UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Tese

Ecofisiologia de milheto em resposta ao manejo animal

Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Pelotas, 2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Ecofisiologia de milheto em resposta ao manejo animal

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Pastagens).

Orientador: Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Pelotas, 2008

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

P372e Pedroso, Carlos Eduardo da Silva
Ecofisiologia de milheto em resposta ao manejo animal / Carlos Eduardo da Silva Pedroso. - Pelotas, 2008.
82f : il.

Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2008, Pedro Lima Monks , Orientador.

1 Pennisetum glaucum 2. Característica Morfogênica 3. Característica estrutural 4. Freqüência de desfolha 6. Pastejo rotativo 7. Rebrote I Monks, Pedro Lima (orientador) II .Título.

CDD 633.2

Banca examinadora:

Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Pesquisador Dr. José Carlos Leite Reis

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia

Prof. PhD. Lotar Siewerdt

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Pesquisadora Dr[a]. Andréa Mittelmann (suplente)

Ao meu pai;

À minha mãe;

À minha noiva;

Aos meus irmãos;

Aos amigos.

Pelo apoio, paciência, compreensão, encorajamento, carinho...

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo abençoado período durante o desenvolvimento deste curso, incluindo as condições meteorológicas as quais foram extremamente favoráveis para a condução deste estudo.

Ao Professor Pedro Lima Monks, pelo companheirismo, dedicação constante, apoio, principalmente nas horas difíceis, e pelos ensinamentos indispensáveis para a realização deste trabalho.

Ao Professor Lotar Siewerdt, pela amizade e conhecimentos transmitidos na área de plantas forrageiras e idiomas.

Aos professores José Carlos da Silveira Osório e Maria Teresa Moreira Osório, pela amizade, alegre convívio e ensinamentos na área de produção animal.

Ao Professor Manoel de Souza Maia, pelo apoio e conhecimento na área de pastagens que, certamente, me estimularam a conduzir este trabalho.

Aos colegas Otoniel Geter Lauz Ferreira, Roger Marlon Esteves, Vivian Cassal, Daiane Sganzerla, Juliano Hashimoto, Sérgio Gonzaga, Darcy Bittencourt Jr., Michelle Gonçalves e Mônica Peters, pelo interesse, dedicação e auxílio no decorrer deste estudo.

Aos alunos de graduação Lasier Silveira Lima, Otávio Matos Tavares e Verônica Lisboa dos Santos, pela ajuda constante e pelo agradável convívio.

À propriedade rural Rincão do Pedregal, pela área e animais experimentais, bem como pelos funcionários imprescindíveis no trabalho de campo.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao Programa de Pós-Graduação e ao Departamento de Zootecnia pelo excelente ambiente de trabalho, pela estrutura disponibilizada e pela participação no suporte financeiro.

Aos meus pais Paulo Arinos Tarouco Pedroso e Maria Elaine da Silva Pedroso, pelo amor e carinho que sempre tiveram por mim e, inclusive, pela participação direta neste trabalho, através do manejo do gado e registros de campo das características morfogênicas e estruturais da pastagem.

À minha noiva Jaqueline Lisbôa Gruppelli, pela dedicação, paciência e contribuição, tanto nas avaliações de campo como na revisão da língua portuguesa deste documento.

Aos meus demais familiares, em especial meus irmãos que sempre dedicaram grande apoio e incentivo para o desenvolvimento de meus estudos.

Resumo

PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva. **Ecofisiologia de milheto em resposta ao manejo animal.** 2008. 82f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O experimento foi realizado a campo em Piratini, Rio Grande do Sul (31^0 17' 51"S e 53^0 00' 48"W) com o objetivo de verificar o efeito de períodos de descanso entre pastejos de bovinos sobre as respostas fisiológicas do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.). Para isto, com base na fisiologia de crescimento da planta, foram determinados os seguintes períodos de descanso entre pastejos (PDP): (1) PDP1 - o tempo necessário para que, em média, de 1,5 a 2 folhas passassem da fase em expansão (FEE) para completamente expandida (FCE); (2) PDP2 - 2,5 a 3 folhas passassem da FEE para FCE e (3) PDP3 - 3,5 a 4 folhas passassem da FEE para FCE. Como respostas fisiológicas, foram avaliadas as variáveis morfogênicas e estruturais da planta em quatro repetições de área (potreiros), com delineamento completamente ao acaso. As variáveis estudadas foram: crescimento de lâminas foliares (CLF), senescência de lâminas foliares (SLF), crescimento de colmos (CC), surgimento de folhas (SF), filocrono (Ph), tempo de vida das folhas (TVF), número de folhas vivas/perfilho (NFV), comprimento final da lâmina (CFL), comprimento total de lâminas vivas/perfilho durante o período experimental (CTLVPE), relação lâmina/bainha e colmo (L/B+C) e densidade populacional de perfilhos (DPP). Para as variáveis morfogênicas foram verificadas taxas de CLF de 6,4; 5,8 e 5,3 cm/dia, taxas de SLF de 0,71; 0,82 e 1,19 cm/dia, taxas de CC de 0,73; 1,42 e 2,2 cm/dia, taxas de SF de 0,158; 0,119 e 0,118 folhas/dia e Ph de 93; 118 e 128 GD, para PDP1, PDP2 e PDP3, respectivamente. Para as variáveis estruturais foram verificados NFV de 6,97; 6,35 e 6,02/perfilho, CFL de 22,73; 27,43 e 30,17 cm, CTFVPE de 1120,49; 879,59 e 759,45 cm/perfilho, relação L/B+C de 0,92; 0,68 e 0,48 e DPP de 517,58; 546,41 e 549,25 perfilhos/m^2, para PDP1, PDP2 e PDP3, respectivamente. O período de repouso PDP1 apresentou os maiores taxas de CLF e SF bem como os maiores NFV, CTLVPE e relação L/B+C os quais, ao longo do ciclo de crescimento da cultura, determinaram um maior investimento da planta em lâminas verdes e, por conseqüência, as melhores respostas fisiológicas sob o aspecto forrageiro no ambiente de pastejo rotativo.

Palavras-chave: característica morfogênica, característica estrutural, freqüência de desfolha, pastejo rotativo, *Pennisetum glaucum,* rebrote.

Abstract

PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva. **Pearl millet ecophysiology in response to animal management.** 2008. 82f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A field experiment was carried out in Piratini, Brazil (31º 17' 51"S and 53º 00' 48"W) with the objective of verifying the effect of rest periods between beef cattle grazings on the physiological responses of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.). Thus, the following rest periods between grazings (RPG) were used, based on the growth physiology of the plant: (1) RPG1 – the necessary average time for 1.5 to 2 leaves to pass from the expansion phase (EP) to completely expanded (CEP); (2) RPG2 – 2.5 to 3 leaves to pass from EP to CEP and (3) RPG3 – 3.5 to 4 leaves to pass from EP to CEP. As physiological responses the morphogenic and structural variables were evaluated (leaf blade growth - LBG, leaf blade senescence - LBS, stem growth - SG, leaf appearance - LA, phillochron – Ph and leaves life-span – LLS, number of alive leaf/tiller - NAL, final leaf length - FLL, total alive blade length/tiller by experimental period - TABL, blade/sheath and stem ratio – B/S+S and tiller density - TD) in four replications of the area (paddocks) in a completely randomized design. The morphogenic variables were rates of LBG of 6.4, 5.8 and 5.3 cm/day, rates of LBS of 0.71, 0.82 and 1.19 cm/day, rates of SG of 0.73, 1.42 and 2.2 cm/day, rates of LA of 0.158, 0.119 and 0.118, Ph of 93, 118 and 128 DD, for RPG1, RPG2 and RPG3, respectively. The structural variables were NAL of 6.97, 6.35 and 6.02/tiller, FLL of 22.73, 27.43 and 30.17 cm, TABL of 1120.49, 879.59 and 759.45 cm/tiller, B/S+S of 0.92, 0.68 and 0,48 and TD of 517.58, 546.41 and 549,25 tiller/m^2, for RPG1, RPG2 and RPG3, respectively. The RPG1 presented the highest LBG and SG as well as the highest NAL, TABL and B/S+S which, during the crop cycle, determined a higher plant investment on green blades and, consequently, the best physiological responses as far as forage aspects are taken into account.

Keywords: defoliation frequency, morphogenic characteristic, *Pennisetum glaucum,* regrowth, rotational grazing, structural characteristic.

Sumário

Resumo…… 6
Abstract..... 7
1. INTRODUÇÃO GERAL..... 9
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 12

3. ARTIGO 1 - Características morfogênicas de milheto sob pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso..... 13

Resumo..... 14
Abstract..... 15
Introdução..... 16
Material e Métodos..... 17
Resultados e Discussão..... 19
Conclusões..... 30
Literatura Citada..... 31

4. ARTIGO 2 - Características estruturais de milheto sob pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso..... 33

Resumo..... 34
Abstract..... 35
Introdução..... 36
Material e Métodos..... 37
Resultados e Discussão..... 39
Conclusões..... 54
Literatura Citada..... 55

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 58
6. CONCLUSÕES GERAIS..... 59
ANEXOS..... 60

1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção de bovinos no Sul do Brasil propiciou uma importante contribuição social e econômica para a região desde o início de sua colonização. Esta atividade se desenvolveu em pastagens nativas as quais produzem anualmente cerca de 3 t/ha de MS. Tais pastagens apresentam grande valor ecológico e diversidade florística, constituindo-se de aproximadamente 400 espécies de gramíneas, 200 espécies de leguminosas e de inúmeras espécies de outras famílias (BOLDRINI; LONGHI-WAGNER; BOECHAT,2005). No entanto, com o passar dos anos e com a divisão das propriedades, aliada a uma intensa pressão social pela posse da terra, surgiu a necessidade de intensificação de produção, com o objetivo de elevar índices produtivos e viabilizar economicamente a atividade em áreas menores.

A adoção de pastagens cultivadas de estação quente, dentro de um sistema de produção, é uma opção que visa manter altas produções de matéria seca com alta qualidade, para atender o desempenho dos animais a baixo custo. Deste modo, a utilização do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) no período de primavera-verão pode constituir-se em importante alternativa de forrageamento para a intensificação da produção animal. Esta espécie está plenamente adaptada às condições edafo-climáticas do Rio Grande do Sul (RS), é bem aceita pelos animais (CASTRO, 2002; MOOJEN et al., 1999), produz forragem de alto valor nutritivo, tolera o pisoteio e apresenta boa capacidade de rebrotação, podendo ser utilizada tanto para corte como para pastejo. Contudo, conforme as técnicas utilizadas para manejar a desfolha, tanto a produção como a qualidade de forragem colhida podem sofrer grandes variações. Para o milheto verificam-se produção e qualidade de forragem bastante superiores quando a mesma é manejada com altura próxima a 30 cm conforme mostra Castro (2002). O autor utilizou pastejo de ovinos em diferentes alturas da pastagem de milheto (10, 20, 30 e 40 cm) e verificou produção de forragem de 10,3 t/ha de MS conduzindo a pastagem com altura de 10 cm; enquanto que, ao manejar a mesma pastagem com alturas próximas de 30 cm, esta produção praticamente dobrou para 18,8 t/ha de MS. Aliada a esta maior produção de forragem verificou-se uma maior massa de lâminas verdes no resíduo da pastagem, o que resultou em ganhos de peso animal 2,8 vezes superiores (611 kg/ha de PV),

comparados à menor altura estudada (213 kg/ha de PV). Todavia, sob pastejo rotativo, estas informações sobre o manejo do milheto são praticamente inexistentes, embora, para outras espécies forrageiras, trabalhos comparativos entre estes sistemas demonstrem vantagem ao sistema rotativo em relação à produção de forragem (CAUDURO et al., 2007). Neste contexto, torna-se evidente a necessidade de investigar esta alternativa de manejo para o milheto. Para tanto, como ponto de partida, deve-se determinar o adequado período entre desfolhas. Com o objetivo de colher a máxima quantidade de folhas vivas que a planta é capaz de produzir, tem-se relacionado o número máximo de folhas vivas por perfilho com o número de folhas completamente expandidas. Este critério pontual e visível torna possível a desfolha no instante em que somente folhas vivas estão presentes na população de perfilhos da pastagem. Assim, Cândido et al. (2005), trabalhando com *Panicum maximum* cv. Mombaça sob pastejo de novilhos, verificaram maior produção de folhas verdes com período de descanso necessário para a formação 4,5 novas folhas completamente expandidas. Entretanto, com período de descanso para a formação de 2,5 novas folhas expandidas, estes autores verificaram maior controle do alongamento dos entrenós e, por conseguinte, melhor qualidade da pastagem disponível.

Já para o milheto, as informações que relacionam o manejo da desfolha com as características morfogênicas e estruturais da pastagem são descritas para o sistema de pastejo contínuo.

Martins et al. (2005), trabalhando com bovinos sob pastejo contínuo em pastagem de milheto, verificaram um número máximo de 5,5 folhas vivas por perfilho; sendo que, neste instante, 3 folhas estavam completamente expandidas. Estes resultados sugerem que, se o objetivo for trabalhar com pastejo rotativo, provavelmente o período de descanso entre desfolhas seja o necessário para que 3 novas folhas fiquem completamente expandidas, assim, apenas folhas vivas seriam colhidas. Contudo, em função do acentuado alongamento dos entrenós das espécies anuais de estação quente, a redução deste período pode resultar em um maior controle do alongamento dos entrenós e manutenção de maior qualidade da pastagem. Por outro lado, havendo um maior período de tempo entre pastejos e maior senescência das lâminas foliares, pode-se favorecer o transporte de assimilados dentro da planta elevando a taxa de crescimento das folhas em processo de expansão. Isto porque, este transporte de nutrientes, sobretudo do

nitrogênio, ocorre em velocidade superior à taxa de absorção pelas raízes (LEMAIRE ; GASTAL, 1997). Para a pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), em estágio de pós-indução floral, a relação crescimento de folhas, consumo animal e senescência de folhas foi mais favorável com a pastagem conduzida a uma atura de 15 cm. Estes resultados são atribuídos ao processo de remobilização de N das folhas em senescência para a produção de novos tecidos foliares, influenciando diretamente a taxa de expansão foliar, devido ao maior acúmulo deste nutriente na zona de divisão celular (LEMAIRE ; AGNUSDEI, 1999; PONTES et al., 2003). Deste modo, além da desfolha realizada no momento do acúmulo máximo de folhas verdes, realizá-la pouco antes ou pouco depois pode trazer benefícios para a planta, podendo estas estratégias de manejo ser empregadas conforme a fase fenológica da planta e a necessidade nutricional dos animais. No entanto, são praticamente inexistentes pesquisas sob pastejo rotativo de milheto que relatem estas características morfogênicas e estruturais da pastagem. Por outro lado, estas informações tornam-se fundamentais para a eficácia de exploração deste sistema de pastejo e, por conseqüência, para a obtenção de forragem com quantidade e qualidade elevadas.

