Estado. Assim procedendo, pode-se obter melhor aproveitamento do potencial de crescimento da cultura e, conseqüentemente, do potencial de produção animal.

Frente a este quadro de forte declínio da ovinocultura, é de fundamental importância a realização de estudos que busquem informações sobre os sistemas de produção ovina no Estado. A pesquisa sobre esta exploração pecuária há muito vem deixando a desejar. Com a “crise da lã” os estudos nesta área perderam o interesse. Entretanto, estes estudos atualmente apresentam importância cultural, social e econômica, dada a sua importância histórica para o pampa gaúcho e a necessidade de buscar alternativas para uma região empobrecida do Estado com vocação para esta atividade, que é a “metade sul”. Além disso, esta atividade pode ser explorada em pequenas propriedades apresentando alta rentabilidade quando bem manejada, o que vai ao encontro de uma nova estrutura agrária existente no RS.

Este trabalho tem como objetivo, associar a importância prática para a exploração da ovinocultura e, sobretudo, buscar contribuir para a maior compreensão do ecossistema pastoril através do estudo dos efeitos da adubação nitrogenada sobre o crescimento e estrutura da pastagem de azevém e o seu reflexo no comportamento ingestivo e produtivo de cordeiros. Este tema é imprescindível para os estudos da interação planta-animal, a fim de buscar a otimização dos recursos disponíveis para o sucesso na produção animal.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo é dividido em seis itens dos quais nos três primeiros são discutidos questões relevantes para o entendimento global da pesquisa em questão, quanto da razão sócio-econômica e científica. Os três últimos dizem respeito à abordagem sobre os principais parâmetros em que se baseia este trabalho experimental.

2.1. Ovinocultura em perspectiva

A “Crise da Lã” teve início no final da década de 80 e se estende até os momentos atuais, o que ocasionou forte redução do efetivo ovino nos principais países produtores de lã (Apêndice 1). De uma maneira geral, o que pode ser salientado como a principal causa dessa intempérie que assolou o mercado lanífero foi uma combinação de fatores dentre os quais merecem destaque a “crise” na China e na ex-URSS e algumas práticas comerciais no mercado internacional.

Em 1988, início da crise, a China e a ex-URSS eram os maiores consumidores de lã no mundo. Foi neste período que aconteceu a famosa repressão da “Praça de Tinanmen” na China e a crise comunista na União Soviética. A estes países soma-se o Japão e a França, que juntos importavam 43% do total mundial de lã em 1988 (Coimbra Filho, 1993), e que também deixaram de figurar entre os grandes importadores. Estes últimos países têm

mercados muito influenciados pela moda têxtil, nos quais passou a prevalecer as fibras sintéticas.

Associado à crise nos países comunistas, os mecanismos de proteção de preços da lã praticados principalmente na Austrália, Nova Zelândia e África do Sul, através de corporações que intervinham no mercado comprando lã quando os preços baixavam, também foram determinantes na “Crise da Lã”. O mercado lanífero acabou criando enormes estoques (Figura 1, período 1) frente à baixa demanda e, por consequência, causando grandes dívidas destas corporações. Os preços da lã limpa para exportação na Austrália, por sua vez, caíram de 5,20 dólares por quilo em 1990 para 3,02 dólares por quilo em 1996, conforme Becerra (1996), deflagrando assim a “Crise da Lã”.

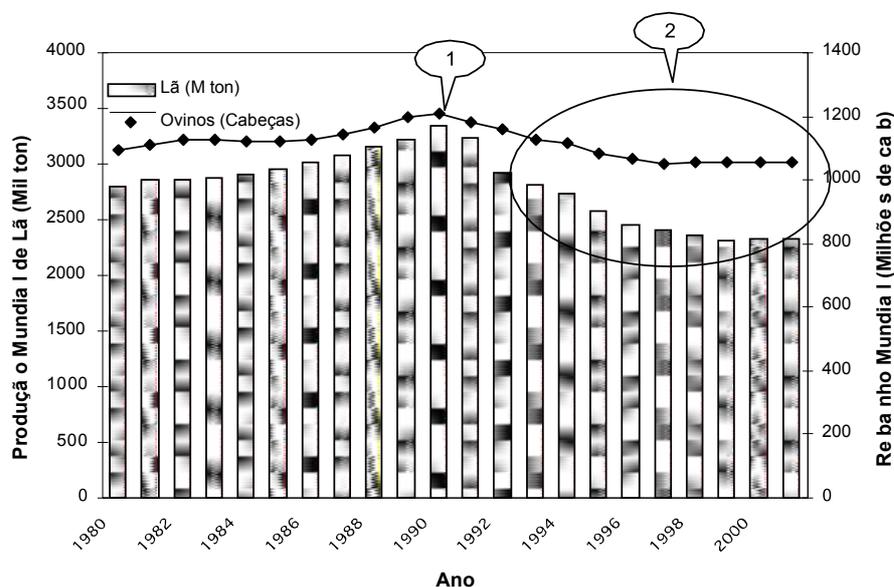


FIGURA 1. Rebanho mundial ovino (milhões de cabeça) e a evolução da produção mundial de lã (mil toneladas), período 1980-2002. O período 1 indica o maior estoque que contribuiu para o início da “crise da lã”. No período 2 a consequente redução da produção mundial de lã em comparação com o rebanho.

Em meio a isso tudo, a rápida evolução tecnológica das fibras sintéticas teve papel fundamental nesta crise. Isso pode ser visto pelo crescimento da produção, especialmente do poliéster.

Existem também algumas causas locais da redução do rebanho gaúcho apontadas por alguns autores, como o avanço na agricultura (Platero & Picerno, 1997) e de outras criações (Boutonnet, 1999) sobre criatórios tradicionais de ovinocultura. Porém, estes efeitos parecem ser mais conseqüências do que causas propriamente ditas.

Com a queda do preço da lã no cenário mundial, houve um incremento bastante acentuado nos mercados de carne ovina e caprina (Figura 2). Assim, também pode-se perceber que o rebanho não diminuiu tanto quanto a produção de lã na década de 90 (Figura 1, período 2); o que ocorreu foi uma mudança na composição dos rebanhos, sendo o cordeiro até dois dentes (1-1,5 ano, com peso de aproximadamente 30-40 kg) o foco principal e não mais o animal com quatro dentes (capão, com peso acima de 40 kg). O mesmo está ocorrendo no Uruguai, onde segundo Robson (2002), as fêmeas adultas aumentaram sua participação relativa em detrimento da participação dos capões. Desta maneira, os índices reprodutivos, como natalidade, e produtivos, como ganho médio diário de cordeiros(as) passaram a exercer papel fundamental para a eficiência deste novo sistema de produção.

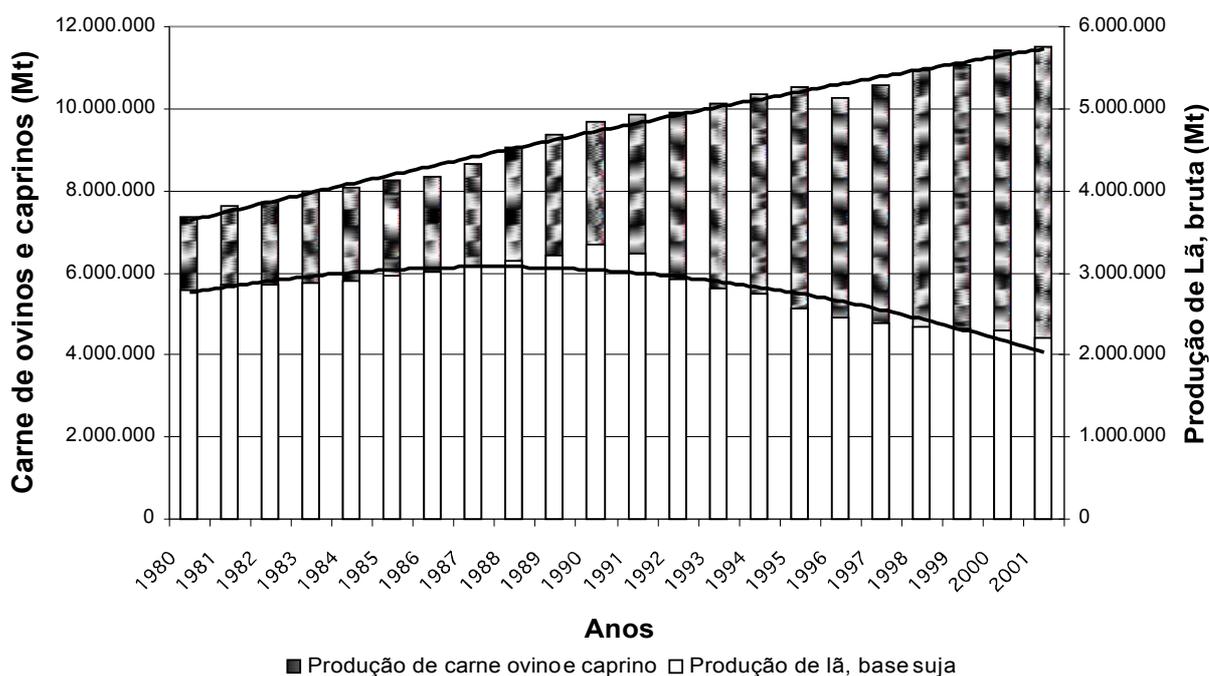


FIGURA 2. Produção mundial de lã (mil toneladas) e de carne de ovinos e caprinos (mil toneladas) no período de 1980 a 2001. Fonte: FAO – FAO STAT (2002)

O aumento da produção de carne ovina trouxe reflexos na composição racial do rebanho gaúcho resultando na crescente participação de raças tipo carne, porém, a raça de duplo propósito Corriedale ainda é o principal “casco” encontrado. Ocorre também que as raças tipo carne estão sendo cruzadas com a Corriedale para produzir cordeiro “meio sangue” para abate (Morais, 2000).

Em termos de mercado mundial de carne ovina, os principais importadores são a União Européia e os Estados Unidos (Salgado, 2001), além do México, Japão, Canadá e Oriente Médio. Também há tendência de aumento no consumo mundial de carne ovina verificado principalmente no continente asiático.

Contudo, há no Brasil grandes perspectivas para o contínuo crescimento da atividade produtora de carne de cordeiros, mesmo com o esboço de reação do preço da lã no mercado mundial no segundo semestre de 2002 e início de 2003. Esta alta no preço deve-se ao atual e menor estoque mundial de lã dos últimos 20 anos, fato este que tem tirado o cordeiro do mercado fazendo com que seu preço também se eleve. No entanto, a atual conjuntura da cadeia produtiva gaúcha e brasileira não está apta a participar e competir no mercado mundial da lã e da carne. Há necessidade de alterações fortes na base produtiva e na indústria para atender a demanda interna e atingir níveis de qualidade suficiente para atuar no mercado internacional, como forma de valorizar a própria lã ovina e a carne de cordeiro.

2.2. O mercado de fertilizantes no Brasil e no Mundo: utilização em pastagens e algumas perspectivas

O consumo mundial de fertilizantes sofreu forte incremento na segunda metade do século XX, no chamado período pós-guerra (Figura 3). Esse efeito ocorreu devido à necessidade de políticas de segurança alimentar após aquela barbárie mundial, já que ter alimentos em estoque significava poder, pois os países que assim procedessem suportariam mais tempo e mobilizariam mais pessoas em guerra.

O consumo atual de fertilizantes é de 135 milhões de toneladas de nutrientes (IFA, 2002). Na distribuição e na evolução histórica recente do consumo destaca-se o aumento no Continente Asiático da década de 60 até os momentos atuais, a redução no Continente Europeu a partir da década de 90 e o fraco incremento na América Latina (Apêndice 2).

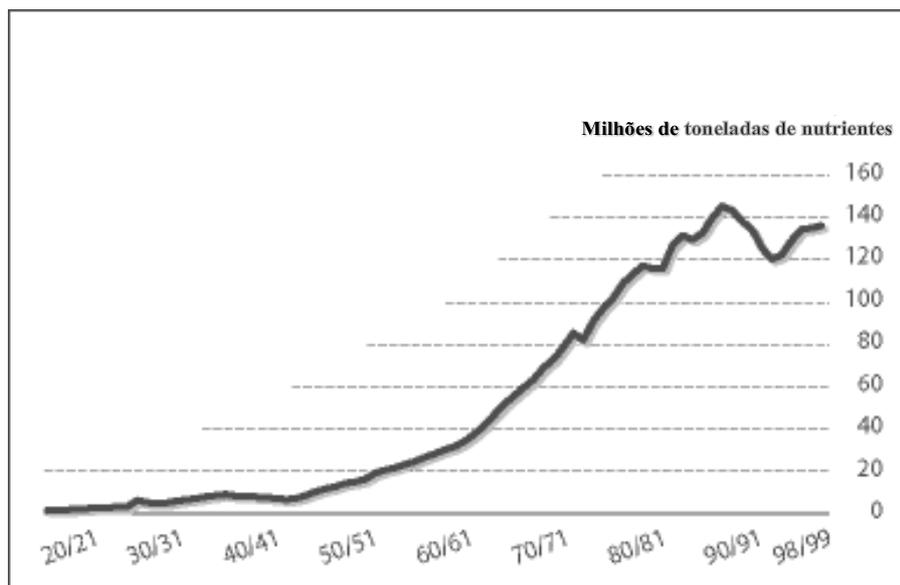


FIGURA 3. Evolução do consumo mundial de fertilizantes no século XX (IFA – 2002)

No Brasil o consumo em 2002 foi cerca de 17 milhões de toneladas de fertilizantes (ANDA, 2002) sendo aproximadamente 40% a concentração de nutrientes. Deve-se destacar a importância do consumo de fertilizantes, dentre a adoção de outras tecnologias, no aumento da produção agropecuária brasileira nos últimos anos, uma vez que a área colhida praticamente permanece a mesma. Entre os fatores de produção, o uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas é responsável por cerca de 50% dos aumentos de produção e produtividade das culturas (Lopes & Guilherme, 2001).

Entretanto, chama a atenção algumas características observadas no consumo interno. A importância relativa dada pelos países com destaque agrícola para os nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), ocorre de forma diferente. Enquanto que no Brasil essa relação é de 29%, 33% e 38% para os respectivos nutrientes, a média mundial é de 60%, 24% e 16% (Tabela

1), respectivamente. Mesmo desconsiderando a adubação em áreas de soja no Brasil, esta relação fica de em 1,11 (N), 1,00 (P) e 1,11 (K), conforme Lopes & Guilherme (2001), o que demonstra a sub-utilização do nitrogênio e a falta de conhecimento da importância e do manejo deste nutriente, sobretudo para um país com imensa área tropical.

TABELA 1. Consumo (milhões de toneladas) de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e sua participação relativa (%) em alguns países e no mundo (ANDA, 2001)

	Milhões de toneladas				%			
	N	P	K	Total	N	P	K	Total
EUA	11.165	3.899	4.500	19.564	57,07	19,93	23,00	100
China	23.860	8.823	3.251	35.934	66,40	24,55	9,05	100
Índia	11.593	4.798	1.679	18.070	64,16	26,55	9,29	100
Brasil	1.671	1.950	2.254	5.875	28,44	33,19	38,37	100
França	2.571	966	1.216	4.753	54,09	20,32	25,58	100
Alemanha	2.014	421	619	3.054	65,95	13,79	20,27	100
Canadá	1.682	668	339	2.689	62,55	24,84	12,61	100
Espanha	1.181	643	495	2.319	50,93	27,73	21,35	100
Reino Unido	1.304	329	411	2.044	63,80	16,10	20,11	100
México	1.300	306	170	1.776	73,20	17,23	9,57	100
Federação Russa	814	175	143	1.132	71,91	15,46	12,63	100
Outros	25.862	10.408	7.143	43.413	59,57	23,97	16,45	100
Total	85.017	33.386	22.220	140.623	60,46	23,74	15,80	100

Outra consideração importante sobre o aspecto mercadológico e produtivo para este trabalho é a utilização de fertilizantes para pastagens, dada a importância desta cultura para o Brasil. Segundo o Censo Agropecuário de 1995-96, 50% da área agrícola brasileira é coberta por pastagens, sendo 28% (aproximadamente 100.000.000 ha) ocupada com forrageiras cultivadas. Entretanto, apenas 480 mil toneladas de adubos são utilizados para pastagem (ANDA, 2001), o que representa uma adubação média de 4,8 kg/ha/ano, enquanto que países como a Nova Zelândia, Alemanha, França, Reino Unido e Holanda aplicam anualmente cerca de 45, 110, 157, 173 e 285 kg/ha em suas pastagens, respectivamente, segundo relatório IFA/IFDC/FAO (1999).

As expectativas do setor de fertilizantes no Brasil são de aumentar a comercialização em 4 milhões de toneladas até 2010 (informações pessoais), sendo o principal mercado os adubos nitrogenados para pastagem. Assim, estudos sobre influência da aplicação destes fertilizantes na produtividade vegetal e animal são de suma importância econômica, bem como seus efeitos no meio ambiente a curto, médio e longo prazo.

A tecnologia referente à maior utilização de fertilizantes e eficiência dos mesmos deve vir associada ao incremento de adoção de técnicas como o conhecimento do manejo das pastagens para sistemas pecuários.

2.3. Considerações sobre o entendimento de pesquisa em Ecologia do Pastejo

Pastejo é conceituado por Briske & Heitschmidt (1991) como o processo pelo qual os animais consomem plantas para adquirir energia e nutrientes. Entender esse processo e os mecanismos que o envolvem não é tão simples quanto o seu conceito. O processo de exploração da pastagem pelo animal é, por si só, complexo no espaço e no tempo, mesmo considerando ambientes relativamente homogêneos sob nossa percepção (*do homem e não do animal*), como são as pastagens cultivadas em monocultivos.

O manejo do pastejo em ecossistemas pastoris faz parte de tal complexidade. Segundo os mesmos autores, o manejo envolve a regulação do consumo de forragem pelos animais através da intervenção humana, sendo que isto ocorre em sistemas ecológicos, o que justifica a avaliação do manejo do processo de pastejo numa perspectiva ecológica.

Não obstante, para a Ecologia do Pastejo faz-se necessário o entendimento da dinâmica de crescimento das plantas e sua importância para

o conceito de acúmulo vegetal e sua utilização sob pastejo. Segundo Hodgson & Silva (1999), esse entendimento é a base do conhecimento da estrutura e da fenologia da parte aérea; dinâmica da estrutura e das folhas; interceptação da energia solar; balanço de carbono; fluxo de tecido e nutrientes e suas respostas quanto a variação climática, variáveis edáficas e estratégias de manejo.

A relação entre a vegetação e o pastejo é dinâmica. A estrutura e a qualidade da vegetação afetam a dieta dos herbívoros em pastejo, que por sua vez afetam a estrutura da pastagem. É neste contexto que nos últimos anos têm ocorrido diversos avanços no entendimento da ecologia dos sistemas pastoris. A incorporação dos aspectos relacionados à vegetação, através da dinâmica de crescimento e da morfogênese da produção primária, e ao animal, através dos mecanismos de exploração da pastagem e do seu comportamento, permitem uma alteração na escala dos estudos de interface planta-animal. Embora essa nova escala não possa ser extrapolada diretamente para uma maior dimensão, pode contribuir para modelagem da interação entre planta-animal (Marriott & Carrère, 1998), além de permitir a compreensão dos reais efeitos em macro escala, não se restringindo apenas a resultados de causa e efeito.

Estudos na área de ecologia do pastejo têm por objetivo entender as interações da interface planta-animal. A compreensão da inter-relação entre planta e animal tem sido inibida pela ênfase dada à taxa de lotação como uma variável experimental em estudos de pastejo, em detrimento de estudos baseados no controle do fluxo de tecidos na pastagem (Hodgson, 1985). Nos experimentos de lotação e ganho por área, muitos fatores ligados a planta e ao

animal estão associados. Todavia, na maioria deles, somente o produto final é medido levando o pesquisador a descrever um evento, mais do que explicá-lo (Carvalho, 1997a). Assim, as pesquisas em ecossistemas pastoris devem buscar o entendimento dessa complexidade e não simplificações, tais como número de dias de ocupação ou de descanso para orientação de manejo, ou a recomendação de uma determinada lotação não abrangem a complexidade do sistema, tornando-o instável (Carvalho et al. 2002).

As pesquisas em ecologia do pastejo incluem também a presença do homem *per se* como fator preponderante do manejo do ecossistema pastoril. Desta forma, os fatores sociais, econômicos e culturais também devem ser contemplados por esses estudos a fim de buscar a sua importância para a sociedade como um todo.

2.4. A importância do nitrogênio na produção da biomassa

O nitrogênio é o nutriente mais frequentemente limitante para a produção vegetal (Carambula, 1977; Chapin et al., 1987; Russele, 1992; Lupatini, 1996; Lemaire & Gastal, 1997; Bredemeier & Mundstock, 2000; Assmann, 2002). A deficiência deste nutriente pode afetar a fotossíntese através de efeitos na síntese e atividade da enzima responsável pela assimilação do CO₂ (RUBISCO) (Makino et al., 1984). Sua importância e seus efeitos são visualizados principalmente em gramíneas por estas não fixarem nitrogênio atmosférico como fazem as leguminosas através da simbiose com bactérias nitrificadoras.

Para os animais o nitrogênio é o principal componente dos órgãos e estruturas plásticas do organismo sendo necessário o seu contínuo suprimento

como alimento durante toda a vida (Maynard et al., 1984). Também é responsável por funções plásticas e energéticas no metabolismo (Reid, 1994).

O nitrogênio é, seguramente, o nutriente mais estudado em todo o meio científico devido a sua importância para a produção primária. Apesar disso, os resultados das pesquisas são os mais variados quanto aos efeitos sobre a produção e ao meio ambiente. Isso ocorre pela sua mobilidade e capacidade de transformação química e física (Jarvis, 1999). Como exemplos pode-se citar os processos de desnitrificação, volatilização, lixiviação e a eutroficação como sendo processos decorrentes da relação do nitrogênio com o meio ambiente (disponibilidade hídrica, temperatura, etc.).

Para discutir os efeitos do nível do nitrogênio sobre a produção de biomassa de uma pastagem é necessário entender o processo de formação da produção primária. A biomassa pode ser entendida como o resultado dos processos de crescimento e desenvolvimento que, embora relacionados, são processos distintos. Crescimento pode ser definido como o aumento irreversível de uma dimensão física de um indivíduo ou órgão com o tempo, enquanto o desenvolvimento refere-se ao processo de iniciação e diferenciação de um órgão.

O crescimento, por sua vez, se dá através da divisão celular e a sua subsequente expansão e pela deposição de materiais como a celulose (Parson & Chapman, 2000). Esses processos, bem como o surgimento de novas folhas, são influenciados por fatores do meio como temperatura, luz, água, manejo e nutrientes dos quais o nitrogênio é destacado por diversos pesquisadores. Gastal et al. (1992) demonstraram que o déficit de nutrição nitrogenada pode atuar de duas maneiras distintas sobre o crescimento da planta: através da

diminuição da eficiência de conversão da energia, devido a maior repartição dos assimilados em favor das raízes, e através da redução da quantidade de radiação interceptada em função de um menor desenvolvimento da área foliar.

A atividade fotossintética das folhas é diretamente relacionada ao seu conteúdo de N e o acúmulo de C na cultura depende do nível de nutrição nitrogenada. A utilização do C na atividade meristemática, tal como a taxa de alongamento de folhas (aumento da área foliar), também depende da nutrição nitrogenada. Assim, o fluxo de C dentro da cultura é fortemente influenciado pelo consumo de N e pela repartição e reciclagem do N dentro da planta (Lemaire & Chapman, 1996).

A produção de tecidos foliares pode ser analisada como resultado da interação de dois processos: (i) produção de assimilados resultante da interceptação da luz e fotossíntese e (ii) do uso de assimilados pelos meristemas das folhas para a produção de novas células de crescimento e, finalmente, para expansão da área foliar (Lemaire & Agnusdei, 1999). O uso desses assimilados pelos meristemas foliares é regulado pela temperatura, a qual determina a taxa de divisão e expansão foliar, criando assim uma demanda de C e N para fornecer energia e material para expansão foliar. Assim, o crescimento da folha e, conseqüentemente, a formação da biomassa vegetal é resultado do balanço da interação entre o modelo morfogênico, que representa a demanda de assimilados para crescimento, e o modelo trófico que representa a oferta (fotossíntese) destes assimilados (Figura 4). Segundo os mesmos autores citados acima, quando os assimilados não suprem a demanda para crescimento da folha, então a planta reduz o número de meristemas

ativos, reduzindo assim a densidade de afilhos para manter o crescimento da folha no afilho principal.

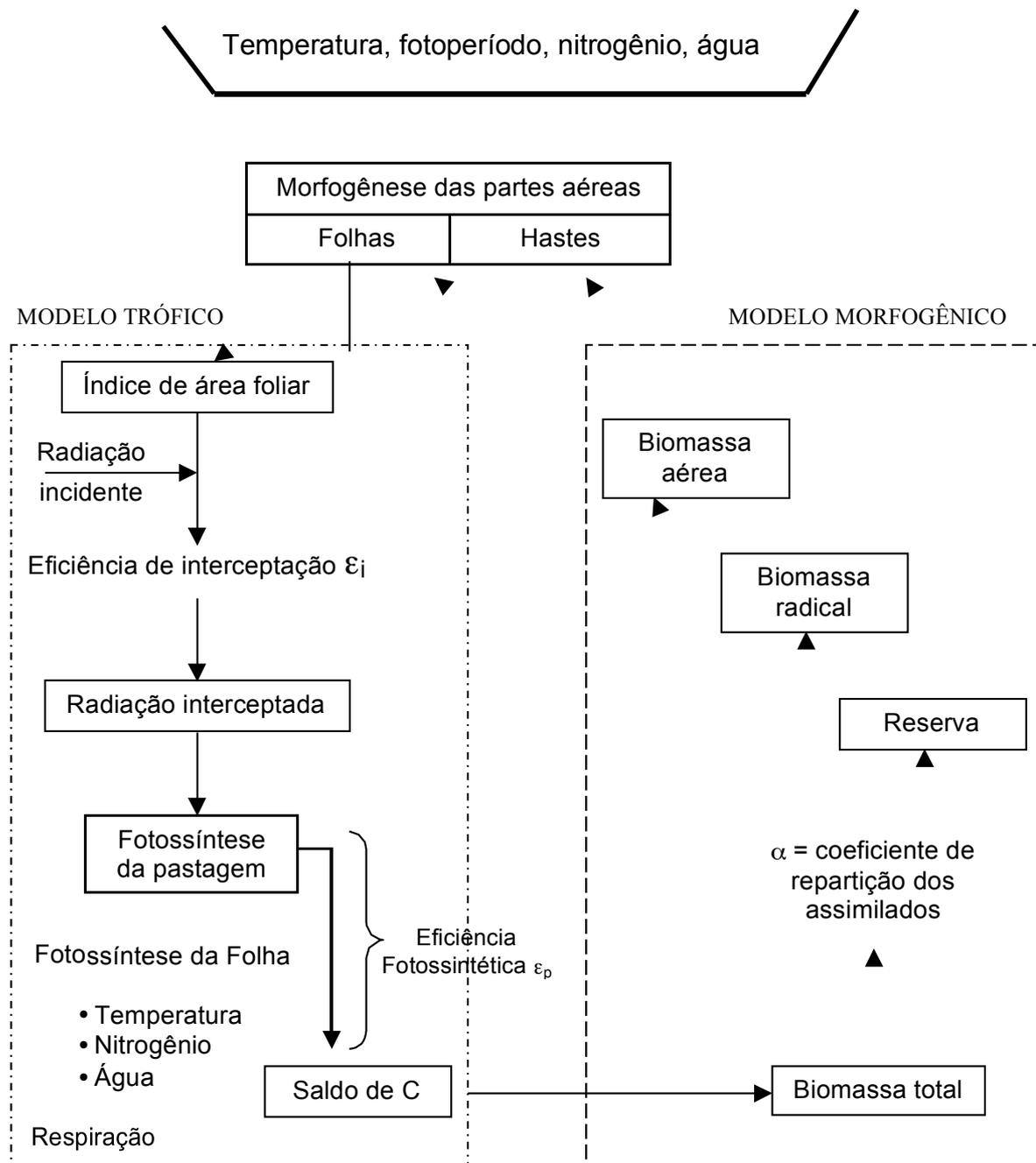


FIGURA 4. Representação esquemática da ação dos principais fatores do meio sobre a fixação e a repartição do carbono utilizado na formação da biomassa de uma pastagem (Adaptado de Lemaire, 1991)

Como resultado final do efeito do nitrogênio sobre os processos de crescimento e desenvolvimento temos respostas crescentes na produção da biomassa aérea. Isso já foi verificado desde longa data nas condições do RS

(Poli & Carmona, 1966; Jones et al., 1976; Alvim, 1981; Setelich, 1994). Gonçalves (1979), trabalhando com doses de 0, 50, 100, 150 e 200 kg de N.ha⁻¹ em azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), obteve produções de 2,0; 3,7; 3,6; 4,0, e 4,4 t.ha⁻¹.ano⁻¹, respectivamente, com média de dois anos. Mais recentemente, Soares (1999) também verificou respostas crescentes na produção total de matéria seca (6039, 6914, 7877, 7662 kg MS.ha⁻¹) de uma pastagem de triticales (*Xtriticosecale*) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) em função da dose de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg de N.ha⁻¹, respectivamente). Entretanto, no que tange o modelo morfogenético, ainda é necessário discutir de que forma o nitrogênio afeta a dinâmica de crescimento da planta no tempo e no espaço, ou seja, como as características morfogenéticas são alteradas.

2.4.1. Efeitos do nitrogênio sobre as características morfogenéticas

Recentemente tem-se observado um incremento nos estudos dos efeitos de diferentes manejos da pastagem através de parâmetros ligados à morfogenese. Esses estudos derivam para uma nova ótica alterando a percepção do pesquisador, já que há uma mudança na escala de estudo. Conforme Nascimento Jr. (2002), o estudo da morfologia e da dinâmica de folhas e filhotes fornece novas informações, possibilitando a construção de uma base de conhecimento capaz de auxiliar o homem no processo de tomada de decisão a respeito do manejo da pastagem.

Morfogenese pode ser definida como a dinâmica de geração (“*genesis*”) e a forma (“*morph*”) de expansão da planta no espaço (Chapman & Lemaire, 1993). A morfogenese em gramíneas é analisada em nível de filhote,

sendo que este é composto por uma seqüência de fitômeros, os quais representam as unidades funcionais básicas da planta. Em gramíneas um fitômero é constituído pelo nó, entrenó, gemas axilares, bainha e lâmina foliar.

Para plantas em crescimento vegetativo, a morfogênese pode ser descrita por três características básicas: taxa de surgimento de folhas (TSF), taxa de alongação de folhas (TEF) e tempo de vida das folhas (TVF), sendo que estas características morfológicas, apesar de determinadas geneticamente e altamente dependentes da temperatura, são alteradas com o nível de N disponível entre outras variáveis ambientais (Chapman & Lemaire, 1993). As variáveis morfogênicas são de suma importância para o que se pretende discutir neste trabalho, pois a combinação destas é determinante das variáveis estruturais, como o comprimento final da folha, a densidade de afilhos e o número de folhas vivas por afilho (Figura 5) que afetarão, em última instância, o processo de pastejo.

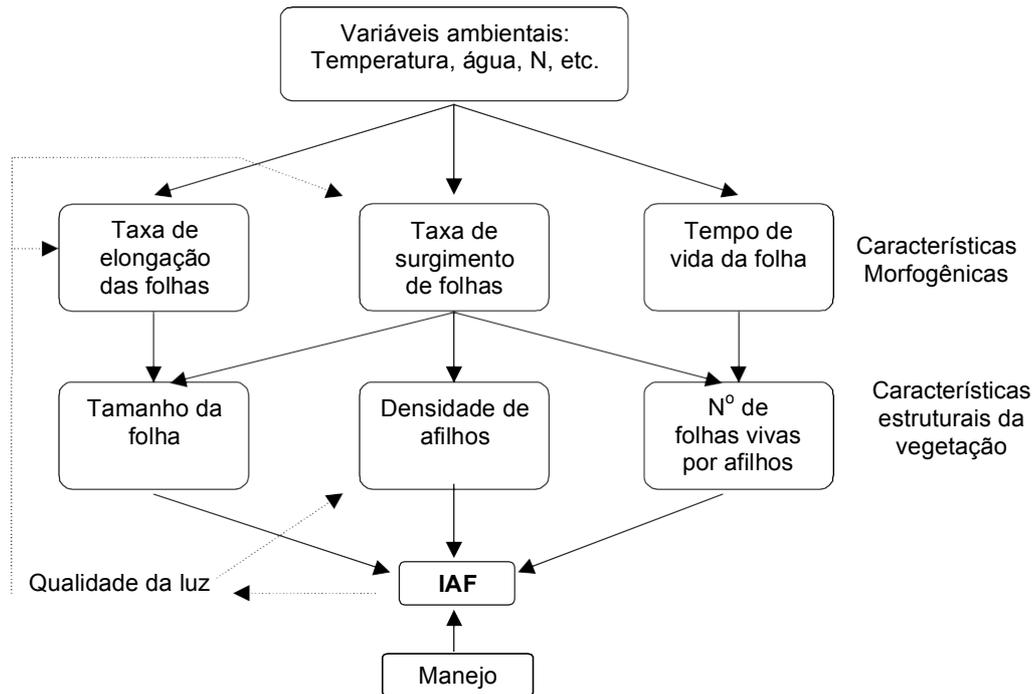


FIGURA 5. Relação entre as principais características morfológicas das plantas forrageiras e as características estruturais da pastagem (Lemaire & Chapman, 1996)

Apesar de fortemente influenciado pela temperatura, a TEF é a característica morfológica que apresenta efeito mais pronunciado em relação ao nível de nitrogênio e a mais relatada de forma consensual na bibliografia. Pearse & Wilman (1984) citados por Whitehead (1995) observaram aumento na expansão foliar de $9,5 \text{ mm.afilho}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ quando aplicados 132 kg N.ha^{-1} em comparação com sua não aplicação. Mazzanti et. al (1994) obtiveram efeito significativo na TEF da ordem de 15 a 28% quando a dose de nitrogênio aumentou de 160 para $360 \text{ kg de N.ha}^{-1}$. Segundo Gastal et al. (1992) a TEF pode ser três a quatro vezes menor quando em um nível limitante de N. Duru & Ducrocq (2000) também verificaram aumentos expressivos na TEF quando suprido adequadamente o *status* nitrogenado da planta. Tal resposta à fertilização nitrogenada se deve ao fato de que a zona de alongamento e de divisão celular é um local ativo de grande demanda por nutrientes, onde

encontramos grande acúmulo de N. É por isso que esse nutriente afeta diretamente a TEF através do aumento do número de células (Skinner & Nelson, 1995).