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo estudar a pastagem de milheto em ambiente de pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso entre pastejos e verificar a resposta fisiológica da planta através de suas características morfogênicas e estruturais. Assim, a partir destas ações, pretende-se desenvolver técnicas mais eficazes de manejo para esta espécie forrageira e, com reduzidos custos de produção, aumentar a disponibilidade de nutrientes nos atuais sistemas de produção.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLDRINI, I.L.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. **Morfologia e Taxionomia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses**. – Porto Alegre: UFRGS, 2005. 96p.

CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M. ; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 406-415, mar./abri. 2005.

CASTRO, C. C. R. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetun americanum* (L.) Leeke.) manejada em diferentes alturas com ovinos**. 2002. 185f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P. C. F.; BARBOSA, C. M. P. et al. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.2, p. 282-290, mar./abri. 2007.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY”, 1., Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p. 165-183.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F.N. Uptake and distribuition in plant canopies. In: DIAGNOSIS OF NITROGEN STATUS IN CROP, LEMAIRE, G. (Ed.). Heidelberg: Springer - Verlag, 1997. p. 3-43.

MARTINS, C. E. N.; QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G. et al. Variáveis morfogênicas de milheto *(Pennisetum americanum)* mantido em duas alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.1, p. 174-180, jan./fev. 2005.

MOOJEN, E. L.; RESTLE, J.; LUPATINI, G. C. et al. Produção animal em pastagem de milheto sob diferentes níveis de nitrogênio **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p. 2145-2149, nov. 1999.

PONTES, L. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas**. Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.4, p. 814-820, jul./ago. 2003.

3. ARTIGO 1

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DE MILHETO SOB PASTEJO ROTATIVO COM DIFERENTES PERÍODOS DE DESCANSO [1]

Características Morfogênicas de Milheto sob Pastejo Rotativo com Diferentes Períodos de Descanso

RESUMO: O experimento foi realizado a campo em Piratini, Rio Grande do Sul (31^0 17' 51"S e 53^0 00' 48"W) para avaliar as características morfogênicas de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.), sob pastejo rotativo com os seguintes períodos de descanso entre pastejos (PDP): (1) PDP1 - o tempo necessário para que, em média, de 1,5 a 2 folhas passassem da fase em expansão (FEE) para completamente expandida (FCE); (2) PDP2 - 2,5 a 3 folhas passassem da FEE para FCE e (3) PDP3 - 3,5 a 4 folhas passassem da FEE para FCE. As variáveis morfogênicas avaliadas, em quatro repetições de área (potreiros), com delineamento completamente ao acaso, foram: crescimento de lâminas foliares (CLF), senescência de lâminas foliares (SLF), crescimento de colmos (CC), surgimento de folhas (SF), filocrono (Ph) e tempo de vida das folhas (TVF). Foram observadas taxas de CLF de 6,4; 5,8 e 5,3 cm/dia, taxas de SLF de 0,71; 0,82 e 1,19 cm/dia, taxas de CC 0,73; 1,42 e 2,2 cm/dia, taxas de SF de 0,158; 0,119 e 0,118 e Ph de 93; 118 e 128 GD, para PDP1, PDP2 e PDP3, respectivamente. O TVF não foi afetado pelos períodos de descanso, entretanto, os valores médios muito superiores aos PDPs estudados evidenciam que esta variável não é um parâmetro eficaz para determinar o adequado PDP. As taxas do PDP1, somadas ao longo do ciclo de crescimento da cultura, determinaram um maior investimento da planta em lâminas verdes e, por conseqüência, as melhores respostas morfogênicas sob o aspecto forrageiro.

Palavras-chave: folha expandida, freqüência de desfolha, morfogênese, *Pennisetum glaucum*, rebrote

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Morphogenetic Characteristics of Pearl Millet under Rotational Grazing with different Rest Periods

ABSTRACT: A field experiment was carried out in Piratini, Brazil (31º 17’ 51”S and 53º 00’ 48”W), to evaluate the morphogenetic characteristics of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.), under rotational grazing with the following rest periods between grazings (RPG): (1) RPG1 – the necessary average time for 1.5 to 2 leaves to pass from the expansion phase (EP) to completely expanded (CEP); (2) RPG2 – 2.5 to 3 leaves to pass from EP to CEP and (3) RPG3 –3.5 to 4 leaves to pass from EP to CEP. Morphogenic variables (leaf blade growth - LBG, leaf blade senescence - LBS, stem growth - SG, leaf appearance - LA, phillochron – Ph and leaves life-span - LLS) were evaluated in four replications of the area (paddocks) in a completely randomized design. The following rates were observed: LBG of 6.4, 5.8 and 5.3 cm/day, rates of LBS of 0.71, 0.82 and 1.19 cm/day, rates of SG of 0.73, 1.42 and 2.2 cm/day, rates of LA of 0.158, 0.119 and 0.118, Ph of 93, 118 and 128 DD for RPG1, RPG2 and RPG3, respectively. There were no treatment effects on the LLS. However LLS values were higher than RPGs. Therefore LLS is not an efficient parameter for PRG determination in this pasture. The accumulated rates of the morphogenic variables in RPG1 during the crop cycle determined a higher plant investment in green blades and, consequently, the best morphogenic responses as far as forage aspects are taken into account.

Key words: expanded leaf, defoliation frequency, morphogenesis, *Pennisetum glaucum*, regrowth

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) é a forrageira cultivada de verão mais utilizada no Rio Grande do Sul (RS). Os diversos estudos sob pastejo contínuo - tanto com a utilização de ovinos como de bovinos - relatam que esta forrageira é bem aceita pelos animais, tolera o pisoteio e apresenta elevada produção de forragem (Castro, 2002; Moojen et al., 1999). Todavia, sob pastejo rotativo, estas informações são praticamente inexistentes embora, para outras espécies forrageiras, trabalhos comparativos entre estes sistemas demonstrem vantagem ao sistema rotativo em relação à produção de forragem (Cauduro et al., 2007). Neste contexto, torna-se evidente a necessidade de novas pesquisas com o intuito de investigar esta alternativa de manejo para o milheto. Para tanto, como ponto de partida, deve-se determinar o adequado período entre desfolhas, ou seja, o momento onde ocorre o máximo acúmulo de folhas vivas. Martins et al. (2005), utilizando bovinos sob pastejo contínuo em pastagem de milheto, verificaram um número máximo de 5,5 folhas vivas por perfilho, sendo que, naquele instante, três folhas estavam completamente expandidas. Estes resultados sugerem que, se o objetivo for trabalhar com pastejo rotativo, provavelmente o período de descanso entre desfolhas seja o necessário para que três novas folhas fiquem completamente expandidas, assim, apenas folhas vivas seriam colhidas. Contudo, em função do acentuado alongamento dos entrenós das espécies anuais de estação quente, a redução deste período pode resultar em um maior controle do alongamento dos entrenós e manutenção de maior qualidade da pastagem. Por outro lado, um maior período de tempo entre pastejos, além de poder resultar em acentuado alongamento dos entrenós, pode determinar elevada senescência das lâminas foliares, comprometendo as características qualitativas da forragem. Deste modo, para a determinação precisa e detalhada do adequado período entre desfolhas, torna-se fundamental o conhecimento do comportamento de variáveis morfogênicas, tais como: taxa de crescimento do colmo e taxas de crescimento e senescência de lâminas foliares. Neste

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

sentido, o presente estudo teve por objetivo estudar a pastagem de milheto sob pastejo rotativo de bovinos com diferentes períodos entre pastejos e verificar o efeito destes períodos nas características morfogênicas da planta.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um período de 143 dias (15/11/2006 a 06/4/2007) na propriedade Rincão do Pedregal (31^0 17’ 51”S e 53^0 00’ 48”W), localizada a 28 km da cidade de Piratini (3° distrito), na região fisiográfica da Serra do Sudeste, RS. O solo é classificado como Argissolo Bruno-acinzentado Ta Alumínico abruptico (Cunha et al., 1998) o qual foi submetido ao preparo convencional. Este preparo contou inicialmente com uma subsolagem para o rompimento de camadas compactadas na profundidade aproximada de 20 cm. Após, foram realizadas uma aração e duas gradagens. O solo foi corrigido e adubado de acordo com a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004). A aplicação de 2,5 t/ha de calcário dolomítico ocorreu no dia 30/10/2006 enquanto que a adubação de base de 400 kg/ha da fórmula 5-20-20 foi realizada a lanço em 14/11/2006. A semeadura do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) cv. BN2 ocorreu em 15/11/2006 a lanço (manualmente) com densidade de 35 kg/ha (VC = 100%). Foi realizada aplicação de 65 kg/ha de N (na forma de uréia) em cobertura na data de 02/01/2007, após o pastejo de uniformização. A mesma quantidade de N foi aplicada aproximadamente 30 dias após a primeira, posterior a ação do pastejo. A área experimental de 8.100 m^2 foi subdividida em 12 potreiros de 675 m^2. Após o estabelecimento da pastagem, foi efetuado um pastejo de uniformização em 31/12 para reduzir a altura média de 60 cm para 30 cm acima do solo em todos os potreiros. Foram utilizadas 10 novilhas de corte por potreiro com idade entre dois e três anos (carga de 2764,41 kg), para o processo de desfolha que durou de um a dois dias por potreiro. Entretanto, antes de entrarem na área experimental, estes animais passavam por um potreiro “escola” nas mesmas condições de manejo dos potreiros utilizados na área experimental. Os tratamentos

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

consistiram de diferentes períodos de descanso entre pastejos, sendo P1 - o tempo necessário para que, em média, de 1,5 a 2 folhas passassem da fase em expansão (FEE) para completamente expandida (FCE); P2 - 2,5 a 3 folhas passassem da FEE para FCE e P3 - 3,5 a 4 folhas passassem da FEE para FCE. Foi mantido, para os três tratamentos, resíduo semelhante de lâminas verdes (743 kg/há de MS) o qual foi mensurado a partir de quatro amostras da pastagem /unidade experimental, cortadas ao nível do solo dentro de um quadrado de 0,25 m^2. O delineamento experimental foi completamente ao acaso, com quatro repetições (potreiros).

Para a determinação das variáveis morfogênicas, foi utilizada a técnica de "perfilhos marcados" cuja metodologia é descrita em detalhes por Carrère et al. (1997). Em cada potreiro, foram marcados 10 perfilhos representativos da pastagem, com fio colorido. A cada avaliação, foi medido, com régua graduada, o comprimento da fração verde das lâminas foliares. Estas estavam completamente expandidas (aparecimento da lígula) ou em expansão, sendo que ambas podiam estar senescentes. O comprimento das lâminas completamente expandidas foi medido a partir das respectivas lígulas; enquanto que das lâminas em expansão foi medido a partir da penúltima lígula visível. A senescência foi obtida pela diferença do comprimento total da lâmina e comprimento da fração verde. Foram realizadas também medidas de altura da última lígula a partir do nível do solo, para a obtenção da taxa de crescimento do colmo. As avaliações foram realizadas a cada três e quatro dias (duas vezes por semana), durante os períodos de descanso do pastejo. Após cada processo de desfolha, foram marcados novos perfilhos para integração de novos indivíduos, visando manter a representatividade da população. Através destas medições, as características morfogênicas avaliadas foram: crescimento da lâmina foliar, crescimento do colmo, senescência da lâmina foliar, surgimento da folha, filocrono (1/taxa de surgimento das folhas), tempo de duração do crescimento (número de folhas em crescimento x filocrono), e tempo de vida da folha

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

(número de folhas vivas x filocrono). O cálculo da soma térmica diária acumulada baseou-se na equação: $[(t^0 Mx + t^0 Mn)/2] -10$, onde t^0 Mx = temperatura máxima, t^0 Mn = temperatura mínima e 10^0C = a temperatura de base do milheto (tb). Para a obtenção do acúmulo térmico considerou-se tb = zero. As condições meteorológicas durante o período experimental (dados coletados no local do experimento) foram bastante favoráveis ao crescimento da forrageira, com precipitação pluviométrica total de 670,7 mm e temperaturas máxima e mínima de 25,5 e 20,2^{0}C, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, comparados pelo teste DMS Fischer ($P<0,05$), sendo também realizada a análise de regressão polinomial para a descrição das variáveis em função do tempo, com o mesmo nível de significância anteriormente citado.

Resultados e Discussão

O menor período de descanso entre pastejos (P1) teve a duração média de 12,1 dias, o período intermediário (P2) de 18,6 dias e o maior período (P3) de 22 dias. Como conseqüência, ao longo do ciclo da cultura do milheto, os maiores períodos de descanso foram menos freqüentes e, por conseguinte, determinaram um menor número de pastejos. Além do pastejo de uniformização, comum para todos os tratamentos, P3 possibilitou quatro pastejos, enquanto P2 e P1 possibilitaram cinco e sete pastejos ao longo do período experimental. (Tabela 1).

Tabela 1. Períodos de descanso: duração em dias, soma térmica, acúmulo térmico, número e desvio padrão da média de milheto sob pastejo rotativo

Períodos de descanso	Dias	Soma térmica (^{0}C)	Acúmulo térmico (^{0}C)	N^0 de descansos
P1	12,14 (±1,57)	160,85 (±19,35)	282,27 (±32,4)	7
P2	18,60 (±2,20)	246,14 (±21,23)	432,14 (±44,65)	5
P3	22,00 (±2,16)	292,68 (±38,32)	513,05 (±45,47)	4

O crescimento de lâminas foliares foi maior com o aumento do período de descanso entre pastejos, sendo 78 cm, 108 cm e 116 cm de lâminas crescidas/perfilho para P1, P2 e P3,

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

respectivamente. Porém, a taxa de crescimento diário desta variável foi superior para P1 (6,4 cm de lâminas/perfilho) e P2 (5,8 cm de lâminas/perfilho), não havendo diferença entre P2 e P3 (5,3 cm de lâminas/perfilho). Estes valores são superiores aos encontrados por Gonçalves & Quadros (2003) e Martins et al.(2005) em trabalhos com milheto sob pastejo contínuo com bovinos na Depressão Central do Rio Grande do Sul, os quais encontraram crescimentos de lâminas entre 1,06 e 3,3 cm/dia. No entanto, Candido et al.(2005), com *Panicum maximum* cv. Mombaça, forrageira perene tropical, sob pastejo rotativo, verificaram valores muito próximos aos aqui reportados, ou seja, entre 5,4 a 7,6 cm de lâminas/perfilho. Ao longo do período experimental, as taxas de crescimento de lâminas (cm/^{0}C) foram mais bem descritas através de equações quadráticas (P1 e P3), embora para P2 este modelo não tenha sido significativo (Figura 1).

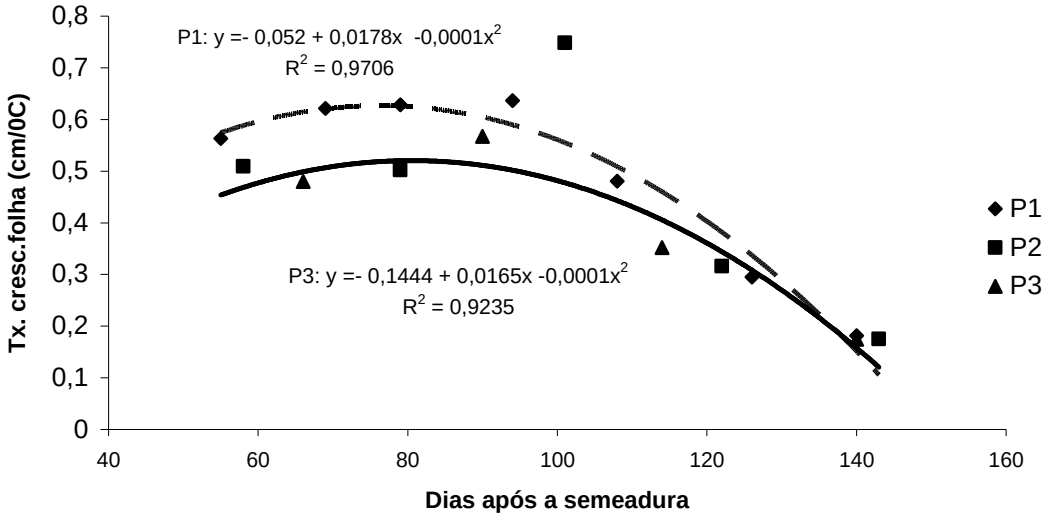


Figura 1. Relação entre a taxa de crescimento de lâminas foliares e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

Estes comportamentos podem ser explicados parcialmente porque a última adubação nitrogenada em cobertura ocorreu, aproximadamente, aos 80 dias após a semeadura. Assim, nos períodos de descanso logo após as adubações, foram verificados acréscimos para as referidas taxas as quais decresceram progressivamente nos períodos de descanso posteriores.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

O maior dreno fisiológico da planta anual, para a formação de colmos e órgãos reprodutivos à medida que avança o ciclo de crescimento, também auxilia nesta explicação visto que o milheto é uma planta bastante precoce na iniciação da panícula e alongamento dos entrenós. Os valores mais elevados de taxa de crescimento de lâminas foliares foram 0,635; 0,748 e 0,567 cm/^{0}C, para P1, P2 e P3 nos dias 94, 101 e 90 após a semeadura, respectivamente. Por outro lado, os menores valores de taxa de crescimento de lâminas foliares foram verificados na última avaliação para os três tratamentos, sendo 0,181; 0,175 e 0,174 cm/^{0}C para P1, P2 e P3, respectivamente. Analisando os tratamentos no transcorrer das avaliações, foi verificado que as maiores diferenças no crescimento de lâminas ocorreram entre P1 e P3, principalmente até o dia 120 após a semeadura. Como conseqüência, o crescimento acumulado, do estabelecimento ao final do ciclo da planta, foi mais elevado para P1 (573,16 cm/perfilho) e P2 (517 cm/perfilho) o qual não se diferenciou de P3 (469,3 cm/perfilho – Tabela 3).

Tabela 3. Crescimento de lâmina foliar, crescimento de colmos, senescência de lâmina foliar e surgimento de folhas por período, por dia, por ^{0}C e acumulado no período total de avaliações (PTA) para diferentes períodos de descanso em pastagem de milheto

Períodos de descanso	Período	Dia	^{0}C	PTA
	Crescimento de lâmina foliar (cm)			
P1	78 c	6,44 a	0,486 a	573,1 a
P2	108 b	5,80 ab	0,450 ab	517,0 ab
P3	116 a	5,30 b	0,393 b	469,3 b
	Crescimento de colmos (cm)			
P1	6,7 c	0,73 c	0,054 c	64,97 c
P2	19,0 b	1,42 b	0,110 b	126,38 b
P3	36,8 a	2,20 a	0,165 a	196,69 a
	Senescência de lâmina foliar (cm)			
P1	8,61 c	0,71 b	0,053 b	63,19 b
P2	15,25 b	0,82 b	0,063 b	72,98 b
P3	26,18 a	1,19 a	0,089 a	105,90 a
	Surgimento de folhas			
P1	1,9 b	0,158 a	0,011 a	14,1 a
P2	2,2 b	0,119 b	0,009 b	10,6 b
P3	2,6 a	0,118 b	0,008 b	10,5 b

Valores com letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste de DMS a 5% de significância

Os maiores crescimentos de lâminas ao longo das avaliações provavelmente estão

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

associados a rebaixamentos menos drásticos da altura do dossel (P1 – rebaixou-se de 54 para 25 cm, P2 - de 82 para 28 cm e P3 de 107 para 39 cm). Apoiando esta teoria, Maraschin (1996) recomenda manejar a pastagem de milheto sem proceder a rebaixamentos drásticos na altura da mesma, evitando, assim, o comprometimento do resíduo com a retirada de elevada proporção de material fotossinteticamente ativo. Marcelino et al.(2006), em experimento com *Braquiaria brizantha* cv. Marandu, também verificaram maior taxa de crescimento de lâminas quando houve rebaixamento menos intenso das plantas, acrescentando que cortes mais freqüentes exercem maior renovação de tecidos no dossel da pastagem.

Outro evento que provavelmente contribuiu para que fossem verificadas em P3 as menores taxas de crescimento de lâminas foliares foi o fato de alguns perfilhos marcados não terem o número de folhas exigidas para este tratamento. Neste caso, por exemplo, três folhas passavam da fase em expansão (FEE) para completamente expandidas (FCE) e, na seqüência, a inflorescência era visualizada. Com a última folha do perfilho já expandida (bandeira), não há mais crescimento de lâminas foliares. Esta situação se estendeu até que estes perfilhos, associados aos demais perfilhos marcados da unidade experimental, atingissem a média mínima exigida, ou seja, que 3,5 folhas passassem da FEE para FCE.

O crescimento de colmos aumentou com o aumento do período de descanso entre pastejos, sendo 6,7 cm para P1, 19 cm para P2 e 36,8 cm para P3. As taxas de crescimento (cm/dia e cm/^{0}C) também foram maiores nos maiores tempos de descanso, registrando-se para P1, P2 e P3 crescimentos de 0,73; 1,42 e 2,2 cm/dia. Estes valores são bastante elevados, comparados aos disponíveis na literatura para outras gramíneas perenes tropicais, visto que não foram encontrados registros para o milheto. Santos et al.(2004), trabalhando com *P. maximum* cv. Mombaça, observaram resultados muito próximos aos encontrados em P1, no período de outubro a dezembro (0,71 cm/perfilho/dia). No entanto, a maior parte dos trabalhos com gramíneas perenes tropicais de verão cita taxas de crescimento de colmos entre

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

0,2 e 0,4 cm/perfilho/dia (Candido et al., 2005; Marcelino et al., 2006). Este fato confirma a característica de precocidade no alongamento dos entrenós da cultura do milheto. Na Figura 2 pode-se observar a relação da taxa de crescimento do colmo (cm/^{0}C) com os dias após a semeadura.

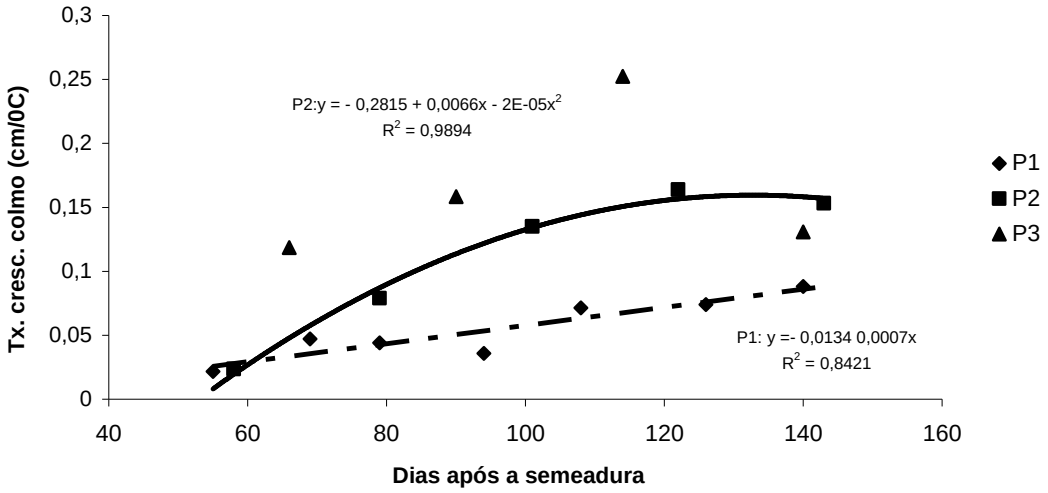


Figura 2. Relação entre a taxa de crescimento de colmos e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

P1 é descrito por uma equação linear positiva com declividade muito pouco acentuada; enquanto que para P2 e P3 os crescimentos em relação ao tempo são superiores desde o início das avaliações. No entanto, P3 difere-se de P2 por apresentar esta tendência mais acentuada, verificada principalmente no dia 114 após a semeadura, onde atinge seu valor máximo de 0,252 cm/^{0}C bastante superior ao máximo encontrado em P2, que foi de 0,164 cm/^{0}C no dia 122 após a semeadura da cultura. Em resposta à evolução destas taxas ao longo do período experimental, verificou-se um crescimento acumulado de colmos superior para P3 (196,69 cm) em relação à P2 (126,38 cm) e a P1 (64,97 cm). A partir destes dados, verifica-se que, com a redução do período de descanso entre pastejos, foi obtido o maior controle do alongamento dos entrenós e, por conseqüência, da participação de material de maior qualidade no dossel. É fato conhecido que a lâmina apresenta maior qualidade em relação ao

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

colmo, logo, utilizou-se para análise das condições qualitativas de cada período de descanso a relação taxa de crescimento de lâmina (CL)/taxa de crescimento de colmos (CC). Observou-se uma queda acentuada desta relação ao longo do período experimental para os três tratamentos, sendo linear para P1 e P3 (Figura 3).

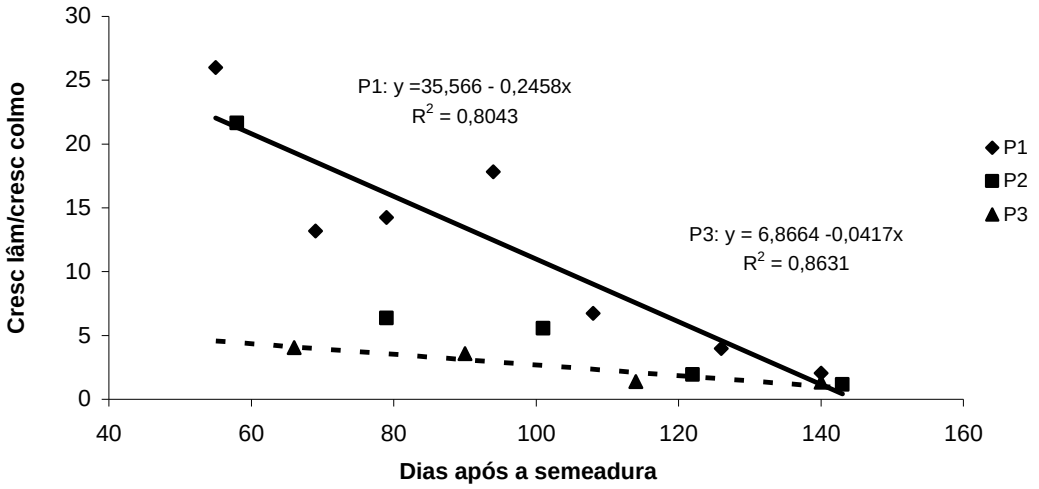


Figura 3. Relação entre crescimento de lâmina/crescimento de colmo e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

O intercepto de P1 (35,566) muito superior a P3 (6,8664) reflete as consideráveis diferenças entre estes tratamentos ao longo das avaliações. Já em P2, apesar de inicialmente ter apresentado uma elevada relação CL/CC, no restante das avaliações, estes valores caíram acentuadamente, porém, mantiveram-se superiores a P3. Neste sentido, verificou-se uma maior qualidade de forragem crescida para o tratamento P1, o qual apresentou taxa de crescimento médio de lâminas 12 vezes superior ao crescimento médio de colmos, comparado à P2 e a P3 que apresentaram taxas de crescimento de lâminas 7,32 e 2,59 vezes superiores ao crescimento de colmos, respectivamente. Cândido et al.(2005), trabalhando com diferentes períodos entre pastejo (período de descanso para a formação de 2,5; 3,5 e 4,5 novas folhas expandidas) de *P. maximum* cv. Mombaça, da mesma forma, verificaram para o menor período de descanso o maior controle do alongamento dos entrenós e, por conseguinte, melhor

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

qualidade da pastagem disponível.

Na Tabela 3 observa-se que a senescência de lâminas foi crescente com o aumento do período de descanso entre pastejos (P1: 8,61 cm; P2: 15,25 cm e P3: 26,18 cm) e linear positiva em função do avanço da época de avaliação ($P<0,05$). Entretanto, a taxa de senescência diária foi semelhante para P1 (0,71 cm) e P2 (0,82 cm), sendo ambas inferiores a P3 (1,19 cm). Isto fez com que a senescência acumulada durante todo o período de avaliações fosse superior para P3 (105,9 cm) em relação a P2 (72,98 cm) e a P1 (63,19 cm), que se mantiveram semelhantes. Os valores obtidos, de modo geral, não foram considerados elevados, pois a senescência ocorreu apenas em lâminas completamente expandidas remanescentes do pastejo. As lâminas que estavam em crescimento no início do período de descanso mantiveram-se vivas até o término do mesmo. Esta ação do processo de senescência também pôde ser verificada através da relação entre a taxa de lâmina crescida e taxa de lâmina senescida, pois a lâmina crescida foi 12,8; 9,1 e 5,2 vezes superior à lâmina senescida para P1, P2 e P3, respectivamente. Apesar da redução da relação crescimento /senescência, ocorreu um balanço positivo para todos os tratamentos. Martins et al. (2005), analisando a senescência de milheto sob pastejo contínuo, para alturas de 40 a 50 cm da pastagem, bem como, Martuscello et al. (2005); Fagundes et al. (2006) e Paciullo et al. (2003), em experimento com gramíneas perenes de verão, verificaram valores muito semelhantes aos aqui relatados para taxa de senescência de folhas. No entanto, Santos et al. (2004), em avaliações com *P. maximum* cv. Mombaça, verificaram valores superiores (2,07 cm/perfilho/dia) quando o descanso (de 48 dias) foi 2,18 vezes superior a P3.