Já a resposta da TSF à adubação nitrogenada ainda não está clara na literatura. Cruz & Boval (1999) salientam que a TSF apresenta sensível aumento com doses decrescentes de nitrogênio, entretanto, não apresenta diferença estatística, enquanto que Lattanzi et al. (1997) não observaram efeito da fertilização nitrogenada sobre esta variável em *Avena sativa*, porém, observaram efeito significativo para *L. multiflorum*. Já Duru & Ducrocq (2000), Ferragine et al. (2001) e Garcez Neto (2002) obtiveram TSF crescente com o aumento da dose de N. Por outro lado, alguns autores têm comentado que a TSF, durante o processo de crescimento da planta, tende a diminuir (Lemaire & Chapman, 1996; Nabinger, 1997). O que ocorre é que a TSF é dependente do comprimento a ser percorrido dentro do pseudocolmo até a altura de inserção da última folha madura, ou seja, a altura da bainha da folha antecessora (Duru et al., 1999). Assim sendo, o resultado da aplicação de N sobre a TSF é relacionado também com o regime de desfolha, pois este influencia neste percurso a ser percorrido através da altura da bainha da última folha expandida. Todavia, para uma mesma altura de bainha, Duru & Ducrocq (2000) obtiveram TSF maior quando o N não foi limitante.

O efeito do N sobre o TVF é ligeiramente menor quando sob deficiências de N (Gastal & Lemaire, 1988). O mesmo foi observado por Garcez Neto (2002) quando observou que doses crescentes de N aumentaram linearmente o TVF. Não obstante, o suprimento de N aumenta a senescência das folhas. Isso ocorre porque a TSF e a senescência são sincronizados. Após

o afilho atingir seu número máximo de folhas vivas (constante genotípica), gera-se um fluxo aproximadamente constante de tecido. Por isso, Nabinger (1998) relata que a aplicação de nitrogênio na pastagem deve ser acompanhada por um adequado ajuste no manejo, sob pena de aumentar a senescência e o acúmulo de material morto.

A dinâmica do processo de morfogênese origina um fluxo de tecidos através do crescimento, morte e colheita dos diferentes componentes vegetais (Davies, 1993). Bircham & Hodgson (1983) utilizaram a técnica de fluxo de tecidos em pastagem fertilizada para investigar as relações entre manejo da pastagem e os componentes da dinâmica de crescimento (crescimento, senescência e produção líquida), auxiliando no desenvolvimento de sistemas de manejo para ovinos que otimizem a produção líquida das pastagens, sendo esta técnica utilizada para determinar as melhores formas de manejo para o crescimento e a utilização da forragem.

2.4.2. Efeito do nitrogênio sobre as características estruturais da pastagem

As variáveis estruturais também são alteradas como resultado da combinação do efeito do nível de nitrogênio sobre as variáveis morfogênicas (Figura 5).

A resposta da densidade de afilhos ao nível de nitrogênio é crescente, como verificado por Mazzanti et al. (1994) e Garcez Neto (2002). Esta variável está fortemente correlacionada com a TSF, pois quando em ausência de competição, o perfilhamento decorre da coordenação e do sincronismo existente com o desenvolvimento das folhas, caracterizando o termo *site filling* (Davies, 1974). Não obstante, segundo Longnecker et al.

(1993), a principal causa da diminuição no número de afilhos em situação de deficiência de N é o não desenvolvimento das gemas já iniciadas. O potencial de perfilhamento só pode ser atingido se essas gemas forem ativadas através da incidência de luz, ou seja, na dependência do índice de área foliar (IAF) resultante do manejo da desfolha empregado. Isto foi claramente observado por Wilman et al. (1976), citados por Whitehead (1995), quando a densidade de afilhos reduziu com o aumento dos intervalos entre cortes. Alto IAF diminui a quantidade e qualidade da luz (relação vermelho: vermelho distante) no interior do perfil da pastagem, inibindo a iniciação de gemas axilares. Entretanto, Cruz & Boval (1999) reforçam a influência da TSF e do potencial genético na capacidade de perfilhamento. Como exemplo, Lemaire & Chapman (1996) obtiveram duas vezes mais afilhos em *L. perenne* do que em *F. arundinacea* com o mesmo IAF pelo fato de que a TSF em *L. perenne* em duas vezes maior. A densidade de afilhos é um elemento fundamental no cálculo do crescimento total, uma vez que esse é o resultado do fluxo de crescimento por afilho multiplicado pela densidade de afilhos (Machado, 2000)

O comprimento final da folha (CFF) também tende a aumentar com o aumento do nível de nitrogênio. A razão para tal efeito deve-se à atuação do nitrogênio sobre o processo de divisão celular, aumentando expressivamente o número de células. Entretanto, esta variável estrutural também está relacionada à altura da bainha, sendo que maiores alturas determinam maior CFF por causa do maior percurso a ser percorrido pela folha dentro do pseudocolmo, e porque a fase de multiplicação de células cessa somente no momento da emergência da folha (Skinner & Nelson, 1995).

O número total de folhas vivas por afilho (NFV) é decorrente da ação combinada das características morfogênicas DVF e TSF, sendo ambas afetadas positivamente pelo suprimento de N. Assim, o NFV também apresenta relação crescente com N, conforme observado por Garcez Neto (2002).

Como pode-se perceber as variáveis estruturais densidade de afilho, CFF e NFV são também resultantes do manejo do IAF, que é regulado pelo regime de desfolha empregado. Desta maneira, a estrutura de uma pastagem é resultado da interação entre a atuação do meio sobre as características morfogênicas e do manejo de desfolha utilizado.

2.5. A pesquisa de produção animal sobre pastagem fertilizadas com nitrogênio e suas contradições

A utilização de animais e suas respostas em termos de desempenho nas pesquisas na área de plantas forrageiras no Brasil é muito recente (Maraschin, 2000). Além disso, Cantarutti et al. (2002) salientam que pesquisas em forragicultura do tipo “*efeito da adubação nitrogenada/potássica/fosfatada etc. na produção de matéria seca e valor nutritivo...*” tem se repetido muitas vezes sem avaliar características dos sistemas solo-planta-animal.

Desde a década de 70 verifica-se trabalhos avaliando os efeitos da adubação nitrogenada sobre o rendimento de matéria seca, o teor de proteína bruta e a digestibilidade da pastagem a partir dos quais atribuiu-se que determinados conteúdos inferem qualidade às plantas forrageiras e possibilitam maior produtividade e desempenho animal, sem contudo considerar os princípios de pastejo seletivo e de interface planta-animal.

Lupatini (1996) verificou aumento no teor de proteína bruta (11,1; 16,3; 18,4; 20,6 e 22,8 %) e leve decréscimo na digestibilidade (62,4 ; 60,8;

55,7; 59,1 e 56,1%) de milho (*Pennisetum americanum* (L.)) adubado com nitrogênio (0, 150, 300, 450 e 600 kg de N.ha⁻¹, respectivamente). Martins et al. (2000) verificaram respostas crescentes de proteína bruta (4,45; 6,68 e 7,95%) mas, no entanto, não verificaram diferença quanto à digestibilidade (43,68; 46,72 e 45,94%) em pastagem de capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) para doses de 0, 100 e 200 kg de N.ha⁻¹, respectivamente.

O aumento do teor de proteína bruta em função do aumento da dose de nitrogênio é consenso na literatura (Berg & Sims 1995; Cilliers et al., 1997; Gillen & Berg, 1998; Lupatini et al., 1998; Setelich, 1994; Martins et al., 2000), enquanto que o efeito sobre a digestibilidade é variado. Segundo Van Soest (1994), o nitrogênio é, entre os elementos minerais, o que relativamente causa maior efeito sobre a composição da planta. O principal efeito se dá sobre a síntese de proteínas. Aminoácidos e proteínas são sintetizados a partir de açúcares, portanto, o aumento do suprimento de nitrogênio reduz o seu conteúdo. As proteínas e compostos nitrogenados acumulam-se principalmente no conteúdo celular, diluindo a parede celular e aumentando a digestibilidade. Qualquer aumento nos componentes nitrogenados requerem uma compensatória diminuição nos componentes não nitrogenados, especialmente açúcares. Mudanças na digestibilidade, então, dependem do balanço dos fatores compensatórios (Van Soest, 1994).

As diferentes respostas à adubação nitrogenada, em termos de digestibilidade, não são a única contradição na literatura. Também se encontram diferentes respostas quanto ao desempenho animal (ganho médio diário).

Cilliers et al. (1997), trabalhando com vegetação nativa da África do Sul, obtiveram 440, 640 e 750 g.animal⁻¹.dia⁻¹ para as doses de 0, 40 e 80 kg de N.ha⁻¹. Moojen et al. (1999) verificaram relação linear positiva entre a adubação nitrogenada de milho (*P. americanum* (L.)) e o ganho médio diário (GMD), que variou de 0,553 a 0,764 kg. Já Berg & Sims (1995) e Bona Filho (2002) obtiveram diferenças significativas apenas quando a adubação nitrogenada foi comparada com sua não aplicação. Estes resultados foram obtidos para bovinos.

Por outro lado, há trabalhos em que não se evidencia diferenças quanto ao desempenho individual dos animais. Lugão et al. (2001) obtiveram valores de 0,668; 0,641; 0,644 e 0,664 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, para as doses de 0, 150, 300 e 450 kg de N.ha⁻¹, respectivamente, em pastagem de Tanzânia (*Panicum maximum*). Com pastagem de inverno, Assmann (2002) obteve ganhos diários de 1,01, 0,95, 0,93 e 1,05 kg.animal⁻¹ para as doses de 0, 100, 200 e 300 kg de N.ha⁻¹, respectivamente.

A diminuição do desempenho animal com o aumento da dose de N é outra resposta que deve ser considerada. Níveis excessivamente altos de proteína bruta na dieta animal determinam maior necessidade energética para se metabolizar o N excedente limitando os ganhos possíveis de serem obtidos (NRC, 2001). Sendo assim, pode-se obter uma tendência quadrática no GMD como resposta ao nível de N como ocorreu com Bona Filho (2002), que trabalhando com uma mistura de aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) adubadas com 0, 100, 200 e 300 kg N.ha⁻¹ observou GMD de 0,875; 1,127; 1,163 e 1,115 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, respectivamente.

Tais contradições nas respostas de diversas variáveis podem ser aferidas pelo conceito bastante antigo de “nível crítico”, que determinava a concentração de nutriente que a planta precisa para produzir o seu potencial de crescimento (Ulrich, 1952; citado por Burns, 1995). A concentração de N na planta diminui com o aumento da matéria seca. A concentração ótima de nitrogênio para plantas C3, em função da matéria seca acumulada, é dada pela relação $N=4,8 W^{-0,32}$, onde W é a biomassa presente na pastagem ($t.ha^{-1}$) e N é a concentração de N (% na matéria seca) (Lemaire et al., 1995).

No que diz respeito a variabilidade dos resultados obtidos no desempenho animal, outras razões são apontadas por Viegas (1994) citado por Setelich (1999) quanto à dificuldade de interpretação dos mesmos em função de freqüentes omissões no que diz respeito a taxa de crescimento da pastagem e oferta de forragem nos diferentes níveis de N testados.

O nitrogênio é um nutriente muito dinâmico no ambiente podendo ser “perdido” por processos de lixiviação, volatilização ou desnitrificação. Sua dinâmica no solo é dependente da aeração, temperatura, umidade, pH e relação C/N, que são variáveis de difícil controle. Assim, trabalhos que envolvem doses de adubação nitrogenada deveriam apresentar os índices de “*status nitrogenado*” ou “*nível crítico de N*” da planta a fim de aumentar a acurácia das comparações entre experimentos e entre as respostas nos diferentes tratamentos.

Por fim, podemos salientar que o principal efeito da adubação nitrogenada em pastagens sobre a produção animal se dá através do aumento da capacidade de suporte (carga animal permitida por uma pastagem na oferta de forragem ótima). Para o desempenho individual encontram-se diferentes

tipos de respostas, sendo que a mais aceita atualmente é de que o GMD é resultado principalmente da oferta de forragem praticada.

2.6. Efeito da estrutura da pastagem sobre o comportamento e a produção animal

A estrutura da pastagem é definida por Laca & Lemaire (2000) como a distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade, sendo a crucial determinante da produção primária e secundária de uma pastagem. Para Carvalho et al. (2001a), a estrutura da pastagem é a forma como a forragem está disponível ao animal. Os mesmos autores salientam que essa estrutura é uma característica central determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais e é responsável, em última análise, pela quantidade dos nutrientes ingeridos em pastejo.

Essa estrutura é, geralmente, descrita por variáveis que expressam a quantidade de forragem existente de forma bidimensional (e.g., kg de matéria seca.ha⁻¹), sendo expressa nas dimensões horizontal e/ou vertical de distribuição da matéria seca. Dentre estas, a estrutura vertical é a mais decisiva na seleção de dietas por animais em pastejo, porém, a estrutura horizontal é determinante da quantidade total de nutrientes ingeridos a longo prazo.

Diversos trabalhos têm comprovado que a altura de pastejo influencia o comportamento ingestivo de ruminantes através de alterações na estrutura da pastagem (eg., Penning, 1986a; Hughes et al., 1991; Hodgson et al., 1997; Silveira, 2001; Carvalho et al., 2001b). De maneira geral, em revisão destes artigos, pode-se constatar que os efeitos da estrutura da pastagem sobre o comportamento ingestivo de ruminantes podem ser descritos por:

quanto maior a altura da pastagem, ou seja, a massa de matéria seca disponível, maior é a massa de cada bocado, devido a sua maior profundidade; menor é a taxa de bocados, pois maior é o número de movimentos de mastigação, e a área do bocado é pouco afetada. O resultado é a relação curvilínea para ingestão de forragem para animais em pastejo em função da altura da pastagem. A ingestão aumenta à medida que aumenta a oferta de matéria seca até um ponto de estabilização, representando a saturação do animal em processar o alimento (Gordon & Illius, 1992)

Entretanto, é possível de se obter estruturas distintas com a mesma altura de pastejo. Penning et al. (1994) comprovaram diferença no comportamento ingestivo de ovelhas lactantes com a mesma altura da pastagem, porém com diferentes estruturas formadas por métodos de pastejo distintos. Isso acontece porque, na verdade, uma mesma massa de forragem pode se apresentar ao animal de diferentes formas através de inúmeras combinações entre altura e densidade (Carvalho, 1997).

Lemaire & Agnusdei (1999) afirmam que as mudanças nas características morfogênicas caracterizam um processo contínuo e irreversível altamente regulado e que qualquer mudança estrutural resulta em respostas morfogênicas das plantas e em nova estrutura do dossel. Isso demonstra a dinâmica e a interdependência das variáveis morfogênicas e estruturais da pastagem em resposta às diferentes formas de manejo da pastagem, seja via desfolha alterando o Índice de Área Foliar ou através da altura da bainha ou, ainda, através de adubação nitrogenada.

A adubação nitrogenada em pastagens pode afetar o desempenho animal, por modificações, além das características qualitativas, chamadas por

Poppi et al. (1987) de fatores não nutricionais que afetam o consumo, principalmente através da capacidade de colheita da forragem disponível. Stobbs (1975), trabalhando com adubação nitrogenada em *Setaria anceps* como estratégia para obter mudanças na estrutura do perfil, encontrou acréscimos no tamanho do bocado como consequência de uma maior densidade nos estratos superiores, associados ao baixo conteúdo de colmos e elevada relação folha/colmo. Já Lesama et al. (1999), estudando o efeito da espécie forrageira (aveia e azevém) com e sem adubação nitrogenada na profundidade do bocado em vacas leiteiras, concluíram que não houve diferença entre os tratamentos, indicando que, para o estudo em questão, a profundidade do bocado independeu das espécies forrageiras estudadas ou da aplicação de nitrogênio. Isso ocorre devido a relação de proporcionalidade para esta variável, ou seja, a profundidade do bocado é uma constante dependente da altura da pastagem e independente da espécie forrageira ou animal (Burlinson et al., 1991; Mursan, et al., 1989; Betteridge et al. 1994; Hugues & Gallagher, 1993). Todavia, ambos trabalhos de Stobbs (1975) e Lesama et al. (1999) não relatam as possíveis alterações em outras características do comportamento ingestivo, como taxa de bocado e tempo de procura, apesar de serem menos determinantes da massa do bocado, são os principais componentes do consumo diário total.

3. OBJETIVOS

3.1. Modelo conceitual:

A série de estudos e conhecimentos citados até o momento foi utilizada para elaboração do modelo conceitual da dissertação em questão (Figura 6). Para o desenvolvimento deste modelo também foi considerado trabalhos prévios realizados no Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS nos quais foi estudado a melhor altura de manejo da pastagem de azevém para pastejo com ovinos. Estes trabalhos foram realizados por Pontes (2001) e Silveira (2001) que estudaram a dinâmica de crescimento e o comportamento ingestivo de cordeiros nas alturas de manejo da pastagem de 5, 10, 15 e 20 cm, respectivamente. Os fluxos de crescimento e consumo mostraram resposta quadrática às alturas, sendo os valores máximos entre 10 e 15 cm. A máxima eficiência de utilização e os máximos ganho médio diário e ganho por hectare também foram alcançados nesse intervalo. Assim assumiu-se que a altura ótima para manejo de pastagem de azevém para pastejo de cordeiros é entre 10 e 15 cm. Tal resultado foi utilizado neste trabalho como meta para o manejo da pastagem. Os valores de algumas variáveis de relevância para a presente dissertação obtidos nos trabalhos de Pontes (2001) e Silveira (2001) serão abordadas no desenvolvimento dos resultados.

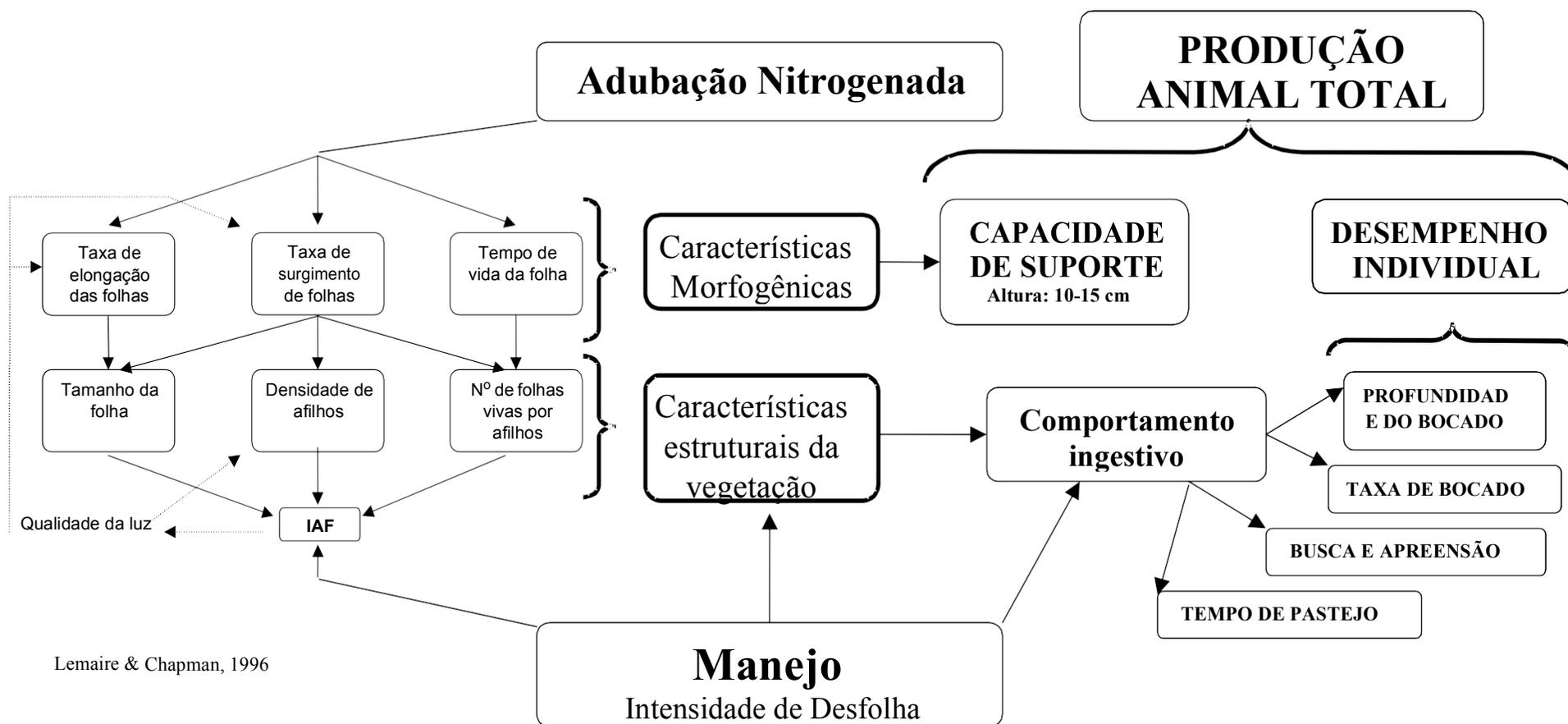


FIGURA 6. Modelo conceitual da influência da adubação nitrogenada sobre a produção animal tendo como base o modelo de Lemaire & Chapman (1996)

O modelo conceitual baseia-se na hipótese de que a adubação nitrogenada altera as características morfogênicas da pastagem de azevém, que por sua vez alteram as características estruturais da mesma, tomando como base o modelo proposto por Lemaire & Chapmam (1996). Não obstante, deve-se considerar que tais alterações se dão de forma complexa e dinâmica, influenciadas, também, por outros fatores do meio ambiente como disponibilidade hídrica e pelo manejo da intensidade de desfolha.

As variáveis do comportamento ingestivo são dependentes das características estruturais e podem influenciar o desempenho individual dos cordeiros. As características morfogênicas, por sua vez, determinam a capacidade de suporte da pastagem. Quanto maiores forem as taxas de alongação e surgimento de folhas e o tempo de duração da vida da folha, mais animais poderão ser colocados na pastagem na oferta de forragem ótima, ou seja, maior será a capacidade de suporte da mesma.

Para finalizar, o modelo conceitual apresenta que a produção total de uma pastagem é resultado da capacidade de suporte determinada pelo ritmo morfogênico da pastagem sob adubação nitrogenada, combinada com o desempenho individual dos animais determinado pela estrutura da mesma.

3.2. Hipótese e objetivos específicos

O presente trabalho é baseado na hipótese de nulidade de que a aplicação de diferentes níveis de nitrogênio sobre uma pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) não resultam em diferentes médias de produção no âmbito vegetal e animal:

$$H_0 = N_1 = N_2 = \dots = N_t \quad (\tau_i = 0)$$

H_a = pelo menos duas médias de tratamentos diferem ($\tau_i \neq 0$), onde N é a resposta da variável aos níveis de adubação nitrogenada.

Intrínseco à estes resultados estão os testes das hipóteses das variáveis morfogênicas e estruturais para a produção vegetal em função da dose de nitrogênio e os reflexos sobre o comportamento ingestivo.

Com base na hipótese científica os seguintes objetivos foram traçados:

- quantificar o crescimento e a produtividade da pastagem de azevém sob diferentes disponibilidades de nitrogênio;
- conhecer a morfogênese do azevém pela determinação das taxas de alongação foliar e do surgimento de folhas e tempo de vida das folhas nas diferentes disponibilidade de N;
- definir e quantificar os diferentes fluxos de matéria seca de lâmina foliar em pastagem de azevém, adubada com doses crescentes de N;
- verificar as características estruturais da pastagem sob o efeito do N e as conseqüências sobre o comportamento ingestivo animal;
- determinar a eficiência de utilização do N aplicado;
- quantificar a produção e o desempenho de cordeiros e ovelhas na pastagem de azevém submetida a doses de N;
- verificar o comportamento ingestivo dos cordeiros e ovelhas nas diferentes doses de N;
- determinar as eficiências de utilização e de pastejo em relação ao N aplicado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área experimental

4.1.1. Local

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), na área do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, situada no Km 146 da rodovia BR-290, município de Eldorado do Sul, localizada na região ecoclimática da Depressão Central. As coordenadas geográficas são 30°05'22" S de latitude e 51°39'08" W de longitude, com altitude aproximada de 46 metros acima do nível do mar.

4.1.2. Clima

O clima da região é subtropical úmido com verões quentes, tipo fundamental "Cfa" da classificação climática de Köppen (Moreno, 1961). A temperatura média anual é de 19,3 °C, sendo Janeiro o mês de temperatura média diária mais alta (24,6 °C) e Julho o mês de temperatura média diária mais baixa (13,6 °C). Há formação ocasional de geadas no período de Maio a Setembro, com maior incidência nos meses de Junho, Julho e Agosto. A precipitação média anual situa-se ao redor de 1440 mm, com maior ocorrência entre Abril e Setembro, sendo a média mensal de 120 mm.

Os dados meteorológicos durante o período experimental foram coletados em uma Estação Meteorológica situada a cerca de 800 m do local do experimento. Os dados indicam déficits hídricos pequenos e curtos nos meses de Maio e Agosto e outro maior e mais duradouro nos meses de Outubro e Novembro (Apêndices 3 e 4).

4.1.3. Solo

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA CNPS, 1999). A análise de solo feita na área indica baixos valores de fósforo, suficiente quantidade de potássio e forte deficiência de matéria orgânica conforme interpretação da análise de solos (Apêndice 5). O terreno é levemente ondulado, sem limitações para cultivos anuais.

4.2. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram compostos por quatro doses de nitrogênio (25, 100, 175 e 325 kg de nitrogênio total.ha⁻¹) aplicados em uma pastagem de azevém (*L. multiflorum* Lam.). O experimento foi implantado sobre outro experimento que avaliou a melhor altura de pastejo em milho. Neste, haviam quatro diferentes alturas, o que originaram diferentes massas de forragem residuais sobre as quais foi plantado o azevém. Assim, a fim de eliminar os efeitos das diferentes quantidades dessa “palha” do milho sob o efeito da adubação nitrogenada, os tratamentos foram bloqueados conforme a Tabela 2 caracterizando, desta maneira, o delineamento em blocos completamente casualizados. A disposição dos tratamentos foi tal que sobre cada um dos diferentes tratamentos anteriores fosse aplicado todos os novos tratamentos

evitando assim, que um tratamento fosse aplicado duas ou mais vezes sobre um mesmo tratamento do experimento anterior. O bloqueamento consiste na formação de grupos (blocos) de unidades experimentais semelhantes, dentro dos quais são casualizados os tratamentos.

TABELA 2. Bloqueamento das diferentes alturas de manejo do milho no experimento precedente a semeadura do azevém

Altura da pastagem no experimento anterior	Tratamentos (Doses de Nitrogênio – kg de N.ha ⁻¹)			
10 cm (Bloco I)	325*(Pot. 3)	100 (Pot. 6)	175 (Pot. 11)	25 (Pot. 14)
20 cm (Bloco II)	100 (Pot. 4)	25 (Pot. 9)	175 (Pot. 10)	325 (Pot. 16)
30 cm (Bloco III)	175 (Pot. 1)	25 (Pot. 5)	100 (Pot. 7)	325 (Pot. 8)
40 cm (Bloco IV)	175 (Pot. 2)	100 (Pot. 12)	325 (Pot. 13)	25 (Pot. 15)

* A disposição dos tratamentos dentro do bloco foi definido mediante sorteios

A área total utilizada foi de 6 ha, sendo 1,52 ha destinados a animais reguladores e 4,48 ha correspondendo a área efetiva do experimento. Nesta, constaram 16 poteiros (unidades experimentais) com média de 0,28 ha cada. A disposição dos tratamentos e dos blocos na área experimental pode ser visualizada na Figura 7.

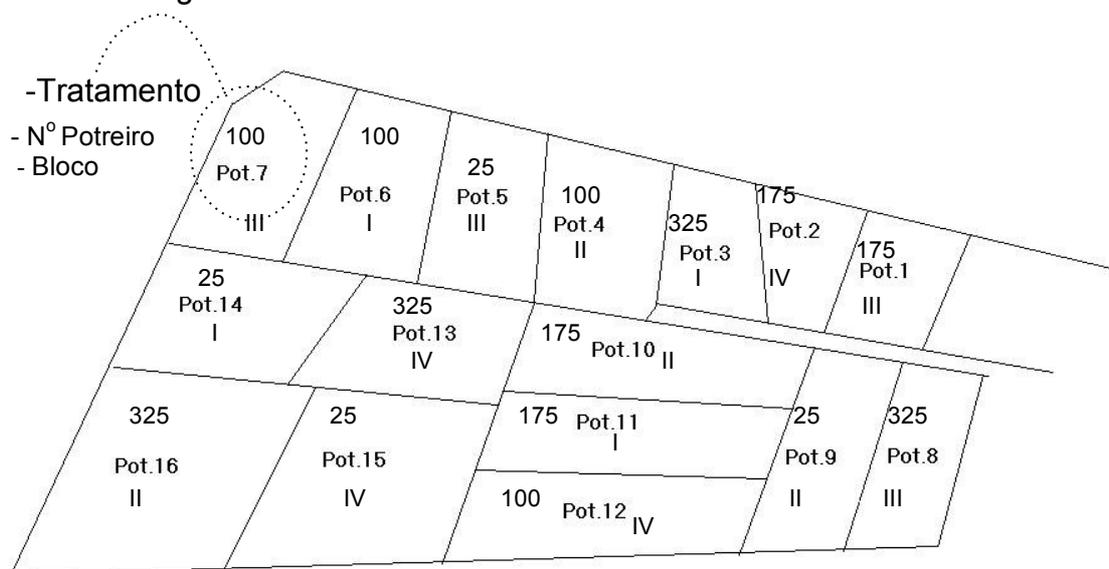


FIGURA 7. Croqui da área experimental

4.3. Condução do Experimento

4.3.1. Preparo da área

A pastagem de azevém (*L. multiflorum* Lam.) foi implantada dia 18 Maio de 2001 através de sementeira direta, mediante dessecação com dosagem de 6 litros.ha⁻¹ do produto comercial contendo o ingrediente ativo Glyphosate, visando controlar a vegetação existente de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke.). Foram utilizados 25 kg de sementes de azevém.ha⁻¹ da cultivar La Estanzuela 284 com poder germinativo de 97%. A sementeira do azevém e a adubação de 500 kg.ha⁻¹ da fórmula 5-18-14 foram realizadas com uma plantadeira de plantio direto com espaçamento entre linhas de 19 cm.

4.3.2. Animais experimentais e manejo de pastejo

Os animais experimentais foram ovelhas Ile de France PO provenientes da empresa Agropecuária Cerro Colorado. A prenhez das mesmas foi certificada mediante ultra-sonografia, com a finalidade de garantir a parição no decorrer do período experimental já que o objetivo principal do trabalho, em termos de produção animal, foi avaliar o desempenho dos cordeiros.

Para manejo da pastagem foi utilizado número variável de animais reguladores através da técnica 'put-and-take' descrita por Mott & Lucas (1952), em pastejo contínuo, com objetivo de manter a altura da pastagem e numa faixa ótima de pastejo entre 10 a 15 cm, previamente determinadas por Silveira (2001) e Pontes (2001). Assim, os ajustes da lotação eram feitos periodicamente logo após a verificação da altura de manejo da pastagem, ou seja, se a altura da pastagem baixasse ou aumentasse com relação ao ideal

tirava-se ou colocava-se animais. A movimentação das ovelhas nas unidades experimentais pode ser acompanhada pelo Apêndice 8.

Os animais entraram na pastagem no dia 21 de Julho de 2001, perfazendo 64 dias após a sementeira. Os animais previamente vermifugados foram pesados e distribuídos em lotes. Havia ovelhas prenhes de 1,5 até 7 anos, mas a maioria (67%) se encontravam com 2, 3 e 4 anos. Buscou-se dividir os lotes por grupos de idades semelhantes com vistas a eliminar o efeito materno sobre o desempenho dos cordeiros evitando confundimento com os tratamentos. Inicialmente utilizou-se 10 animais por unidade experimental, sendo que a média de peso do rebanho no início do experimento foi de 47,8 kg (\pm 4,38 kg). A pesagem final dos animais foi realizada ao término do período experimental dia 27 de Outubro de 2001. O expurgo foi realizado na pesagem inicial mediante o deslocamento dos animais até o local do experimento e no final do experimento o expurgo durou cerca de 12 horas.

Ao final do experimento verificou-se a oferta de forragem real através da seguinte fórmula:

$$Of = \frac{((Ta_1 \times \text{dias}) + Ma_i)/(\text{dias} \times 100)}{\text{Carga média}}$$

Onde:

Of = Oferta de forragem (%)

Ta₁ = Taxa de acúmulo da forragem (kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹) em um dado período (dias);

Ma_i = Massa de forragem inicial (kg de MS.ha⁻¹);

Carga média = peso vivo (kg.ha⁻¹) médio no período

A oferta de forragem foi comparada com a ideal de 13,1 a 15,3% proposta por Silveira (2001) e Pontes (2001).

Ao longo do período experimental, os animais eram periodicamente vermifugados e passados no pedilúvio para o controle de manqueira.

4.3.3. Adubação Nitrogenada

Verificou-se previamente o 'status' nitrogenado da pastagem considerando o modelo proposto por Lemaire et al. (1995). Para utilização deste modelo a pastagem deve estar em crescimento livre, ou seja, sem pastejo, e não ter menos de uma tonelada por hectare de matéria seca. Essa pré-condição para coleta de amostras foi atendida em 13 de Julho de 2001, quando 3 amostras por potreiro foram cortadas rente ao solo, precedendo a entrada dos animais e a adubação nitrogenada em cobertura. As amostras foram pesadas para determinação de matéria seca e moídas para análise do teor de N pelo método de Kjeldall (AOAC, 1984). Os resultados, então, foram comparados com o modelo que indica o teor de nitrogênio na planta não limitante para uma dada massa de forragem (Figura 8), o que indicou déficit de nitrogênio para todas as unidades experimentais.