O surgimento de folhas foi superior em P3 (2,6 folhas) o qual se diferenciou de P2 (2,2 folhas) sendo este semelhante a P1 (1,9 folhas). Contudo, P1 apresentou o maior surgimento diário de folhas (0,158 folhas), comparado à P2 (0,119 folhas) e à P3 (0,118 folhas) os quais não diferiram entre si (Tabela 3). As menores taxas de surgimento de folhas em P2 e em P3,

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

provavelmente, estão relacionadas às maiores alturas que as plantas atingiram nestes tratamentos (P1: 54; P2: 80; P3: 106 cm). Isto porque, em função deste aumento da estatura das plantas, o caminho para a folha surgir fica cada vez mais longo pelo processo natural do alongamento da bainha, pois ocorre um aumento no trajeto entre seu ponto de conexão com o meristema e a extremidade do pseudo-colmo (Garcez Neto et al., 2002). Tal fato, associado às menores taxas de crescimento de lâminas foliares determinaram os menores valores de taxa de surgimento de folhas para P2 e P3. Estes resultados são semelhantes aos verificados para esta mesma cultura sob pastejo contínuo (Gonçalves & Quadros, 2003; Martins et al.,2005), para *Braquiaria brizantha* cvs. Xaraés (Martuscello et al., 2005) e Marandu (Marcelino et al., 2006), *P. maximum* cvs. Mombaça e Tanzânia (Gomide & Gomide, 2000; Oliveira et al., 2007) e *Pennisetum purpureum* (Paciullo et al., 2003). Entretanto, foram superiores as taxas de surgimento de folhas verificadas para azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo contínuo de ovinos e de bovinos (Pontes et al., 2003; Quadros & Bandinelli, 2005).

Durante o ciclo de crescimento da cultura, foi observado que, inicialmente, a taxa de surgimento de folhas em P1 foi bastante superior a P2, ainda que estas diferenças tenham se reduzido a partir do centésimo dia após a semeadura. No tratamento P3, com exceção da última avaliação, manteve-se decrescente e, desde o dia 90 após a semeadura, com valores inferiores aos demais tratamentos (Figura 4). Com isso, foi registrado para P1 um total de 14,1 folhas surgidas a partir do pastejo de uniformização até o término das avaliações. Esta média foi superior à encontrada em P2 (10,6 folhas surgidas) e em P3 (10,5 folhas surgidas) as quais foram semelhantes entre si (Tabela 3).

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

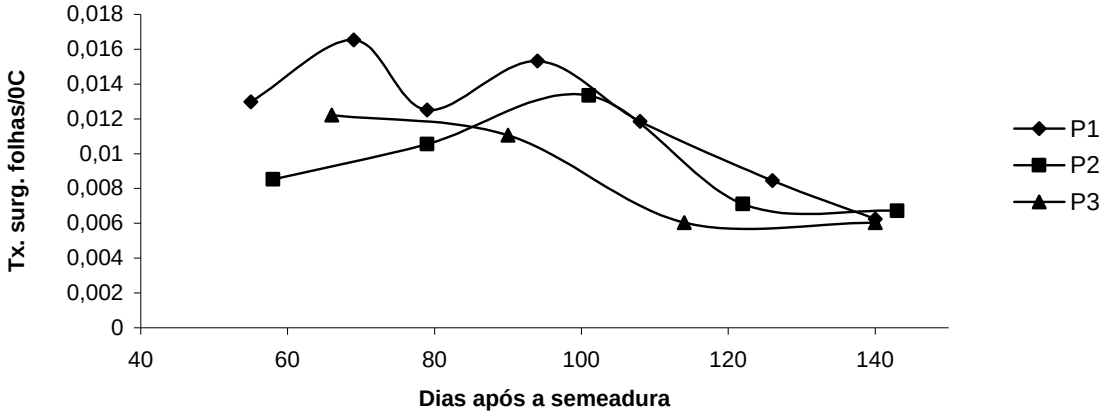


Figura 4. Relação entre taxa de surgimento de folhas e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

Os tempos estimados de vida da folha (TVF) foram semelhantes para P1 (635^0C = 47 dias), P2 (751^0C = 54 dias) e P3 (721^0C = 56 dias) e variaram ao longo do tempo com limite mínimo de 474^0C em P2, no dia 101 após a semeadura e o limite máximo de 988^0C (69 dias) em P1, no final das avaliações no dia 140 após a semeadura (Tabela 4).

Tabela 4. Tempo de vida da folha (TVF), tempo de duração do crescimento da folha (TDCF) e filocrono em graus dia (GD) e dias para os diferentes períodos de descanso em pastagem de milheto

Períodos de descanso	TVF		TDCF		Filocrono	
	GD	Dias	GD	Dias	GD	Dias
P1	635	47	244	19	93a	6,38a
P2	751	54	305	23	118a	8,45b
P3	721	56	255	18	128b	8,46b

Valores com letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste de DMS a 5% de significância

Gonçalves & Quadros (2003), em estudo com milheto, verificaram valores de TVF bastante inferiores aos aqui reportados os quais variaram de 290 a 372^0C. Estas diferenças devem-se, em parte, por estes autores considerarem apenas folhas não pastejadas; enquanto que, no presente trabalho, estas também foram incluídas no cálculo. Por outro lado, Martins et al. (2005), com a mesma espécie forrageira, verificaram amplitude de valores semelhante à do presente trabalho, com valores médios entre 939^0C a 472^0C nos meses de janeiro e fevereiro

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

para as alturas de 30 a 40 e de 20 a 30 cm de altura da pastagem, respectivamente. O TVF do azevém anual também apresenta elevadas variações, pois Cauduro et al. (2006) verificaram valores entre 1237^{0}C e 686^{0}C em pastejo rotativo de cordeiros para o primeiro e segundo ciclos de pastejo. Sendo este último valor semelhante ao encontrado por Pontes et al. (2003), também em experimento com azevém (693^{0}C) e, da mesma forma, semelhantes aos dados médios obtidos neste estudo.

Tais resultados evidenciam que o parâmetro TVF, embora recomendado para pastagens hibernais (Cauduro et al., 2006), não é adequado para determinar o tempo de descanso em um sistema de pastejo rotativo com o uso de milheto. Isto porque, o maior período de descanso estudado (P3: 22 dias) correspondeu apenas a 40% do TVF (56 dias). No entanto, já aos 22 dias de descanso, foram verificadas características morfogênicas indesejáveis sob o ponto de vista forrageiro tais como: maiores taxas de senescência foliar, de crescimento de colmos e menores taxas de crescimento de lâminas comparadas às observadas nos menores períodos de descanso estudados. Um parâmetro que poderia ser utilizado para determinar o tempo de descanso (TD) entre pastejos seria o tempo de duração do crescimento das folhas (TDCF). No presente trabalho, estes valores foram semelhantes para P1 (244^{0}C; 19 dias), P2 (305^{0}C; 23 dias) e P3 (255^{0}C; 18 dias) e, através das características morfogênicas, pôde-se observar que, quando o TD (P1 = 12 dias; P2 = 18,6 dias e P3 = 22 dias) ultrapassou o TDCF, como verificado em P3 (TD 20% superior a TDCF), ocorreu maior senescência, crescimento de colmos e menor investimento em lâminas foliares, do que quando TDCF não foi ultrapassado por TD (P1 e P2).

O menor filocrono foi verificado para P1 (93 GD), não havendo diferença entre P2 (118 GD) e P3 (128 GD). Valores superiores a estes foram verificados por Pontes et al. (2003) e Quadros & Bandinnelli (2005) em experimentos com azevém anual. Por outro lado, trabalhos com espécies estivais, tanto anuais como perenes, demonstram resultados semelhantes aos

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

aqui reportados (Martins et al., 2005; Martuscello et al., 2005).

No decorrer do período experimental, a regressão polinomial de segundo grau foi a que melhor descreveu a variável filocrono para P1. Durante este período, os valores foram, praticamente, sempre inferiores comparados aos demais tratamentos. Tais valores oscilaram de 60 a 159 GD sendo que, até o dia 108 após a semeadura, os registros foram próximos a 80 GD (Figura 5). A manutenção destes menores valores evidencia uma melhor adaptação das plantas ao manejo imposto, pois o menor filocrono significou menos graus-dia necessários entre o surgimento de duas folhas consecutivas. Deste modo, a energia disponível para a planta foi mais bem aproveitada para o surgimento e crescimento de folha, sendo esta, o componente estrutural de maior interesse da pastagem. Para P2 e P3, os maiores filocronos registrados refletem, provavelmente, necessidade de maiores investimentos (graus-dia) em estruturas de adaptação da planta aos processos intermitentes de desfolha adotados (renovações de raízes, adaptação de folhas a maior intensidade luminosa, entre outros fatores de estresse), em detrimento de surgimento e crescimento de novas folhas.

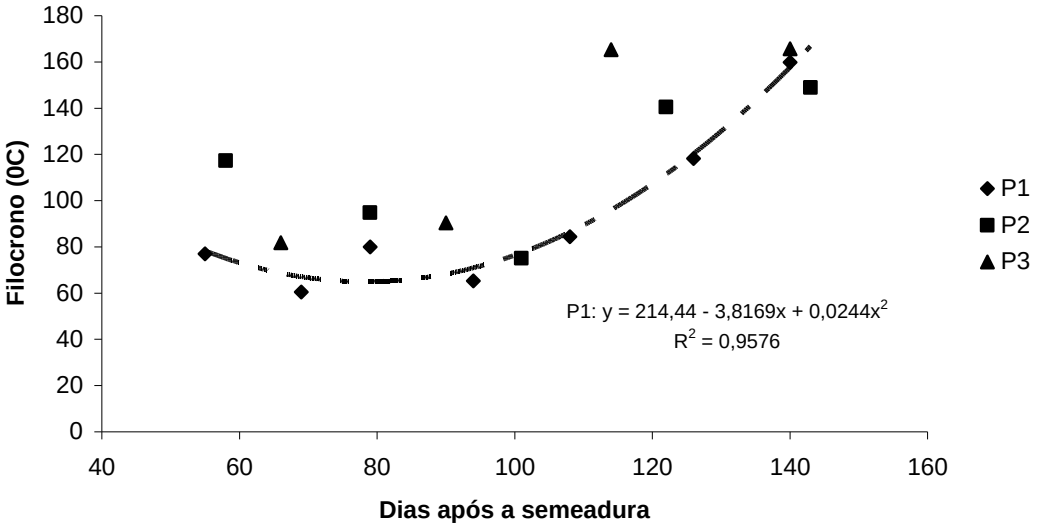


Figura 5. Relação entre filocrono e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Conclusões

As características morfogênicas foram afetadas pelos diferentes períodos de descanso. De acordo com as variáveis morfogênicas estudadas o período de descanso entre pastejos deve ser o necessário para a formação de 1,5 a 2 folhas expandidas (soma térmica de 160,85 GD) associado a um resíduo de lâminas verdes de 743 Kg/ha de MS para a cultura do milheto. O tempo de vida da folha não é parâmetro adequado para definir o intervalo de descanso entre pastejos. Com períodos de descanso superiores ao tempo de duração do crescimento da folha e 3,5 folhas expandidas são verificadas as piores características morfogênicas do milheto sob pastejo rotativo com bovinos.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Literatura Citada

CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M. ; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 406-415, 2005.

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**, v.34, p. 333-348, 1997.

CASTRO, C. C. R. **Relações Planta-Animal em Pastagem de Milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke.) Manejada em Diferentes Alturas com Ovinos**. 2002. 185f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CAUDURO, G. F.; CARVALHO, P. C. F.; BARBOSA, C. M. P. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1298-1307, 2006.

CAUDURO, G. F.; CARVALHO, P. C. F.; BARBOSA, C. M. P. et al. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p. 282-290, 2007.

CUNHA, N. G. da; SILVEIRA, R. J. C.; SEVERO, C. R. S.; et al. **Estudos dos solos do município de Piratini.** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1998. 91 p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 26).

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p. 21-29, 2006.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO Jr. D.; REGAZZI, A. J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p. 1890-1900, 2002.

GOMIDE, C. A. M.; J. L.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq.**. Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p. 341-348, 2000.

GONÇALVES, E. N.; QUADROS, F. L. F. Morfogênese de milheto *(Pennisetum americanum* L. Leeke) em pastejo com terneiras, recebendo ou não suplementação. **Ciência Rural**, v. 33, n.6, p. 1123–1128, 2003.

MARASCHIN, G. E. Produção de carne a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 243-274.

MARCELINO, K. R. A.; NASCIMENTO Jr. D.; SILVA, S. C. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

intensidades e freqüência de desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p. 2243-2252, 2006.

MARTINS, C. E. N.; QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G. et al. Variáveis morfogênicas de milheto *(Pennisetum americanum)* mantido em duas alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v. 35, n.1, p. 174-180, 2005.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO Jr. D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a adubação nitrogenada e desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 1475-1482, 2005.

MOOJEN, E. L.; RESTLE, J.; LUPATINI, G. C. et al. Produção animal em pastagem de milheto sob diferentes níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p. 2145-2149, 1999.

OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A. J. V.; MATOS NETO, U. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 1006-1013, 2007.

PACIULLO, D. S. C; DERESZ, F.; AROEIRA, L. J. M et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.7, p. 881-887, 2003.

PONTES, L. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p. 814-820, 2003.

QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G. Efeitos da adubação nitrogenada e sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em ambiente de várzea**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 44-53, 2005.

SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M. Característica morfogênica e taxa de acúmulo de forragem do capim mombaça submetido a três intervalos de pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p. 843-851, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

4. ARTIGO 2

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DE MILHETO SOB PASTEJO ROTATIVO COM DIFERENTES PERÍODOS DE DESCANSO[1]

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Características Estruturais de Milheto sob Pastejo Rotativo com Diferentes Períodos de Descanso

RESUMO: O experimento foi realizado a campo em Piratini, Rio Grande do Sul (31^0 17' 51"S e 53^0 00' 48"W), para avaliar as características estruturais de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) sob pastejo rotativo. Os períodos de descanso entre pastejos (PDP) foram: (1) PDP1 - o tempo necessário para que, em média, de 1,5 a 2 folhas passassem da fase em expansão (FEE) para completamente expandida (FCE); (2) PDP2 - 2,5 a 3 folhas passassem da FEE para FCE e (3) PDP3 - 3,5 a 4 folhas passassem da FEE para FCE. As variáveis estruturais avaliadas, em quatro repetições de área (potreiros), com delineamento completamente ao acaso, foram: número de folhas vivas/perfilho (NFV), comprimento final da lâmina (CFL), comprimento total de lâminas vivas/perfilho durante o período experimental (CTLVPE), relação lâmina/bainha e colmo (L/B+C) e densidade de perfilhos (DP). Os resultados para PDP1, PDP2 e PDP3 foram respectivamente: 6,97; 6,35 e 6,02 (NFV/perfilho), 22,73; 27,43 e 30,17 cm (CFL), 1120,49; 879,59 e 759,45 cm/perfilho (CTFVPE), 0,92; 0,68 e 0,48 (L/B+C) e 517,58; 546,41 e 549,25 perfilhos/m^2 (DP). Apesar de não ter ocorrido diferença significativa para a DP, foi verificado maior número de perfilhos basilares e menor número de perfilhos aéreos com a redução do PDP, proveniente da elevada plasticidade fenotípica da planta frente às diferentes freqüências de desfolha. Os maiores NFV, CTFVPE e relação L/B+C verificados em PDP1 determinaram uma maior participação de lâminas verdes no dossel da pastagem e, por conseqüência, as melhores características estruturais sob o enfoque forrageiro.

Palavras-chave: freqüência de desfolha, número de folhas vivas/perfilho, *Pennisetum glaucum*, perfilhamento, relação folha/colmo

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Structural Characteristics of Pearl Millet under Rotational Grazing with different Rest Periods

ABSTRACT: A field experiment was carried out in Piratini, Brazil (31º 17’ 51”S and 53º 00’ 48”W), to evaluate the structural characteristics of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) under rotational grazing. The rest periods between grazing (RPG) were: (1) RPG1 – the necessary average time for 1.5 to 2 leaves to pass from the expansion phase (EP) to completely expanded (CEP); (2) RPG2 – 2.5 to 3 leaves to pass from EP to CEP and (3) RPG3 –3.5 to 4 leaves to pass from EP to CEP. Structural variables (number of alive leaves/tiller - NAL, final leaf length - FLL, total alive blade length/tiller during the experimental period - TABL, blade/sheath and stem ratio – B/S+S and tiller density - TD) were evaluated in four replications of the area (paddocks) in a completely randomized design. The following values were observed for RPG1, RPG2 and RPG3, respectively: 6.97, 6.35 and 6.02/tiller (NAL), 22.73, 27.43 and 30.17 cm (FLL), 1120.49, 879.59 and 759.45 cm/tiller (TABL), 0.92, 0.68 and 0,48 (B/S+S), and 517.58, 546.41 and 549,25 tiller/m^2 (TD). Although there was no significant difference for TD, it was verified higher basal tillers density and lower aerial tillers density with decreasing RPG, originating from the great phenotypic plasticity of the plant front to the different defoliation frequency. The highest NAL, TABL and B/S+S verified in RPG1 determined a higher participation of the green blades in the pasture canopy and, consequently, the best structural characteristics as far as forage aspects are taken into account.

Key words: blade/sheath ratio, defoliation frequency, number of alive leaves/tiller, *Pennisetum glaucum*, tillering

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Introdução

A pastagem de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) apresenta acentuada taxa de crescimento de forragem podendo chegar a 20 t/ha de MS ao longo do seu ciclo de crescimento (Castro, 2002; Ingrid & Moojen, 2002). Ao mesmo tempo em que esta é uma característica favorável, o hábito de crescimento ereto associado ao elevado alongamento dos entrenós conferem à pastagem características estruturais indesejáveis, as quais dificultam o adequado manejo de desfolha desta espécie forrageira. Trabalhos sob pastejo contínuo demonstram uma melhor estrutura do milheto, quando manejado próximo a 30 cm de altura em relação ao nível do solo (Castro, 2002; Moojen et al., 1999). Nesta situação ocorre um elevado perfilhamento basilar e maior relação de folha/colmo, fazendo com que a pastagem apresente-se ao animal com maior densidade de lâminas verdes. Nesse sentido, a utilização desta espécie sob pastejo rotativo parece ser um grande desafio. Isto porque, apesar da elevada produção de forragem verificada neste sistema de pastejo (Cauduro et al., 2007), manter tal forrageira em descanso por um determinado período pode resultar no comprometimento da distribuição e arranjo da sua parte aérea, através, principalmente, do incremento da participação de colmos. Este evento, além de interferir de forma direta na qualidade da dieta ofertada, pela maior quantidade de fibra deste componente vegetal, também pode interferir indiretamente, dificultando o acesso dos animais às lâminas verdes existentes. Uma opção para reduzir este efeito é determinar como período de descanso o intervalo de tempo, onde ocorra o máximo acúmulo de folhas vivas. No entanto, períodos ainda menores de descanso poderiam gerar características estruturais mais favoráveis sob o ponto de vista forrageiro, como: a) a indução de um maior perfilhamento, proveniente, sobretudo, da menor competição por luz, resultando numa maior densidade de lâminas verdes; b) menor número de folhas senescentes pela maior interceptação de luz ao longo do dossel; c) menor comprimento de folhas, sendo estas mais acessíveis ao pastejo; e d) melhor relação

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

folha/colmo e, por conseguinte, melhor qualidade da forragem disponível, em função do maior controle do alongamento dos entrenós. Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo estudar a pastagem de milheto sob pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso e verificar o efeito dos mesmos nas características estruturais da planta, visando orientar práticas de manejo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um período de 143 dias (15/11/2006 a 06/4/2007) na propriedade Rincão do Pedregal (31^0 17’ 51”S e 53^0 00’ 48”W), localizada a 28 km da cidade de Piratini (3° distrito), na região fisiográfica da Serra do Sudeste, RS. O solo é classificado como Argissolo Bruno-acinzentado Ta Alumínico abruptico (Cunha et al., 1998) o qual foi submetido ao preparo convencional. Este preparo contou inicialmente com uma subsolagem para o rompimento de camadas compactadas na profundidade aproximada de 20 cm. Após, foram realizadas uma aração e duas gradagens. O solo foi corrigido e adubado de acordo com a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004). A aplicação de 2,5 t/ha de calcário dolomítico ocorreu no dia 30/10/2006 enquanto que a adubação de base de 400 kg/ha da fórmula 5-20-20 foi realizada a lanço em 14/11/2006. A semeadura do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) cv. BN2 ocorreu em 15/11/2006 a lanço (manualmente) com densidade de 35 kg/ha (VC = 100%). Foi realizada aplicação de 65 kg/ha de N (na forma de uréia) em cobertura na data de 02/01/2007, após o pastejo de uniformização. A mesma quantidade de N foi aplicada aproximadamente 30 dias após a primeira, posterior a ação do pastejo. A área experimental de 8.100 m^2 foi subdividida em 12 potreiros de 675 m^2. Após o estabelecimento da pastagem, foi efetuado um pastejo de uniformização em 31/12 para reduzir a altura média de 60 cm para 30 cm acima do solo em todos os potreiros. Foram utilizadas 10 novilhas de corte por potreiro com idade entre dois e três anos (carga de 2764,41 kg), para o processo de desfolha que durou de um a dois dias por potreiro. Entretanto, antes de

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

entrarem na área experimental, estes animais passavam por um potreiro “escola” nas mesmas condições de manejo dos potreiros utilizados na área experimental. Os tratamentos consistiram de diferentes períodos de descanso entre pastejos, sendo P1 - o tempo necessário para que, em média, de 1,5 a 2 folhas passassem da fase em expansão (FEE) para completamente expandida (FCE); P2 - 2,5 a 3 folhas passassem da FEE para FCE e P3 - 3,5 a 4 folhas passassem da FEE para FCE. Foi mantido, para os três tratamentos, resíduo semelhante de lâminas verdes (743 kg/há de MS) o qual foi mensurado a partir de quatro amostras da pastagem /unidade experimental, cortadas ao nível do solo dentro de um quadrado de 0,25 m^2. O delineamento experimental foi completamente ao acaso, com quatro repetições (potreiros).

Para a determinação das variáveis estruturais, foi utilizada a técnica de "perfilhos marcados" cuja metodologia é descrita em detalhes por Carrère et al. (1997). Em cada potreiro, foram marcados com fio colorido 10 perfilhos representativos da pastagem. A cada avaliação, foi medido, com régua graduada, o comprimento da fração verde das lâminas foliares. Estas estavam completamente expandidas (aparecimento da lígula) ou em expansão, de maneira que ambas podiam estar senescentes. O comprimento das lâminas completamente expandidas foi medido a partir das respectivas lígulas; enquanto que, das lâminas em expansão, foi medido a partir da penúltima lígula visível. As avaliações foram realizadas a cada três e quatro dias (duas vezes por semana), durante os períodos de descanso do pastejo. Após cada processo de desfolha, foram marcados novos perfilhos para integração de novos indivíduos, visando manter a representatividade da população. Através destas medições, as características estruturais avaliadas foram: número de folhas que passaram da fase em expansão para completamente expandida/perfilho, número de folhas vivas/perfilho, comprimento da lâmina foliar, relação lâmina/bainha e colmo (L/B+C) e densidade de perfilhos. As medições de relação L/B+C foram mensuradas pela separação botânica de

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

quatro amostras da pastagem/unidade experimental, cortadas ao nível do solo dentro de quadrados com 0,25 m^2, momentos antes da entrada dos animais na área. Já a densidade de perfilhos foi obtida pela contagem do número de perfilhos *in loco* em quatro repetições/unidade experimental com área de 20 cm x 50 cm. As condições meteorológicas durante o período experimental (dados coletados no local do experimento) foram bastante favoráveis ao crescimento da forrageira, com precipitação pluviométrica total de 670,7 mm e temperaturas máxima e mínima de 25,5 e 20,2^{0}C, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, comparados pelo teste DMS Fischer ($P<0,05$), sendo também realizada a análise de regressão polinomial para a descrição das variáveis em função do tempo, com o mesmo nível de significância anteriormente citado.

Resultados e Discussão

O número de folhas que passou da fase em expansão (FEE) para a fase completamente expandida (FCE) esteve dentro dos limites determinados para P1 (período de descanso - PD = passagem de 1,5 a 2 folhas da FEE→FCE), P2 (PD = passagem de 2,5 a 3 folhas da FEE→FCE) e P3 (PD = passagem de 3,5 a 4 folhas da FEE→FCE – Tabela 1).

Tabela 1. Número de folhas que passaram da fase em expansão para completamente expandida (FEE→FCE), número de folhas vivas expandidas (FVE), número de folhas vivas em expansão (FVEE) e número de folhas vivas (NFV)/perfilho para os diferentes períodos de descanso em pastagem de milheto

Períodos de descanso	FEE→FCE	FVE	FVEE	NFV
P1	1,70	4,15a	2,81a	6,97a
P2	2,80	3,68b	2,66a	6,35b
P3	3,63	3,78b	2,24b	6,02b

Valores com letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste de DMS a 5% de significância

No entanto, ao longo do período experimental foi verificada uma leve tendência de aumento da passagem do número de folhas da FEE para a FCE para P1 e P2 (P1 de 1,6 para 1,75 e P2 de 2,79 para 2,9). Isto porque, houve uma redução do tamanho das folhas com o avanço do ciclo de crescimento. Deste modo, as folhas passavam para a FCE mais

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

rapidamente, o que dificultou a imposição dos tratamentos com a aproximação do final do período experimental. Para P3, embora a passagem das folhas para a FCE também tenha sido mais acelerada ao final do ciclo produtivo, o número de folhas/perfilho nesta trajetória se reduziu. Esta redução determinou um número máximo de 3,49 folhas que passaram da FEE para FCE ao final do período de avaliações. Isto explica a maior proximidade dos valores médios de P2 em relação a P3, comparada à proximidade de P1 em relação a P2 (Figura 1).

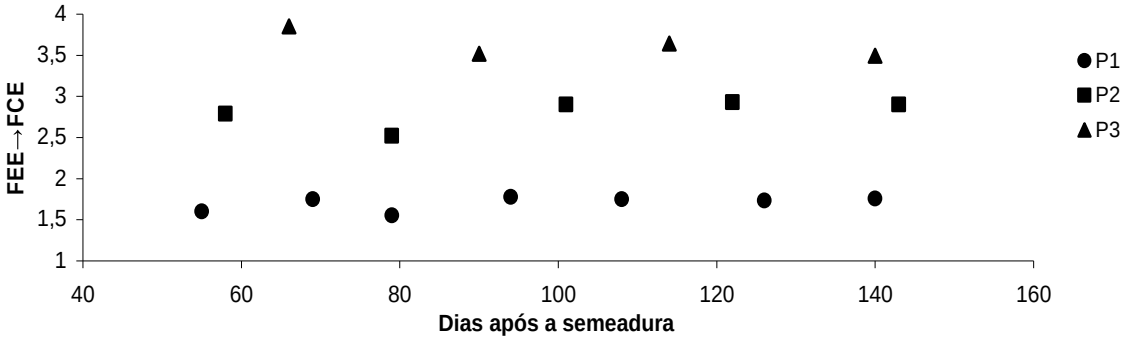


Figura 1. Relação entre o número de folhas que passaram da fase em expansão para completamente expandida (FEE→FCE)/perfilho e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

A imposição destes tratamentos influenciou o número de folhas vivas expandidas (FVE). O maior número de FVE foi verificado em P1, não havendo diferenças entre P2 e P3 (Tabela 1). O valor mais elevado registrado em P1 deve-se, provavelmente, ao menor número de folhas remanescentes do pastejo que entraram em processo de senescência ao longo do período de descanso (PD). Para este tratamento, logo após o pastejo, havia em média, 3,82 FVE e destas, ao final do PD, 1,42 estavam em processo de senescência. O restante destas folhas que se mantiveram vivas (2,4) somadas à passagem de 1,7 folhas da FEE para a FCE totalizou 4,1 FVE. O maior número de FVE confere à pastagem maior capacidade fotossintética, pois este é o estágio da folha onde a fotossíntese é máxima. Os assimilados produzidos nestas folhas são utilizados não apenas para sua própria manutenção, como

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

também para atender às necessidades do meristema apical, do sistema radicular e das folhas em expansão (Pedreira et al., 2001). Os menores valores registrados para P2 e P3 estão associados aos menores números de FVE verificados logo após o pastejo, sendo 3,4 e 2,8 para P2 e P3, respectivamente. Destas, 2,52 em P2 e 2,65 em P3 entraram em processo de senescência até o término dos respectivos PDs. As maiores senescências associadas ao menor número de FVE, verificadas logo após o pastejo, determinaram os menores valores de FVE para estes tratamentos durante o período experimental. Martins et al.(2005), estudando milheto em diferentes alturas (20 a 30 cm e 40 a 50 cm), obtiveram valores um pouco inferiores (3 FVE) aos aqui reportados. Esta pequena diferença deve-se provavelmente, por estes autores não considerarem folhas pastejadas; enquanto que, no presente trabalho, estas folhas também foram incluídas no cálculo.