A fonte nitrogenada utilizada para adubação em cobertura foi sulfato de amônio (26% N, 10% S, 5% Ca e 1% Mg). A adubação de cobertura foi parcelada em duas doses. Cabe aqui lembrar que, por ocasião da implantação do azevém (semeadura), foram aplicados 25 kg de N para todos os tratamentos (item 4.3.1.), sobre os quais aplicou-se as doses de cobertura de 0, 75, 150 e 300 kg de N.ha⁻¹. Assim, os tratamentos (dose total de nitrogênio aplicado) foram de 25, 100, 175 e 325 kg de N total.ha⁻¹. A primeira adubação

de cobertura foi realizada no dia 17 de Julho de 2001 com a metade da dose indicada, antecedendo a entrada dos animais. A segunda metade foi aplicada no dia 28 de Agosto de 2001.

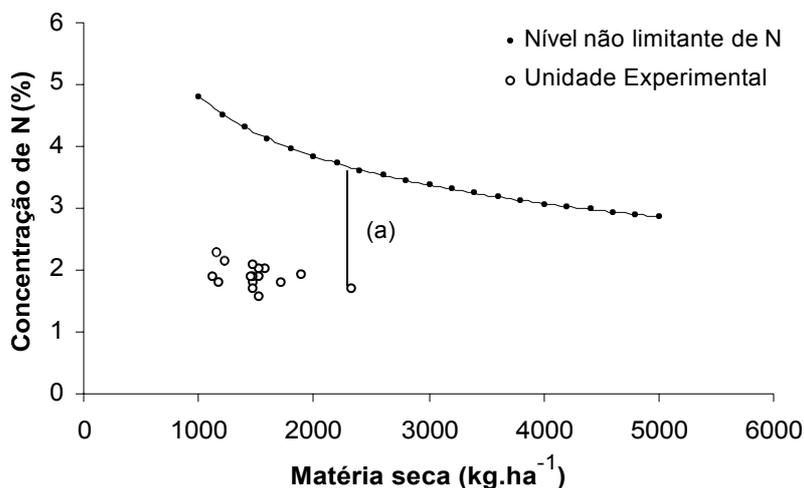


FIGURA 8. Diagnóstico do 'status' nitrogenado das unidades experimentais antes da aplicação de N. A distância (a) representa o déficit de N de uma unidade experimental para uma dada massa de forragem. (Modelo de Lemaire et al.1995)

4.3.4. Avaliações sobre o componente vegetal

4.3.4.1. Altura da pastagem

A altura da pastagem era controlada semanalmente com uma régua graduada de 50 cm (Figura 9A) ("sward stick", conforme Hodgson, 1990), colocada verticalmente em aproximadamente 100 pontos aleatórios por unidade experimental. Um marcador móvel ao longo da régua indica a altura da pastagem, em cm, ao interceptar a primeira lâmina foliar no seu percurso em direção ao solo. A média destes 100 pontos constitui-se na altura média da unidade experimental para uma dada avaliação. No total foram realizadas dez avaliações de altura em cada unidade experimental, ao longo do experimento.

4.3.4.2. Taxa de acúmulo de matéria seca

A taxa de acúmulo de matéria seca foi estimada com intervalos de cerca de 21 dias através da metodologia das gaiolas de exclusão proposta por Klingman et al. (1943). Para tanto, foram utilizadas três gaiolas teladas por unidade experimental, de formato cilíndrico, com 1,0 m de diâmetro e 1,2 m de altura.

A amostragem para estimar a taxa de acúmulo de forragem iniciava com a casualização do local onde fixava-se a gaiola. Logo após procurava-se outro local com massa de forragem semelhante, utilizando para isso um disco medidor de forragem (Figura 9B). Este ponto fora da gaiola, delimitado por um quadrado de 0,19 m² (duas linhas e 50 cm linear na linha), era cortado em nível do solo como referência inicial de massa de forragem para o período. Posteriormente, a amostra era levada à estufa de circulação forçada a 60°C, localizada nas dependências do Departamento de Forrageiras da UFRGS, para secagem até peso constante. O corte da amostra de dentro da gaiola era realizado em um período de aproximadamente 21 dias, sendo que a amostra sofria o mesmo processo de secagem. Desta forma, a taxa de acúmulo foi calculada pela divisão da diferença de massa entre os dois cortes, pelo número de dias transcorridos, conforme a equação proposta por Campbell (1966).

$$TC_j = (DG_i - FG_{i-1}) / n$$

Onde:

TC_j = taxa de Acúmulo de MS no subperíodo j ;

DG_i = quantidade de MS dentro da gaiola na data de amostragem i;

FG_(i-1) = quantidade de MS fora da gaiola na data de amostragem i - 1;

n = número de dias transcorridos entre i e $i - 1$.

Ao final do experimento contabilizaram-se quatro subperíodos.



FIGURA 9. A) Foto de um “Sward stick”, usado para as determinações da altura da pastagem. B) Foto de um disco medidor de forragem para determinações de massa de forragem e alocações de gaiolas

4.3.4.3. Produção total de matéria seca

A produção total de matéria seca da pastagem foi obtida através do somatório das taxas de acúmulo de matéria seca do período experimental somado à massa de forragem presente no instante de entrada dos animais.

4.3.4.4. Massa de forragem

As estimativas de massa de forragem foram realizadas semanalmente através do método do disco (Figura 9B) segundo metodologia descrita por Setelich (1994). Foram medidos, para cada avaliação, 100 pontos aleatórios em cada unidade experimental. O valor médio destes pontos foi utilizado para determinar a massa de forragem do potreiro através de uma regressão linear gerada a partir de uma calibração dos valores obtidos pelo

disco medidor em função da massa de forragem existente. Para cada calibração utilizou-se 5 pontos em cada potreiro e foram realizadas por ocasião das avaliações de taxa de acúmulo de forragem, de modo que cada unidade experimental tivesse uma calibração por avaliação.

4.3.4.5. Densidade de plantas e densidade de afilhos

A densidade de inicial de plantas foi avaliada dia 8 de Junho de 2001, através de contagem manual em dez pontos casualizados por potreiro sendo considerado duas linhas e 50 centímetros lineares.

A densidade de afilhos também foi determinada através de contagem manual nas amostras fora das gaiolas utilizadas para determinação da taxa de acúmulo e nas amostras utilizadas para determinação da massa de forragem, previamente cortadas ao nível do solo nas datas 3 de Agosto e 11 de Setembro. Essa contagem foi feita para cada unidade experimental.

4.3.4.6. Peso por unidade de comprimento foliar

As amostras para determinação do peso por unidade de comprimento da folha foram realizadas nas datas de 24 de Agosto e 18 de Outubro. Coletou-se a última folha expandida e a primeira folha em expansão de afilhos ao acaso nas quais efetuou-se medidas de comprimento e de largura com uma régua. Posteriormente as folhas coletadas foram secadas, pesadas e, então, calculada a relação de peso por unidade de comprimento. Nestas, ainda verificou-se o teor de proteína bruta.

4.3.4.7. Morfogênese

Afilhos representativos da população de plantas da pastagem foram marcados para avaliação de características morfogênicas do azevém. Esta

metodologia permite a realização de medidas freqüentes nas mesmas unidades individuais (Davies, 1993), sem causar efeitos decorrentes da manipulação (Hodgson & Ollerenshaw, 1969). Em cada unidade experimental foram marcados 30 afilhos com um fio colorido (Figura 10) e distribuídos ao longo de 5 transectas, dispostas no potreiro em forma de espinha de peixe. O valor das variáveis morfogênicas foi determinado pela média nos 30 afilhos para cada unidade experimental.

Os afilhos foram observados em intervalos de aproximadamente três a cinco dias, sendo que foram feitas quatro leituras por ciclo de observação. Foram realizados dois ciclos de observação de afilhos. O primeiro foi no período de oito de Agosto a 28 de Agosto de 2001 e o segundo foi no período de 20 de Setembro a dois de Outubro do mesmo ano. Em cada ciclo foi marcada uma nova população de afilhos, buscando representar a média da população do potreiro.



FIGURA 10. Afilho de *Lolium multiflorum* marcado com fio colorido

Os componentes folhas, pseudocolmo e colmo eram avaliados de acordo com uma codificação que indicava o seu “status” naquele momento (Tabela 3), conforme Carrère et al. (1997).

TABELA 3. Códigos utilizados na descrição da condição dos componentes do perfilho (FE – folha expandida; Fe - folha em expansão; PS - pseudocolmo; CO - colmo)

Status	Componente			
	FE	Fe	PS	CO
Intacta	10	20	30	40
Desfolhada pela primeira vez	11	21	31	41
Desfolhada, mas não sofreu nova desfolha	12	22	32	42
Novamente desfolhada	13	23	33	43
Morta	14	24	34	44
Perdida	15	25	35	45

Adaptado de Carrère et al. (1997)

Foram observadas em cada afilho as folhas expandidas (com a lígula completamente exteriorizada) e as folhas em expansão (sem lígula visível). Nas folhas foi medido o comprimento da lâmina (da lígula até a ponta da folha) com uma régua graduada, sendo que para as folhas em expansão a lâmina era medida a partir da penúltima lígula visível, conforme Davies (1993).

Com os dados coletados pôde-se calcular o número de folhas total por afilho e a proporção de folhas verdes e folhas senescentes. Nas folhas verdes pôde-se verificar o número de folhas completamente expandidas e o número de folhas em expansão.

Também pôde-se observar o comprimento final da lâmina expandida por folha e o comprimento total de lâminas verdes (LVT) média dos afilhos marcados por período. Para cálculo do LVT foi somado o comprimento de lâminas intactas e desfolhadas.

As taxas de alongação e de senescência também foram calculadas para cada ciclo. Para tanto, coletou-se os dados de temperatura média diária dos períodos de avaliação, pois essas taxas são expressas em centímetros por grau dia (cm.GD^{-1}). Os dados das temperaturas médias e das somas térmicas são apresentados no Apêndice 6. Assim sendo, a taxa de alongação folhar foi calculada, para cada intervalo de observação, através da diferença obtida entre o comprimento de lâmina das folhas dividido pela soma térmica (somatório das temperaturas médias diárias) do período. Já para a taxa de senescência, a diferença de comprimento da porção verde das lâminas, entre duas avaliações consecutivas, foi dividida pela soma térmica do período. As taxas de alongação e senescência foram calculadas separadamente para folhas intactas e desfolhadas.

O filocrono (Ph) foi determinado pela divisão do número de folhas surgidas no intervalo entre duas observações pela soma térmica do mesmo período. O inverso deste valor ($1/\text{Ph}$) foi calculado para se obter o filocrono em dias.

O tempo de vida da folha foi calculado através da multiplicação entre o número de folhas verdes pelo filocrono conforme indicado por Lemaire & Agnusdei (1999).

Nestas observações também pôde-se calcular a intensidade de desfolha. A desfolha por afilho corresponde à soma da remoção folhar por evento considerando todas as folhas. Isso foi calculado através da diferença de comprimento da folha quando pastejada. Entretanto, quando esta se

encontrava em alongação foi descontado a taxa de alongação das folhas desfolhadas de forma que o pastejo não fosse subestimado.

4.3.4.8. Fluxo de tecidos

Foi utilizada a técnica de afilhos marcados para o cálculo da dinâmica de crescimento, senescência e consumo, cuja metodologia foi descrita em detalhes por Carrère et al. (1997). O fluxo de crescimento (C) foi determinado utilizando-se a taxa de alongação média de todas as folhas (TEF) e o peso das folhas em expansão (PFE), multiplicada pela temperatura média diária (T_m) do período de avaliação e pelo número médio de folhas em expansão por afilho (a). Posteriormente, este valor foi multiplicado pela densidade de afilhos. ha^{-1} (D). Assim, temos o fluxo de crescimento em kg de MS de lâmina verde. $ha^{-1}.dia^{-1}$, conforme a equação 1.

$$C = TEF \times PFE \times T_m \times a \times D \quad (1)$$

O mesmo procedimento foi utilizado para calcular o fluxo de senescência (S), sendo que se usou o peso médio das folhas completamente expandidas (PFCE) e a taxa de senescência por afilho (TSA), conforme a equação 2.

$$S = TSA \times PFCE \times T_m \times D \quad (2)$$

Para o cálculo de fluxo de consumo (I), utilizou-se os comprimentos de lâminas que foram consumidos (dt) multiplicando-os pela média do peso por comprimento de folhas expandidas e em expansão. O resultado dessa multiplicação foi multiplicado pela densidade de afilhos (D), para obter o valor de matéria seca de lâmina verde consumida por hectare por dia (kg MS. $ha^{-1}.dia$), conforme a equação 3.

$$I = \{dt \times [(PFCE+PFE)/2] \times D\} \quad (3)$$

Para os cálculos, ainda fez-se ajustes nas unidades para obter os valores em kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹.

4.3.4.9. Eficiência de utilização da forragem (EUF)

As eficiências real e potencial de utilização da forragem foram calculadas para cada ciclo de avaliação aplicando-se as fórmulas apresentadas por Louault et al. (1997), nas quais:

$$EUF_{real} = I / C \qquad EUF_{potencial} = 1 - (S / C);$$

Onde: I= fluxo de consumo; C= fluxo de crescimento; S= fluxo de senescência.

4.3.5. Avaliações sobre o componente animal

4.3.5.1. Produtividade e desempenho animal

Para determinação do desempenho animal foi considerada a diferença entre o peso final e inicial dos animais 'testers'. A divisão deste valor pelo número de dias de pastejo dos animais resultou no desempenho individual de cada animal (em g.animal⁻¹.dia⁻¹). O valor de desempenho médio dos 'testers' foi atribuído aos animais reguladores, ou seja, multiplicou-se o resultado de desempenho individual pelo número de dias que estes animais permaneceram nas respectivas unidades experimentais. Assim, o somatório deste ganho de peso dos animais reguladores mais o ganho de peso dos animais 'testers' obteve-se a produtividade animal (ganho por unidade de área). Estes procedimentos foram realizados tanto para as ovelhas quanto para os cordeiros, entretanto, para o peso inicial dos cordeiros foi considerado o peso ao nascer.

Também foi estimado o número de animais.dia⁻¹.ha⁻¹ da seguinte forma:

$$N^{\circ} \text{animais.dia}^{-1} . \text{ha}^{-1} = \sum (\text{n}^{\circ} \text{animais no d1} + \text{n}^{\circ} \text{animais no d2} + \dots \text{n}^{\circ} \text{animais no dn}),$$

onde: D = Número do dia (1,2, 3, 4, 5, ..., 98)

4.3.5.2. Comportamento ingestivo

As variáveis do comportamento ingestivo avaliadas de forma visual foram a taxa de bocado, o tempo de procura e as atividades diárias, nas quais foram consideradas os tempos de pastejo, de ruminação e de descanso.

O tempo de pastejo representa o período em que o animal está ativamente apreendendo ou selecionando forragem. O período de ruminação é observado pelo movimento da boca do animal, sem que o animal esteja pastejando ou selecionando forragem, caracterizando, desta maneira, a mastigação do bolo alimentar retornado do rúmen. O período de descanso representa o período em que o animal não está nem pastejando, nem ruminando, ou seja, o animal pode estar bebendo água, dormindo, entre outras atividades fisiológicas e comportamentais. Para estas avaliações, os animais foram observados a cada dez minutos da alvorada ao poente, usando o método descrito por Jamieson & Hodgson (1979). Foram avaliadas três ovelhas e seus respectivos cordeiros em cada unidade experimental, sendo que as mesmas foram marcadas com círculos coloridos na anca, a fim de identificar individualmente o comportamento dos animais a distância, com auxílio de binóculos.

A taxa de bocados foi avaliada registrando o tempo gasto pelos animais para dar 20 bocados (Forbes & Hodgson, 1985). Cabe aqui salientar que o cronômetro não era parado caso o animal caminhasse com a cabeça baixa enquanto selecionava a forragem ou caso os animais levantassem a cabeça enquanto mastigando uma grande quantidade de forragem extraída de um bocado grande. Entretanto, se o animal levantasse sua cabeça e não recomeçasse a pastejar em menos de um minuto essa observação era desconsiderada (adaptado de Gibb, 1998).

Para avaliar o tempo de procura pela estação alimentar observou-se o tempo e o número de passos necessários à procura e utilização de 10 estações alimentares, de forma visual e semelhante ao procedimento para avaliação da taxa de bocados, considerando-se como uma estação alimentar toda e qualquer atividade de pastejo sem movimentação das patas dianteiras (vide Carvalho, 1997).

Foram realizadas 3 avaliações de comportamento animal nas datas 30 de agosto, 27 de setembro e 25 de outubro.

4.3.6. Eficiência de utilização do nitrogênio

A eficiência de utilização do nitrogênio foi calculada para o componente vegetal e animal. Para ambos os cálculos considerou-se a relação da produção em um dado tratamento com o tratamento sem adubação de cobertura, dividindo pela diferença da quantidade de nitrogênio aplicado entre eles. Assim, obteve-se apenas três valores, já que o tratamento sem adubação de cobertura é utilizado exclusivamente como referência para o cálculo.

4.4. Análise estatística

Os dados coletados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico SAS System for Windows Version 8 (SAS Institute Inc., 1996). Foi realizado análise de regressão para aquelas variáveis com resposta direta ou indireta aos tratamentos. Entretanto, quando a resposta da variável estudada não foi explicada pelos tratamentos aplicados, realizou-se a análise de variância a fim de obter demais informações sobre a variável em questão. Optou-se pela complementação das análises de regressão com a análise de variância pois algumas respostas podem não ser explicadas diretamente pelos tratamentos aplicados, mas sim por outras variáveis não controladas no experimento. As características de comportamento animal e os fluxos foram analisadas pela análise de variância. Quando a diferença foi significativa procedeu-se o teste de Tukey a 5%.

As análises estatísticas encontram-se nos apêndices.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Caracterização da altura da pastagem e da massa de forragem durante o período experimental

Inicialmente, a altura da pastagem neste trabalho exerceria papel essencial, uma vez que Silveira (2001) e Pontes (2001) comprovaram suas hipóteses quanto à influência desta variável sobre o comportamento ingestivo de cordeiros e a morfogênese do azevém anual. A altura de manejo da pastagem em que esses autores obtiveram os melhores índices produtivos fez parte da hipótese deste trabalho. Entretanto, a altura da pastagem apresentou diferença significativa ($P=0,0001$) para as diferentes doses de nitrogênio aplicadas. A média para a altura de manejo da pastagem foi de 10,69; 8,79; 7,18, e 6,52cm, para as doses de 325, 175, 100 e 25 kg de N.ha⁻¹, respectivamente, sendo que o primeiro é superior aos demais e os dois últimos não diferem entre si. Os valores, nos diferentes tratamentos ao longo do período experimental, são apresentados na Figura 11. Em princípio, poder-se-ia pensar que a hipótese do trabalho estivesse comprometida sem que a altura fosse mantida naquele intervalo determinado como ótimo por Silveira (2001) e Pontes (2001). Entretanto, outras variáveis deste trabalho indicaram que a hipótese ainda poderia ser testada, já que os tratamentos encontravam-se em

paridade com relação a quantidade de alimento ofertado por animal, ou seja a oferta de forragem, o que será discutido no desenvolver deste capítulo.

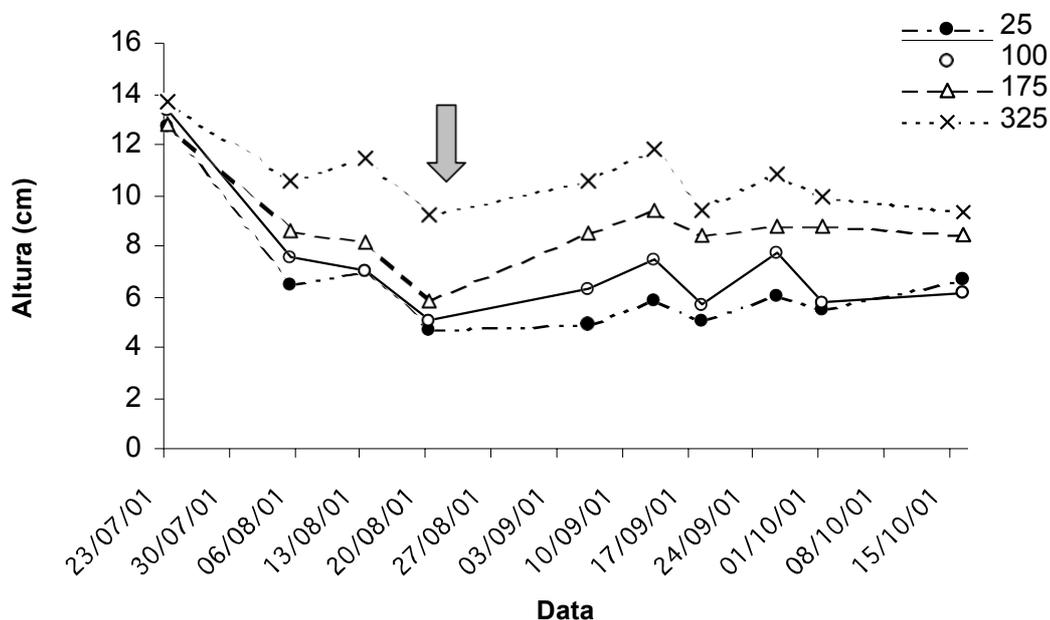


FIGURA 11. Altura da pastagem (cm) nos diferentes tratamentos ao longo do período experimental (Data). A seta indica a segunda adubação de cobertura (21 de Agosto de 2001)

Não foi possível manter a altura de manejo no intervalo de 10 a 15 cm indicado pelo trabalho de Silveira (2001) e Pontes (2001), pois a quantidade excessiva de matrizes no início do experimento, associada a uma elevada demanda nutricional neste período, ocasionou uma forte e demasiadamente rápida redução na altura da pastagem. Redução esta que não foi possível compensar posteriormente através do ajuste de carga. Isso ocorreu devido ao critério adotado para utilizar uma ovelha e seu respectivo cordeiro como 'tester', que foi definido pela data de nascimento. As ovelhas que parissem antes os seus cordeiros permaneceriam na unidade experimental, e aquelas mais tardias seriam utilizadas como animais reguladores. Assim, aguardou-se alguns dias enquanto as mesmas não pariram para que algumas fossem

retiradas das unidades experimentais, o que acabou comprometendo a altura de manejo da pastagem principalmente nos tratamentos com menor dose de nitrogênio, mesmo que mantendo o mínimo possível de animais para satisfazer as necessidades estatísticas.

A massa de forragem apresentou correlação média de 74% e coeficiente de determinação de 79% com a altura da pastagem (Figura 12). Essa relação já havia sido comprovada por outros trabalhos, como o de Webby & Pengelly (1986).

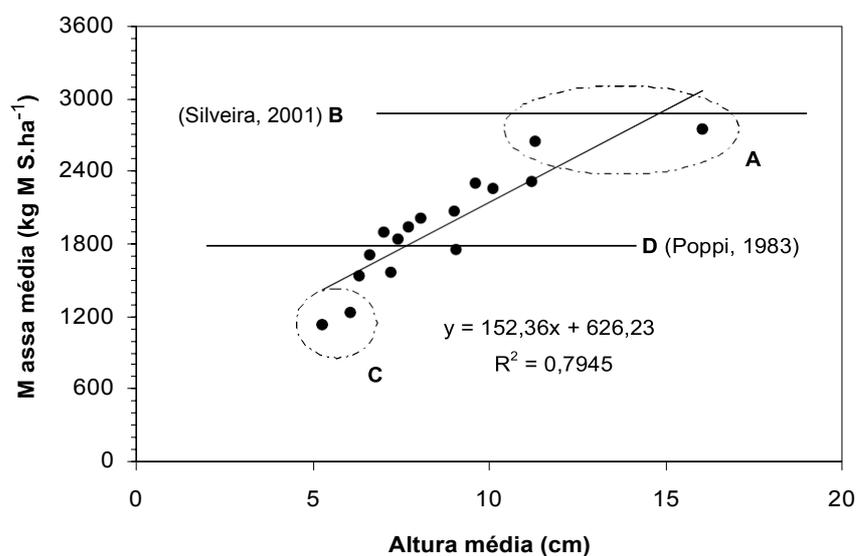


FIGURA 12. Relação entre massa de forragem (kg de MS.ha⁻¹) e altura da pastagem (cm). O círculo (A) indica as unidades experimentais de maior massa de forragem e o círculo (C) indica as unidade experimentais com possível limitação no consumo de forragem. As linhas (B) e (D) indicam o amplo intervalo de massa de forragem no qual assume-se que não haja limitação na ingestão de forragem

Assim, também houveram diferenças significativas para as médias de massa de forragem ($P=0,0001$). A massa de forragem média ponderada para os tratamentos 325, 175, 100 e 25 kg de N.ha⁻¹ foi de 2507, 1999, 1802 e 1450kg de MS.ha⁻¹, respectivamente, sendo que somente o primeiro difere dos

dois últimos. A evolução da massa de forragem ao longo do período experimental pode ser visualizado na Tabela 4.

TABELA 4. Massa de forragem ao longo do período experimental - Média de 4 repetições, EEA – UFRGS, 2001

Tratam	31/jul	07/ago	13/ago	20/ago	28/ago	06/set	13/set	18/set	26/set	16/out
25	1471	1579	1527	1223	1307	1396	1667	1521	1537	1341
100	1378	1657	1758	1505	1546	1809	2212	2035	1703	1838
175	1865	1920	1918	1345	1525	1690	2279	2122	2117	2338
325	2222	2269	2103	2257	2224	2381	2688	2628	2606	2724

Da mesma forma que a altura, os valores de massa de forragem ficaram aquém dos 2100 a 2300 kg de MS.ha⁻¹ pretendidos como ótimo para ganhos por área, e dos 2500 a 2900 kg de MS.ha⁻¹ pretendidos como ótimo para ganhos individuais, conforme Silveira (2001). Porém, para Poppi (1983) o consumo de forragem de cordeiros é maximizado em pastagens densas e folhosas com massa de forragem de aproximadamente 1800 kg de MS.ha⁻¹. Já Rattray et al. (1987) acreditam que uma pastagem se torna difícil para um ovino pastejar quando a massa de forragem seja inferior a 2000 kg de MS.ha⁻¹. Massas de forragem muito inferiores a estes valores podem ocasionar uma restrição ao consumo dos animais por características associadas à estrutura da pastagem, a exemplo do explicado por Hodgson (1990) e Carvalho (1997).

Considerando esses dados da literatura, percebe-se que com massas de forragem na faixa de 1800 e 2900 kg de MS.ha⁻¹, não há limitação na ingestão de forragem para ovinos, sendo que isso está relacionado com a forma como esta se apresenta para os animais, ou seja, conforme a estrutura. Na Figura 12 percebe-se que duas unidades experimentais (A) teriam massas de forragem próximas ao definido por Silveira (2001), sendo que as mesmas

correspondem a unidades experimentais de tratamento com 325 kg de N.ha⁻¹, e outras duas (C) realmente muito abaixo da massa definida por Poppi (1983), sendo que estas correspondem a unidades experimentais do tratamento com 25 kg de N.ha⁻¹.

Apesar das unidades experimentais estarem relativamente dentro da faixa ótima, quando pertinente, os resultados obtidos serão discutidos como decorrentes do efeito combinado da adubação nitrogenada e a intensidade de desfolha, tendo em vista o resultado significativo da análise estatística para as variáveis altura e massa de forragem.

5.2. Características produtivas

5.2.1 Taxa de acúmulo e produção total de MS

A produção total de MS respondeu de forma linear e positiva ao N ($P < 0,0001$) para o intervalo estudado (Figura 13). A equação de regressão indica um acréscimo de 16 kg de MS.ha⁻¹ para cada quilo de N aplicado acima de 25 kg de N.ha⁻¹.

A produção total de forragem foi de 10542, 8315, 7329 e 5605 kg de MS.ha⁻¹ para os tratamentos 325, 175, 100 e 25 kg de N.ha⁻¹, respectivamente. Esses valores são similares aos 10292 kg de MS.ha⁻¹ obtidos por Roso et al. (2002) para a mesma cultivar La Estanzuela 284 com 162,5 kg de N.ha⁻¹.

É importante destacar que o tratamento com maior dose de N produziu quase o dobro do indicado pelo intercepto (5440 kg de MS.ha⁻¹), ou que significa dizer que, a pastagem tendo a mesma implantação pode produzir expressivamente mais alterando apenas a dose de nitrogênio aplicada. Assim, os custos fixos são otimizados, podendo ser amortizados em menor tempo.

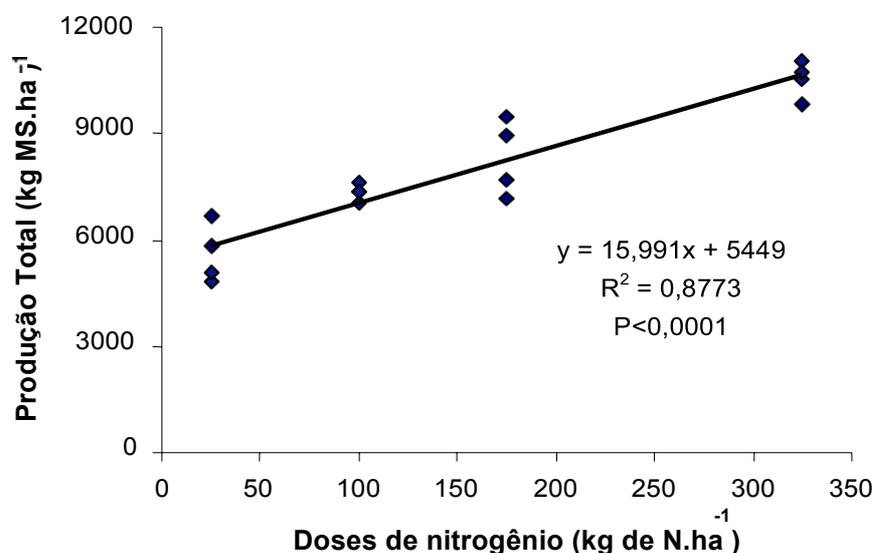


FIGURA 13. Produção total de MS (kg de MS.ha⁻¹) do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetido a doses de nitrogênio (kg de N.ha⁻¹) - EEA-UFRGS, 2001.

A eficiência de utilização do nitrogênio aplicado não mostrou diferença estatística pela análise de variância ($P=0,2399$) devido ao alto coeficiente de variação associado a esta variável ($CV=26,25\%$). No entanto, o efeito na eficiência de utilização com o aumento da dose de N pareceu decrescente. A média foi de 19 kg de MS.kg de N⁻¹ e os valores para as doses de 100, 175 e 325 kg de N.ha⁻¹ foi de 23, 18 e 16 kg de MS.kg N⁻¹, respectivamente. O tratamento com dose de 25 kg de N.ha⁻¹ não consta nos resultados pois foi utilizado como referência para os demais.

Com a crescente preocupação do efeito do N sobre o meio ambiente e o custo de produção, é pertinente avaliar a produtividade sob a ótica da eficiência de utilização do insumo aplicado. A eficiência de utilização do N foi definida por Ball & Field (1992) como a resposta em termos unitários da matéria seca (MS) produzida por cada unidade de N aplicado (kg de MS.kg de

N^{-1}). Para isso é tomado como referência O'Connor (1992), que revisando trabalhos realizados com adubação nitrogenada em mistura de azevém e trevos na Nova Zelândia, verificou alta diferença na eficiência de utilização entre regiões e entre estações climáticas. O mesmo autor sugere uma classificação com três níveis de resposta tomando como base pastagens adubadas com 25 kg de $N.ha^{-1}$. O autor considera baixa resposta uma eficiência de 3-9 kg de MS.kg de N^{-1} ; moderada resposta para valores de 10-15 kg de MS.kg de N^{-1} , e alta resposta para valores acima de 15 kg de MS.kg de N^{-1} . Segundo essa classificação, todos os tratamentos apresentaram alta eficiência de utilização do N aplicado.

A maior produção de MS com o acréscimo do nível de N pode ser explicada, inicialmente, pela maior taxa de acúmulo conforme a Figura 14.

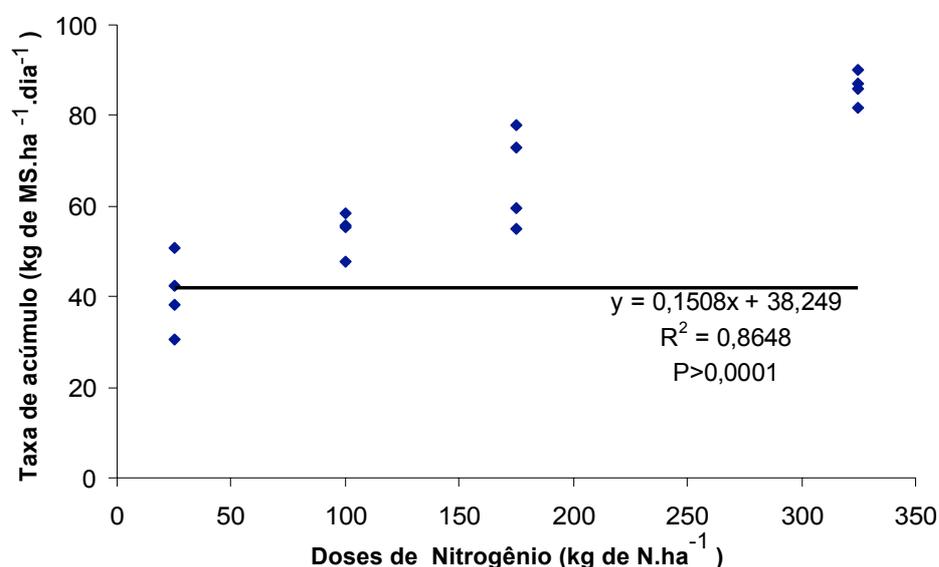


FIGURA 14. Taxa de acúmulo de MS (kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹) em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg de N.ha⁻¹) - EEA/UFRGS 2001.

As taxas de acúmulo de forragem observadas no experimento em 5 avaliações (Apêndice 7) são similares às taxas de 37, 82 e 96 kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹ para as doses de 0, 150 e 300 kg de N.ha⁻¹, respectivamente, obtidas por Lupatini et al. (1998). Percebe-se maior oscilação entre os períodos quanto maior a dose de nitrogênio aplicada. Isso ressalta a necessidade da atenção ao manejo da pastagem a medida que se utiliza maiores doses de nitrogênio.