O maior número de FVE, provavelmente, contribuiu para que fosse verificado também para P1 o maior número de folhas vivas em expansão (FVEE), o qual não diferiu de P2, sendo ambos superiores a P3 (Tabela 1). Estes valores são semelhantes aos encontrados por Martins et al. (2005) em estudo com milheto. No entanto, trabalhos com outras espécies relatam valores, na sua grande maioria, próximos a uma (1,0) FVEE e raramente superiores a duas (2,0) FVEE (Pontes et al., 2003; Fagundes et al., 2006). É conveniente salientar que, nas avaliações iniciais, o número de FVEE foi superior a três para os três tratamentos (variando entre 3,5 e 3,3 FVEE). Entretanto, ao longo do período experimental, estes valores diminuíram, sendo melhores descritos por equações lineares negativas (Figura 2). P1 e P2 mantiveram-se semelhantes do início ao fim do período experimental, com equações apresentando grande semelhança tanto para o coeficiente A como para o B. Todavia, apesar de P3 apresentar o coeficiente A semelhante aos demais tratamentos, a declividade foi superior. Isto porque, com o avanço das gerações de perfilhos, provavelmente ocorreu uma redução progressiva do número de nós por perfilho e, por conseguinte, do potencial número

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

de folhas vivas. Como para P3 havia a necessidade de que, no mínimo, 3,5 folhas passassem da FEE para FCE durante o PD, após a passagem destas, restavam cada vez menos folhas em expansão com o transcorrer do período experimental. Este caso foi mais evidente no final do ciclo produtivo da cultura quando, em média, havia 1,26 folhas em expansão para P3, comparada a 2,6 folhas para P2 e 2,8 folhas para P1.

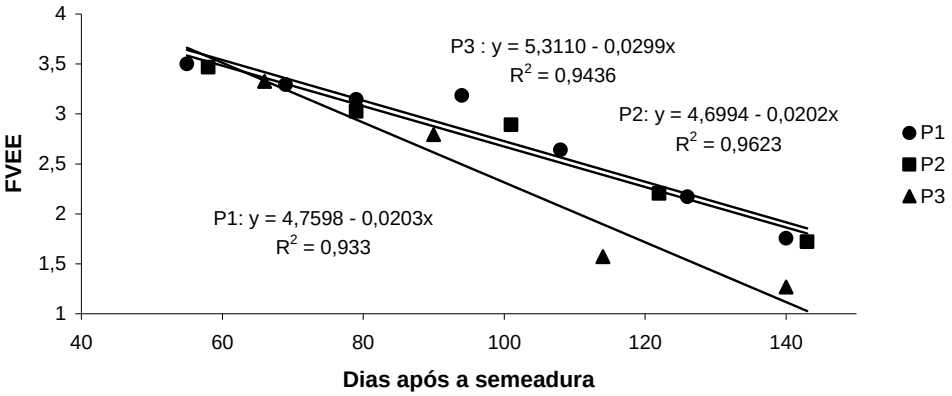


Figura 2. Relação entre o número de folhas vivas em expansão (FVEE) e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

Os maiores números de folhas expandidas e em expansão verificados em P1 determinaram para este tratamento o maior número de folhas vivas (NFV), comparado a P2 e P3, os quais não se diferenciaram (Tabela 1). Tendências semelhantes foram verificadas por Martuscello et al. (2005) com *Braquiaria brizantha* cv. Xaraés e Silveira & Monteiro (2007) com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, os quais observaram, assim como no presente trabalho, maior NFV no menor período de descanso e acréscimo do número total de folhas vivas com o aumento do número de cortes, respectivamente.

O maior NFV obtido para P1 também pode ser explicado pela forte correlação desta característica estrutural com as características morfogênicas de tempo de vida da folha (TVF) e taxa de surgimento de folhas (TSF). Uma vez que, com maior taxa de surgimento e maior tempo de sobrevivência, maior número de folhas se mantém vivas/perfilho (Cauduro et al., 2006). Como o TVF foi semelhante para os três tratamentos, a TSF foi determinante, pois o

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

maior valor para esta variável foi observado para P1 (0,158 folhas/dia). Este elevado NFV é uma característica estrutural desejável, pois indica uma acentuada capacidade da pastagem em armazenar forragem verde e, por conseqüência, maior potencial para assimilação de carbono, captura de energia e capacidade de retenção de reservas, o que, provavelmente, resultará em um rebrote mais vigoroso (Martuscello et al., 2006).

No decorrer do período experimental, o NFV decresceu linearmente para os três tratamentos. Inicialmente, a menor senescência das lâminas remanescentes ao pastejo e a maior passagem de folhas da FEE para FCE determinaram para P3 um elevado NFV (8,36 folhas/perfilho - Figura 3). Contudo, em função das maiores reduções do número de FVE e de FVEE registradas para P3 no decorrer das avaliações, foi verificada uma equação linear com maior declividade para este tratamento em relação aos demais (Redução do NFV/perfilho: P3 - de 8,36 para 4,44; P2 - de 7,9 para 6,1; e P1 – de 6,9 para 5,6).

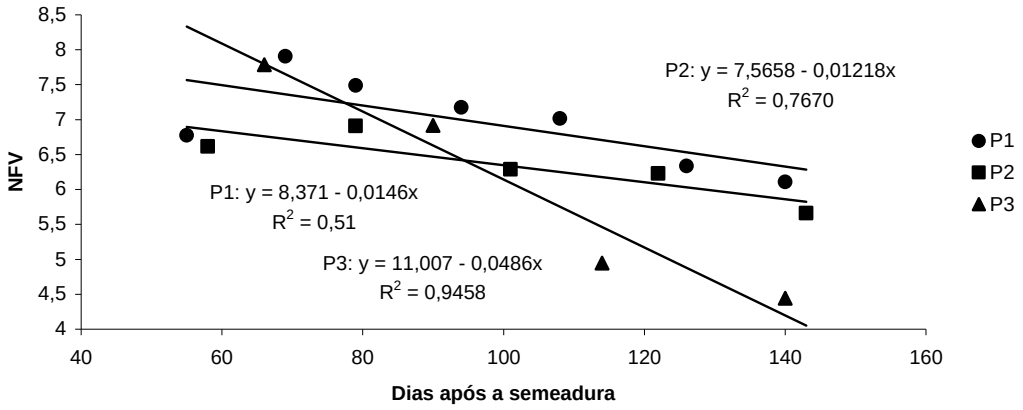


Figura 3. Relação entre o número de folhas vivas (NFV) e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

Martins et al. (2005), estudando as características estruturais de milheto, verificaram um NFV médio um pouco inferior (5,5 NFV) aos valores encontrados no presente trabalho (Tabela 1). Os resultados aqui observados indicam o excelente potencial desta espécie forrageira em acumular forragem verde, pois estes valores são semelhantes ou superiores aos encontrados para a maioria das importantes espécies forrageiras tropicais utilizadas no Brasil.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Martuscello et al. (2005), Martuscello et al. (2006), Pauciullo et al. (2003) e Alexandrino et al. (2004) trabalharam com *Braquiária brizantha* cv. Xaraés, *Panicum maximum* cv. Massai, *Pennisetum purpureum* e *Braquiaria brizantha* cv. Marandu, respectivamente, e encontraram valores entre 5,1 e 5,77 folhas vivas. Valores ainda mais próximos foram encontrados para *B. brizantha* cv. Marandu (Alexandrino et al., 2004), *B. decumbens* (Corsi et al., 1994) e *P. maximum* cv. Vencedor (Gomide & Gomide, 2000); enquanto que, valores superiores foram verificados apenas para *Pennisetum purpureum* cv. Mott, o qual apresentou um número máximo de 11 folhas vivas (Setelich, 1999).

Assim como o NFV, o comprimento final da lâmina (CFL) também foi influenciado pelos diferentes períodos de descanso. P1 apresentou menor CFL; enquanto que P2 e P3 apresentaram valores superiores e semelhantes entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Comprimento final da lâmina (CFL), comprimento total de lâminas vivas/perfilho (CTLV/P) durante o período de descanso (PD), durante o período total de avaliações (PTA) e relação lâmina/colmo e bainha (L/C+B) para os diferentes períodos de descanso em pastagem de milheto

Períodos de descanso	CFL	CTLV/P		L/C+B
		PD	PTA	
P1	22,73b	158,50 a	1120,49 a	0,92a
P2	27,43a	173,64 a	879,59 b	0,68b
P3	30,17a	181,77 a	759,45 b	0,48c

Valores com letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste de DMS a 5% de significância

O menor CFL registrado em P1 provavelmente esteve associado ao menor tempo que estas folhas tiveram para crescer (P1 = 12,1; P2 = 18,6 e P3 = 22 dias) e, portanto, menor crescimento ao longo do PD (Martuscello et al., 2005). Conforme Pontes et al. (2003), o CFL também está associado à altura da bainha. Estes autores verificaram maior CFL no tratamento de maior altura da bainha e atribuíram este resultado ao maior percurso percorrido pela lâmina no pseudocolmo até sua emergência completa. As maiores alturas de lígula verificadas para P2 e P3 (P1 = 32,72 cm; P2 = 62,10 cm; P3 = 87,34 cm) justificam os maiores CFL obtidos nestes tratamentos. O menor CFL da folha em P1 também pode ser explicado pelo processo

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

de adaptação da planta à maior freqüência e intensidade de desfolha, através de sua plasticidade fenotípica relatada na literatura, como uma estratégia morfológica de escape ao pastejo (Lemaire & Chapman, 1996). Este mecanismo de co-evolução da planta frente ao pastejo foi verificado por Castro (2002), trabalhando com milheto em diferentes alturas sob pastejo contínuo de ovinos. Tal autor obteve menores CFL nas menores alturas da pastagem; sendo que, para a maior altura estudada (40 cm – CFL = 22,5 cm), o CFL registrado foi muito semelhante ao encontrado para P1. Valores próximos aos encontrados no presente trabalho também foram registrados para o *P. maximum* cv. Tanzânia (Barbosa et al., 2002) com resíduo alto e baixo (CFL entre 23,4 e 26,7) e para *Braquiaria brizantha* cv. Marandú (Marcelino et al., 2006) no menor PD (com 5 folhas expandidas CFL = 24,2 cm). Por outro lado, valores superiores foram verificados para *B. brizantha* cv. Xaraés (Martuscello et al., 2005) e para *P. maximum* cv. Tanzânia (Oliveira et al., 2007), com a utilização de nitrogênio.

No decorrer do período experimental houve decréscimos no CFL para os três tratamentos estudados (Figura 4).

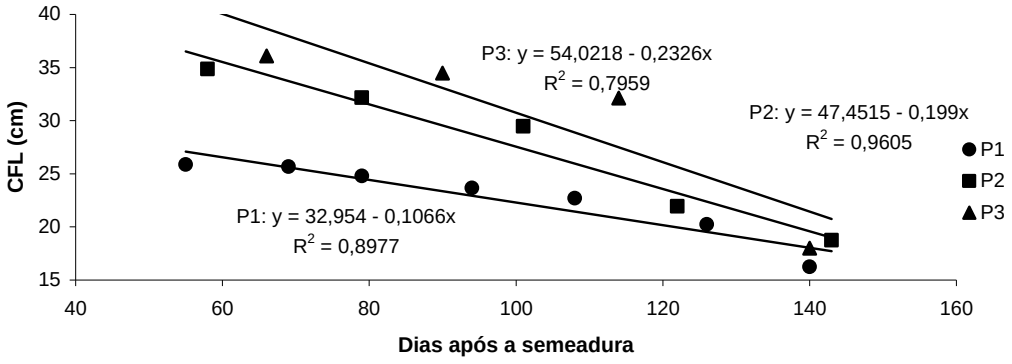


Figura 4. Relação entre o comprimento final da lâmina (CFL) e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

Este resultado ocorreu porque, do dia 55 ao dia 66 após a semeadura, quando foram obtidos os primeiros dados de CFL, predominavam folhas de níveis de inserção intermediários no dossel da pastagem. Segundo Gomide & Gomide (2000), neste nível de

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

inserção as folhas têm um maior trajeto a percorrer dentro do pseudocolmo, resultando no maior tamanho de folhas ao longo do ciclo de crescimento. Posteriormente, com o progressivo alongamento dos entrenós e elevação do meristema apical ao longo do período experimental, a distância percorrida pela folha emergente no interior do pseudocolmo foi se reduzindo e, em decorrência, também se reduziu o tamanho da mesma que rapidamente completou sua emergência. Este comportamento coincide com os maiores investimentos da planta no transporte de assimilados para a formação de colmos e órgãos reprodutivos, à medida que avança o ciclo de crescimento da cultura em detrimento de lâminas foliares (Durães et al., 2003). Tais reduções no CFL, registradas para os tratamentos, foram melhores representadas por equações lineares negativas. Nas primeiras avaliações foram verificados valores semelhantes e mais elevados para P2 (34,84 cm) e P3 (36,1 cm) em relação a P1 (25,86 cm). Por outro lado, nas avaliações finais, realizadas ao término do último PD, foram verificados CFLs bastante semelhantes para os três tratamentos, o que resultou em maiores coeficientes de inclinação para P2 e P3 em relação a P1. Isto ocorreu, provavelmente, porque, ao final do ciclo de crescimento, todos os tratamentos contavam com folhas antecessoras ao florescimento. Logo, como estas folhas tiveram comprimento reduzido em função de estarem alocadas nos últimos níveis de inserção do perfilho, proporcionalmente as diferenças entre tratamentos, sobretudo nas últimas avaliações do período experimental, também foram reduzidas.

Embora o CFL tenha sido afetado pelos diferentes PDs, o valor médio do comprimento total de lâminas vivas por perfilho (CTLV/P) não diferiu para os PDs dos três tratamentos estudados (Tabela 2). Esta semelhança pode ser atribuída a características adaptativas da planta, pois os tratamentos que apresentaram um maior CFL, em contrapartida, apresentaram menor número de lâminas foliares. Este evento é relatado por Lemaire & Agnusdei (1999) os quais afirmam haver uma forte relação destas variáveis com velocidade

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

de surgimento da folha (VSF). Assim, o manejo de desfolha que permitiu uma maior VSF, como verificado em P1 (VSF P1 = 6,38; P2 = 8,45; P3 = 8,46 dias/folha surgida), teve, como conseqüência, um maior número de folhas, porém com menor comprimento. Entretanto, apesar de haver semelhança no valor médio do CTLV/P para os três PDs estudados (P1, P2 e P3), o maior número de PDs para P1 (7) em relação a P2 (5) e a P3 (4) durante o período total de avaliações (PTA), determinou um CTLV/P superior para P1 comparado a P2 e a P3 os quais não diferiram entre si.

Ao longo do período experimental o CTLV/P diminuiu linearmente para os três tratamentos. Tanto a redução do CFL como a do número total de lâminas, observadas com o transcorrer do ciclo produtivo, determinaram o menor CTLV/P ao final do período experimental. Todavia, para os maiores PDs a queda do CTLV/P foi mais acentuada e, por conseguinte, maiores os coeficientes de declividade da equação. Assim, foram observadas reduções do CTLV/P de 44%, 54% e 72% para P1, P2 e P3, respectivamente, considerando o primeiro em relação ao último ciclo de pastejo (Figura 5).

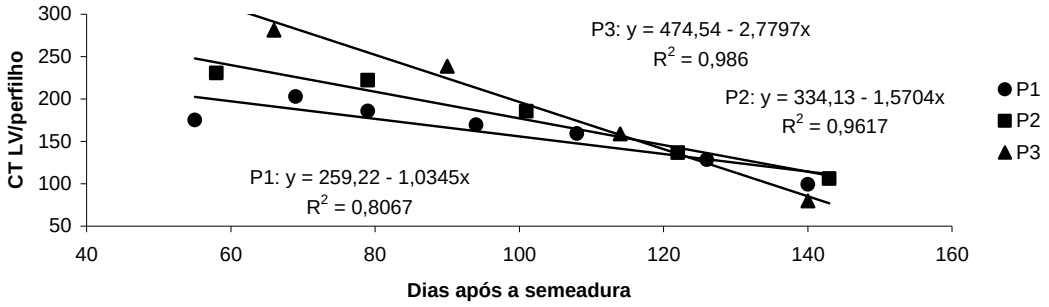


Figura 5. Relação entre o comprimento total de lâminas vivas (CTLV)/perfilho e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo de milheto

A densidade de perfilhos basilares (DPB) foi influenciada pelos PDs. Os valores mais altos foram verificados para P1 enquanto que P2 e P3 não apresentaram diferença significativa (Tabela 3). A maior densidade de perfilhos verificada em P1 deve-se, provavelmente, à maior exposição das gemas axilares à luz (Garcez Neto et al., 2002),

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

proveniente das menores alturas da pastagem no PD (alturas da pastagem no momento pré-pastejo - P1= 55 cm; P2 = 82 cm e P3 = 106 cm), bem como da maior freqüência de desfolha realizada neste tratamento.

Tabela 3. Densidade populacional de perfilhos basilares, aéreos e totais/m^2 para os diferentes períodos de descanso em pastagem de milheto

Períodos de descanso	Perfilhos/m^2		
	Basilares	Aéreos	Total
P1	441,61a	75,98a	517,59a
P2	382,25b	167,00b	549,25a
P3	360,78b	185,62b	546,40a

Valores com letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste de DMS a 5% de significância

Estes valores também podem ser interpretados através da dinâmica de perfilhamento. Barbosa et al.(2002) em estudo com *P. maximum* cv. Tanzânia verificaram o máximo perfilhamento nos primeiros 8 dias após a desfolha, embora segundo estes autores haja um intenso perfilhamento durante as duas primeiras semanas após a ação do pastejo, sendo este período muito próximo ao utilizado como descanso para P1. Passadas as duas semanas (P2 e P3), a evolução da área foliar impede a chegada de luz até a base da touceira para que ocorra a ativação das gemas axilares. Nesta ocasião, ocorre alteração no espectro solar transmitido pelo interior do dossel até a superfície do solo, ocorrendo, também, o sombreamento mútuo das folhas. Com o dossel fechado, são alteradas a quantidade e a qualidade de luz, alterando a luminosidade detectada pelo fitocromo. Deste modo, para a melhoria do ambiente luminoso, ocorre o alongamento dos entrenós, inibindo, assim, o perfilhamento (Candido et al., 2006). Estas observações poderiam explicar a maior taxa de crescimento de colmo verificada para P3 (2,2 cm/dia) comparado a P2 (1,42 cm/dia) e a P1 (0,71 cm/dia). Com isso, verificou-se um mecanismo de compensação em função da plasticidade fenotípica, característica típica de plantas resistentes ao pastejo tanto por escape como por tolerância. Esta última forma de resistência ao pastejo foi caracterizada em P1 pelo maior número de perfilhos basilares, porém com menor altura, em reposta à maior freqüência de desfolha.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

A DPB encontrada no presente trabalho é semelhante à encontrada por Castro (2002) com a utilização desta mesma espécie, porém com o pastejo contínuo de ovinos. Esses resultados demonstram a excelente capacidade de perfilhamento do milheto, pois estes valores são semelhantes aos obtidos para *P. maximum* cv. Tanzânia (Cândido et al., 2006) e superiores aos verificados para *P. maximum* cv. Mombaça (Santos et al., 2004), ambas importantes cultivares tropicais melhoradas para este fim.

Durante o ciclo de crescimento, foi verificado um aumento da DPB durante o estágio vegetativo (Figura 6).

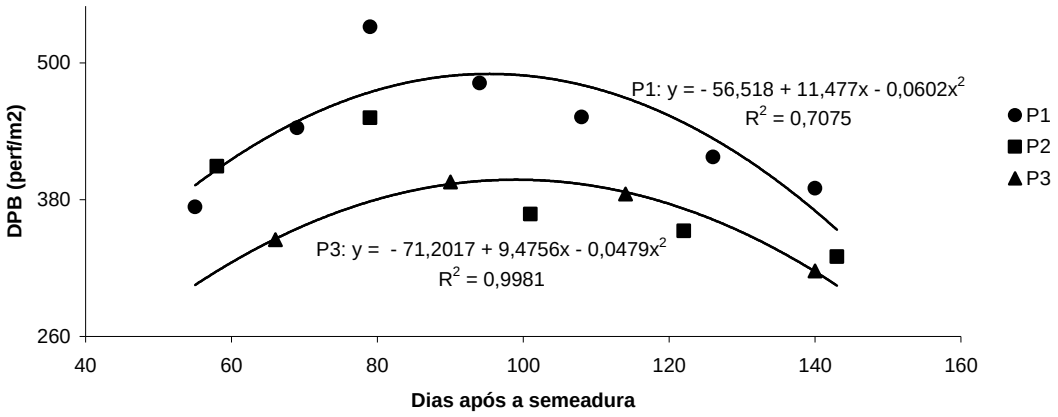


Figura 6. Relação entre a densidade de perfilhos basilares (DPB) e dias após a semeadura de milheto sob pastejo rotativo

A última adubação em cobertura, próxima aos 80 dias após a semeadura, contribuiu para maior ativação das gemas axilares e maior taxa de aparecimento de folhas no referido estágio (Garcez Neto et al., 2002). Destarte, havendo maior espaçamento entre perfilhos e menor competição por nutrientes e por luz, a taxa de perfilhamento passou a estar muito próxima da taxa de surgimento de folhas, momento este conhecido na literatura como *site feeling* (Davis, 1974). A partir de então, verificou-se uma estabilização da DPB onde os valores máximos para P1, P2 e P3 foram de 531, 451 e 395, nas datas de 04/02 (P1 e P2) e 12/02 (P3) que corresponderam aos dias 79 (P1 e P2) e 90 (P3) após a semeadura. Este

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

momento de estabilização da DPB é relatado como *site usage* (Skinner & Nelson, 1992) onde o dossel apresenta-se mais denso e, por conseqüência, aumenta a competição por luz e por nutrientes, impedindo, desta forma, novos acréscimos na densidade de perfilhos.

Posteriormente, com o avanço do estágio reprodutivo, as inversões de assimilados foram direcionadas cada vez mais para a produção de sementes, havendo uma importante diminuição no perfilhamento. Este fato associado à grande remoção de pontos de crescimento pela ação da desfolha ao final do ciclo (Barbosa et al., 2002), justificam os menores valores de DPB ao final do período experimental, ou seja, 390, 330 e 317 perfilhos/m^2 para P1, P2 e P3, respectivamente.

A densidade de perfilhos aéreos (DPA) foi semelhante para P2 e P3, sendo ambos superiores a P1. Segundo Durães et al. (2003), o perfilho aéreo se desenvolve por alguma deficiência na panícula dos perfilhos principais do milheto. Com isso, maior DPA foi verificada nos tratamentos onde o florescimento, a iniciação e desenvolvimento da panícula tiveram maior chance de ocorrer em função do maior PD (P3 e P2). A evolução desta variável ao longo do tempo foi mais bem descrita por equações lineares positivas para os três tratamentos (Figura 7).

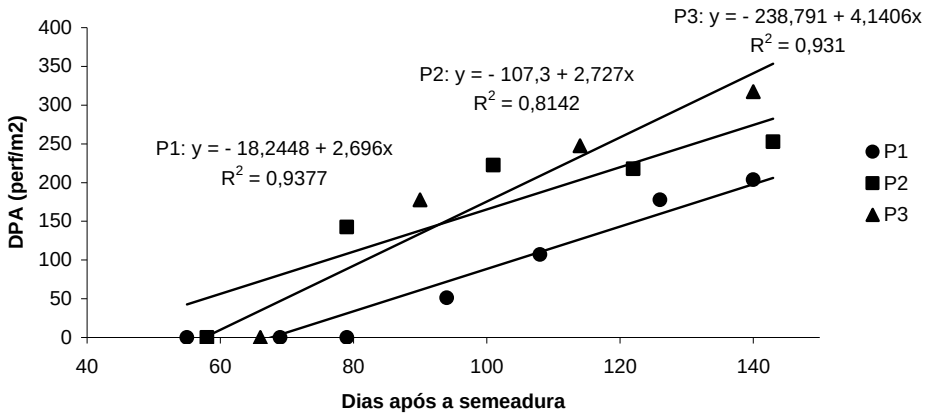


Figura 7. Relação entre a densidade de perfilhos aéreos (DPA) e dias após a semeadura de milheto em pastejo rotativo

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Estes desempenhos estão de acordo com o observado por Barbosa et al. (2002). Tais autores relatam o aumento das chances do perfilhamento aéreo com o avanço da idade da planta, sendo este evento mais evidente durante a fase reprodutiva das plantas.

A maior DPA foi registrada para P3 ao final do período experimental (310 perfilhos/m^2) o que determinou um maior coeficiente de declividade para este tratamento em relação aos demais. Por outro lado, P1 apresentou valores sempre inferiores aos tratamentos restantes e também a menor declividade da equação. Os primeiros perfilhos aéreos surgiram nos dias 79, 90 e 94 após a semeadura, para P2, P3 e P1, respectivamente. Para P2 e P3 este evento ocorreu no segundo período de descanso; enquanto que para P1 apenas no quarto período de descanso e com valor bastante inferior aos demais tratamentos. O aumento da DPA com o transcorrer do ciclo de crescimento da pastagem também pode ser explicado pela maior remoção de meristemas apicais pela ação do pastejo, havendo, portanto, a ativação de gemas axilares imediatamente abaixo da referida decapitação.

Com os aumentos inversamente proporcionais da DPB e DPA, a densidade total de perfilhos (DTP) foi semelhante para os três tratamentos (média = 537,74 perfilhos/m^2).

Nas avaliações iniciais, a DTP foi muito semelhante à DPB, com maiores valores para P1 e P2 e menor densidade de perfilhos para P3. Aproximadamente 100 dias após a semeadura, em função da maior presença de perfilhos aéreos para P3, este tratamento passou a apresentar número total de perfilhos semelhante aos demais tratamentos. Como resposta, ao longo do período experimental a DTP foi mais bem descrita por equações quadráticas para os três tratamentos (Figura 8).

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

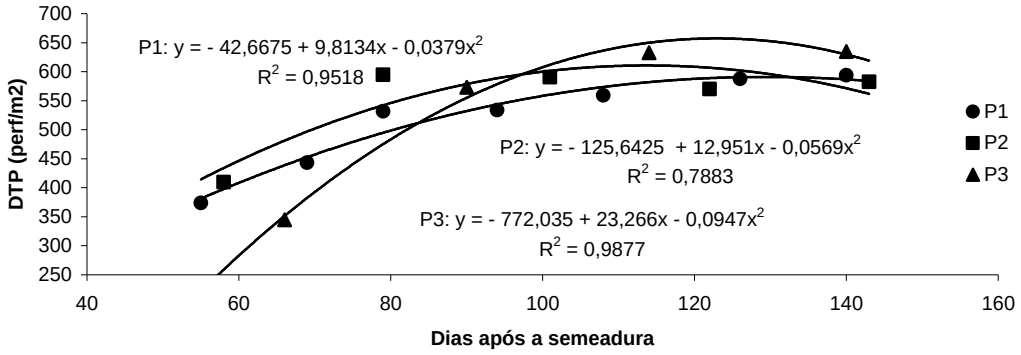


Figura 8. Relação entre a densidade total de perfilhos (DTP) e dias após a semeadura de milheto em pastejo rotativo

A maior DPB e o pequeno acréscimo de perfilhos aéreos a partir do dia 94 após a semeadura determinaram uma menor variação na DTP para P1 ao longo do período experimental e, deste modo, uma estrutura da pastagem mais uniforme e, provavelmente, mais favorável ao comportamento ingestivo dos animais. Contudo, para os tratamentos restantes o aumento da DPT em função do tempo foi mais acentuado pelas maiores presenças de perfilhos aéreos, à medida que avançou o ciclo de crescimento da pastagem.

Apesar do acréscimo do perfilhamento aéreo com o aumento do PD, a maior densidade e menor altura dos perfilhos basilares associados ao maior NFV/perfilho verificados em P1 foram determinantes para que neste tratamento fosse verificada a maior relação lâmina/bainha somada ao colmo (L/B+C) a qual decresceu com o aumento do PD (Tabela 2). Esta tendência de estreitamento da relação L/B+C com o aumento do PD também foi verificada por Cândido et al. (2005) e Santos et al. (1999), trabalhando com *P. maximum* cv. Mombaça. No entanto, os valores desta relação obtidos pelos autores foram superiores aos encontrados no presente trabalho. Estudos com milheto apresentam valores de L/B+C próximos aos aqui relatados. Scaravelli et al. (2007), avaliando a pastagem de milheto sob pastejo de vacas lactantes, verificaram valores médios para L/B+C um pouco superiores (1,16) aos observados em P1. Contudo, as avaliações foram realizadas até 18/3 (final do verão); enquanto que no presente

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

estudo as avaliações estenderam-se até 04/4 (início de outono). Ingrid & Moojen (2002), avaliando esta mesma espécie forrageira sob diferentes doses de nitrogênio (0, 150, 300, 450 e 600 kg N/ha) em pastejo contínuo de novilhos, verificaram valores de relação L/B+C intermediários a P1 e P2. Por outro lado, Castro (2002), também em experimento de milheto sob pastejo contínuo de ovinos em diferentes alturas da pastagem (10, 20, 30 e 40 cm), encontrou valores médios inferiores aos relatados no atual estudo, sendo o valor máximo observado por este autor (altura de 40 cm da pastagem) próximo ao encontrado em P3.

A relação L/B+C decresceu linearmente ao longo do período experimental (Figura 9). O decréscimo de lâminas bem como o acréscimo na participação de colmos com a sucessão dos ciclos de pastejo são relatos comuns na literatura, tanto para espécies anuais como perenes de estação quente (Scaravelli et al., 2007; Candido et al., 2005).