O efeito crescente da taxa de acúmulo com a dose de nitrogênio é amplamente conhecido na literatura. Esse maior incremento pode ser explicado pelo melhor funcionamento do aparelho fotossintético, através da relação direta existente entre adubação nitrogenada e o aumento de proteína bruta para *Festuceae*. Andreeva et al. (1998) afirmam que o desenvolvimento e funcionamento do aparelho fotossintético das plantas é dependente da assimilação de nitrogênio. O resultado é uma relação crescente entre a taxa de fotossíntese e a disponibilidade de N, pois para fotossíntese, a planta necessita de uma quantidade substancial de proteína para o complexo de pigmentos absorver luz e ser capaz de realizar os processos fotoquímicos e reduzir enzimaticamente o CO₂ a carboidratos (Evans, 1989). Essa hipótese foi abordada neste experimento com a calibração do medidor de clorofila (Minolta SPAD 502) em comparação com o teor de proteína bruta na última folha expandida (Freitas et al., 2002). O resultado deste trabalho apontou correlação positiva entre o teor de proteína bruta e o teor de clorofila entre 60 e 79%. O teor de proteína bruta na última folha expandida de azevém é apresentado na Figura 15. Desta maneira, para um mesmo IAF, uma planta submetida a condições não limitantes de N pode apresentar maior eficiência de conversão

da radiação interceptada, o que resulta por fim, na maior taxa de crescimento e maior produção do que uma planta submetida a déficit de N.

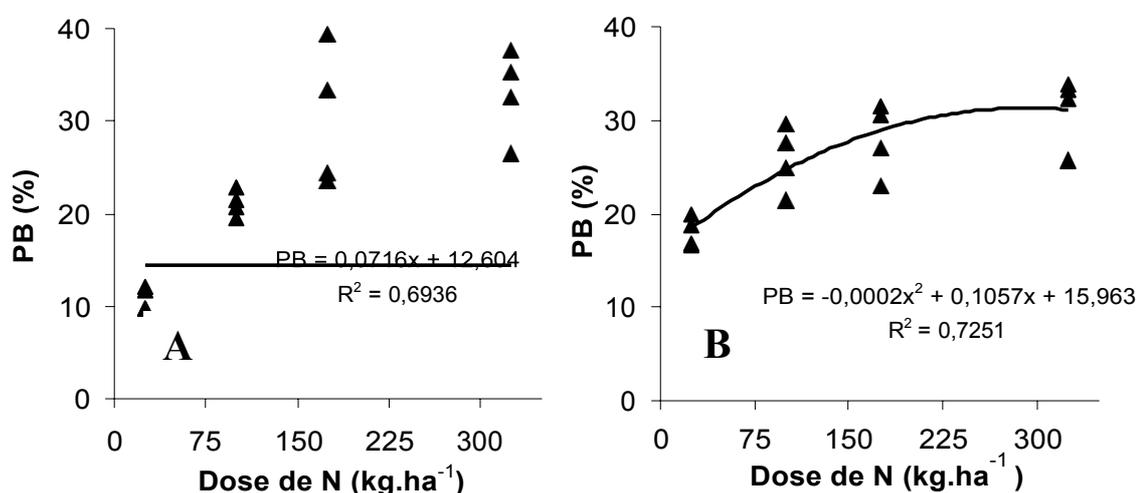


FIGURA 15. Teor de proteína bruta (%) na última folha expandida de afilhos de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) submetidos a doses de nitrogênio (kg de N.ha⁻¹). (A) metade da dose 18 de Agosto de 2001 e (B) toda a dose 24 de Outubro de 2001.

5.2.2. Oferta de forragem e lotação

Por não haver pesagens intermediárias, foi realizado apenas um cálculo de oferta de forragem para todo o período experimental. Mesmo sabendo do risco da dificuldade de interpretação de alguns resultados sobre a resposta produtiva dos animais, optou-se por esta prática visto a distância dos poteiros em relação ao centro de manejo, da dificuldade de manipulação das categorias animais envolvidas, e da fragilidade dos cordeiros.

Outro elemento de reflexão foi quanto à consideração ou não do peso dos cordeiros na carga animal total do poteiro. Ou ainda, a partir de qual momento considerá-los ruminantes, capazes de interferirem de forma expressiva sobre a pastagem através do pastejo. Para Doney (1982) pode-se considerar três fases nutricionais no desenvolvimento de um cordeiro: o início

da lactação, onde o cordeiro é inteiramente dependente do aleitamento (4-5 semanas); meio e final da lactação, fase na qual o consumo de leite diminui e o de pastagem aumenta, e, para finalizar, a última fase ocorre após o desmame, quando o cordeiro é inteiramente dependente de alimentos sólidos (pastagem). Segundo Cottle (1991), os alimentos sólidos começam a fazer parte na dieta dos cordeiros a partir da quarta semana de idade, dependendo da natureza do alimento. Daí a importância de pastagens de alta qualidade para sistemas intensivos de produção. O rúmen dos cordeiros é funcional a partir da terceira semana de idade, período no qual o cordeiro depende quase que exclusivamente do leite materno, de forma que ainda não é considerado como ruminante. Todavia, o cordeiro atinge o consumo máximo, aproximadamente, na 40^a semana de vida, segundo o mesmo autor.

Com base no acima exposto, foi realizado inicialmente a oferta de forragem considerando somente as ovelhas para compor a carga animal de um determinado potreiro para todo o período experimental. A oferta de forragem foi de 8 %, não apresentando diferença significativa entre tratamentos ($P=0,5142$), apesar das alturas e as massas de forragem apresentarem-se diferentes para os tratamentos aplicados. Outro cálculo realizado foi considerando os cordeiros junto com as ovelhas durante todo o período experimental, sendo que neste também não houve diferença significativa ($P=0,4374$), mas a oferta de forragem nos diferentes tratamentos diminuiu para 6%.

As ofertas de forragem foram aquém daquelas obtidas por Silveira (2001) e Pontes (2001) para a altura ótima de pastejo, que representou 13,1% e 15,1% de oferta de forragem ótima para desempenho individual e por área,

respectivamente. Há que se ressaltar, no entanto, que esses autores trabalharam com cordeiros já desmamados. Embora as ofertas de forragem obtidas neste experimento tenham sido abaixo das preconizadas por Silveira (2001) e Pontes (2001) para animais em crescimento, é de conhecimento o fato de que ofertas moderadas afetem menos o crescimento do cordeiro quando este está ao pé da mãe, o quanto maior for a participação do leite na dieta (Penning et al., 1986b). Não obstante, a inexistência de diferença significativa entre as ofertas de forragem para as diferentes doses de nitrogênio aplicadas permitem comparações entre tratamentos, já que as variáveis produtivas são freqüentemente apresentadas na literatura como decorrentes principalmente da oferta de forragem utilizada (e.g., Maraschin, 1994).

Já a quantidade de animais utilizada em cada potreiro está apresentado na Tabela 5. Os valores estão de acordo com as 21,3 ovelhas lactantes.ha⁻¹ obtidos por Chestnutt (1992), na média de três anos consecutivos, em pastagem temperada com 300 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹. Esta variável apresenta tendência crescente com a dose de nitrogênio aplicada, sendo que a equação de regressão (Figura 16) indica que é possível aumentar uma ovelha com cria por hectare para cada 30 kg de N.ha⁻¹.

TABELA 5. Lotação de ovelhas e cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio - média de 4 repetições, EEA-UFRGS, 2001.

Tratamento kg de N.ha ⁻¹	Lotação		
	Ovelhas Cab.ha ⁻¹	Cordeiros	Ovelhas c/ cria Animais.dia ⁻¹ .ha ⁻¹
325	24	17	1375
175	20	14	1641
100	17	11	2000
25	14	8	2375

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente (Tukey, 5%)

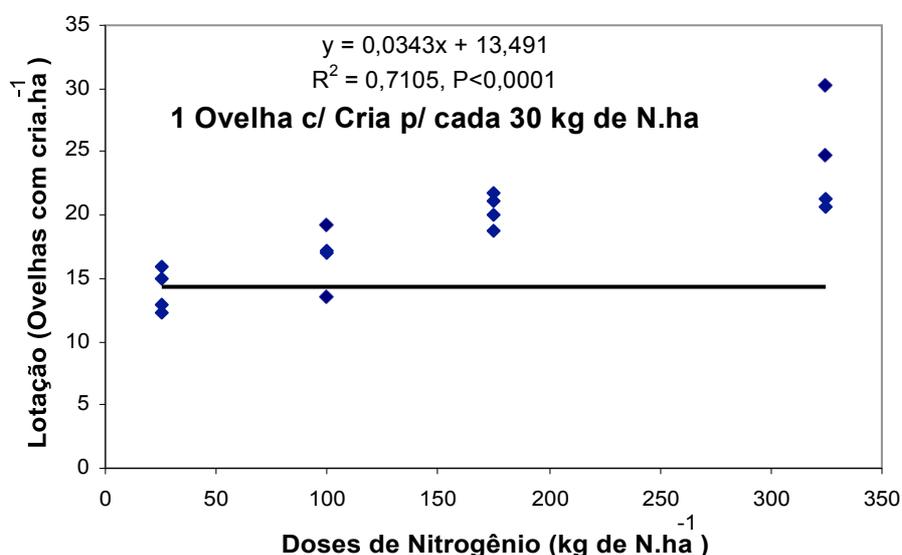


FIGURA 16. Lotação (ovelhas com cria.ha⁻¹) em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg.ha⁻¹)

A lotação de ovelhas é superior ao número de cordeiros para um mesmo tratamento, pois o tempo de permanência não foi o mesmo. As ovelhas permaneceram na pastagem durante 98 dias de pastejo, ao passo que os cordeiros passaram aproximadamente 78 dias. Este valor é obtido a partir da data em que houve maior quantidade de partos, ou seja, a data moda. Essa data corresponde ao dia 10 de Agosto de 2001, quando ocorreram 13 partos.

Assim, tendo em vista a diferença no período de permanência entre as duas categorias envolvidas e a participação efetiva de cada uma no consumo da pastagem, surgiu uma nova proposta para o cálculo da oferta de forragem dividindo o período experimental em dois subperíodos de forma que o cálculo seja mais representativo do que de fato ocorreu ao longo do período experimental.

No primeiro, considerou-se apenas ovelhas adultas do início do experimento até o período em que os cordeiros atingissem 3 semanas de idade a partir da data média de nascimento. Esse primeiro período se estendeu até o dia 31 de agosto, totalizando 41 dias. Os cordeiros, por sua vez, tiveram 57 dias de pastejo e 21 dias dependendo exclusivamente do leite. Para esses 57 dias realizou-se outro cálculo de oferta de forragem. Os resultados, novamente, não mostraram diferença significativa para ambos os períodos ($P=0,1799$ e $P=0,4523$, para o primeiro e o segundo período, respectivamente). Entretanto, utilizando essa metodologia os valores médios foram de 9,6% e 7,5% para o primeiro e segundo período, respectivamente. Apesar da diferença entre os dois métodos, o segundo sugere uma interpretação mais pontual. Pode-se perceber a queda na oferta de forragem no momento em que ela se torna mais importante. Essa informação é de suma importância para uma boa eficiência no manejo do rebanho de cria.

5.2.3. Ganho por hectare e ganho médio diário

O ganho por hectare foi fortemente influenciado pela dose de nitrogênio aplicada ($P<0,0001$), apresentando comportamento linear positivo para o intervalo estudado (Figura 17). Esta resposta está em consonância com os dados obtidos na literatura para esta variável (Setelich, 1994; Gomes et al. 2000). Apesar do coeficiente angular indicar que o aumento para esta variável é de 1 kg de peso vivo por hectare para cada kg de nitrogênio aplicado, há necessidade de chamar a atenção de que é possível produzir 150% a mais de peso vivo com relação ao intercepto ($200 \text{ kg de PV.ha}^{-1}$), quando aplicados $325 \text{ kg de N.ha}^{-1}$.

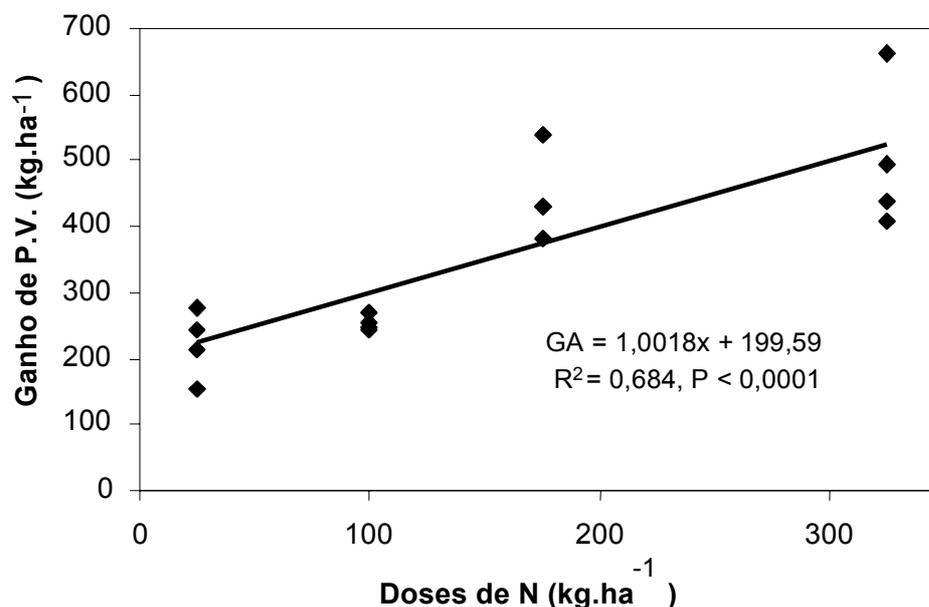


FIGURA 17. Ganho de peso vivo por hectare (kg.ha^{-1}) de ovelhas e seus cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio - EEA-UFRGS, 2001.

Já para o ganho médio diário (GMD) houve diferença significativa para ovelhas ($P=0,1409$) e nem para cordeiros ($P=0,3084$) em relação aos tratamentos aplicados (Figura 18). Apesar da grande variabilidade de resultados sobre esta variável na literatura (vide capítulo 2.5.), os dados estão de acordo com a resposta mais encontrada na literatura, segundo a qual a adubação nitrogenada não afeta o ganho médio diário dos animais quando o manejo propicia níveis de oferta adequados. Sendo o ganho por área resultado da multiplicação da lotação numa dada unidade experimental pelo ganho médio diário e pelo número de dias de pastejo na mesma, pode-se afirmar que a diferença no ganho por área é resultado da maior taxa de lotação decorrente da aplicação de N, já que os dois últimos fatores não são diferentes entre os tratamentos. Neste intuito, foi estudada a correlação entre essas duas variáveis

e observou-se valores de 76,6% e 67,0% entre a lotação por hectare de ovelhas e cordeiros com o ganho de peso por hectare, respectivamente.

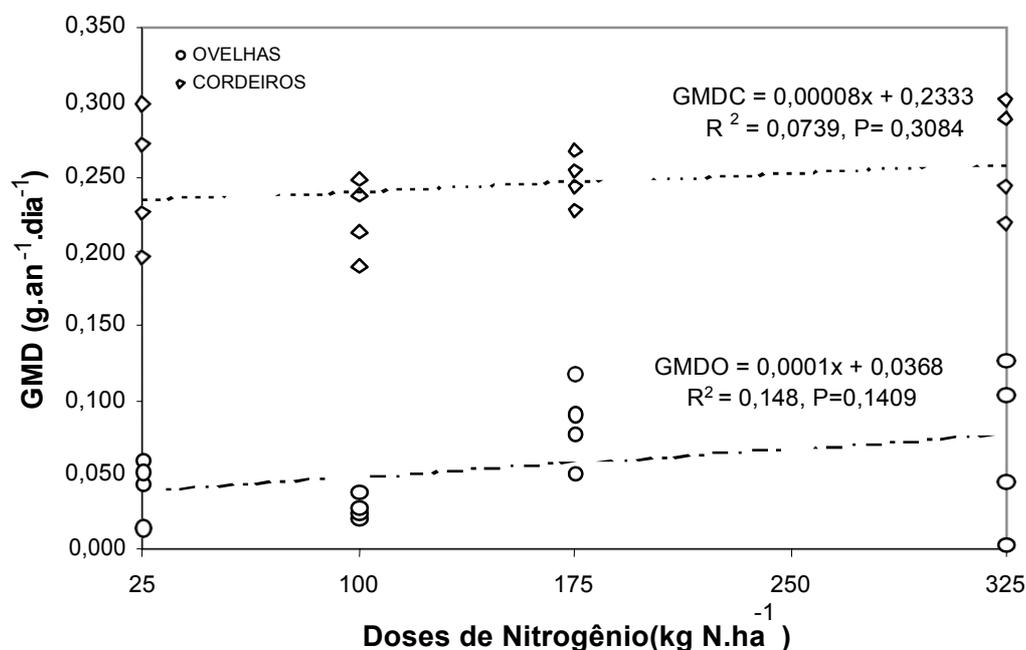


FIGURA 18. Ganho médio diário de ovelhas ($\text{g.cab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) e seus cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio. - EEA-UFRGS, 2001.

O GMD das ovelhas foi de $56 \text{ g.an}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ e o dos cordeiros foi de $246 \text{ g.an}^{-1}.\text{dia}^{-1}$. É importante salientar que para obtenção do GMD das ovelhas foi considerado o peso inicial, quando ainda estavam gestando. Isso significa que as ovelhas pariram, recuperaram seu peso e ainda obtiveram algum ganho. Penning et al. (1986b) trabalhando com ovelhas com cria em diferentes ofertas de forragens observou perda de peso para as matrizes mesmo em altas ofertas, e a condição corporal foi recuperada na 12^a semana apenas para a oferta mais elevada. Entretanto, no mesmo trabalho os cordeiros obtiveram ganhos de 202, 245, 274 e $300 \text{ g.an}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, o que demonstra a alta habilidade

materna das ovelhas, ou seja, os cordeiros apresentaram altos desempenhos em detrimento do balanço energético negativo das matrizes.

Chestnutt (1992) trabalhou com ovelhas lactando em pastagem temperada submetida à fertilização nitrogenada em diferentes alturas durante 3 anos e obteve média de 11 g.dia⁻¹ para ovelhas e 259 g.dia⁻¹ para cordeiros, sendo que para a menor altura também houve perda de peso nas matrizes.

Essa análise sobre o desempenho dos cordeiros é de fundamental importância para essa categoria animal no sistema de produção de carne, como já foi destacado anteriormente. Não só pela velocidade de terminação, mas também pela qualidade da carcaça e pelo diferencial de faturamento que pequenas diferenças podem resultar. Para ovinos, uma pequena diferença no GMD pode significar a diferença entre o lucro e o prejuízo no investimento. Se considerarmos um acréscimo de 10 g.an⁻¹.dia⁻¹, com cerca de 17 cordeiros por hectare e cerca de 80 dias de pastejo, teremos 13,6 kg de PV por hectare de cordeiro a mais neste período. Considerando o preço do cordeiro no mercado de R\$ 2,50 por quilo de peso vivo, isso representa R\$ 34,00 por hectare. No caso desse experimento, somente isso pagaria o custo das sementes.

O ganho de peso de cordeiros criados intensivamente pode chegar até 350 g.dia⁻¹ (Robinson & Orskov, 1975, e Orskov, 1976, citados por Latif & Owen, 1980) e 350 a 400 g.dia⁻¹, conforme Nicol (1983). Nas condições do Rio Grande do Sul, Loose et al. (1981) obtiveram 0,149 g e 0,153 g.dia⁻¹ para cordeiros de raças pura e cruzada, respectivamente, em pastagem nativa, enquanto que Canto et al. (1994) observaram ganhos entre 0,053 e 0,122 g.an⁻¹

$^1 \cdot \text{dia}^{-1}$ em pastagem de azevém e trevo branco (*Trifolium repens*), sendo estes dados para categorias mais avançadas.

É importante salientar que no trabalho de Silveira (2001) o modelo do ganho individual em função da altura de pastejo indicou ganho máximo de $243 \text{ g} \cdot \text{an}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, e o modelo para ganho por área indicou ganho máximo de $641 \text{ kg} \cdot \text{PV} \cdot \text{ha}^{-1}$. Esses resultados são semelhantes aos obtidos neste trabalho. Assim fica uma pergunta: Como podem diferentes alturas de pastejo resultarem em respostas semelhantes? Uma possibilidade de explicação é quanto às características estruturais da pastagem e sua magnitude, o que será discutido posteriormente, mas não se pode deixar de salientar a diferença no estágio fisiológico dos animais entre os experimentos. Enquanto Silveira (2001) utilizou cordeiros com cerca de 60 semanas, este trabalho utilizou cordeiros durante o período de amamentação. Segundo Cottle (1991) é na 18^a semana que ocorre a máxima taxa de crescimento.

Com relação ao efeito da dose de N no desempenho animal e as divergências no meio científico quanto às diferentes respostas, cabe salientar nas Figuras 17 e 18, a maior variação nos dados quando maior a dose de nitrogênio aplicada. A fim de comprovar tal observação calculou-se o desvio padrão dentro de cada tratamento (Tabela 6). Com isso podemos observar que estudos de adubação nitrogenada podem apresentar grandes variações mesmo dentro dos tratamentos.

TABELA 6. Desvio padrão dos dados de ganho por hectare (kg), ganho médio diário de ovelhas e cordeiros ($\text{kg.cab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) e lotação (cab.), dentro dos tratamentos aplicados. - EEA-UFRGS, 2001.

Tratamento kg de N.ha^{-1}	G. ha^{-1} kg	GMD		Lotação	
		Ovelhas $\text{kg.cab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	Cordeiros $\text{kg.cab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	Ovelhas cab.	Cordeiros cab.
25	51,9	0,020	0,046	1,7	0,7
100	11,8	0,008	0,026	2,4	1,3
175	66,2	0,027	0,017	1,3	2,3
325	113,8	0,056	0,039	4,4	5,3

A eficiência de utilização da pastagem é definida por Hodgson (1979) como a relação entre a produção animal e a produção total de forragem. Tais ganhos representam uma eficiência de utilização da matéria seca produzida de 0,054; 0,048; 0,041 e 0,035 kg de PV.kg de MS^{-1} , para as doses de 175, 325, 25 e 100 kg de N.ha^{-1} , respectivamente, sendo que o tratamento 175 kg de N.ha^{-1} é estatisticamente superior somente ao tratamento 100 kg de N.ha^{-1} (Tukey 5%). Isso significa que são necessários 29, 26, 22 e 19 kg de MS, para as doses de 175, 325, 25 e 100 kg de N.ha^{-1} , respectivamente, para gerar um quilo de peso vivo.

A eficiência de utilização do nitrogênio pelos animais foi outro cálculo realizado, porém toma-se por base a menor dose. Assim, os valores são de 1,49; 0,93 e 0,43 kg de PV para cada quilo de nitrogênio aplicado, para os tratamentos 175, 325 e 100 kg de N.ha^{-1} , respectivamente, sendo que o primeiro diferencia-se apenas do último (Tukey 5%).

5.3. Características morfológicas

5.3.1. Taxa de alongação da folha (TEF)

A TEF é diferente conforme seu 'status' de integridade, de acordo com o verificado por Pontes (2001). Desta maneira, a TEF foi dividida em taxa de alongação de folhas intactas (TEFI) e em taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD). A TEFI e a TEFD apresentaram resposta positiva ao nível de nitrogênio aplicado, tanto na avaliação do período entre 08 e 28 de agosto ($P < 0,0001$ e $P < 0,0001$, para as respectivas variáveis) quanto na avaliação do período entre 21 de setembro e 02 de outubro ($P = 0,0126$ e $P = 0,0026$, para as respectivas variáveis), conforme apresentado na Figura 19. A resposta crescente da TEF já foi amplamente discutido na literatura (Mazzanti et al., 1994; Duru & Ducrocq, 2000; Garcez Neto, 2002 entre outros). Wilman & Wright (1983) citados por Whitehead (1995), observaram que a TEF dobrou com aplicação de $500 \text{ kg de N.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ quando comparado com a sua não aplicação. O mesmo autor cita que Pearse & Wilman (1984) obtiveram um aumento de 4,8 para 14,3 mm por afilho por dia com uma única aplicação de 132 kg de N por hectare.

Os valores de TEFI variaram de 0,0248 a 0,0514 $\text{cm.}^{\circ}\text{C}^{-1}$ e os valores de TEFD variaram de 0,0100 a 0,0370 $\text{cm.}^{\circ}\text{C}^{-1}$, para o primeiro ciclo de avaliação (Figura 19, A). Já na segunda avaliação os valores de TEFI variaram de 0,0263 a 0,0520 $\text{cm.}^{\circ}\text{C}^{-1}$ e os valores de TEFD variaram de 0,0160 a 0,0376 $\text{cm.}^{\circ}\text{C}^{-1}$ (Figura 19, B). Os valores são semelhantes ao valor máximo de 0,0520 $\text{cm.}^{\circ}\text{C}^{-1}$ encontrado por Pontes (2001) para TEF de azevém anual pastejado a 20 cm de altura. Por outro lado, Pigatto (2001) e Gonçalves (2002) trabalhando

com a mesma espécie não encontraram diferenças na TEF entre doses de N. Os valores médios encontrados são semelhantes aos máximos encontrados por Pontes (2001) e neste trabalho. Isto significa que o solo provavelmente era bem provido de matéria orgânica e a pastagem não respondeu à adubação nitrogenada.

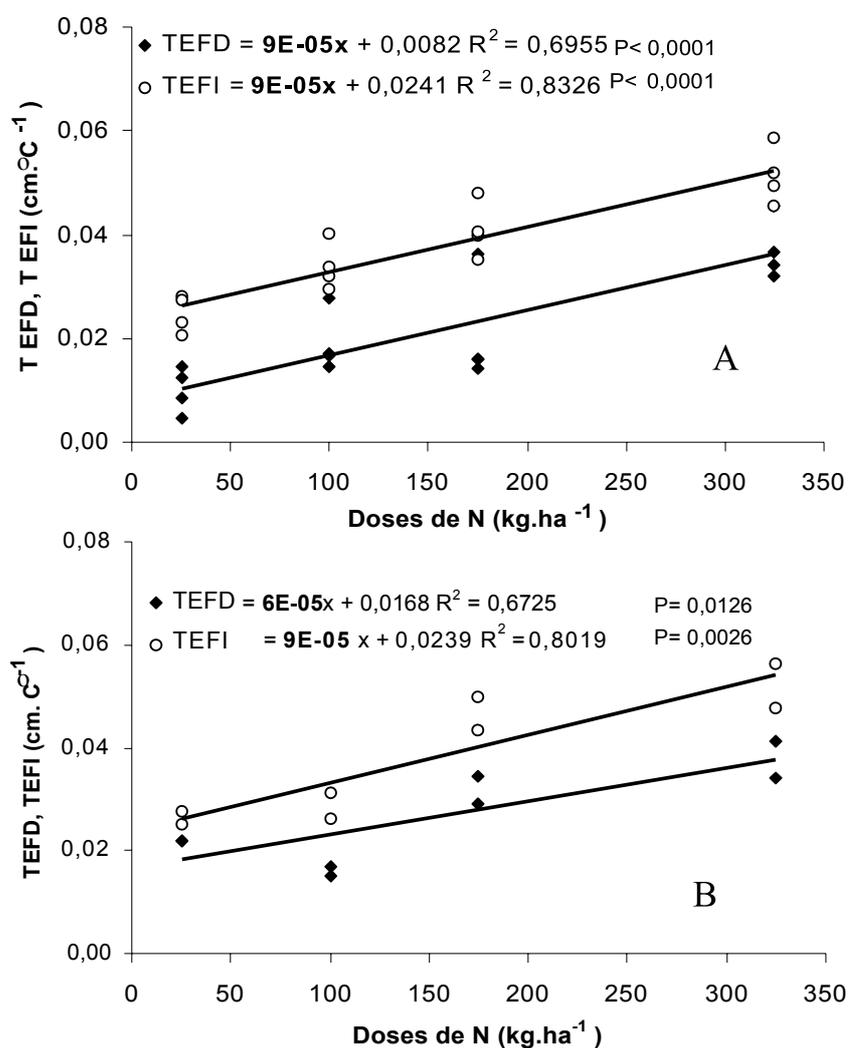


FIGURA 19. Taxa de alongação ($\text{cm} \cdot \text{C}^{-1}$) de folhas intactas (TEFI) e desfolhadas (TEFD) de uma pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) e pastejo por ovinos em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001).

Em ambas as avaliações, a taxa de alongação de folhas intactas (TEFI) foi mais elevada que a de folhas desfolhadas (TEFD) (Figura 19 A e B). Diversos mecanismos podem ter contribuído para tal redução. Uma hipótese que pode ser levantada é quanto ao “stress” que as folhas sofrem com o pastejo, uma vez que ao serem submetidas a doses elevadas de nitrogênio apresentaram relativamente menor redução na TEF quando pastejadas conforme mostra a Tabela 7, apesar do coeficiente angular semelhante (Figura 19 A e B). O menor coeficiente de determinação nas equações de TEFD demonstram a maior variação em termos de resposta ao pastejo.

TABELA 7. Taxa de alongação ($\text{cm} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) de folhas intactas (TEFI) e desfolhadas (TEFD) e a relação relativa entre os dois valores em uma pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) e pastejo por ovinos em duas avaliações 1 (08 a 28/08/2001) e 2 (21/09/2001 a 02/10/2001).

Tratamento $\text{kg de N} \cdot \text{ha}^{-1}$	TEFI (1) $\text{Cm} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	TEFD (1)	Redução %	TEFI (2)	TEFD (2) $\text{cm} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	Redução %
325	0,0514	0,0370	40,0	0,0520	0,0376	83,2
175	0,0409	0,0206	55,6	0,0468	0,0318	55,9
100	0,0338	0,0190	49,0	0,0286	0,0218	67,9
25	0,0248	0,0100	72,6	0,0263	0,0160	72,4

Fato curioso foram as altas TEFI e TEFD do tratamento com 25 $\text{kg de N} \cdot \text{ha}^{-1}$ na segunda avaliação, sendo estes valores os únicos que não estão de acordo a tendência dos demais (Figura 19 B).

A interação entre dose de N e altura de manejo da pastagem na variável TEF parece não estar clara na literatura. Enquanto Pontes (2001) verificou reflexo na TEF em diferentes alturas de manejo da pastagem, Garcez Neto (2002) não verificou interação entre a dose de nitrogênio e a altura de corte da pastagem, assim como Mazzanti (1994) não verificou interação entre a

dose de nitrogênio e o IAF na TEF. Desta forma, não há necessidade de discutir o reflexo das diferenças na altura e na massa de forragem deste experimento com a TEF. Tais resultados sugerem que o efeito da altura de manejo da pastagem na TEF deva ser analisado como um efeito isolado.

5.3.2. Taxa de surgimento de folhas (TSF)

A taxa de surgimento de folhas não foi influenciada pela adubação nitrogenada tanto para a primeira avaliação ($P=0,3935$) como para a segunda avaliação ($P=0,7504$). A TSF é uma variável morfogênica que apresenta dados muito variáveis na literatura, como já foi discutido no item 3.1.1. A resposta aos níveis de nitrogênio obtida neste trabalho está de acordo com alguns autores como Frank & Bauer (1982), Setelich (1990), Longnecker et al. (1993), e Cruz & Boval (1999). Porém, está em desacordo com Lattanzi et al. (1997), que encontraram efeito da dose de N na TSF de azevém mas não para aveia, bem como com outros autores tais como Duru & Ducrocq (2000); Ferragine et al. (2001) e Garcez Neto (2002). Tanta variabilidade ocorre porque a taxa de surgimento de folhas tem relação direta com a altura da bainha (Duru et al., 1999), pois quanto maior for essa altura, maior será o tempo necessário para percorrer o percurso dentro do pseudocolmo. Todavia, Pontes (2001) mesmo tendo verificado diferença na altura da bainha para diferentes alturas de manejo da pastagem, não verificou diferença na taxa de surgimento de folhas. Experimentos sob pastejo direto e contínuo podem apresentar maior variabilidade na altura das bainhas do que experimentos sob regime de cortes. A taxa de surgimento de folhas deve ser analisada como resultado da

combinação de uma série de fatores como temperatura, comprimento da bainha e alongamento foliar (Duru & Ducrocq, 2000).

O intervalo médio entre o aparecimento de duas folhas consecutivas foi de 126 e 119 °C.folha⁻¹ para a primeira e a segunda avaliação, respectivamente, o que corresponde a 0,0079 e 0,0084 folhas.°C⁻¹, para as respectivas avaliações. Estes dados são similares aos 120 °C.folha⁻¹ e 110 °C.folha⁻¹ encontrados por Lattanzi et al. (1996), citados por Gonçalves (2002), para os tratamentos de 100 e 200 kg de N.ha⁻¹, respectivamente. Porém, são inferiores aos 166,3 e 170 °C.folha⁻¹ obtidos nos experimentos de Pontes (2001) e Lemaire & Agnusdei (1999), respectivamente. A TSF neste experimento é semelhante aos 120 °C.folha⁻¹ para o período de estabelecimento obtidos por Viégas (1998). Nesta ocasião o autor obteve 150 °C.folha⁻¹ para o período de rebrote. Todos os dados citados acima para TSF foram obtidos em pastagens de azevém anual.

Apesar do filocrono ser relativamente constante para um dado genótipo, num determinado ambiente, variações dentro de uma mesma espécie e cultivar são possíveis e necessitam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado em decisões de manejo ou para comparar diferentes genótipos (Nabinger, 1997).

5.3.3. Tempo de vida da folha (TVF)

O tempo de vida da folha (TVF) não foi influenciado pela adubação nitrogenada para o primeiro (P=0,3901) e o segundo (P=0,6429) ciclo de avaliação. Entretanto, a análise de variância demonstra variabilidade

significativa para a segunda avaliação ($P=0,0197$), o que demonstra a falta de consistência dos tratamentos sobre a resposta expressada nesta variável.

A média desta variável para a primeira avaliação foi de $495 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{folha}^{-1}$, enquanto que para a segunda o tratamento com menor dose de N apresentou a maior TVF ($507 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{folha}^{-1}$) diferindo significativamente da dose 175 ($410 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{folha}^{-1}$) (Tabela 8). Essa distinta resposta ocorrida na segunda avaliação, pode ser consequência do adiantado estágio fenológico da pastagem. Mesmo não tendo visualizado as inflorescências, o primórdio floral provavelmente já ter-se-ia diferenciado neste período de avaliação, principalmente no tratamento com menor dose de N. Assim, dificilmente se encontrarão respostas morfogênicas semelhantes, pois a metodologia de avaliação é indicada para o período vegetativo.

TABELA 8. Tempo de vida ($^\circ\text{C}\cdot\text{folha}^{-1}$) médio das folhas (TVF) de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidas a doses de nitrogênio ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e pastejo por ovinos em duas avaliações (08 a 28/08/2001) e (21/09/2001 a 02/10/2001).

Tratamento $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$	TVF ($^\circ\text{C}\cdot\text{folha}^{-1}$)	
	A	B
325	511	482 A*
175	498	459 AB
100	483	410 B
25	487	507 A
<i>Média</i>	<i>495</i>	<i>464</i>

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente (Tukey, 5%)

Os dados apresentam-se dentro do amplo limite de 396 e $616 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{folha}^{-1}$ encontrados por Lemaire & Agnusdei (1999) e Pontes (2001) para esta espécie na primavera.

Segundo Garcez Neto (2002) e Duru & Ducrocq (2000), o TVF aumenta com a dose de N devido à manutenção da capacidade fotossintética

por períodos mais longos, sem que haja remobilização interna significava de nitrogênio das folhas mais velhas. Denardim (2001) também observou que aumentando a adubação nitrogenada o TVF das espécies de *Briza subaristata* e *Piptochaetium montevidense* se reduz.

Apesar da falta de evidência do efeito do N sobre o TVF, a taxa de senescência apresentou tendência crescente significativa conforme o “status” de integridade da folha (Figura 20). Segundo Wilman et al. (1977) e Wilman & Wright (1983), citados por Whitehead (1995), a adubação nitrogenada tem pequeno efeito sobre a longevidade dos afixos, exceto em altas quantidades, quando a morte destes pode aumentar. Os mesmos autores comentam que, de forma geral, o N parece retardar a morte das folhas, ou seja, aumenta o TVF, mas acelera a senescência da folha. A razão pode ser atribuída à maior mobilização do N da folha quando os níveis de nitrogênio são limitantes. Deve-se deixar claro que os dados referem-se à senescência visual, já que esta é uma variável difícil de ser mensurada, pois é caracterizada pela transição da assimilação para a remobilização de nutrientes (Feller & Fischer, citados por Hörtensteiner & Feller, 2002).

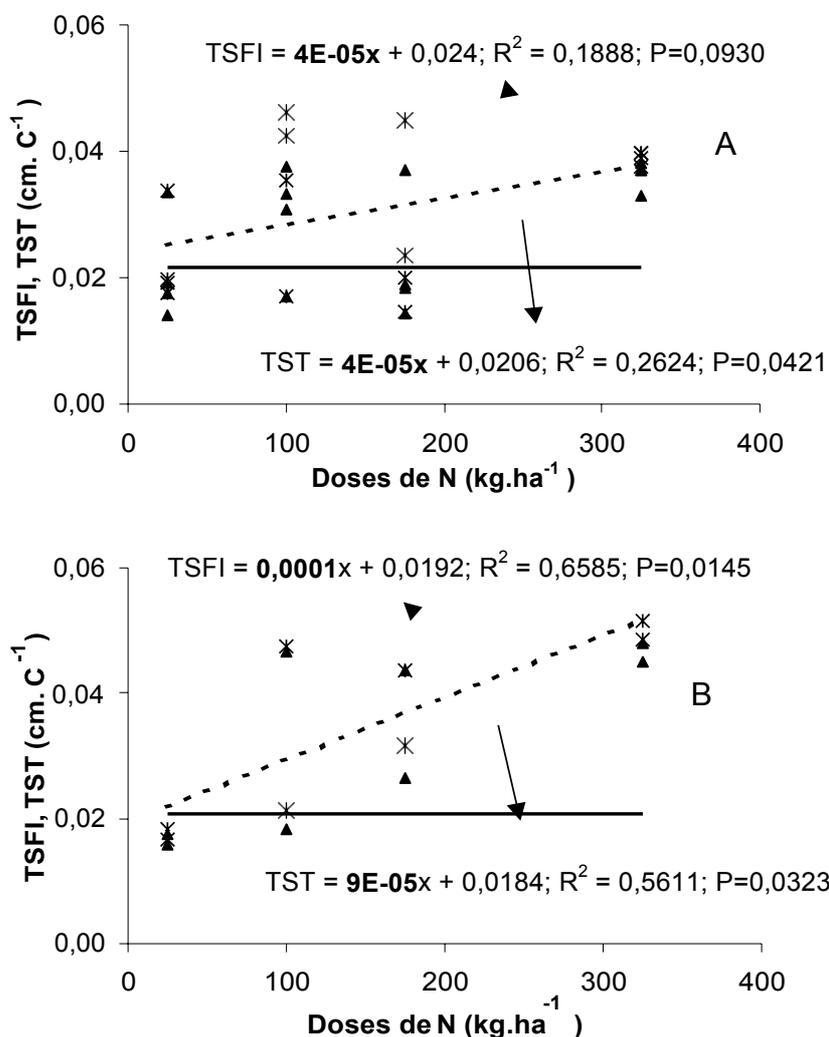


FIGURA 20. Taxa de senescência (cm.°C⁻¹) total (TST) e taxa de senescência (cm.°C⁻¹) de folhas intactas (TSFI) de uma pastagem azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg.ha⁻¹) e pastejo por ovinos em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001).

5.4. Características estruturais

A densidade de filhinhos apresentou-se crescente com a dose de nitrogênio para a primeira ($P<0,0001$) e a segunda avaliação ($P<0,0160$), conforme a Figura 21. Este efeito está em consonância com diversos trabalhos existentes na literatura (Wilman et al., 1976, citado por Whitehead, 1995; Mazzanti et al., 1994; Duru & Ducrocq, 2000; Garcez Neto 2002). Os valores

são próximos ao intervalo de 2823 e 4614 afilhos.m⁻² encontrados por Pontes (2001).

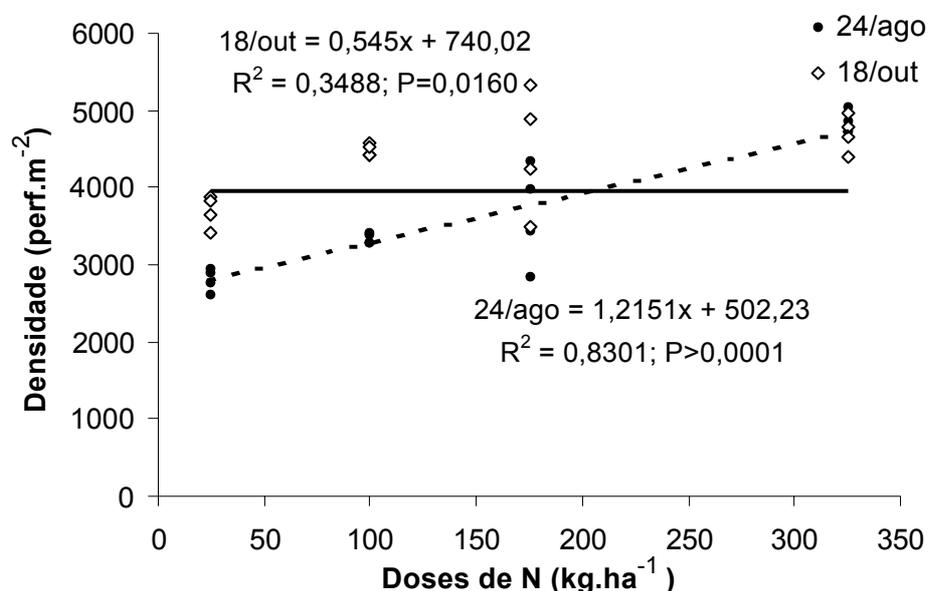


FIGURA 21. Densidade de afilhos (afilhos.m⁻²) de plantas de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg.ha⁻¹) e pastejo por ovinos, em duas avaliações: 24/08/2001 e 18/10/2001. - EEA – UFRGS, 2001.

Nabinger (1998) comenta que a taxa de surgimento potencial de um afilho isolado é decorrente da coordenação e do sincronismo existente entre o desenvolvimento das folhas e o afilhamento, o que é conhecido como “ocupação de sítios”. Cruz & Boval (1999) comentam que há uma contradição entre essas variáveis morfogênicas, pois o aumento do afilhamento deveria ser decorrente dos efeitos sobre a TSF. Porém, neste trabalho esta não foi influenciada significativamente pela dose de N. Os autores destacam que nem todos os “sítios” são ativados, principalmente quando há deficiências de N. Assim, níveis limitantes de N determinam baixos valores de ocupação de sítios e o afilhamento abaixo dos valores potenciais.

Os valores médios de densidade de afilhos foram superiores na segunda avaliação, com exceção do tratamento de 325 kg de N.ha⁻¹. Isto demonstra que, para este tratamento, a metade da dose de nitrogênio aplicado na primeira adubação de cobertura foi suficiente para alcançar a densidade potencial para a espécie na condição trabalhada. O menor coeficiente angular na equação de regressão da segunda avaliação (18 de outubro de 2001), também comprova que quanto maior a dose de nitrogênio, menor foi a diferença entre os valores para esta variável.

Essa variável deve ser analisada sob o ponto de vista da interação entre dose de nitrogênio e altura da pastagem, já que quanto menor a altura, é maior a entrada de luz para o interior do dossel, o que altera a qualidade da mesma com o aumento da relação vermelho/vermelho distante na base da planta, incrementando assim o afilhamento (Casal et al., 1985)

O comprimento final da folha intacta é outra característica determinante da estrutura da pastagem. Para este experimento, a média desta variável foi de 14,58; 11,63; 11,70 e 10,35 cm para o primeiro ciclo de avaliação (P=0,0343) e de 12,89; 11,41; 7,92 e 6,19 no segundo período de avaliação (P=0,0011) para os tratamentos 325, 175, 100 e 25 de N.ha⁻¹, respectivamente. Esses dados mostram uma tendência de aumento do tamanho médio da folha com o acréscimo do suprimento de adubação nitrogenada para os períodos avaliados.

Conforme esquema proposto por Lemaire & Chapman (1996), as variáveis morfogênicas que são determinantes do tamanho da folha são a TEF e a TSF. Uma vez que foram verificadas diferenças significativas na TEF e não

na TSF em resposta à dose de N aplicada, pode-se concluir que a TEF está determinando a crescente resposta do comprimento da folha aos tratamentos. Cruz & Boval (1999) também comentam que o tamanho final da folha, quando submetida a adubação nitrogenada, é influenciada positivamente pelo tempo de duração da alongação.

Não obstante, o comprimento final da folha também é uma variável dependente da altura da bainha, por isso, para esse experimento é necessário avaliar que os resultados obtidos estão sob possível influência da variável altura. Garcez Neto (2002) verificou que o efeito da altura sobre o comprimento da folha é mais pronunciado do que o efeito da dose de N, porém, ambos causam variação significativa, sem que haja interação entre eles. No entanto, quando as condições para o crescimento são favoráveis e constantes, a divisão celular é favorecida, de modo que é possível obter lâminas maiores em um mesmo comprimento de bainha. O comportamento geral das folhas em um afilho nos diferentes tratamentos, nas duas avaliações, pode ser visualizado na Figura 22.

Observa-se em todos os tratamentos que o comprimento da folha aumenta devido ao aumento da altura da bainha e depois passa a diminuir (Figura 22). Esta redução ocorre porque o ponto de crescimento das folhas também está sobre dentro do cartucho diminuindo a distância a ser percorrida pela folha até a sua exposição tornando-a menor.

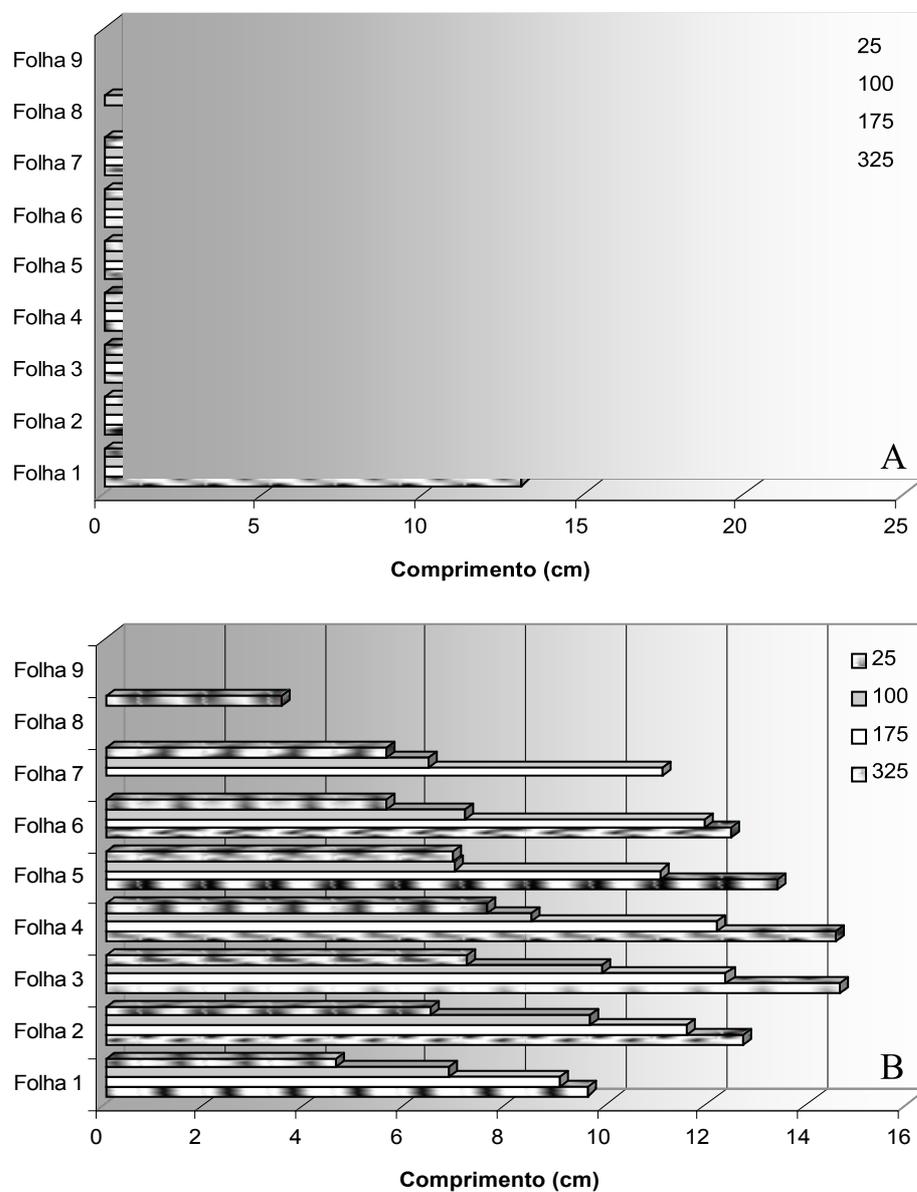


FIGURA 22. Comprimento final de folhas intactas de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidas a doses de nitrogênio e pastejo por ovinos em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001).

Conforme o esquema proposto por Lemaire & Chapmam (1996) (Figura 5), a terceira característica determinante da estrutura da pastagem é o número de folhas vivas por afilho. Esta variável não foi influenciada pelos tratamentos segundo a análise de variância, tanto na primeira ($P=0,1490$) quanto na segunda ($P=0,2080$) avaliação. A média para ambas as datas foi de 3,9 folhas vivas por afilho, sendo bastante similar às 3,7 folhas encontradas por Pontes (2001), sem que houvesse variação quanto as diferentes alturas. O número de folhas em expansão (NFVE) e já expandidas (NFVC) também não apresentou diferenças estatísticas ($P=0,2421$ e $P=0,1548$ na primeira avaliação e $P=0,8139$ e $P=0,1874$ na segunda avaliação, para as respectivas variáveis). As médias de NFVE foram de 1,6 e 1,3 e para o NFVC foram de 2,3 e 2,6, sendo valores também próximos aos 1,7 e 2 obtidos por Pontes (2001).

Marriot et al. (1999) estudando o efeito de diferentes alturas e níveis de adubação sobre o número de folhas verdes de *L. perenne* e *T. repens*, também não encontraram diferença significativa, sendo a média de 3,2 folhas vivas por afilho para a gramínea. Isso indica que tais características são relativamente constantes para esta espécie independente da altura de manejo da pastagem ou da dose de nitrogênio aplicada. Entretanto, relatos na literatura indicam que há grande variação entre espécies, principalmente de rotas metabólicas distintas.

Já o número de folhas senescentes foi influenciado pela dose de N apenas no primeiro ciclo de avaliação ($P=0,0102$). A maior dose apresentou, na média, 0,78 folhas senescentes por afilho, sendo diferente das demais (0,51;

0,46 e 0,46 para os tratamentos 175, 100 e 25 kg de N.ha⁻¹, respectivamente). Isso é decorrente da maior TEF e da maior TST.

Além da densidade de afilhos, comprimento de folha e número de folhas vivas indicadas pelo esquema proposto na Figura 5, incluiu-se a densidade da matéria seca como variável da estrutura da pastagem.

A densidade da matéria seca ao longo do perfil da pastagem, ou seja, quantos quilos de MS existem para cada centímetro de altura da pastagem, não foi influenciada pela dose de N ($P=0,2627$), sendo que a média foi de 243,88 kg de MS.ha⁻¹.cm⁻¹. Esse valor foi obtido através da média da razão entre a massa de forragem e a altura nas diferentes datas de avaliação de massa e altura, que ocorreram praticamente simultâneas. A tendência de resposta desta variável à adubação nitrogenada é diferente das respostas crescentes obtidas por Stobbs (1975) trabalhando com forrageiras tropicais. A distribuição da MS no perfil da pastagem é uma característica importante, pois demonstra o potencial de apreensão de forragem considerando-se a taxa de remoção constante e proporcional à altura.

5.5. Comportamento animal

As variáveis comportamentais avaliadas foram as atividades diárias (pastejo, ruminação, descanso e outras), características de procura (tempo por estação alimentar e número de passos entre estações) e característica de apreensão (taxa de bocado) da forragem.

Os tempos de pastejo, ruminação, descanso e outras atividades das ovelhas não apresentaram diferença significativa na primeira ($P=0,0855$; $P=0,7063$; $P=0,1532$ e $P=0,3825$, para as respectivas variáveis), na segunda

($P=0,7967$; $P=0,9225$; $P=0,3936$ e $P=0,9858$, para as respectivas variáveis) e na terceira avaliação ($P=0,8042$; $P=0,8472$; $P=0,6246$ e $P=0,7323$, para as respectivas variáveis), o que significa que essas variáveis não foram afetadas pela dose de nitrogênio aplicada e pelas conseqüentes alterações na estrutura da pastagem discutidas no item anterior.

Nas avaliações dos cordeiros acrescentou-se o número de mamadas, mas também não foram observadas diferenças estatísticas para nenhuma das variáveis avaliadas (Apêndice 9).

Entretanto, o baixo valor de probabilidade ($P=0,0855$) do tempo de pastejo na primeira avaliação merece destaque. Nesta ocasião (30/08), a altura da pastagem nos diferentes tratamentos estava em um momento crítico de desigualdade (Figura 11). Assim, as respostas demonstraram tendência de aumento do tempo de pastejo com a diminuição do N (Figura 23A), já que os tratamentos com menor adubação nitrogenada apresentavam as menores alturas, o que comprova o efeito da altura sobre as características comportamentais como observado em outros trabalhos (Silveira, 2001 e Penning, 1986a). Em pastagens mais baixas a profundidade do bocado pode estar restringida, sendo isto apontado na literatura como a maior influência na diminuição da massa do bocado e, conseqüentemente, do consumo (Laca et al., 1992 e Armstrong et al., 1995).

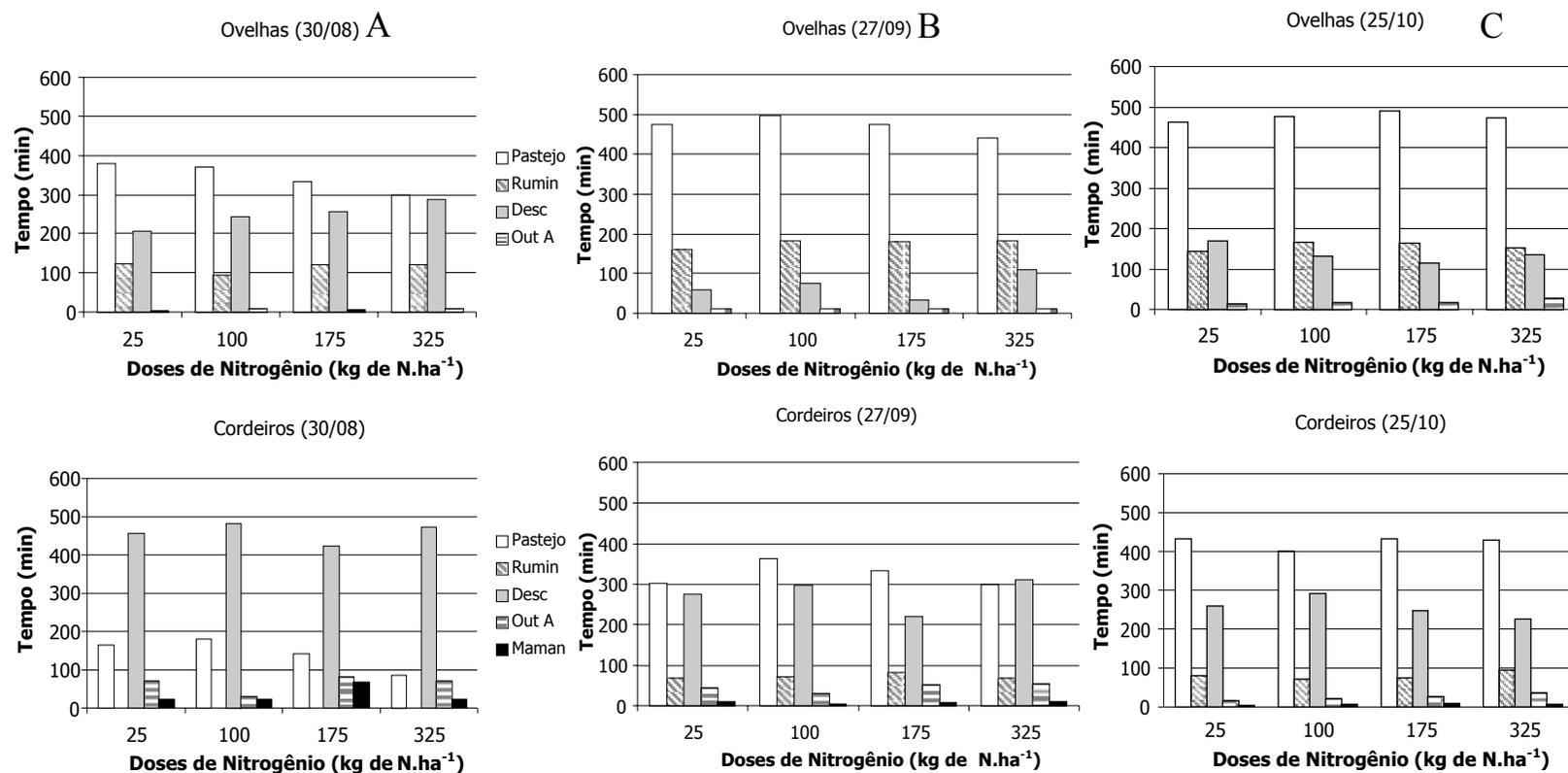


FIGURA 23. Tempo (minutos) das atividades comportamentais (pastejo, ruminação, descanso, outras atividades e mamadas) de ovelhas e seus cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg de N.ha⁻¹), em três avaliações: A (30/08/2001), B (27/09/2001) e C (25/10/2001).

O tempo de pastejo médio para as ovelhas foi de 345, 470 e 475 minutos para a primeira, segunda e terceira avaliações respectivamente (Figura 23). Cabe aqui salientar que esse tempo é de pastejo diurno, o que pode explicar em parte o pequeno valor na primeira observação, já que os dias eram menores. Outra questão a ser levantada é quanto à possibilidade do tempo despendido pelas ovelhas com a sua progênie, já que os cordeiros estavam com cerca 17 dias após a data moda de nascimento adotada neste experimento. Esse fato pode ser comprovado pelo alto tempo de “descanso” (248 minutos) nesta avaliação, quando comparado com as demais avaliações (70 e 139 minutos). Com exceção da primeira data de observação, o tempo de pastejo para as demais se enquadram nos 474 minutos obtidos por Silveira (2001) para altura de pastejo indicada como ótima para manejo em pastagem de azevém.

O mesmo ocorreu para o tempo de ruminação (Figura 23). Com pouco tempo de pastejo as ovelhas também ruminaram por menos tempo (115 minutos), na avaliação do dia 30 de agosto. Já nas demais datas, os valores médios de 176 e 156 minutos para a segunda e terceira observações, respectivamente, são próximos aos 160 minutos observados por Silveira (2001) para a altura de pastejo que apresentou melhor desempenho.

Quanto aos cordeiros, observa-se que na primeira avaliação já havia pastejo com aproximadamente duas semanas após a data moda de parição. Todavia observa-se também que não há ruminação nesta data, o que significa que, apesar do pastejo, a forragem ainda não é importante para a sua dieta. Esta fase é considerada uma fase de aprendizado, na qual o cordeiro imita o

comportamento de sua mãe e tem suas primeiras experiências em pastejo. Nesta fase o cordeiro ocupa seu tempo descansando ou fazendo outras atividades dentre as quais algumas brincadeiras.

Na segunda avaliação, com cerca de 6 semanas, os cordeiros já apresentavam ruminação, podendo ser considerados ruminantes completos. A atividade de descanso e outras atividades ainda ocupam grande parte do tempo, mas o tempo médio de pastejo e ruminação observados aumentaram substancialmente (324 e 73 minutos, respectivamente). Estes valores são bem abaixo daqueles observados para as matrizes, mas neste momento pode-se dizer que os cordeiros já fazem parte do ecossistema pastoril, podendo ser contabilizados nos cálculos de oferta de forragem, conforme proposta apresentada anteriormente. Contudo a forragem já exerce papel fundamental no desempenho dos cordeiros, devendo ser de alta qualidade e disponibilidade suficiente para expressar o seu máximo potencial genético. Doney (1982) salienta que na quarta semana de vida os cordeiros começam efetivamente a consumir alimentos sólidos. O grau de substituição da dieta a base do leite materno dependerá das características do alimento sólido, ou seja, quanto maior a qualidade, maior e mais rápida se dá essa substituição.

Na terceira avaliação foram observados 423 minutos de pastejo pelos cordeiros o que já é próximo dos 475 minutos de pastejo despendido pelos animais adultos. Não obstante, o tempo de descanso e de outras atividades ainda são altos, devido ao baixo tempo de ruminação, o que demonstra que o rúmen parece estar ainda pouco desenvolvido, aumentando ainda mais a importância de dietas de alta qualidade.

As características de procura e apreensão de forragem são apresentadas na Tabela 9. Estas variáveis foram medidas somente nas matrizes.

A taxa de bocado foi a única característica que apresentou diferença estatística e somente na segunda ($P=0,0278$) e terceira ($P=0,0197$) avaliações. Porém a primeira avaliação apresentou valor de probabilidade ($P=0,0895$) próximo ao nível de significância previamente determinado para esse experimento ($P=0,05$).

O número de passos entre estações alimentares ($P=0,8308$; $P=0,6445$ e $P=0,7360$, para a primeira, segunda e terceira avaliação respectivamente) e o tempo médio de permanência em cada uma ($P=0,1834$; $P=0,6125$ e $P=0,8453$, para a primeira, segunda e terceira avaliação respectivamente) não apresentaram resposta significativa à dose de nitrogênio aplicada em nenhuma das avaliações.

Inicialmente, poder-se-ia imaginar que a diferença na taxa de bocado seria um reflexo das diferenças entre as alturas, já que a resposta clássica para essa variável é de que quanto menor a altura de manejo da pastagem, maior é a taxa de bocado (Penning, 1986a). Essa pode ser a explicação para os dados da primeira avaliação (dia 30 de agosto), na qual os tratamentos em que a altura da pastagem estava mais baixa (Figura 11) apresentaram maiores taxas de bocado por minuto (Tabela 10).

TABELA 9. Tempo (tE) e passos (PE) por estação alimentar e taxa de bocado (TxBoc) de ovelhas lactantes em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidas a doses de nitrogênio em três avaliações. - EEA – UFRGS, 2001.

Tratamento kg de N.ha ⁻¹	30/08			27/09			25/10		
	tE Seg	TxBoc Boc/min	PE núm	tE seg	TxBoc Boc/min	PE núm	tE seg	TxBoc Boc/min	PE núm
25	6,77	59,30	1,374	6,58	58,38 ab*	1,558	5,53	43,6 b	1,391
100	6,47	60,72	1,405	6,88	62,68 a	1,622	5,23	53,5 a	1,386
175	8,35	50,19	1,395	7,53	51,67 b	1,425	5,46	44,2 b	1,507
325	7,22	50,68	1,261	5,93	52,04 b	1,468	5,16	44,4 b	1,208
<i>Média</i>	<i>7,20</i>	<i>55,23</i>	<i>1,359</i>	<i>6,73</i>	<i>56,19</i>	<i>1,518</i>	<i>5,35</i>	<i>46,4</i>	<i>1,373</i>
P =	<i>0,1834</i>	<i>0,0895</i>	<i>0,8308</i>	<i>0,6125</i>	<i>0,0278</i>	<i>0,6445</i>	<i>0,8453</i>	<i>0,0197</i>	<i>0,7360</i>

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente (Tukey, 5%)

Já para as demais avaliações a maior taxa de bocado foi surpreendentemente a dose de 100 kg de N.ha⁻¹ (Tabela 9). Neste tratamento, a taxa de bocado foi superior as doses de 175 kg de N.ha⁻¹ e 325 kg de N.ha⁻¹ na segunda avaliação, e superior a todos os tratamentos na terceira avaliação. Procurando explicação para justificar tal fato, verificou-se que houveram casualmente mais partos gemelares neste tratamento. Do total de nove gêmeos sobreviventes no experimento, três estavam neste tratamento, sendo que dois eram animais testeres. Analisando separadamente o desempenho dessas ovelhas testeres que criaram cordeiros gêmeos, uma perdeu 2,8 kg enquanto que a outra ganhou apenas 0,2 kg, durante todo o experimento. E a média de suas crias foi de 0,260 g e 155 g por dia, respectivamente. Os partos gemelares aumentam as exigências nutricionais das matrizes o que pode explicar diversos outros resultados neste tratamento, como a baixa produtividade e desempenho animal no tratamento 100 kg de N.ha⁻¹ (Figuras 17 e 18, respectivamente) quando comparados com os resultados do tratamento sem adubação de cobertura. O mesmo não ocorreu com a produtividade vegetal (Figura 13). Cabe aqui comentar que a mortalidade de cordeiros, fruto de partos gemelares, foi bastante alta apesar de não ter sido quantificada. Em geral, os valores de taxa de bocado (Tabela 9) são semelhantes aos 54 bocados por minutos encontrados por Silveira (2001).

Desta maneira, pode-se afirmar que a diferença nas alturas de manejo da pastagem nos tratamentos não causou limitação na ingestão de forragem, já que o tempo de pastejo e a taxa de bocado, que são duas das características comportamentais influenciadas diretamente pela limitação na

oferta de forragem, estão de acordo com os resultados obtidos na altura ótima de manejo do azevém conforme Silveira (2001).

Não foi verificada a interação entre as avaliações, por entender que a comparação comportamental entre tão distintos estádios fisiológicos da ovelha e do cordeiro não é válida. Soma-se a isso o fato de que não poder-se-ia atribuir tais variações aos tratamentos aplicados, mas sim à diferença fisiológica dos animais. Assim, optou-se por realizar apenas comparações estatísticas dentro de cada avaliação.

5.6. Relacionando as características morfogênicas e estruturais da pastagem com o comportamento animal e as respostas produtivas

As respostas produtivas, a morfogênese e o comportamento animal são variáveis de um ecossistema pastoril que não devem ser analisados separadamente nos estudos de interação planta-animal. O conhecimento dos fluxos de crescimento, senescência e consumo torna-se uma premissa básica para integrar os resultados obtidos na morfogênese vegetal com aqueles avaliados no componente animal (características comportamentais e produtivas).

Os fluxos foram calculados a partir dos resultados nas avaliações morfogênicas. Na primeira avaliação, os tratamentos apresentaram diferença significativa para os fluxos de crescimento, senescência e consumo ($P=0,0003$; $P=0,0083$ e $P=0,0859$, respectivamente). Já para a segunda avaliação não houve diferença significativa para nenhuma dessas variáveis do fluxo ($P=0,3760$; $P=0,3992$ e $P=0,4375$, respectivamente). Os valores absolutos e as

suas respectivas diferenças entre os tratamentos podem ser visualizados na Tabela 10 e na Figura 24.

TABELA 10. Fluxos de crescimento, consumo e senescência e o saldo (kg MS.ha⁻¹) de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidas a doses de nitrogênio (kg.ha⁻¹) e pastejo por ovinos em duas avaliações

Tratamento kg de N.ha ⁻¹	08 a 28 de agosto				21 de setembro a 02 de outubro			
	Cresc.	Cons. Kg MS.ha ⁻¹ .dia ⁻¹	Senesc	Saldo	Cresc.	Cons.	Senesc	Saldo
325	42,7 A*	26,1 A**	6,5 A	10,1 A	33,9	40,2	7,3	-13,5
175	25,3 B	24,2 AB	3,2 AB	-2,2 B	31,3	28,7	4,6	-2,0
100	20,1 BC	18,7 AB	4,0 B	-2,6 B	25,6	40,2	5,4	-19,9
25	9,5 C	13,7 B	2,2 B	-6,4 B	22,5	21,2	2,5	-1,9

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente (Tukey, 5%), para os fluxos de crescimento, senescência e o saldo.

**Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente (Tukey, 10%), para o fluxo de consumo.

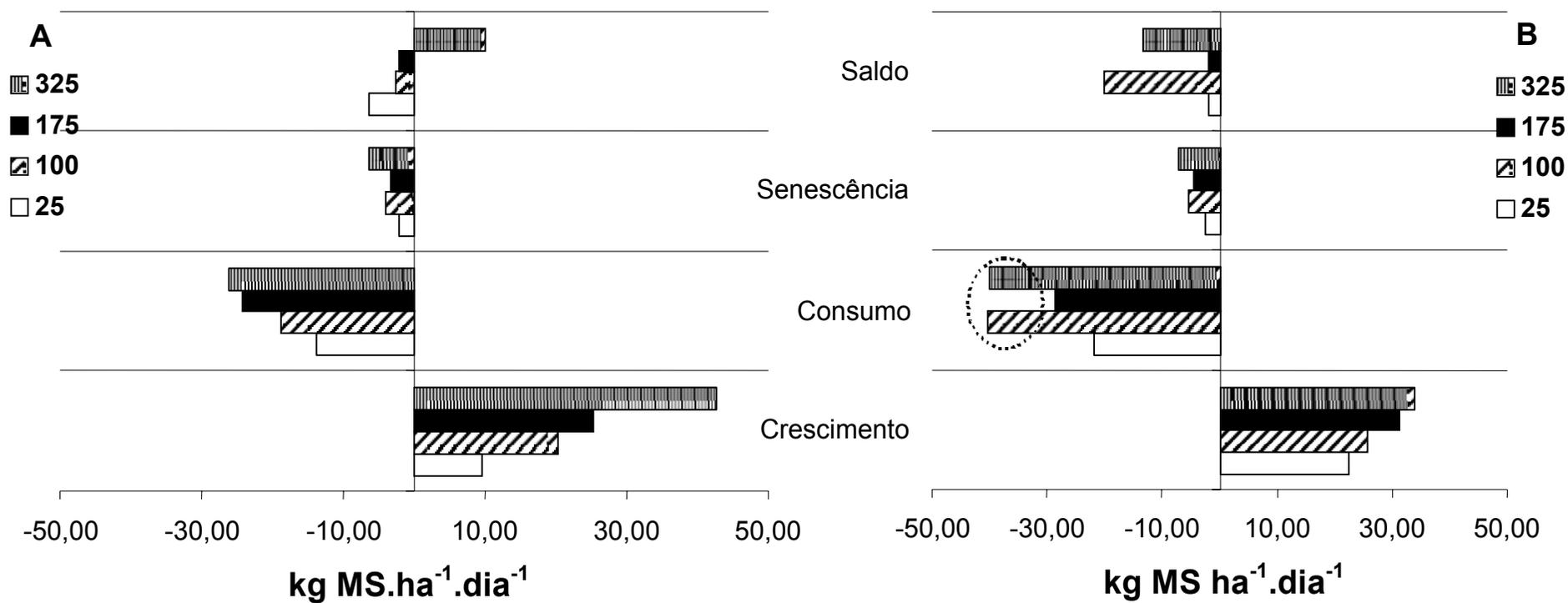


FIGURA 24. Fluxos de crescimento, consumo e senescência e o saldo (kg de MS.ha^{-1}) de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidas a doses de nitrogênio (kg.ha^{-1}) e pastejo por ovinos, em duas avaliações: A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001). O círculo indica um elevado consumo no tratamento com 100 kg de N.ha^{-1} .

Na primeira avaliação, o tratamento 325 kg de N.ha⁻¹ apresentou fluxo de crescimento superior aos demais em decorrência da maior TEF (ver item 5.3.). Não obstante, foi também o único tratamento que apresentou saldo positivo no balanço. Os demais tratamentos apresentaram saldo negativo, em consequência do desequilíbrio entre crescimento e consumo, fato esse que explica a redução da altura da pastagem nesses tratamentos durante o período experimental inicial (Figura 11). No fluxo de consumo pode-se perceber que a diferença entre o tratamento 325 kg de N.ha⁻¹ e os demais é bem menor que a diferença entre os mesmos para o fluxo de crescimento, o que comprova que o elevado consumo nos tratamentos 25, 100 e 175 kg de N.ha⁻¹ penalizou as alturas de manejo. A tendência do aumento de senescência com a dose de nitrogênio, parece ter menos influência no saldo final, por ser quantitativamente bem abaixo do consumo. Porém, a senescência foi determinante para o saldo negativo nos tratamentos 100 e 175 kg de N.ha⁻¹ na primeira avaliação e nos tratamentos 25 e 175 kg de N.ha⁻¹ da segunda avaliação, pois nestes o consumo praticamente se equívaleu ao crescimento da forragem.

Para a segunda avaliação, o fluxo de crescimento apresentou a mesma tendência da primeira, porém, a diferença entre o tratamento 325 kg de N.ha⁻¹ e os demais tratamentos reduziu. Isso ocorreu porque este tratamento foi o único que não apresentou aumento nesta variável quando comparado com a primeira avaliação, confirmando assim, que com a primeira aplicação de N em cobertura (aproximadamente 150 kg de N.ha⁻¹) já foi suficiente para atingir o potencial de crescimento para as condições trabalhadas. Já os demais tratamentos aumentaram os valores absolutos em consequência da aplicação

da segunda dose de N em cobertura e do aumento na densidade de afilhos, conforme discutido anteriormente (Figura 21).

Os valores de fluxo de crescimento são pouco inferiores aos obtidos nas taxas de crescimento medidas nas gaiolas, mas os mesmos apresentaram um grau de associação de 66% para a primeira avaliação e 70% para a segunda avaliação (Figura 25).

O fluxo de senescência apresentou sensível aumento entre a primeira e segunda avaliação, cerca de $1 \text{ kg de MS.ha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, sendo que este pode estar relacionado com estágio fenológico da planta e com o aumento da temperatura média. Entre os tratamentos, a tendência está de acordo com os dados de taxa de senescência discutido no item 5.3.3..

O fluxo de consumo merece destaque na discussão da interação planta-animal pela importância nas respostas produtivas na pastagem e nos animais e por ser o elo de ligação na interface entre ambos componentes.

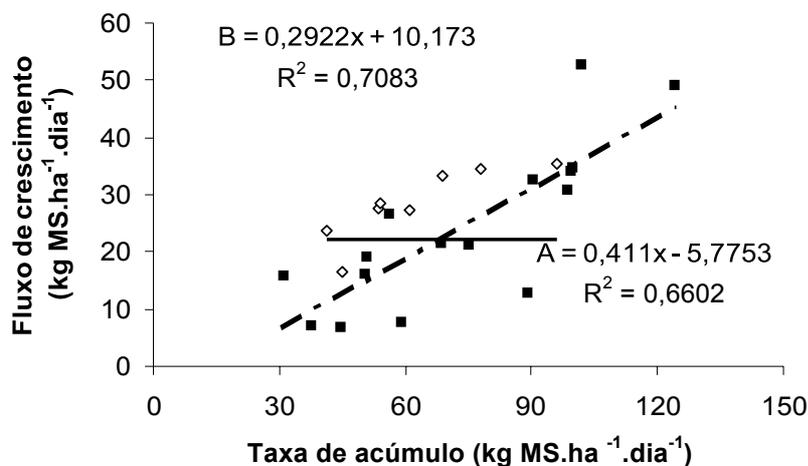


FIGURA 25. Grau de associação (R^2) entre os métodos de avaliação de acúmulo de forragem (Afilhos e Gaiolas) em uma pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por ovinos, em duas avaliações A (08 a 28/08/2001) e B (21/09/2001 a 02/10/2001)

Na primeira avaliação o fluxo de consumo aumentou com a dose de nitrogênio. A taxa de lotação é indicada como a principal variável determinante deste efeito já que o consumo por ovelha foi de 2,3% do P.V. ($P=0,7669$). Porém na segunda avaliação o mesmo não foi verificado. Nota-se na Figura 24 que o fluxo de consumo no tratamento 100 kg de N.ha⁻¹ foi muito elevado com relação a primeira avaliação e também com relação aos demais tratamentos. Isso confirma o que havia sido verificado na variável 'taxa de bocado' nas avaliações de comportamento animal (item 5.5.). Ou seja, o maior número ocasional de partos gemelares neste tratamento resultou em maior demanda de nutrientes por parte das ovelhas, ocasionando maior taxa de bocado e, por conseqüência maior consumo. Foi verificado um consumo de 2,4% do P.V. neste tratamento, sendo superior aos demais ($P=0,0032$). Nesta ocasião o tratamento de 25 kg de N.ha⁻¹ (1,8% P.V.) também foi superior aos tratamentos de 175 e 325 kg de N.ha⁻¹ (1,3 e 1,3 % P.V.), que não diferiram entre si. Essa

diferença se deve a diminuição da oferta de forragem entre os dois períodos, que é resultado da inclusão do cordeiro como demandante de forragem. Isso significa que em um período relativamente curto de cerca de 30 dias, há um grande aumento na carga animal, o que resulta em um aumento geral do consumo por área. Cabe salientar que os valores de consumo expressam apenas o consumo de folhas.

A eficiência potencial de utilização (EPU) não apresentou diferença significativa em nenhuma das avaliações ($P=0,1099$ e $P= 0,5080$ para a primeira e segunda avaliação, respectivamente). A EPU refere-se a comparação entre o fluxo de crescimento e o fluxo de senescência, ou seja, o quanto efetivamente do crescimento da pastagem pode ser utilizado para pastejo sem que haja perda por senescência. Os valores médios foram de 0,81 e 0,83 indicando alto EPU.

A eficiência real de utilização (ERU) também não apresentou diferença significativa para a primeira ($P=0,1439$) nem para a segunda ($P=0,4149$) avaliação. A ERU demonstra o quanto do crescimento da pastagem é aproveitado para o pastejo, para tanto, os dados do fluxo de consumo são utilizados para comparação com os dados do fluxo de crescimento. As médias foram de 1,03 e de 1,16 para a primeira e segunda avaliação respectivamente. Isso significa que apesar de uma alta EPU, o consumo foi maior que o crescimento de forragem, o que resultou em saldos negativos.

O interessante das observações nos fluxos foi verificar a complementaridade das avaliações de morfogênese e do comportamento

ingestivo de forma que pôde-se comprovar aquilo verificado no componente vegetal através das observações feitas no componente animal e vice e versa.

6. CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados pode-se concluir que houve aumento linear de produtividade vegetal com o incremento de nitrogênio em pastagem de azevém no intervalo estudado. Essa maior produtividade foi decorrente da maior taxa de alongação das folhas e da maior densidade de afilhos.

Não houve respostas claras nas variáveis morfogênicas Taxa de Surgimento de Folhas e Tempo de Vida da Folha em resposta ao nível de nitrogênio. O mesmo ocorreu com a variável estrutural Número de Folhas Vivas por afilho. Entretanto, a alteração na estrutura da pastagem ficou evidenciada com o aumento das variáveis Densidade de Afilhos e Comprimento Final da Folha.

Houve respostas significativas para a produção de cordeiro por área, decorrente da maior taxa de lotação, porém o mesmo não foi verificado para o desempenho individual, já que a oferta de forragem foi mantida similar em todos os tratamentos.

As características comportamentais das ovelhas e dos cordeiros não apresentaram resposta para o tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de descanso e outras atividades com a dose de nitrogênio aplicado. A taxa de bocado, por sua vez, apresentou respostas diferentes, porém o resultado não

pode ser atribuído aos tratamentos, mas sim à maior ocorrência casual de partos gemelares.

Os fluxos de crescimento, de consumo e de senescência apresentaram-se crescentes enquanto a pastagem se encontrava em pleno desenvolvimento vegetativo, entretanto, o mesmo não foi verificado no final do período experimental. As eficiências de utilização potencial e real não apresentaram resposta à dose de nitrogênio.

Os resultados obtidos na morfogênese e no comportamento animal também foram verificados nos cálculos de Fluxo. Isso comprova a complementariedade entre as duas técnicas de avaliação, de forma que o verificado no comportamento animal é reflexo do que ocorre na morfogênese e vice-versa.

O estudo da interação planta-animal é por si só complexo, sobretudo quando o sistema é submetido a adubação nitrogenada. Somam-se a isso a sensibilidade das ovelhas prenhes e a fragilidade dos cordeiros. O resultado é um sistema em que os fatores que nele interagem resultam em respostas passíveis de serem observadas sob diversos aspectos. Entretanto, para hipótese deste trabalho, conclui-se que a magnitude da diferença estrutural, causada pelas diferentes doses de nitrogênio, não afetou o comportamento ingestivo e por conseqüência o desempenho animal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M.J. **Efeito de doses de nitrogênio e leguminosas, frequência dos cortes sobre o rendimento e qualidade da forragem de azevém (*Lolium multiflorum* L.) e produção de sementes.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, 129 p., 1981.
- ANDA. Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2001. Associação Nacional para Difusão de Adubos, São Paulo, 156p. 2001
- ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. www.anda.org.br. 2002.
- ANDREEVA, T.F.; MAEVSKAYA, S.N.; VOEVUDSKAYA, S.YU. The relationship between photosynthesis and nitrogen assimilation in mustard plants exposed to elevated nitrate rates in nutrient solutions. *Russian Journal of Plant Physiology*, v. 45, n.6, p.702-705, 1998.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 14.ed. washington, D.C., 1984. 1141p.
- ARMSTRONG, R. H.; ROBERTSON, E.; HUNTER E.A. The effect of sward height and its direction of change on herbage intake. Diet selection and performance of weaned lambs grazing ryegrass swards. **Grass and Forage Science**, v. 58, pág. 389-398. 1995.
- ASSMANN, A. L. **Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção da pastagem e animal em áreas de integração lavoura-pecuária.** 100p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BALL, P.R.; FIELD, T.R.O. Responses to nitrogen as affected by pasture characteristics, season and grazing management. In: **Nitrogen Fertilisers in New Zealand Agriculture**. (Eds) LYNCH, P.B., New Zealand Institute of Agricultural Science. p. 45-64, 1982.
- BECERRA, C. A. V. El mercado mundial de textil. www.icac.org/icac/cottoninfo/speeches/valderrama/cv963.pdf

- BERG, W. A.; SIMS, P. Nitrogen fertilizer use efficiency in steer gain on old world bluestem. *Journal of Range Management*, v. 48, n. 5, p. 465-469, 1995
- BETTERIDGE, K. *et. al.*. Rate of removal of grass from mixed pastures by cattle, sheep and goat grazing. **Proceedings of New Zealand Grassland Association**, v.56, p.61-65, 1994.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass and Forages Science*, 38, 323-331, 1983.
- BONA FILHO, A. **Integração lavoura-pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba 2002. 105p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BOUTONNET, J.P. Perspectives of the sheep meat world market on future production systems and trends. **Small Ruminant Research**, v.34, p.189-195, 1999.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, p.365-372, 2000.
- BRISKE, D.D.; HEITSCHMIDT, R.K. An ecological perspective. In: Heitschmidt, R.K.; Stuth, J.D., Eds. *Grazing management: An ecological perspective*. Timber Press, Oregon, 1991.
- BURLISON, A.J.; HODGSON, J; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, v. 46, pág. 29-38. 1991.
- BURNS, I.G. Interrelationships between N supply, plant N concentration and growth rate. In: LEMAIRE, G. and BURNS I. G. (Eds.). **Diagnostic procedures for crop N management**, INRA, 82, Poitiers (France). p.7-14, 1995.
- CAMPBELL, A.G. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.67, n.2, p.199-210, 1966.
- CANTARUTTI, R. B.; FONSECA, D. M.; SANTOS, H. Q.; ANDRADE C. M. S. Adubação de pastagens: Uma análise crítica. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 2002, Viçosa, UFV, **Anais...ODEID et al.** (Eds.) p.43-84. 2002

- CARAMBULA, M. Verdeos de invierno. In: **PRODUCCIÓN E MANEJO DE PASTURAS SEMBRADAS**. Montevideo. ed: Hemisferio Sur, 1977. p. 217-242.
- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 34, p.333-348, 1997.
- CARVALHO, P. C. F.; POLI, C. H. E. C.; HERINGER I.; BARBOSA, C. M. P.; PONTES, L. S.; FRIZZO, A.; PINTO, C. E.; FONTURA JÚNIOR, J. A.; FREITAS, T. M. S.; SOARES, A. B.; MORAES A.; CANTO, M. W. Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In. VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. **Anais...** Botucatu, São Paulo, p. 21-50, 2002
- CARVALHO, P.C.F., RIBEIRO FILHO, H., POLI, C.H.E.C., et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: **A produção Animal na Visão dos Brasileiros**. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...**, Piracicaba-SP. 2001a.p.853-871.
- 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.; 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, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: SBZ, 2001b. p.265-266.
- CASAL, J.J.; DEREGIBUS, A.V.; SANCHEZ, R.A. Variation in tiller dynamics and morphology in *Lolium multiflorum* vegetative and reproductive plants as effected by differences in red/far-red irradiation. **Annals of Botany**, London, v.56, p. 553-559, 1985.
- CHAPIN, F.S.; BLOOM, A.J.; FIELD, C.B. et al.Plant response to multiple environmental factors. **BioScience**, (37):49-57, 1987.
- CHAPIN, F.S.; BLOOM, A.J.; FIELD, C.B. et al.Plant response to multiple environmental factors. **BioScience**, (37):49-57, 1987.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, **Proceedings**, Palmerston North, New Zealand. SIR Publishing, Wellington, New Zealand, p. 95 – 104, 1993.

- CHESTNUTT, D.M.B. Effect of sward surface height on the performance of ewes and lambs continuously grazed on grass/clover and nitrogen-fertilized grass sward. **Grass and Forages Science**, v. 47, p. 70-80, 1992.
- CILLIERS, J. W.; VAN BILJON, P. L.; TOLMAY, E.; COERTZE, C. Effects of different levels of fertilizer application to veld on growth of steers and chemical composition of the herbage. **Grass and Forage Science**, v. 52, p.242-248, 1997.
- COIMBRA FILHO, A. Lã e Carne Ovina: O Mercosul frente aos maiores produtores mundiais. Série Realidade Rural, Vol. 5, EMATER/RS, Porto Alegre, 42 p.,1993.
- COTTLE, D.J. Australian sheep and wool handbook. Ed. Wool Research Organisation of New Zealand (WRONZ), New Zealand, 499 p. 1991.
- CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba, UFPR, **Anais...** MORAES et al. (Eds.) p. 134-150. 1999.
- DAVIES, A.; Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, v.82, p.165-172, 1974.
- DAVIES, A.; Tissue turnover in the sward. In. DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et al. (Eds.) **Sward measurement handbook**. London: British Grassland Society, p. 183-216, 1993.
- DONEY, J.M. The nutrition and growth of lambs. In: The Hill Farming Research Organisation. Bional Report. p.145-151,1982.
- DURU , M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.
- DURU , M.; DUCROCQ, H.; FEUILLERAC, E. Effect of defoliation regime and nitrogen supply on the phyllochron of cocksfoot. *Académie des Sciences* 311: 717-722, 1999.
- EMBRAPA, CNPS. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, 412p., 1999.
- EVANS, J.R. Photosynthesis – the dependence on nitrogen partitioning. Causes and consequences of variation in growth rate and productivity of

- higher plants. Edited by H. Lambers et al. **SPB Academic Publishing bv**, The Hague, The Netherlands p. 159-174, 1989.
- FERRADINE, M.D.C.; MONTEIRO, F.A.; SILVA, S.C. Leaf appearance rate in *Brachiaria decumbens* grown in nitrogen and potassium rates. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, **Proceedings...** Session 1, p.69-70, 2001.
- FORBES, T.D.A., and HODGSON, J. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. **Grass and Forage Science**. 40: 69-77, 1985.
- FRANK, A.B.; BAUER, A. Effect of temperature and fertilizer N on apex development in spring wheat. **Agronomy journal**. V74, p. 504-509, 1982.
- FREITAS, T.M.S.; CARMONA, R.C.; CARVALHO, P.C.F.; VELLEDA, G.; TRINDADE, J.K. Teor de clorofila na folha em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: SBZ, 2001. p.-.
- GARCEZ NETO, A. F. **Respostas morfológicas e produção de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, MG, 70 p., 2001.
- GASTAL, F.; BELANGER G.; LEMAIRE G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Ann. Bot.** n.70, p. 437-442, 1992
- GASTAL, F.; LEMAIRE G. Study of tall fescue sward grown under nitrogen deficiency conditions. Meeting of the European Grassland Federation, 12, **Proceedings...**, Dublin, p. 323-327, 1988.
- GIBB, M. Animal grazing/intake terminology and definition. In: PASTURE ECOLOGY AND ANIMAL INTAKE, 3, 1996, Dublin. **Proceedings...**, 1998, p. 21-37.
- GILLEN, R.L.; BERG, W.A. Nitrogen fertilization of a native grass planting in western Oklahoma. **Journal of Range Management**. 51(4), p. 436-441, 1998.
- GOMES, L.H.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; MARASCHIN, G.E. Produtividade animal de um campo nativo submetido a fertilização nitrogenada. Dinâmica da Vegetação em Ecossistema Pastoril. XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Zona Campos. **Anais...** CPAF/FAPA, Guarapuava p.123-127, 2000.

- GONÇALVES, E.N. **Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Pennisetum americanum* (L.) Leeke sob pastejo em sistemas intensivos de utilização.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, RS, 105 p., 2002.
- GONÇALVES, J.O.N. Nitrogênio e produção de matéria seca de azevém. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.14, n.1, p.47-51, 1979.
- GORDON, I. J.; ILLUS A. Foraging strategy: From monoculture to mosaics. In: SPEEDY A.W.(Ed.) **Progress in sheep and goat research.** Wallingford: CAB Internacional, p. 153-178, 1992.
- HERINGER, I. Efeito de níveis de nitrogênio sobre a dinâmica de uma pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo. Santa Maria, 1995. 133f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice.** Longman Handbooks in Agriculture. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1990. 203p. 1990.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15. Kyoto. **Proceedings...** p. 31-34. 1985.
- HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WOODWARD, S.J.R. Research on foraging behavior: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Winnipeg. **Proceedings...** CD-ROM. 1997.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Sustainability of grazing systems: goals, concept and methods. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba, UFPR, **Anais...** MORAES et al. (Eds.) p. 1-13. 1999.
- HODGSON, J.; OLLERENSHAW, J. H. The frequency and severity of defoliation of individual tillers in set-stocked swards. **Journal of the British Grassland Society**, Aberystwyth, 24(3):226-234, 1969.
- HÖRTENSTEINER, S.; FELLER, U. Nitrogen metabolism and remobilization during senescence. **Journal of Experimental Botany**, Vol. 53, n. 370, p. 927-937, 2002.
- HUGHES, T.P., GALLAGHER, J.R. Influence of swards height on the mechanics of grazing and intake rate by racehorses. In: International Grassland congress, 17. Palmerston North. **Proceedings...**, p. 1325-1326, 1993.

- HUGHES, T.P.; SYKES, A.R.; POPPI, D.P.; HODGSON, J. The influence of sward structure on peak bite force and bite weight in sheep. *New Zealand Society of Animal Production. Proceedings...* vol. 51, p.153-157, 1991
- IFA. International Fertilizer Industry Association, 2002. <http://www.fertilizer.org/ifa/>
- IFA/IDFC/FAO Fertilizer use by crop. Fourth Edition Rome, 1999
- 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**, 34:69-77. 1979.
- JARVIS, S.C. Soil-plant-animal interactions and impact on nitrogen and phosphorus cycling and recycling in grazed pastures. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba, UFPR, **Anais...** MORAES et al. (Eds.) p. 317-337. 1999.
- JONES, M.B.; FREITAS, L.M.M.; MOHRDIECK, K.H. Diferenças nas respostas de algumas gramíneas de inverno ao nitrogênio, fósforo e calcáreo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Rio de Janeiro, v.2, p.375-382, 1976.
- KLINGMAN, D.L., MILES, S.R., MOTT, GO. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of American Society of Agronomy**, Geneva, v. 35, p. 739-746, 1943.
- LACA, E.A.; *et. al.* Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 91-102, 1992.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'MANNETJE, L; JONES, R.M. (Ed.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford : CAB International, p.103-122, 2002.
- LATIF, M.G.A. & OWEN, E. A note on the growth performance and carcass composition of Texel and Suffolk sired lambs in an intensive feeding system. *Animal Production*, 30, p.311-4, 1980.
- LATTANZI, F.; MARINO, M.A.; MAZZANTI, A. Fertilizer nitrogen and morphogenetic responses in *Avena sativa* and *Lolium multiflorum*. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Winnipeg, Saskatoon. **Proceedings...**[S.I.]: International Grassland Congress Association, 1997. Session 7, p.3-4.

- LEMAIRE, G; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba, UFPR, **Anais...** MORAES et al. (Eds.) p. 165-186. 1999.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue Flows in Grazed Plant Communities. In: **The ecology and management of grazing systems** (eds HODGSON, J., and ILLIUS, AW.). Wallingford: CAB International, p.3-36, 1996.
- LEMAIRE, G; GASTAL, F. N up take and distribution in plant canopies. In: LEMAIER, G. (Ed.) **Diagnosis of nitrogen status in crop**. Heidelberg: Springer – Verlag, p. 3-43, 1997.
- LEMAIRE, G; GASTAL, F.; PLENET, D. Dynamics of N uptake and N distribution in plant canopies. Use of crop N status index in crop modelling. In: LEMAIER, G; BURNS, I. G. (Ed.) **Diagnostic procedures for crop N management**. INRA, p.15-29, 1995
- LESAMA, M.F.; CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A.; HAZARD, L. Estrutura da pastagem e profundidade do bocado de vacas leiteiras: Efeito da espécie forrageira e da aplicação de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...**, 36, Porto Alegre-RS. 1999. CD-ROM
- LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science** , Madison, v.33, n.1, p.154-160, 1993.
- LOOSE, E.M. **Desenvolvimento ponderal e características de carcaça de cordeiros da raça Texel e cruzas Ideal x Texel**. Pelotas, FAEM/UFPel. Tese mestrado, 57p. 1981.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Vocação da terra. ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos, Outubro 2001.
- LOUAULT, F.; CARRÈRE, P.; SOUSSANA, J.F. Efficiencies of ryegrass and white clover herbage utilization in mixtures continuously grazed by sheep. **Grass and Forages Science**, v. 52, p.388-400, 1997.
- LUGÃO, S.M.B.; RODRIGUES, L.R.A.; MALHEIROS, E.B.; ABRAHÃO, J.J.S.; MORAIS, A. Animal performance in pastures of *Panicum maximum* cv. IPR 86 fertilized with nitrogen. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS 19. São Pedro, **Proceedings...**p.844-845, 2001.
- LUPATINI, G.C. **Produção animal em milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) submetido a níveis de adubação nitrogenada**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 1996. 126p.

- Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- LUPATINI, G.C.; RESTLER, CERETTA, M.; MOOJEN, E.L.; BARTZ H.R. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.
- MACHADO, A.O. **Efeito da estrutura da pastagem e da desfolhação no fluxo de tecidos de *Lolium perene* e *Festuca arundinacea* em associação.** Curitiba, 2000. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 40p. 2000.
- MAKINO, A.; MAE, T.; OHIRA, K. Relation between nitrogen and ribulose 1,5-biphosphate carboxylasse in rice leaves from emergence through senescence. **Plant Cell Phys.**, (25):429-37, 1984.
- MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com animais em pastejo. In: CECATO, U.; SANTOS, G. T.; PRADO, I. N.; MOREIRA, I.(Eds.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. XXXI Reunião da Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Maringá-PR. 1994. p. 65-98.
- MARASCHIN, G.E. Relembrando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro – Uma herança em forrageiras e um legado em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...**, 37, Viçosa-MG. p.113-180, 2000
- MARRIOT, C. A.; CARRÈRE, P. Struture and dynamic of grazed vegetation. **Annales de Zootechnie** 47, p.359-369, 1998
- MARRIOT, C.A.; BARTHAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown rygrass –white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 132, p. 77-89, 1999.
- MARTINS, J.D.; RESTLE, J.; BARRETO, I.L. Produção animal em capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc), submetido a níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.887-892, 2000.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. Nutrição animal. 3^a Ed. Livraria Freitas Bastos, Rio de Janeiro, 726 p,1984.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120, 1994.

- MOOJEN, E. L.; RESTLE, J.; LUPATINI G. C.; MORAES A.G. Produção animal em pastagens de milheto sob diferentes níveis de nitrogênio. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.34, n.11, p.2145-2149, 1999.
- MORAIS, O. O melhoramento genético dos ovinos no Brasil: Situação atual e perspectivas para o futuro. Disponível na Internet: Site de ovinocultura: <http://www.ovinocultura.com.br> em Dez de 2000.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41 p., 1961.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College Press,. p.1380-1385, 1952.
- MURSAN, A. *et. al.* The influence of sward height on the mechanisms of grazing in steers and bulls. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*, v. 49. p. 233-236, 1989.
- NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade da pastagens. In: Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos de Corte. **Anais...** ULBRA, Canoas, p. 54-107, 1998
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 15-95, 1997.
- NASCIMENTO JR, D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e atualidade. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 2002, Viçosa, UFV, **Anais...**ODEID et al. (Eds.) p.149-196. 2002
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.
- NICOL, A.M. Growth and its significance. In: FAMILTON, A.S. (Ed.). **Lamb growth**. Lincoln College, Farmers Handbook, NZ, p. 7-16, 1983
- NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; FONTANELI, R. S.; ANDREATTA, E. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem. In: Reunión de grupo técnico em forrajas del cono sur. **Anais...**INTA, Corrientes, Argentina, p.133-134, 2002
- O'CONNOR, M.B. Nitrogen fertiliser for the Production of out-of-season grass. In: **Nitrogen Fertilisers in New Zealand Agriculture**. (Eds)

- LYNCH, P.B., New Zealand Institute of Agricultural Science. p. 65-76, 1982.
- PARSONS, A. J., CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: Hopkins, A. (Ed.) *Grass: Its production and utilization*, p. 31-89, 2000
- PENNING, P. PARSONS,A.J.; ORR,R.J.; HOOPER,G.E. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Science**, v.49, p.476-486. 1994.
- PENNING, P.; HOOPER, G.E.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on intake and performance of ewes suckling twin lambs. **Grass and Forage Science**, v. 41, p.199-208. 1986b.
- PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behavior and intake by sheep. In GUDMUNDSSON, O.(Ed.). *GRAZING RESEARCH AT NOTHERN LATITUDES*, 1, 1985, Hvanneyri. **Workshop...**,p.219-226, 1986a.
- PIGATTO, A.G.S. **Dinâmica da vegetação e do crescimento de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud., em área de várzea, sob pastejo**. Dissertação de mestrado, PPG-Zootecnia, UFSM, Santa Maria, 100p., 2001.
- PLATERO, R.V.; PICERNO, A. **Estúdio de comercializacion de carne ovina e la region**. Montevideo-Uruguay, Unidad de Difusión e Información tecnológica del INIA (Serie Técnica, 85), 71p., 1997
- POLI, J.L.E.H.; CARMONA, P.S. Sinopse dos ensaios da Estação Experimental de Forrageiras de São Gabriel de 1941 a 1965. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, **Boletim Técnico**, n. 5, 212 p., 1966.
- PONTES, L. S. **Dinâmica de crescimento de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por ovinos**. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, RS, 102 p., 2001.
- POPPI, D. P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed.). **Livestock Feeding on Pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-64. (Occasional Publication, 10), 1987.
- POPPI, D.P. Nutrition of the lamb after weaning. In: FAMILTON, A.S. (Ed.). **Lamb Growth**. Lincoln College, Farmers Handbook, NZ, 1983. p.29-42, 1983.

- RATTRAY, P.V.; THOMPSON, K.F.; HAWKER, H.; SUMMER, R.M.W.
Pastures for sheep production. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock Feeding on Pasture**. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication n.10, p.89-104, 1987.
- ROBSON, C.; FRANZ, N. O.; POURRAIN, A. Producción de carne ovina como alternativa de diversificación. 1. Destete. In. **XIX Reunion del Grupo Tecnico em Forrajas del Cono Sur**, Mercedes, Argentina, p 155, 2002.
- RUSSELE, M.P. Nitrogen cycling in pasture and range. **J. Prod. Agric.** 5: 13-23, 1992.
- SALGADO, C. El mercado de carne ovina. Boletim n. 18 Junio de 2001, Secretariado Uruguayo de la Lana, Montevideo, Uruguay, 6p., 2001
- SAS Institute. **System for Information**. Versão 6.11, Cary, 1996. Disquete 3.5".
- SETELICH, E . A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de forragem**. Porto Alegre, 1994. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.
- SILVEIRA, E. O. **Produção e comportamento ingestivo de cordeiros em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* lam.) Manejada em diferentes alturas**. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, RS, 297 p., 2001.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, Madison, v. 35, n.1, p. 4-70, 1995.
- SOARES, A.B. **Produção animal em pastagem de Triticale (*Xtriticosecale*) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida à níveis de adubação nitrogenada**. Dissertação em Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, 185p., 1999.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. III. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by Jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula swards. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 26, n.6, p.997-1007, 1975.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. New York: Cornell University Press, 476p. 1994.

VIEGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial da matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Tese doutorado, Porto Alegre, 1998, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 166 p., 1998

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 Zeland grassland Association**, Palmerston North, V 47, p. 249-253, 1986.

WHITEHEAD, W.C. **Grassland Nitrogen**. Wallingford: CAB International, 397p. 1995

8. APÊNDICES

APÊNDICE 1. Efetivo ovino nos principais produtores mundiais de lã, no Brasil e no Rio Grande do Sul.

	Brasil (1)		RS (1)		ARGENTINA (2)		URUGUAI (3)		AUSTRALIA (4)		NOVA ZELÂNDIA (5)		ÁFRICA DO SUL (6)	
	Cab.	%	Cab.	%	Cab.	%	Cab.	%	Cab.	%	Cab.	%	Cab.	%
1988					22,409	100,0	24.689	100,0	156,6	100,0	64,6	100,0	27,7	100
1989							24.872	100,7	164,9	105,3	60,6	93,8	29,6	106,9
1990	20,015	100,0	10,649	100,0			25.245	102,3	173,1	110,5	57,9	89,6	30	108,3
1991	20,128	100,6	10,473	98,3			25.611	103,7	163,2	104,2	55,2	85,4	28,6	103,2
1992	19,956	99,7	10,164	95,4			25.034	101,4	148,2	94,6	52,6	81,4	27,5	99,3
1993	18,008	90,0	9,511	89,3	18,436	82,3	24.414	98,9	138,1	88,2	50,3	77,9	25,7	92,8
1994	18,436	92,1	9,712	91,2	16,922	75,5	22.078	89,4	132,6	84,7	49,5	76,6	25,9	93,5
1995	18,336	91,6	9,284	87,2	15,244	68,0	20.205	81,8	120,9	77,2	48,8	75,5	24,4	88,1
1996	14,726	73,6	5,542	52,0	14,323	63,9	19.747	80,0	121,2	77,4	47,4	73,4	25,1	90,6
1997	14,534	72,6	5,240	49,2	13,198	58,9	18.280	74,0	120,2	76,8	46,8	72,4	29,2	105,4
1998	14,268	71,3	5,144	48,3		0,0	16.495	66,8	117,5	75,0	46,0	71,2	20,8	75,1
1999					13,704	61,2	14.491	58,7	115,5	73,8	45,7	70,7	20,9	75,5
2000					13,562	60,5	13.198	53,5	115,6	73,8	45,4	70,3	19,9	71,8
2001											45,2	70,0	19,7	71,1
2002*			4,5	42,3										

Fontes: (1) IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal, Sistema de IBGE de Recuperação Automática SIDRA

(2) INDEC http://www.ruralarg.org.ar/institut_stocks.htm

(3) DICOSE <http://www.sul.org.uy/>

(4) Secretariado Uruguayo de la Lana en base a Australian Bureau of Statistics
<http://www.sul.org.uy/>

(5) <http://www.sul.org.uy/> e http://www.woolgroup.co.nz/market_info/historical_con.html

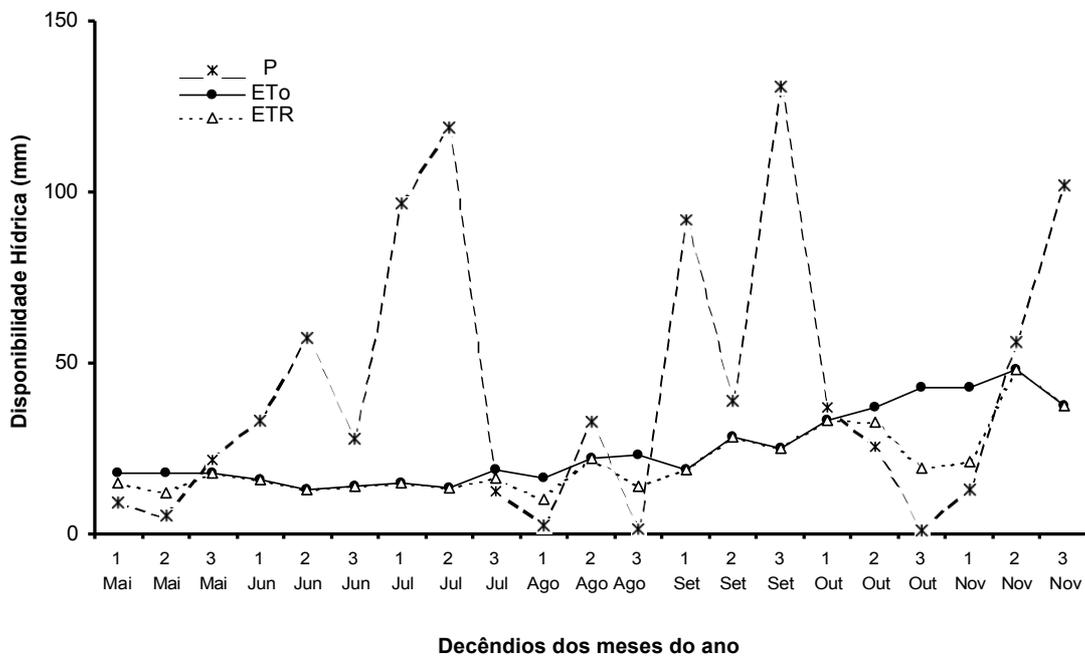
(6) Cape Wool <http://www.sul.org.uy/>

* Estimativa FARSUL/FECOLÃ/FEBRALÃ

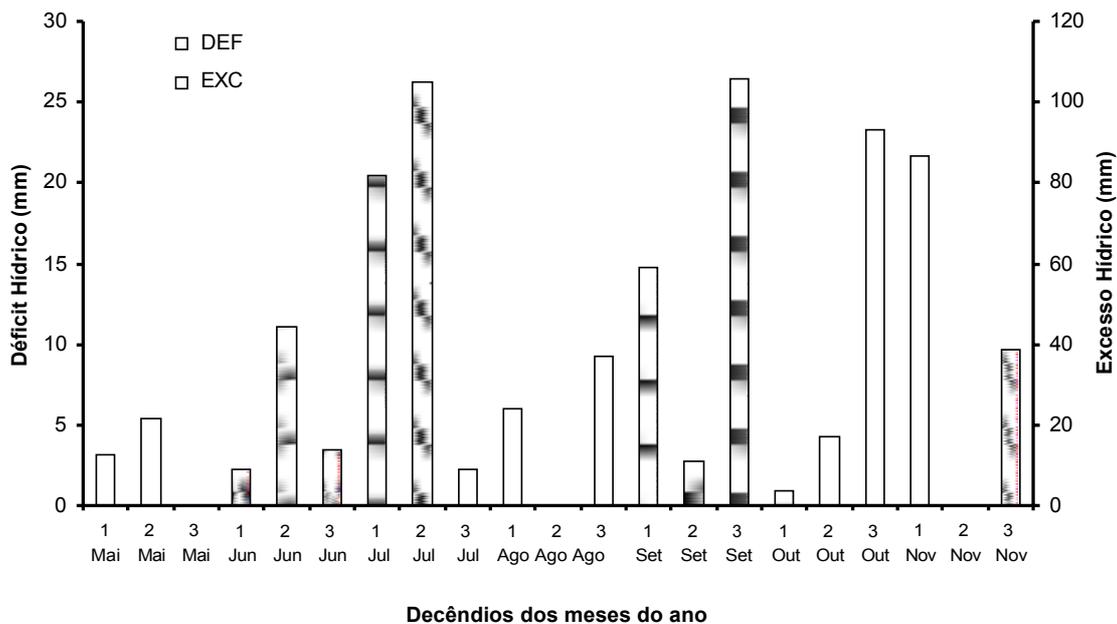
APÊNDICE 2. Consumo total de nutrientes fertilizantes - Milhões de toneladas de nutrientes, N + P₂O₅+K₂O

	Europa	América Norte	América Latina	Oceania	África	Ásia	Mundo
1960/61	15,65	7,44	0,99	0,92	0,52	4,48	30,03
1970/71	35,22	16,37	2,91	1,43	1,25	11,97	69,15
1971/72	37,36	16,44	3,14	1,55	1,51	13,02	73,03
1972/73	39,80	17,14	3,83	1,84	1,63	14,54	78,79
1973/74	42,47	18,71	4,00	1,99	1,68	16,74	85,56
1974/75	41,98	17,25	4,42	1,28	1,76	15,43	82,12
1975/76	45,85	20,19	4,50	1,29	1,88	17,39	91,10
1976/77	47,13	21,40	5,34	1,62	2,01	19,58	97,10
1977/78	48,04	20,23	6,14	1,64	1,98	23,88	101,96
1978/79	50,41	22,17	6,29	1,82	2,02	26,26	108,98
1979/80	50,21	22,79	6,72	1,84	2,15	29,56	113,26
1980/81	50,10	23,43	7,42	1,70	2,55	31,99	117,20
1981/82	50,74	21,40	6,31	1,70	2,78	33,05	115,99
1982/83	51,83	18,56	6,32	1,63	2,51	35,01	115,89
1983/84	55,36	22,09	5,73	1,72	2,35	39,56	126,83
1984/85	55,56	22,15	7,40	1,79	2,51	42,11	131,52
1985/86	57,52	20,25	7,44	1,60	2,62	40,00	129,47
1986/87	59,12	19,47	8,58	1,58	2,59	41,26	132,59
1987/88	59,28	20,01	8,92	1,79	2,42	47,53	139,96
1988/89	59,36	19,87	8,73	1,73	2,59	53,10	145,35
1989/90	55,58	20,87	8,19	1,81	2,53	54,39	145,38
1990/91	47,86	20,66	7,99	1,54	2,56	57,54	138,24
1991/92	41,69	20,96	7,74	1,74	2,48	59,81	134,45
1992/93	32,04	21,28	7,76	1,98	2,51	59,89	125,51
1993/94	27,75	22,73	8,41	2,17	2,77	56,35	120,41
1994/95	25,36	21,65	9,09	2,41	2,51	61,45	122,19
1995/96	25,26	22,58	8,75	2,57	2,24	68,14	129,56
1996/97	26,48	22,99	10,13	2,71	2,53	70,03	134,87
1997/98	26,07	22,88	11,03	2,87	2,51	71,78	137,14
1998/99	25,21	22,30	11,29	2,89	2,56	73,83	138,10
1999/00	24,67	22,25	10,99	3,09	2,64	76,75	140,38
2000/01	23,32	21,05	12,30	3,20	2,54	73,00	135,39

APÊNDICE 3. Balanço Hídrico durante o período experimental. (EEA/UFRGS 2001)



APÊNDICE 4. Déficit e excesso hídrico durante o período experimental. (EEA/UFRGS 2001)



APÊNDICE 5. Análise de Solo da área experimental (média de 4 amostras compostas) antes da implantação da pastagem.

Argila %	pH H ₂ O	Índice SMP	P mg L ⁻¹	K Mg L ⁻¹	M.O. %	Al _{troc.} cmol _c L ⁻¹	Ca _{troc.} cmol _c L ⁻¹	Mg _{troc.} Cmol _c L ⁻¹
17	5,2	6,4	7,2	112	1,9	0,9	2,6	1,1

Al + H cmol _c L ⁻¹	CTC cmol _c L ⁻¹	% SAT da CTC		RELAÇÕES		
		BASES	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
2,7	6,7	60	13,3	2,3	10	4,1

S mg L ⁻¹	Zn mg L ⁻¹	Cu mg L ⁻¹	B mg L ⁻¹	Mn mg L ⁻¹	Fe %	Na mg L ⁻¹
9,5	1,3	0,9	0,7	21,0		

APÊNDICE 6. Temperaturas médias (°C) e as somas térmicas (°C) utilizadas para calcular as variáveis morfogenéticas.

Primeira Avaliação (08 a 28/08/2001)		Segunda Avaliação (21/09/2001 a 02/10/2001)	
Dia	Temperatura (°C)	Dia	Temperatura (°C)
08	14,5	21	18,6
09	16,2	22	19,2
10	17,6	23	19,8
11	18,2	24	21,6
12	17,2	25	20,4
13	17,6	26	19
14	18,5	27	15,3
15	18,7	28	17,2
16	18,8	29	18,5
17	18,7	30	19,9
18	22,0	1	17,5
19	14,4	2	18,9
20	14,0	3	17,9
21	11,8	4	18,0
22	13,3	5	18,7
23	12,4		
24	14,9		
25	16,1		
26	19,3		
27	17,8		
28	15,0		
∑ térmica	347	∑ térmica	281

APÊNDICE 7. Taxa de acúmulo de MS (kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹) em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a doses de nitrogênio (kg de N.ha⁻¹), média de 4 repetições, EEA-UFRGS, 2001.

Trat.	13/07-18/08	19/08-12/9	13/09-04/10	05/10-31/10	Média*
kg de N.ha ⁻¹	kg de MS.ha ⁻¹ .dia ⁻¹				
325	106,26	97,81	68,98	74,02	87,01
175	78,48	56,84	82,89	71,33	71,93
100	66,08	50,88	46,50	63,57	56,76
25	42,96	40,77	42,31	41,12	41,05
Média	73,45	61,58	60,11	62,51	

APÊNDICE 9. Análises estatística

ALTURA
The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325
BLOCO	4	1 2 3 4
PERIOD	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Number of observations 161

NOTE: Due to missing values, only 157 observations can be used in this analysis.
The GLM Procedure

Dependent variable: ALTURA (CM)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	42	1005.867884	23.949235	7.73	<.0001
Error	114	353.309568	3.099207		
Corrected Total	156	1359.177452			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ALTURA Mean
0.740056	21.15188	1.760456	8.322930

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	402.3599046	134.1199682	43.28	<.0001
BLOCO	3	34.7870984	11.5956995	3.74	0.0131
PERIOD	9	492.3150498	54.7016722	17.65	<.0001
TRAT*PERIOD	27	66.9551189	2.4798192	0.80	0.7435

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	ALTURA LSMEAN
25	6.5224847
100	7.1805984
175	8.7900000
325	10.6975000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for ALTURA

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	114
Error Mean Square	3.099207
Critical Value of Studentized Range	3.68733

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		
325 - 175	1.9075	0.8811	2.9339	***
325 - 100	3.5078	2.4748	4.5407	***
325 - 25	4.2028	3.1630	5.2426	***
175 - 325	-1.9075	-2.9339	-0.8811	***
175 - 100	1.6003	0.5673	2.6332	***
175 - 25	2.2953	1.2555	3.3351	***
100 - 325	-3.5078	-4.5407	-2.4748	***
100 - 175	-1.6003	-2.6332	-0.5673	***
100 - 25	0.6950	-0.3513	1.7413	
25 - 325	-4.2028	-5.2426	-3.1630	***
25 - 175	-2.2953	-3.3351	-1.2555	***
25 - 100	-0.6950	-1.7413	0.3513	

Power Analysis

Dependent Variable	Source	Sum of Squares Type	Alpha	Power	Least Significant Number
ALTURA	BLOCO	Type III	0.05	0.798	115
ALTURA	PERIOD	Type III	0.05	0.999	48
ALTURA	TRAT	Type III	0.05	0.999	46
ALTURA	TRAT*PERIOD	Type III	0.05	0.658	301

MASSA DE FORRAGEM

The GLM Procedure				
Class Level Information				
Class	Levels	Values		
TRAT	4	25	100	175 325
REP	4	1	2 3 4	

Number of observations 16
The GLM Procedure

Dependent Variable: MASSA DE FORRAGEM (KG DE MS/HA)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	2493792.925	415632.154	6.24	0.0079
Error	9	599642.493	66626.944		
Corrected Total	15	3093435.418			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MASSA Mean
0.806156	13.30929	258.1220	1939.413

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2335722.003	778574.001	11.69	0.0019
REP	3	158070.923	52690.308	0.79	0.5289

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	TAXAC LSMEAN	MASSA LSMEAN
25	41.8700000	1450.05000
100	56.9875000	1802.02500
175	71.1400000	1998.65000
325	89.5100000	2506.92500

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MASSA DE FORRAGEM

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	66626.94
Critical value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	569.79

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2506.9	4	325
B A	1998.7	4	175
B	1802.0	4	100
B	1450.1	4	25

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent Variable: MS (MATÉRIA SECA TOTAL)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	50340977	50340977	100.11	<.0001
Error	14	7040324	502880		
Corrected Total	15	57381301			

Root MSE	709.14051	R-Square	0.8773
Dependent Mean	7947.57500	Adj R-Sq	0.8685
Coeff Var	8.92273		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t value	Pr > t
Intercept	1	5449.03929	306.25342	17.79	<.0001
TRAT	1	15.99063	1.59822	10.01	<.0001

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: **GMDO (GANHO MÉDIO DIÁRIO OVELHAS)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Pr > F
Model	1	0.00306	0.00306	2.44	0.1409
Error	14	0.01758	0.00126		
Corrected Total	15	0.02064			

Root MSE	0.03544	R-Square	0.1482
Dependent Mean	0.05631	Adj R-Sq	0.0874
Coeff Var	62.93405		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t value	Pr > t
Intercept	1	0.03683	0.01531	2.41	0.0305
TRAT	1	0.00012467	0.00007987	1.56	0.1409

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: **GMDC (GANHO MÉDIO DIÁRIO CORDEIROS)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00128	0.00128	1.12	0.3084
Error	14	0.01598	0.00114		
Corrected Total	15	0.01725			

Root MSE	0.03378	R-Square	0.0739
Dependent Mean	0.24581	Adj R-Sq	0.0078
Coeff Var	13.74225		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.23324	0.01459	15.99	<.0001
TRAT	1	0.00008048	0.00007613	1.06	0.3084

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: **GA (GANHO POR ÁREA)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	197569	197569	30.32	<.0001
Error	14	91225	6516.05237		
Corrected Total	15	288794			

Root MSE	80.72207	R-Square	0.6841
Dependent Mean	356.13125	Adj R-Sq	0.6616
Coeff Var	22.66638		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t value	Pr > t
Intercept	1	199.60595	34.86109	5.73	<.0001
TRAT	1	1.00176	0.18193	5.51	<.0001

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent variable: LOT (LOTAÇÃO)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	232.32945	232.32945	34.42	<.0001
Error	14	94.48993	6.74928		
Corrected Total	15	326.81938			

Root MSE	2.59794	R-Square	0.7109
Dependent Mean	18.84375	Adj R-Sq	0.6902
Coeff Var	13.78673		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t value	Pr > t
Intercept	1	13.47619	1.12196	12.01	<.0001
TRAT	1	0.03435	0.00586	5.87	<.0001

OFERTA DE FORRAGEM PROPOSTA 1

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325
BLOCO	4	1 2 3 4

Number of observations 16

The GLM Procedure

Dependent Variable: OFOV (Oferta de forragem considerando somente as ovelhas)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	10.82810000	1.80468333	1.89	0.1881
Error	9	8.60800000	0.95644444		
Corrected Total	15	19.43610000			

R-Square	0.557113	Coeff Var	12.55027	Root MSE	0.977980	OFOV Mean	7.792500
----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2.35695000	0.78565000	0.82	0.5142
BLOCO	3	8.47115000	2.82371667	2.95	0.0907

The GLM Procedure

Dependent Variable: OFCO (Oferta de forragem considerando ovelhas e os cordeiros)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	5.61790000	0.93631667	1.98	0.1714
Error	9	4.25500000	0.47277778		
Corrected Total	15	9.87290000			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	OF1 Mean		
	0.581639	10.76406	1.033417	9.600625		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
TRAT	3	6.51086875	2.17028958	2.03	0.1799	
BLOCO	3	6.85186875	2.28395625	2.14	0.1654	

The GLM Procedure

Dependent Variable: OF PERÍODO 2

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	8.60013750	1.43335625	1.45	0.2944
Error	9	8.87285625	0.98587292		
Corrected Total	15	17.47299375			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	OF2 Mean
	0.492196	13.30200	0.992911	7.464375

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2.84151875	0.94717292	0.96	0.4523
BLOCO	3	5.75861875	1.91953958	1.95	0.1926

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	OF1 LSMEAN	OF2 LSMEAN
25	9.8325000	7.39500000
100	10.4525000	7.77750000
175	8.6975000	6.80500000
325	9.4200000	7.88000000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for OF PERÍODO 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	1.067951
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	2.2812

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	10.4525	4	100
A	9.8325	4	25
A	9.4200	4	325
A	8.6975	4	175

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for OF PERÍODO 2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	0.985873
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	2.1918

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	7.8800	4	325
A	7.7775	4	100
A	7.3950	4	25
A	6.8050	4	175

EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO

The GLM Procedure

Class Level Information
Class Levels Values

TRAT 3 100 175 325
 REP 4 1 2 3 4
 Number of observations 12
 The GLM Procedure

dependent Variable: EFMS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	589.8977500	117.9795500	4.66	0.0440
Error	6	151.9840500	25.3306750		
Corrected Total	11	741.8818000			

R-Square 0.795137 Coeff Var 26.25435 Root MSE 5.032959 EFMS Mean 19.17000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	92.6079500	46.3039750	1.83	0.2399
REP	3	497.2898000	165.7632667	6.54	0.0255

The GLM Procedure

dependent Variable: EF GANHO ANIMAL (EFGA)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	4.92445000	0.98489000	11.92	0.0045
Error	6	0.49595000	0.08265833		
Corrected Total	11	5.42040000			

R-Square 0.908503 Coeff Var 30.26354 Root MSE 0.287504 EFGA Mean 0.950000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	2.23965000	1.11982500	13.55	0.0060
REP	3	2.68480000	0.89493333	10.83	0.0078

The GLM Procedure
 Least Squares Means

TRAT	EFMS LSMEAN	EFGA LSMEAN
100	22.9875000	0.43250000
175	18.0650000	1.49000000
325	16.4575000	0.92750000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for EFMS

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 6
 Error Mean Square 25.33067
 Critical Value of Studentized Range 4.33902
 Minimum Significant Difference 10.919

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	22.988	4	100
A	18.065	4	175
A	16.458	4	325

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for EFGA

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 6
 Error Mean Square 0.082658
 Critical Value of Studentized Range 4.33902
 Minimum Significant Difference 0.6237

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1.4900	4	175
B	0.9275	4	325
B	0.4325	4	100

AFILHOS REGRESSÃO (1ª AVALIAÇÃO)

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: TEFD
 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00147	0.00147	31.98	<.0001
Error	14	0.00064325	0.00004595		

Corrected Total	15	0.00211		
Root MSE		0.00678	R-Square	0.6955
Dependent Mean		0.02169	Adj R-Sq	0.6738
Coeff Var		31.24576		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.00820	0.00293	2.80	0.0142
TRAT	1	0.00008639	0.00001528	5.66	<.0001

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: TEFI

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00149	0.00149	69.42	<.0001
Error	14	0.00030097	0.00002150		
Corrected Total	15	0.00179			

Root MSE		0.00464	R-Square	0.8322
Dependent Mean		0.03774	Adj R-Sq	0.8202
Coeff Var		12.28631		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.02413	0.00200	12.05	<.0001
TRAT	1	0.00008707	0.00001045	8.33	<.0001

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: TSFI

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00035904	0.00035904	3.25	0.0930
Error	14	0.00155	0.00011045		
Corrected Total	15	0.00191			

Root MSE		0.01051	R-Square	0.1884
Dependent Mean		0.03063	Adj R-Sq	0.1305
Coeff Var		34.31691		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.02395	0.00454	5.28	0.0001
TRAT	1	0.00004270	0.00002369	1.80	0.0930

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: TST

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00036418	0.00036418	5.00	0.0421
Error	14	0.00102	0.00007282		
Corrected Total	15	0.00138			

Root MSE		0.00853	R-Square	0.2632
Dependent Mean		0.02730	Adj R-Sq	0.2106
Coeff Var		31.25806		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.02058	0.00369	5.58	<.0001
TRAT	1	0.00004301	0.00001923	2.24	0.0421

PERFILHOS 1ª avaliação

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent variable: NF (NÚMERO DE FOLHAS)
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.22579	1.22579	15.16	0.0016
Error	14	1.13171	0.08084		
Corrected Total	15	2.35750			

Root MSE	0.28432	R-Square	0.5200
Dependent Mean	4.43750	Adj R-Sq	0.4857
Coeff Var	6.40717		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	4.04762	0.12279	32.96	<.0001
TRAT	1	0.00250	0.00064078	3.89	0.0016

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: **NFS (NÚMERO DE FOLHAS SENESCENTES)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.24445	0.24445	17.79	0.0009
Error	14	0.19233	0.01374		
Corrected Total	15	0.43677			

Root MSE	0.11721	R-Square	0.5597
Dependent Mean	0.51875	Adj R-Sq	0.5282
Coeff Var	22.59435		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.34464	0.05062	6.81	<.0001
TRAT	1	0.00111	0.00026416	4.22	0.0009

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: **NFV (NÚMERO DE FOLHAS VERDES)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.34502	0.34502	6.40	0.0240
Error	14	0.75436	0.05388		
Corrected Total	15	1.09938			

Root MSE	0.23213	R-Square	0.3138
Dependent Mean	3.94375	Adj R-Sq	0.2648
Coeff Var	5.88593		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	3.73690	0.10025	37.28	<.0001
TRAT	1	0.00132	0.00052315	2.53	0.0240

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: **NFVE (NÚMERO DE FOLHAS VERDES EM EXPANÇÃO)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.02353	0.02353	2.00	0.1790
Error	14	0.16461	0.01176		
Corrected Total	15	0.18814			

Root MSE	0.10843	R-Square	0.1251
Dependent Mean	1.62313	Adj R-Sq	0.0626
Coeff Var	6.68062		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1.67714	0.04683	35.81	<.0001
TRAT	1	-0.00034571	0.00024438	-1.41	0.1790

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent Variable: NFVC (NÚMERO DE FOLHAS VERDES COMPLETAMENTE EXPANDIDAS)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.68740	0.68740	7.83	0.0142
Error	14	1.22957	0.08783		
Corrected Total	15	1.91697			

Root MSE	0.29636	R-Square	0.3586
Dependent Mean	2.31875	Adj R-Sq	0.3128
Coeff Var	12.78084		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.02679	0.12799	15.84	<.0001
TRAT	1	0.00187	0.00066791	2.80	0.0142

AFILHOS REGRESSÃO (2ª AVALIAÇÃO)

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: TEFD (2 AVALIAÇÃO)
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00041140	0.00041140	12.34	0.0126
Error	6	0.00019997	0.00003333		
Corrected Total	7	0.00061137			

Root MSE	0.00577	R-Square	0.6729
Dependent Mean	0.02683	Adj R-Sq	0.6184
Coeff Var	21.52143		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.01672	0.00353	4.74	0.0032
TRAT	1	0.00006465	0.00001840	3.51	0.0126

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent Variable: TEFI (2 AVALIAÇÃO)
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00085645	0.00085645	24.34	0.0026
Error	6	0.00021111	0.00003518		
Corrected Total	7	0.00107			

Root MSE	0.00593	R-Square	0.8023
Dependent Mean	0.03846	Adj R-Sq	0.7693
Coeff Var	15.42196		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.02389	0.00362	6.59	0.0006
TRAT	1	0.00009328	0.00001891	4.93	0.0026

The REG Procedure

Model: MODEL1
Dependent Variable: TSFI (2 AVALIAÇÃO)
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00099830	0.00099830	11.58	0.0145
Error	6	0.00051737	0.00008623		
Corrected Total	7	0.00152			

Root MSE	0.00929	R-Square	0.6587
Dependent Mean	0.03489	Adj R-Sq	0.6018
Coeff Var	26.61675		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.01915	0.00567	3.38	0.0149
TRAT	1	0.00010070	0.00002960	3.40	0.0145

The REG Procedure

Model: MODEL1
Dependent Variable: TST (2 AVALIAÇÃO)
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00082457	0.00082457	7.69	0.0323
Error	6	0.00064327	0.00010721		
Corrected Total	7	0.00147			

Root MSE	0.01035	R-Square	0.5618
Dependent Mean	0.03266	Adj R-Sq	0.4887
Coeff Var	31.70081		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.01836	0.00632	2.90	0.0272
TRAT	1	0.00009152	0.00003300	2.77	0.0323

The REG Procedure

Model: MODEL1
Dependent Variable: NF (NÚMERO DE FOLHAS)
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.01289	0.01289	0.11	0.7535
Error	6	0.71586	0.11931		
Corrected Total	7	0.72875			

Root MSE	0.34541	R-Square	0.0177
Dependent Mean	4.81250	Adj R-Sq	-0.1460
Coeff Var	7.17739		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	4.86905	0.21096	23.08	<.0001
TRAT	1	-0.00036190	0.00110	-0.33	0.7535

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent Variable: NFS (NÚMERO DE FOLHAS SENESCENTES)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.01545	0.01545	0.60	0.4675
Error	6	0.15415	0.02569		
Corrected Total	7	0.16960			

Root MSE	0.16029	R-Square	0.0911
Dependent Mean	0.92500	Adj R-Sq	-0.0604
Coeff Var	17.32816		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.86310	0.09789	8.82	0.0001
TRAT	1	0.00039619	0.00051087	0.78	0.4675

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent Variable: NFV (NÚMERO DE FOLHAS VERDES)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.03657	0.03657	0.42	0.5413
Error	6	0.52343	0.08724		
Corrected Total	7	0.56000			

Root MSE	0.29536	R-Square	0.0653
Dependent Mean	3.90000	Adj R-Sq	-0.0905
Coeff Var	7.57336		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	3.99524	0.18039	22.15	<.0001
TRAT	1	-0.00060952	0.00094140	-0.65	0.5413

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: NFVE (NÚMERO DE FOLHAS VERDES EM EXPANÇÃO)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00165	0.00165	0.60	0.4684
Error	6	0.01655	0.00276		
Corrected Total	7	0.01820			

Root MSE	0.05252	R-Square	0.0907
Dependent Mean	1.36500	Adj R-Sq	-0.0608
Coeff Var	3.84744		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1.38524	0.03208	43.19	<.0001
TRAT	1	-0.00012952	0.00016739	-0.77	0.4684

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent variable: NFVC (NÚMERO DE FOLHAS VERDES COMPLEMENTAMENTE EXPANDIDAS)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.03984	0.03984	0.43	0.5372
Error	6	0.55851	0.09308		
Corrected Total	7	0.59835			

Root MSE	0.30510	R-Square	0.0666
Dependent Mean	2.56750	Adj R-Sq	-0.0890
Coeff Var	11.88308		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.66690	0.18634	14.31	<.0001
TRAT	1	-0.00063619	0.00097243	-0.65	0.5372

DENSIDADE DE PERFILHO REGRESSÕES

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: DENSIDADE DE AFILHOS 1ª AVALIAÇÃO

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	8051525	8051525	68.36	<.0001
Error	14	1648941	117782		
Corrected Total	15	9700466			

Root MSE	343.19311	R-Square	0.8300
Dependent Mean	3642.50000	Adj R-Sq	0.8179
Coeff Var	9.42191		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2643.27381	148.21332	17.83	<.0001
TRAT	1	6.39505	0.77347	8.27	<.0001

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: DENSIDADE DE AFILHOS 2ª AVALIAÇÃO

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1619058	1619058	7.50	0.0160
Error	14	3023197	215943		
Corrected Total	15	4642254			

Root MSE	464.69627	R-Square	0.3488
Dependent Mean	4343.18750	Adj R-Sq	0.3022
Coeff Var	10.69943		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	3895.10714	200.68635	19.41	<.0001
TRAT	1	2.86771	1.04731	2.74	0.0160

DENSIDADE DE MATÉRIA SECA

The GLM Procedure

Dependent Variable: DENSMS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	4773.01375	795.50229	1.19	0.3911
Error	9	6020.67062	668.96340		
Corrected Total	15	10793.68437			

R-Square	0.442204
Coeff Var	10.60530
Root MSE	25.86433
DENSMS Mean	243.8813

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	3157.331875	1052.443958	1.57	0.2627
BLOCO	3	1615.681875	538.560625	0.81	0.5220

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	DENSMS LSMEAN
25	245.225000
100	265.675000
175	227.575000
325	237.050000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for DENSMS

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	668.9634
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	57.094

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	265.68	4	100
A	245.23	4	25
A	237.05	4	325
A	227.58	4	175

COMPORTAMENTO INGESTIVO (ATIVIDADES) 1ª E 2ª AVALIAÇÃO

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325
BLOCO	4	1 2 3 4

Number of observations 16

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO PASTEJO OVELHAS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	34108.37500	5684.72917	3.11	0.0620
Error	9	16467.56250	1829.72917		
Corrected Total	15	50575.93750			

R-Square	0.674399
Coeff Var	12.38294
Root MSE	42.77533
TP01 Mean	345.4375

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	16668.18750	5556.06250	3.04	0.0855
BLOCO	3	17440.18750	5813.39583	3.18	0.0777

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DE RUMINAÇÃO DE OVELHAS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	9198.50000	1533.08333	1.04	0.4587
Error	9	13245.25000	1471.69444		
Corrected Total	15	22443.75000			

R-Square 0.409847 Coeff Var 33.25042 Root MSE 38.36267 TR01 Mean 115.3750

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2104.250000	701.416667	0.48	0.7063
BLOCO	3	7094.250000	2364.750000	1.61	0.2553

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DE DESCANSO DE OVELHAS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	17924.87500	2987.47917	1.51	0.2778
Error	9	17820.56250	1980.06250		
Corrected Total	15	35745.43750			

R-Square 0.501459 Coeff Var 17.92012 Root MSE 44.49789 TD01 Mean 248.3125

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	13286.18750	4428.72917	2.24	0.1532
BLOCO	3	4638.68750	1546.22917	0.78	0.5338

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DE OUTRAS ATIVIDADES DE OVELHAS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	115.8750000	19.3125000	0.85	0.5609
Error	9	203.5625000	22.6180556		
Corrected Total	15	319.4375000			

R-Square 0.362747 Coeff Var 71.11543 Root MSE 4.755844 TO01 Mean 6.687500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	77.68750000	25.89583333	1.14	0.3825
BLOCO	3	38.18750000	12.72916667	0.56	0.6530

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO PASTEJO CORDEIROS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	30581.50000	5096.91667	1.12	0.4198
Error	9	40822.25000	4535.80556		
Corrected Total	15	71403.75000			

R-Square 0.428290 Coeff Var 47.22061 Root MSE 67.34839 TPC1 Mean 142.6250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	20803.25000	6934.41667	1.53	0.2729
BLOCO	3	9778.25000	3259.41667	0.72	0.5655

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO RUMINAÇÃO CORDEIROS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	3.37500000	0.56250000	1.00	0.4799
Error	9	5.06250000	0.56250000		
Corrected Total	15	8.43750000			

R-Square 0.400000 Coeff Var 400.0000 Root MSE 0.750000 TRC1 Mean 0.187500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1.68750000	0.56250000	1.00	0.4363
BLOCO	3	1.68750000	0.56250000	1.00	0.4363

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DESCANSO CORDEIROS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	35012.3750	5835.3958	0.52	0.7791
Error	9	100629.0625	11181.0069		
Corrected Total	15	135641.4375			

R-Square 0.258124 Coeff Var 23.07166 Root MSE 105.7403 TDC1 Mean 458.3125

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

TRAT	3	8106.68750	2702.22917	0.24	0.8652
BLOCO	3	26905.68750	8968.56250	0.80	0.5234

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO OUTRAS ATIVIDADES CORDEIROS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	17848.50000	2974.75000	0.64	0.6963
Error	9	41691.25000	4632.36111		
Corrected Total	15	59539.75000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TOC1 Mean
0.299775	106.5541	68.06145	63.87500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	6466.25000	2155.41667	0.47	0.7136
BLOCO	3	11382.25000	3794.08333	0.82	0.5153

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO PASTEJO OVELHAS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	14976.50000	2496.08333	0.37	0.8801
Error	9	60584.50000	6731.61111		
Corrected Total	15	75561.00000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPO2 Mean
0.198204	17.42887	82.04640	470.7500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	6879.500000	2293.166667	0.34	0.7967
BLOCO	3	8097.000000	2699.000000	0.40	0.7558

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DE RUMINAÇÃO DE OVELHAS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	23388.37500	3898.06250	1.37	0.3211
Error	9	25563.06250	2840.34028		
Corrected Total	15	48951.43750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TRO2 Mean
0.477787	30.33502	53.29484	175.6875

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1337.68750	445.89583	0.16	0.9225
BLOCO	3	22050.68750	7350.22917	2.59	0.1176

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DE DESCANSO DE OVELHAS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	14983.87500	2497.31250	0.66	0.6847
Error	9	34090.56250	3787.84028		
Corrected Total	15	49074.43750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TDO2 Mean
0.305330	88.15818	61.54543	69.81250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	12651.18750	4217.06250	1.11	0.3936
BLOCO	3	2332.68750	777.56250	0.21	0.8902

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DE OUTRAS ATIVIDADES DE OVELHAS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	501.500000	83.583333	0.68	0.6732
Error	9	1112.250000	123.583333		
Corrected Total	15	1613.750000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TOO2 Mean
0.310767	97.73015	11.11680	11.37500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	17.2500000	5.7500000	0.05	0.9858
BLOCO	3	484.2500000	161.4166667	1.31	0.3313

The GLM Procedure

Dependent variable: TEMPO PASTEJO CORDEIROS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	17470.37500	2911.72917		
Error	9	30021.56250	3335.72917	0.87	0.5497
Corrected Total	15	47491.93750			

R-Square 0.367860 Coeff Var 17.80182 Root MSE 57.75577 TPC2 Mean 324.4375

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	10952.18750	3650.72917	1.09	0.4004
BLOCO	3	6518.18750	2172.72917	0.65	0.6018

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO RUMINAÇÃO CORDEIROS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	13201.00000	2200.16667		
Error	9	24791.00000	2754.55556	0.80	0.5943
Corrected Total	15	37992.00000			

R-Square 0.347468 Coeff Var 71.89570 Root MSE 52.48386 TRC2 Mean 73.00000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	639.50000	213.16667	0.08	0.9707
BLOCO	3	12561.50000	4187.16667	1.52	0.2749

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DESCANSO CORDEIROS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	22415.00000	3735.83333		
Error	9	69217.00000	7690.77778	0.49	0.8040
Corrected Total	15	91632.00000			

R-Square 0.244620 Coeff Var 31.83197 Root MSE 87.69708 TDC2 Mean 275.5000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	19130.00000	6376.66667	0.83	0.5105
BLOCO	3	3285.00000	1095.00000	0.14	0.9320

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO OUTRAS ATIVIDADES CORDEIROS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	3854.000000	642.333333		
Error	9	5858.000000	650.888889	0.99	0.4867
Corrected Total	15	9712.000000			

R-Square 0.396829 Coeff Var 56.07148 Root MSE 25.51252 TOC2 Mean 45.50000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1678.500000	559.500000	0.86	0.4964
BLOCO	3	2175.500000	725.166667	1.11	0.3933

The GLM Procedure

Dependent Variable: NÚMERO DE MAMADAS 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	8598.00000	1433.00000		
Error	9	6166.00000	685.11111	2.09	0.1537
Corrected Total	15	14764.00000			

R-Square 0.582363 Coeff Var 73.73134 Root MSE 26.17463 MAC1 Mean 35.50000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	5550.500000	1850.166667	2.70	0.1084
BLOCO	3	3047.500000	1015.833333	1.48	0.2839

The GLM Procedure

Dependent Variable: NÚMERO DE MAMADAS 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	213.0000000	35.5000000		
Error	9	154.7500000	17.1944444	2.06	0.1578
Corrected Total	15	367.7500000			

R-Square 0.579198 Coeff Var 45.44239 Root MSE 4.146618 MAC2 Mean 9.125000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	76.7500000	25.5833333	1.49	0.2826
BLOCO	3	136.2500000	45.4166667	2.64	0.1131

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	TPO1 LSMEAN	TRO1 LSMEAN	TDO1 LSMEAN	TOO1 LSMEAN	TPC1 LSMEAN	TRC1 LSMEAN
25	380.000000	124.750000	207.500000	3.00000000	163.250000	-0.00000000
100	370.000000	95.750000	243.250000	8.50000000	180.750000	-0.00000000
175	333.500000	121.000000	254.250000	7.00000000	141.500000	-0.00000000
325	298.250000	120.000000	288.250000	8.25000000	85.000000	0.75000000

TRAT	TDC1 LSMEAN	TOC1 LSMEAN	TPO2 LSMEAN	TRO2 LSMEAN	TDO2 LSMEAN	TOO2 LSMEAN
25	455.000000	71.7500000	473.750000	160.000000	58.750000	10.0000000
100	482.500000	30.0000000	497.500000	182.500000	76.750000	10.7500000
175	423.250000	82.7500000	472.500000	179.000000	33.250000	12.2500000
325	472.500000	71.0000000	439.250000	181.250000	110.500000	12.5000000

TRAT	TPC2 LSMEAN	TRC2 LSMEAN	TDC2 LSMEAN	TOC2 LSMEAN	MAC1 LSMEAN	MAC2 LSMEAN
25	302.500000	70.0000000	274.500000	43.2500000	25.0000000	12.0000000
100	364.000000	70.7500000	296.500000	29.7500000	24.0000000	6.0000000
175	332.000000	83.7500000	220.000000	53.0000000	67.7500000	8.5000000
325	299.250000	67.5000000	311.000000	56.0000000	25.2500000	10.0000000

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO PASTEJO OVELHAS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	1829.729
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	94.424

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	380.00	4	25
A	370.00	4	100
A	333.50	4	175
A	298.25	4	325

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO RUMINAÇÃO OVELHAS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	1471.694
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	84.684

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	124.75	4	25
A	121.00	4	175
A	120.00	4	325
A	95.75	4	100

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO DESCANSO OVELHAS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	1980.063
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	98.227

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	288.25	4	325
A	254.25	4	175
A	243.25	4	100
A	207.50	4	25

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO OUTRAS ATIVIDADES OVELHAS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	22.61806
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	10.498

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	8.500	4	100
A	8.250	4	325
A	7.000	4	175
A	3.000	4	25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO PASTEJO CORDEIROS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	4535.806
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	148.67

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	180.75	4	100
A	163.25	4	25
A	141.50	4	175
A	85.00	4	325

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO RUMINAÇÃO CORDEIROS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	0.5625
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	1.6556

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	0.7500	4	325
A	0.0000	4	25
A	0.0000	4	175
A	0.0000	4	100

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO DESCASO CORDEIROS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	11181.01
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	233.42

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	482.50	4	100
A	472.50	4	325
A	455.00	4	25
A	423.25	4	175

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO OUTRAS ATIVIDADES CORDEIROS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	4632.361
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	150.24

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	82.75	4	175
A	71.75	4	25
A	71.00	4	325

A 30.00 4 100

The GLM Procedure

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO PASTEJO OVELHAS 2
II error rate than REGWQ.
Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 9
Error Mean Square 6731.611
Critical Value of Studentized Range 4.41490
Minimum Significant Difference 181.11

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	497.50	4	100
A	473.75	4	25
A	472.50	4	175
A	439.25	4	325

The GLM Procedure

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TRO2
II error rate than REGWQ.
Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 9
Error Mean Square 2840.34
Critical Value of Studentized Range 4.41490
Minimum Significant Difference 117.65

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	182.50	4	100
A	181.25	4	325
A	179.00	4	175
A	160.00	4	25

The GLM Procedure

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO DESCANSO OVELHAS 2
II error rate than REGWQ.
Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 9
Error Mean Square 3787.84
Critical Value of Studentized Range 4.41490
Minimum Significant Difference 135.86

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	110.50	4	325
A	76.75	4	100
A	58.75	4	25
A	33.25	4	175

The GLM Procedure

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO OUTRAS ATIVIDADES OVELHAS 2
II error rate than REGWQ.
Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 9
Error Mean Square 123.5833
Critical Value of Studentized Range 4.41490
Minimum Significant Difference 24.54

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	12.500	4	325
A	12.250	4	175
A	10.750	4	100
A	10.000	4	25

The GLM Procedure

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO PASTEJO CORDEIROS 2
II error rate than REGWQ.
Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 9
Error Mean Square 3335.729
Critical Value of Studentized Range 4.41490
Minimum Significant Difference 127.49

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	364.00	4	100
A	332.00	4	175
A	302.50	4	25
A	299.25	4	325

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO RUMINAÇÃO CORDEIROS 2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	2754.556
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	115.86

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	83.75	4	175
A	70.75	4	100
A	70.00	4	25
A	67.50	4	325

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO DESCANSO CORDEIROS 2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	7690.778
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	193.59

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	311.00	4	325
A	296.50	4	100
A	274.50	4	25
A	220.00	4	175

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO OUTRAS ATIVIDADES CORDEIROS 2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	650.8889
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	56.318

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	56.00	4	325
A	53.00	4	175
A	43.25	4	25
A	29.75	4	100

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for NÚMERO DE MAMADAS 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	685.1111
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	57.779

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	67.75	4	175
A	25.25	4	325
A	25.00	4	25
A	24.00	4	100

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for NÚMERO DE MAMADAS 2
NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	17.19444
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	9.1534

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	12.000	4	25
A	10.000	4	325
A	8.500	4	175
A	6.000	4	100

COMPORTAMENTO INGESTIVO (ATIVIDADES) 3ª AVALIAÇÃO

The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325
REP	3	1 2 3

Number of observations 12

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO PASTEJO OVELHAS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	7683.08333	1536.61667	1.11	0.4415
Error	6	8275.83333	1379.30556		
Corrected Total	11	15958.91667			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPO3 Mean	
	0.481429	7.811885	37.13900	475.4167	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1366.916667	455.638889	0.33	0.8042
REP	2	6316.166667	3158.083333	2.29	0.1824

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO RUMINAÇÃO OVELHAS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	2599.83333	519.96667	0.42	0.8200
Error	6	7420.83333	1236.80556		
Corrected Total	11	10020.66667			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TRO3 Mean	
	0.259447	22.49568	35.16825	156.3333	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	988.666667	329.555556	0.27	0.8475
REP	2	1611.166667	805.583333	0.65	0.5546

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DESCANÇO OVELHAS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	10463.83333	2092.76667	0.86	0.5560
Error	6	14592.83333	2432.13889		
Corrected Total	11	25056.66667			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TDO3 Mean	
	0.417607	35.56494	49.31672	138.6667	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4560.666667	1520.222222	0.63	0.6246
REP	2	5903.166667	2951.583333	1.21	0.3609

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO OUTRAS ATIVIDADES OVELHAS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	989.333333	197.866667	0.68	0.6554
Error	6	1745.333333	290.888889		
Corrected Total	11	2734.666667			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	T003 Mean	
	0.361775	86.72270	17.05547	19.66667	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

TRAT	3	384.6666667	128.2222222	0.44	0.7323
REP	2	604.6666667	302.3333333	1.04	0.4097

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO PASTEJO CORDEIROS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	16204.91667	3240.98333	0.94	0.5188
Error	6	20771.33333	3461.88889		
Corrected Total	11	36976.25000			

R-Square	0.438252	Coeff Var	13.90143	Root MSE	58.83782	TPC3 Mean	423.2500
----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2180.91667	726.97222	0.21	0.8860
REP	2	14024.00000	7012.00000	2.03	0.2127

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO RUMINAÇÃO CORDEIROS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	2689.583333	537.916667	0.84	0.5684
Error	6	3859.333333	643.222222		
Corrected Total	11	6548.916667			

R-Square	0.410691	Coeff Var	31.86826	Root MSE	25.36183	TRC3 Mean	79.58333
----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	872.916667	290.972222	0.45	0.7251
REP	2	1816.666667	908.333333	1.41	0.3143

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO DESCANÇO CORDEIROS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	10232.16667	2046.43333	2.69	0.1299
Error	6	4559.50000	759.91667		
Corrected Total	11	14791.66667			

R-Square	0.691752	Coeff Var	10.77521	Root MSE	27.56659	TDC3 Mean	255.8333
----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	6399.000000	2133.000000	2.81	0.1305
REP	2	3833.166667	1916.583333	2.52	0.1603

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO OUTRAS ATIVIDADES CORDEIROS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	858.500000	171.700000	0.51	0.7598
Error	6	2009.500000	334.916667		
Corrected Total	11	2868.000000			

R-Square	0.299338	Coeff Var	73.20291	Root MSE	18.30073	TOC3 Mean	25.00000
----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	696.0000000	232.0000000	0.69	0.5892
REP	2	162.5000000	81.2500000	0.24	0.7919

The GLM Procedure

Dependent Variable: NÚMERO DE MAMADAS 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	207.5833333	41.5166667	2.41	0.1571
Error	6	103.3333333	17.2222222		
Corrected Total	11	310.9166667			

R-Square	0.667649	Coeff Var	63.03747	Root MSE	4.149967	TMAC3 Mean	6.583333
----------	----------	-----------	----------	----------	----------	------------	----------

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	66.9166667	22.3055556	1.30	0.3590
REP	2	140.6666667	70.3333333	4.08	0.0760

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	TPO3 LSMEAN	TRO3 LSMEAN	TDO3 LSMEAN	TOO3 LSMEAN	TPC3 LSMEAN	TRC3 LSMEAN
25	461.666667	143.333333	170.000000	15.0000000	431.666667	80.0000000

100	476.666667	165.000000	131.666667	16.6666667	400.000000	71.6666667
175	491.333333	164.666667	116.666667	17.6666667	432.333333	73.3333333
325	472.000000	152.333333	136.333333	29.3333333	429.000000	93.3333333

TRAT	TDC3 LSMEAN	TOC3 LSMEAN	TMAC3 LSMEAN
25	260.000000	15.0000000	3.3333333
100	290.000000	21.6666667	6.6666667
175	247.000000	27.6666667	10.0000000
325	226.333333	35.6666667	6.3333333

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO PASTEJO OVELHAS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	1379.306
Critical Value of Studentized Range	4.89559
Minimum Significant Difference	104.97

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	491.33	3	175
A	476.67	3	100
A	472.00	3	325
A	461.67	3	25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO RUMINAÇÃO OVELHAS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	1236.806
Critical Value of Studentized Range	4.89559
Minimum Significant Difference	99.402

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	165.00	3	100
A	164.67	3	175
A	152.33	3	325
A	143.33	3	25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO DESCANSO OVELHAS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	2432.139
Critical Value of Studentized Range	4.89559
Minimum Significant Difference	139.39

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	170.00	3	25
A	136.33	3	325
A	131.67	3	100
A	116.67	3	175

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO OUTRAS ATIVIDADES OVELHAS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	290.8889
Critical Value of Studentized Range	4.89559
Minimum Significant Difference	48.207

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	29.33	3	325
A	17.67	3	175
A	16.67	3	100
A	15.00	3	25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO PASTEJO CORDEIROS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				3461.889
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				166.3
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	432.33	3	175	
A	431.67	3	25	
A	429.00	3	325	
A	400.00	3	100	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO RUMINAÇÃO CORDEIROS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				643.2222
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				71.684
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	93.33	3	325	
A	80.00	3	25	
A	73.33	3	175	
A	71.67	3	100	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO DESCANSO CORDEIROS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				759.9167
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				77.916
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	290.00	3	100	
A	260.00	3	25	
A	247.00	3	175	
A	226.33	3	325	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO OUTRAS ATIVIDADES CORDEIROS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				334.9167
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				51.726
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	35.67	3	325	
A	27.67	3	175	
A	21.67	3	100	
A	15.00	3	25	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for NÚMERO DE MAMADAS 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				17.22222
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				11.73
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	10.000	3	175	
A	6.667	3	100	
A	6.333	3	325	
A	3.333	3	25	

COMPORTAMENTO INGESTIVO (PROCURA E APREENSÃO) 1ª E 2ª AVALIAÇÃO

The GLM Procedure
 Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325
BLOCO	4	1 2 3 4

Number of observations 16
 The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO ESTAÇÃO 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	13.82375000	2.30395833	1.71	0.2252
Error	9	12.12562500	1.34729167		
Corrected Total	15	25.94937500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPEST1 Mean
0.532720	16.10725	1.160729	7.206250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	8.11687500	2.70562500	2.01	0.1834
BLOCO	3	5.70687500	1.90229167	1.41	0.3019

The GLM Procedure

Dependent Variable: TXBOC1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	529.1389875	88.1898313	2.11	0.1512
Error	9	376.4140563	41.8237840		
Corrected Total	15	905.5530438			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TXBOC1 Mean
0.584327	11.70906	6.467131	55.23188

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	372.8468188	124.2822729	2.97	0.0895
BLOCO	3	156.2921688	52.0973896	1.25	0.3495

The GLM Procedure

Dependent Variable: PASSOS ESTAÇÃO 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.10685187	0.01780865	0.29	0.9249
Error	9	0.54494556	0.06054951		
Corrected Total	15	0.65179744			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PASEST1 Mean
0.163934	18.11072	0.246068	1.358688

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.05289069	0.01763023	0.29	0.8308
BLOCO	3	0.05396119	0.01798706	0.30	0.8267

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO ESTAÇÃO 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	19.52500000	3.25416667	1.16	0.4016
Error	9	25.14500000	2.79388889		
Corrected Total	15	44.67000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPEST2 Mean
0.437094	24.85491	1.671493	6.725000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	5.30000000	1.76666667	0.63	0.6125
BLOCO	3	14.22500000	4.74166667	1.70	0.2366

The GLM Procedure

Dependent Variable: TXBOC2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	475.4927875	79.2487979	3.43	0.0478
Error	9	207.8101062	23.0900118		
Corrected Total	15	683.3028937			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TXBOC2 Mean
0.695874	8.551616	4.805207	56.19063

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

TRAT	3	337.8464188	112.6154729	4.88	0.0278
BLOCO	3	137.6463687	45.8821229	1.99	0.1865

The GLM Procedure

Dependent Variable: PASSOS ESTAÇÃO 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.26723950	0.04453992	0.82	0.5825
Error	9	0.49013825	0.05445981		
Corrected Total	15	0.75737775			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PASEST2 Mean
0.352848	15.37200	0.233366	1.518125

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.09428025	0.03142675	0.58	0.6445
BLOCO	3	0.17295925	0.05765308	1.06	0.4136

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	TPEST1 LSMEAN	TXBOC1 LSMEAN	PASEST1 LSMEAN	TPEST2 LSMEAN	TXBOC2 LSMEAN	PASEST2 LSMEAN
25	6.77500000	59.3400000	1.37400000	6.57500000	58.3750000	1.55775000
100	6.47500000	60.7225000	1.40500000	6.87500000	62.6750000	1.62200000
175	8.35000000	50.1875000	1.39475000	7.52500000	51.6700000	1.42500000
325	7.22500000	50.6775000	1.26100000	5.92500000	52.0425000	1.46775000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO ESTAÇÃO 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	1.347292
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	2.5623

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	8.3500	4	175
A	7.2250	4	325
A	6.7750	4	25
A	6.4750	4	100

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TXBOC1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	41.82378
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	14.276

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	60.723	4	100
A	59.340	4	25
A	50.678	4	325
A	50.188	4	175

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PASSOS ESTAÇÃO 1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	0.06055
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	0.5432

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1.4050	4	100
A	1.3948	4	175
A	1.3740	4	25
A	1.2610	4	325

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO ESTAÇÃO 2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.
 Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 9
 Error Mean Square 2.793889
 Critical Value of Studentized Range 4.41490
 Minimum Significant Difference 3.6897
 Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	7.525	4	175
A	6.875	4	100
A	6.575	4	25
A	5.925	4	325

The GLM Procedure
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TXBOC2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.
 Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 9
 Error Mean Square 23.09001
 Critical Value of Studentized Range 4.41490
 Minimum Significant Difference 10.607
 Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	62.675	4	100
B A	58.375	4	25
B	52.043	4	325
B	51.670	4	175

The GLM Procedure
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PASSO ESTAÇÃO 2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.
 Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 9
 Error Mean Square 0.05446
 Critical Value of Studentized Range 4.41490
 Minimum Significant Difference 0.5151
 Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1.6220	4	100
A	1.5578	4	25
A	1.4678	4	325
A	1.4250	4	175

COMPORTAMENTO INGESTIVO (PROCURA E APREENSÃO) 3ª AVALIAÇÃO

The GLM Procedure
 Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325
BLOCO	3	1 2 3

 Number of observations 12
 The GLM Procedure

Dependent Variable: TEMPO ESTAÇÃO 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	4.64833333	0.92966667	2.65	0.1332
Error	6	2.10166667	0.35027778		
Corrected Total	11	6.75000000			

R-Square 0.688642 Coeff Var 11.06248 Root MSE 0.591843 TPEST3 Mean 5.350000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.28333333	0.09444444	0.27	0.8453
BLOCO	2	4.36500000	2.18250000	6.23	0.0343

The GLM Procedure

Dependent Variable: TXBOC3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	317.1494333	63.4298867	9.01	0.0093
Error	6	42.2359333	7.0393222		
Corrected Total	11	359.3853667			

R-Square 0.882477 Coeff Var 5.714144 Root MSE 2.653172 TXBOC3 Mean 46.43167

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

TRAT	3	202.8809667	67.6269889	9.61	0.0104
BLOCO	2	114.2684667	57.1342333	8.12	0.0197

The GLM Procedure

Dependent Variable: PASSO ESTAÇÃO 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.26803742	0.05360748	0.51	0.7612
Error	6	0.63002550	0.10500425		
Corrected Total	11	0.89806292			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PASEST3 Mean
0.298462	23.60257	0.324044	1.372917

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.13698625	0.04566208	0.43	0.7360
BLOCO	2	0.13105117	0.06552558	0.62	0.5673

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	TPEST3 LSMEAN	TXBOC3 LSMEAN	PASEST3 LSMEAN
25	5.53333333	43.6266667	1.39066667
100	5.23333333	53.5366667	1.38600000
175	5.46666667	44.1533333	1.50700000
325	5.16666667	44.4100000	1.20800000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TEMPO ESTAÇÃO 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				0.350278
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				1.6728
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	5.5333	3	25	
A	5.4667	3	175	
A	5.2333	3	100	
A	5.1667	3	325	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for TXBOC3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				7.039322
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				7.4991
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	53.537	3	100	
B	44.410	3	325	
B	44.153	3	175	
B	43.627	3	25	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PASSO ESTAÇÃO 3

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha				0.05
Error Degrees of Freedom				6
Error Mean Square				0.105004
Critical Value of Studentized Range				4.89559
Minimum Significant Difference				0.9159
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT	
A	1.5070	3	175	
A	1.3907	3	25	
A	1.3860	3	100	
A	1.2080	3	325	

FLUXOS PRIMEIRA AVALIAÇÃO

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325

REP 4 1 2 3 4
 Number of observations 16
 The GLM Procedure

Dependent Variable: FCRES1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	2556.810888	426.135148	10.48	0.0013
Error	9	365.888256	40.654251		
Corrected Total	15	2922.699144			

R-Square 0.874812 Coeff Var 26.11738 Root MSE 6.376069 FCRES1 Mean 24.41313

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2301.742369	767.247456	18.87	0.0003
REP	3	255.068519	85.022840	2.09	0.1717

The GLM Procedure

Dependent Variable: FSENE1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	43.31300000	7.21883333	3.92	0.0332
Error	9	16.58457500	1.84273056		
Corrected Total	15	59.89757500			

R-Square 0.723118 Coeff Var 34.01120 Root MSE 1.357472 FSENE1 Mean 3.991250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	41.00827500	13.66942500	7.42	0.0083
REP	3	2.30472500	0.76824167	0.42	0.7452

The GLM Procedure

Dependent Variable: FCONSI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	657.702850	109.617142	2.65	0.0919
Error	9	372.946925	41.438547		
Corrected Total	15	1030.649775			

R-Square 0.638144 Coeff Var 31.09984 Root MSE 6.437278 FCONSI Mean 20.69875

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	376.7735250	125.5911750	3.03	0.0859
REP	3	280.9293250	93.6431083	2.26	0.1505

The GLM Procedure

Dependent Variable: SALD01

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	642.1486500	107.0247750	3.52	0.0447
Error	9	273.8226500	30.4247389		
Corrected Total	15	915.9713000			

R-Square 0.701058 Coeff Var -1987.698 Root MSE 5.515862 SALD01 Mean -0.277500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	615.0125500	205.0041833	6.74	0.0112
REP	3	27.1361000	9.0453667	0.30	0.8266

The GLM Procedure

Dependent Variable: EFICIÊNCIA REAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	2.65035000	0.44172500	1.51	0.2779
Error	9	2.63585000	0.29287222		
Corrected Total	15	5.28620000			

R-Square 0.501371 Coeff Var 52.54143 Root MSE 0.541177 EFREAL Mean 1.030000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2.03725000	0.67908333	2.32	0.1439
REP	3	0.61310000	0.20436667	0.70	0.5765

The GLM Procedure

Dependent Variable: EFICIÊNCIA POTENCIAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

Model	6	0.05763750	0.00960625	1.75	0.2158
Error	9	0.04935625	0.00548403		
Corrected Total	15	0.10699375			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EFPOT Mean
0.538700	9.093381	0.074054	0.814375

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.04411875	0.01470625	2.68	0.1099
REP	3	0.01351875	0.00450625	0.82	0.5140

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	FCRESC1 LSMEAN	FSENE1 LSMEAN	FCONS1 LSMEAN	SALDO1 LSMEAN	EFREAL LSMEAN	EFPOT LSMEAN
25	9.5300000	2.19250000	13.7400000	-6.4000000	1.59000000	0.73500000
100	20.1250000	4.01750000	18.7050000	-2.6000000	0.95000000	0.80500000
175	25.2875000	3.22750000	24.2475000	-2.1875000	0.98250000	0.87750000
325	42.7100000	6.52750000	26.1025000	10.0775000	0.59750000	0.84000000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FCRESC1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	40.65425
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	14.075
Means with the same letter are not significantly different.	
Tukey Grouping	Mean N TRAT
A	42.710 4 325
B	25.288 4 175
C B	20.125 4 100
C	9.530 4 25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FSENE1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	1.842731
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	2.9966
Means with the same letter are not significantly different.	
Tukey Grouping	Mean N TRAT
A	6.5275 4 325
B A	4.0175 4 100
B	3.2275 4 175
B	2.1925 4 25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FCONS1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	41.43855
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	14.21
Means with the same letter are not significantly different.	
Tukey Grouping	Mean N TRAT
A	26.103 4 325
A	24.248 4 175
A	18.705 4 100
A	13.740 4 25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for SALDO1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	30.42474
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	12.176
Means with the same letter are not significantly different.	

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	10.078	4	325
B	-2.188	4	175
B	-2.600	4	100
B	-6.400	4	25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for EFREAL

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	0.292872
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	1.1946

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1.5900	4	25
A	0.9825	4	175
A	0.9500	4	100
A	0.5975	4	325

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for EFPOT

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	0.005484
Critical Value of Studentized Range	4.41490
Minimum Significant Difference	0.1635

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	0.87750	4	175
A	0.84000	4	325
A	0.80500	4	100
A	0.73500	4	25

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	25 100 175 325
REP	4	1 2 3 4

Number of observations 16

The GLM Procedure

Dependent variable: FCONS1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	657.702850	109.617142	2.65	0.0919
Error	9	372.946925	41.438547		
Corrected Total	15	1030.649775			

R-Square	0.638144
Coeff Var	31.09984
Root MSE	6.437278
FCONS1 Mean	20.69875

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	376.7735250	125.5911750	3.03	0.0859
REP	3	280.9293250	93.6431083	2.26	0.1505

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	FCONS1 LSMEAN
25	13.7400000
100	18.7050000
175	24.2475000
325	26.1025000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FCONS1

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.1 (10 %)
Error Degrees of Freedom	9

Error Mean Square 41.43855
 Critical Value of Studentized Range 3.76114
 Minimum Significant Difference 12.106
 Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping		Mean	N	TRAT
	A	26.103	4	325
B	A	24.248	4	175
B	A	18.705	4	100
B		13.740	4	25

FLUXOS SEGUNDA AVALIAÇÃO

The GLM Procedure

Class	Class Level Information	
	Levels	Values
REP	2	1 2
TRAT	4	25 100 175 325

Number of observations 8
 The GLM Procedure

Dependent Variable: FCRES2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	168.6383500	42.1595875	1.15	0.4717
Error	3	109.5210000	36.5070000		
Corrected Total	7	278.1593500			

R-Square 0.606265 Coeff Var 21.32193 Root MSE 6.042102 FCRES2 Mean 28.33750

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	5.7122000	5.7122000	0.16	0.7189
TRAT	3	162.9261500	54.3087167	1.49	0.3760

The GLM Procedure

Dependent Variable: FSENE2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	23.33685000	5.83421250	1.04	0.5065
Error	3	16.77513750	5.59171250		
Corrected Total	7	40.11198750			

R-Square 0.581792 Coeff Var 47.80754 Root MSE 2.364680 FSENE2 Mean 4.946250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	0.22111250	0.22111250	0.04	0.8551
TRAT	3	23.11573750	7.70524583	1.38	0.3992

The GLM Procedure

Dependent Variable: FCONS2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	551.9844500	137.9961125	1.03	0.5104
Error	3	401.3175000	133.7725000		
Corrected Total	7	953.3019500			

R-Square 0.579024 Coeff Var 35.33493 Root MSE 11.56601 FCONS2 Mean 32.73250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	63.1688000	63.1688000	0.47	0.5413
TRAT	3	488.8156500	162.9385500	1.22	0.4375

The GLM Procedure

Dependent Variable: SALDO2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	513.4187000	128.3546750	0.95	0.5390
Error	3	405.7377000	135.2459000		
Corrected Total	7	919.1564000			

R-Square 0.558576 Coeff Var -124.5131 Root MSE 11.62953 SALDO2 Mean -9.340000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	36.2952000	36.2952000	0.27	0.6402

TRAT 3 477.1235000 159.0411667 1.18 0.4486
The GLM Procedure

Dependent Variable: EFICIÊNCIA REAL 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.48205000	0.12051250	1.06	0.5012
Error	3	0.34123750	0.11374583		
Corrected Total	7	0.82328750			

R-Square 0.585518 Coeff Var 29.10570 Root MSE 0.337262 EFREA2 Mean 1.158750

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	0.03511250	0.03511250	0.31	0.6172
TRAT	3	0.44693750	0.14897917	1.31	0.4149

The GLM Procedure

Dependent Variable: EFICIÊNCIA POTENCIAL 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.01385000	0.00346250	0.73	0.6258
Error	3	0.01415000	0.00471667		
Corrected Total	7	0.02800000			

R-Square 0.494643 Coeff Var 8.274457 Root MSE 0.068678 EFPO2 Mean 0.830000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	0.00005000	0.00005000	0.01	0.9245
TRAT	3	0.01380000	0.00460000	0.98	0.5080

The GLM Procedure
Least Squares Means

CRES2	FSENE2	FCONS2	SALDO2	EFREA2	EFPO2	LSMEAN
TRAT	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN
25	22.4900000	2.5250000	21.8850000	-1.9200000	0.9950000	0.88500000
100	25.6400000	5.4100000	40.1850000	-19.9550000	1.5350000	0.79500000
175	31.2900000	4.5900000	28.7100000	-2.0100000	0.9250000	0.85500000
325	33.9300000	7.2600000	40.1500000	-13.4750000	1.1800000	0.78500000

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FCRES2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 3
Error Mean Square 36.507
Critical Value of Studentized Range 6.82453
Minimum Significant Difference 29.157
Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	33.930	2	325
A	31.290	2	175
A	25.640	2	100
A	22.490	2	25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FSENE2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 3
Error Mean Square 5.591713
Critical Value of Studentized Range 6.82453
Minimum Significant Difference 11.411
Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	7.260	2	325
A	5.410	2	100
A	4.590	2	175
A	2.525	2	25

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FCONS2

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 3
 Error Mean Square 133.7725
 Critical Value of Studentized Range 6.82453
 Minimum Significant Difference 55.814
 Means with the same letter are not significantly different.
 Tukey Grouping Mean N TRAT
 A 40.19 2 100
 A 40.15 2 325
 A 28.71 2 175
 A 21.89 2 25

The GLM Procedure
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for SALD02
 NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 3
 Error Mean Square 135.2459
 Critical Value of Studentized Range 6.82453
 Minimum Significant Difference 56.12
 Means with the same letter are not significantly different.
 Tukey Grouping Mean N TRAT
 A -1.92 2 25
 A -2.01 2 175
 A -13.48 2 325
 A -19.96 2 100

The GLM Procedure
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for EFREA2
 NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 3
 Error Mean Square 0.113746
 Critical Value of Studentized Range 6.82453
 Minimum Significant Difference 1.6275
 Means with the same letter are not significantly different.
 Tukey Grouping Mean N TRAT
 A 1.5350 2 100
 A 1.1800 2 325
 A 0.9950 2 25
 A 0.9250 2 175

The GLM Procedure
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for EFPOT2
 NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 3
 Error Mean Square 0.004717
 Critical Value of Studentized Range 6.82453
 Minimum Significant Difference 0.3314
 Means with the same letter are not significantly different.
 Tukey Grouping Mean N TRAT
 A 0.88500 2 25
 A 0.85500 2 175
 A 0.79500 2 100
 A 0.78500 2 325

CONSUMO

The GLM Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 25 100 175 325
 REP 4 1 2 3 4

Number of observations 16
 The GLM Procedure

Dependent Variable: CONSUMO (%) PRIMEIRA AVALIAÇÃO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	14.59935000	2.43322500	3.17	0.0589
Error	9	6.90805000	0.76756111		

Corrected Total 15 21.50740000
 R-Square 0.678806
 Coeff Var 37.36058
 Root MSE 0.876106
 CONS Mean 2.345000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.88515000	0.29505000	0.38	0.7669
REP	3	13.71420000	4.57140000	5.96	0.0161

The GLM Procedure
 Least Squares Means

TRAT	CONS LSMEAN
25	2.49000000
100	2.04750000
175	2.64500000
325	2.19750000

The GLM Procedure

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for CONSUMO 1 AVALIAÇÃO

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 9
 Error Mean Square 0.767561
 Critical Value of Studentized Range 4.41490
 Minimum Significant Difference 1.934
 Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2.6450	4	175
A	2.4900	4	25
A	2.1975	4	325
A	2.0475	4	100

The GLM Procedure
 Class Level Information

Class	Levels	Values
REP	2	1 2
TRAT	4	25 100 175 325

Number of observations 8
 The GLM Procedure

Dependent Variable: CONSUMO (%) SEGUNDA AVALIAÇÃO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	2.17265000	0.54316250	64.31	0.0031
Error	3	0.02533750	0.00844583		
Corrected Total	7	2.19798750			

R-Square 0.988472
 Coeff Var 5.458127
 Root MSE 0.091901
 CONSU Mean 1.683750

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	0.52531250	0.52531250	62.20	0.0042
TRAT	3	1.64733750	0.54911250	65.02	0.0032

The GLM Procedure
 Least Squares Means

TRAT	CONSU LSMEAN
25	1.75000000
100	2.40000000
175	1.30000000
325	1.28500000

The GLM Procedure

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for CONSUMO 2 AVALIAÇÃO

II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 3
 Error Mean Square 0.008446
 Critical Value of Studentized Range 6.82453
 Minimum Significant Difference 0.4435
 Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2.40000	2	100

B	1.75000	2	25
C	1.30000	2	175
C	1.28500	2	325