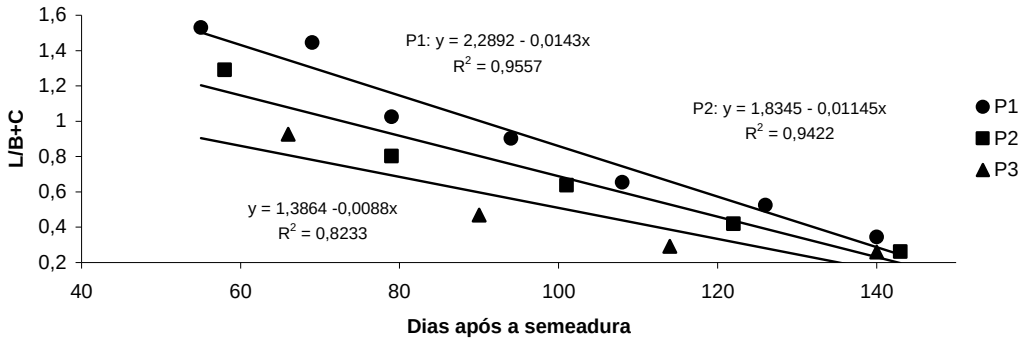


Figura 9. Relação entre a relação lâmina/bainha mais colmo (L/B+C) e dias após a semeadura de milheto em pastejo rotativo

No presente estudo os maiores valores para relação L/B+C foram de 1,53 e 1,29 para P1 e P2, respectivamente; enquanto que para P3 o valor máximo foi inferior a 1,0. Entretanto, apesar das elevadas diferenças nos primeiros períodos de descanso para os três tratamentos, ao final do período experimental os valores foram semelhantes para P1 (0,34), P2 (0,26) e P3 (0,26), determinando o maior coeficiente de declividade com a redução do PD. Cândido et al. (2005) fazem referência ao precoce alongamento dos entrenós de gramíneas de estação quente

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

e mencionam que o seu controle é o grande desafio a ser solucionado pelo manejo, devido a ter influência direta no valor nutritivo da pastagem que é ofertada e consumida pelos animais. Estes autores, em trabalho com *P.maximum* cv. Mombaça observaram uma baixa eficiência de pastejo em um horizonte inferior àquele definido pela altura dos colmos. Tal barreira física também foi mencionada por Gonzaga (2007) em estudo com pastagem de milheto. Este autor observou lesões faciais em cordeiros que buscavam coletar forragem abaixo do nível da altura da última lígula (dos colmos), principalmente quando ocorreu o intenso alongamento dos entrenós. Portanto, além da redução da relação L/B+C com a sucessão dos ciclos de pastejo, a imposição física do colmo frente ao ruminante pode resultar em um elevado custo energético para a captura das lâminas foliares remanescentes e, em alguns casos, pode resultar em significativos custos para a manutenção da sanidade do rebanho.

Conclusões

As características estruturais foram afetadas pelos diferentes períodos de descanso. O período de descanso deve ser o necessário para a formação de 1,5 a 2 folhas expandidas (soma térmica de 160,85 GD) associado a um resíduo de lâminas verdes de 743 Kg/ha de MS. Neste período de descanso ocorre a maior participação de lâminas foliares no dossel da pastagem, verificada através do maior número de folhas vivas e maior comprimento total de lâminas por perfilho, bem como pela maior relação lâmina/colmo.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

Literatura Citada

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR.D.; MOSQUIM, P. R et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JR, D.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Tanzânia em dois resíduos forrageiros pós-Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 583-593, 2002.

CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M. ; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 406-415, 2005.

CANDIDO, M. J. D.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M. et al. Fluxo de biomassa de capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2234-2242, 2006.

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**, v.34, p. 333-348, 1997.

CASTRO, C. C. R. **Relações Planta-Animal em Pastagem de Milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke.) Manejada em Diferentes Alturas com Ovinos**. 2002. 185f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P. C. F.; BARBOSA, C. M. P. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1298-1307, 2006.

CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P. C. F.; BARBOSA, C. M. P. et al. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p. 282-290, 2007.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ-USP, 1994. p. 249-266.

CUNHA, N.G. da; SILVEIRA, R.J.C.; SEVERO, C.R.S.; et al. **Estudos dos solos do município de Piratini.** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1998. 91 p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 26).

DAVIES, A.. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, v. 82, p. 165-172, 1974.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

DURÃES, F. O. M.; MAGALHÃES, P. C.; SANTOS, F. G. Fisiologia da planta de milheto. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 65p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 28).

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p. 21-29, 2006.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO Jr. D.; REGAZZI, A. J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p. 1890-1900, 2002.

GOMIDE, C. A. M.; J. L.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq.**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p. 341-348, 2000.

GONZAGA, S. S. **Produção de carne de ovinos Corriedale terminados em pastagem de verão – Milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke).** 2007. 185f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

INGRID, H.; MOOJEN, E. L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milheto submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p. 875-882, 2002.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue fluxes in grazing plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. (Eds.). **The Ecology and management of grazing systems.** Wallingford: CAB International, 1996. p. 3-36.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY", 1., Curitiba, 1999. **Anai**s... Curitiba: UFPR, 1999. p. 165-183.

MARCELINO, K. R. A.; NASCIMENTO Jr. D.; SILVA, S. C. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e freqüência de desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p. 2243-2252, 2006.

MARTINS, C. E. N.; QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G. Variáveis morfogênicas de milheto *(Pennisetum americanum)* mantido em duas alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v. 35, n.1, p. 174-180, 2005.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO Jr. D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a adubação nitrogenada e desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 1475-1482, 2005.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO Jr., D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 665-671, 2006.

MOOJEN, E. L.; RESTLE, J.; LUPATINI, G. C. et al. Produção animal em pastagem de milheto sob diferentes níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p. 2145-2149, 1999.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A. J. V.; MATOS NETO, U. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 1006-1013, 2007.

PACIULLO, D. S. C; DERESZ, F; AROEIRA, L. J. M et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.7, p. 881-887, 2003.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 772-807.

PONTES, L. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p. 814-820, 2003.

SANTOS, P. M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A. Efeito da freqüência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p. 244-249, 1999.

SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M. Característica morfogênica e taxa de acúmulo de forragem do capim mombaça submetido a três intervalos de pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.

SCARAVELLI, L. F. B.; PEREIRA, L. E. T.; OLIVO, C. J. et al. Produção e qualidade de pastagens de Coastcross-1 e milheto utilizadas com vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 37, n.3, p. 841-846, 2007.

SETELICH, E. A. **Resposta à adubação nitrogenada de capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. MOTT) sob pastejo no alto vale do Itajaí, Santa Catarina**. 1999. Tese (Doutorado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

SILVEIRA, C. P.; MONTEIRO, F. A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p. 335-342, 2007.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Estimation of potential tiller production and site usage during tall fescue canopy development. **Annals of Botany**, v. 70, p. 493-499, 1992.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

[1]Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia – Viçosa, MG.

5. C0NSIDERAÇÕES FINAIS

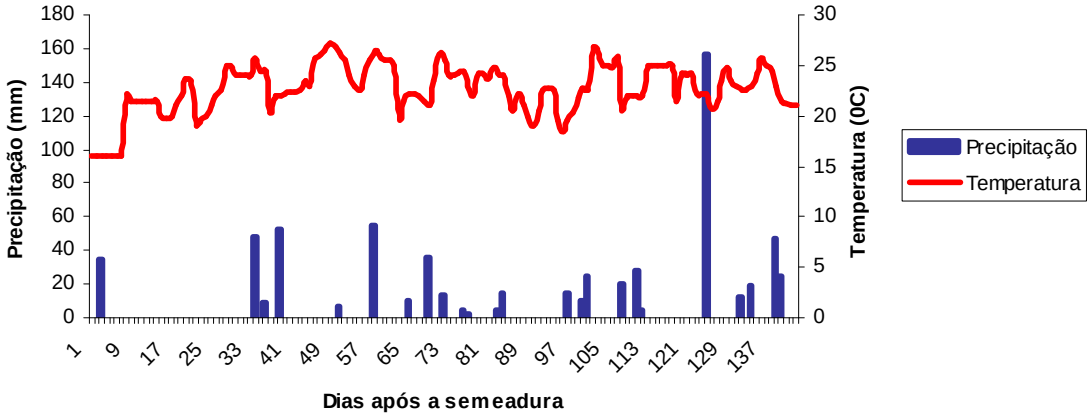
O pastejo rotativo de milheto teve o período de descanso necessário para a formação de 1,5 a 2 folhas completamente expandidas (P1) como o melhor intervalo de tempo entre pastejos com base nas características morfogênicas e estruturais estudadas. Este período de tempo correspondeu a 12,1 dias e a uma soma térmica de 160,85 GD. No entanto, cabe ressaltar que estes resultados foram obtidos durante um período excepcional em termos de temperatura (22,8^{0}C) e precipitação (632,5 mm) e com o solo bem adubado. É conveniente destacar que no período necessário para a formação de 2,5 a 3 folhas completamente expandidas (P2), o que correspondeu a 18,6 dias e a uma soma térmica de 246,14 GD, também foram verificadas maiores taxas de crescimento de folhas e menores taxas de senescência de folhas, apesar de também serem verificadas maiores crescimentos de colmos em relação a P1. Estes pequenos períodos de tempo para o restabelecimento da pastagem, tanto para P1 como para P2, estão associados ao adequado resíduo de lâminas verdes, embora este tenha sido semelhante para os três tratamentos (743 Kg/ha de MS). Neste sentido, em termos práticos, considerando que muitas vezes os verões não são tão chuvosos como ocorreu no presente estudo e que mais da metade dos períodos de descanso foram próximos a 15 dias para P1, a utilização de um período de descanso de 15 dias poderia ser um adequado período de descanso entre pastejos para a cultura do milheto.

5. CONCLUSÕES GERAIS

As características morfogênicas e estruturais foram afetadas pelos diferentes períodos de descanso. De acordo com as variáveis morfogênicas e estruturais estudadas, o período de descanso entre pastejos deve ser o necessário para a formação de 1,5 a 2 folhas expandidas para a cultura do milheto, que correspondeu a 12,1 dias. As maiores taxas de surgimento e crescimento de lâminas, bem como os maiores números de folhas vivas, comprimento total de lâminas por perfilhos e relação lâmina/colmo ao longo do ciclo de crescimento da cultura determinaram um maior investimento da planta em lâminas verdes e, por conseqüência, as melhores respostas fisiológicas sob o aspecto forrageiro no ambiente de pastejo rotativo.

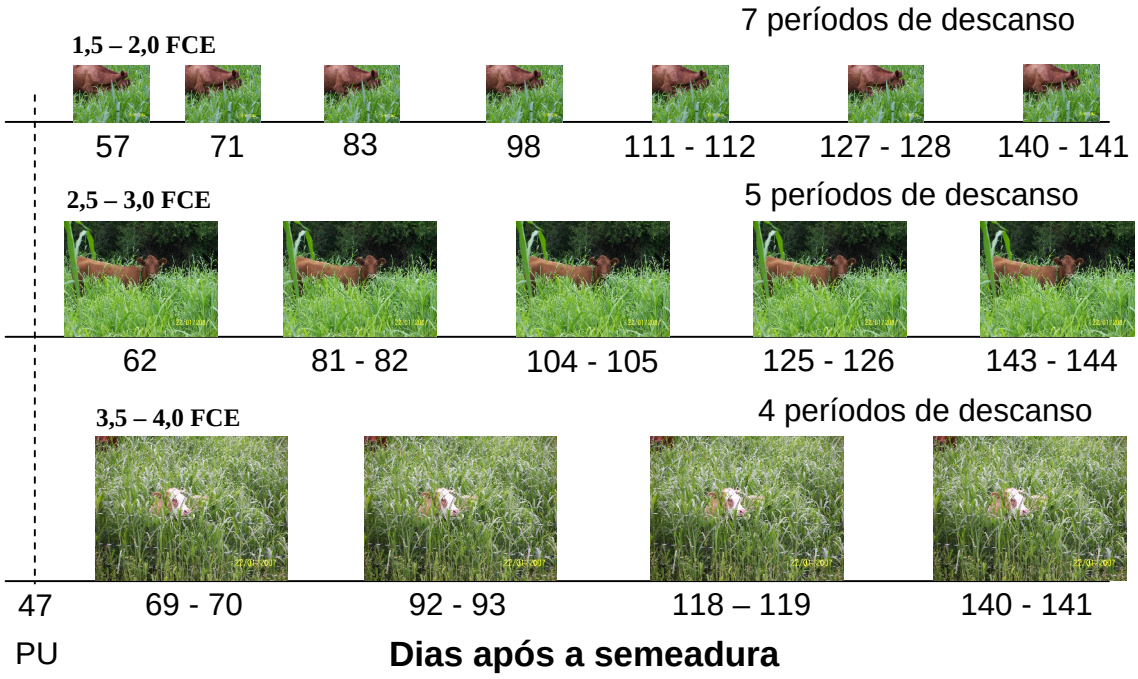
ANEXOS

Anexo 1 – Precipitação pluvial (mm) e temperatura (^{0}C) registradas na propriedade Rincão do Pedregal do primeiro dia até o dia 143 após a semeadura.



Temperatura média – 22,85^{0}C
Precipitação – 653,2 mm

Anexo 2 – Dias após a semeadura em que ocorreram os pastejos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 FCE; 2,5 a 3,0 FCE e 3,5 a 4,0 FCE (PU – pastejo de uniformização)



Anexo 3 - Resumo da análise de variância das médias das variáveis morfogênicas

Variável	VALOR F	PROB.>F	C.V.(%)	Média geral
Tx. crescimento de lâminas (cm)				
Período	30,1423	0,00026	9,373	70,97
Dia	5,5009	0,02719	8,586	5,8437
^{0}C	6,1762	0,02034	8,529	0,4434
Per. experimental	5,5007	0,02719	8,586	518,34
Tx. crescimento de colmos (cm)				
Período	65,6108	0,00004	17,59	21,1577
Dia	36,733	0,00016	16,742	1,459
^{0}C	34,5918	0,00018	16,97	0,11028
Per. experimental	36,7396	0,00016	16,741	129,42
Tx. senescênc. de lâminas (cm)				
Período	93,7524	0,00002	11,268	16,68
Dia	25,069	0,00042	11,146	0,9112
^{0}C	22,9374	0,00053	11,33	0,06895
Per. experimental	25,066	0,00042	11,146	80,819
Tx. surgimento de lâminas				
Período	12,0541	0,00324	12,154	1,6104
Dia	9,8166	0,00581	11,026	0,1323
^{0}C	9,3897	0,0065	11,072	0,0100
Per. experimental	9,7724	0,005	11,739	11,025
Filocrono – graus-dia)	6,486	0,01794	12,63	113,56
Tempo de vida da folha (graus dia)	1,2905	0,32194	14,865	700,58
Tempo de duração do crescimento da folha (graus dia)	1,9407	0,19852	17,317	268,3326

Anexo 4 - Resumo da análise de variância das médias das variáveis estruturais

Variável	VALOR F	PROB.>F	C.V.(%)	Média geral
N^o de folhas vivas/perfilho que passaram da fase em expansão p/. completamente expandida	3802,88	0,00001	1,154	2,7126
N^o de folhas vivas completamente expandidas/perfilho	4,6453	0,0406	5,972	3,88
Número de folhas vivas em expansão/perfilho	10,9058	0,00431	7,002	2,573
Número de folhas vivas/perfilho	6,3706	0,01879	5,93	6,45
Comprimento final de folhas vivas (cm)	10,1558	0,00528	8,813	26,7792
Comprimento total de lâminas vivas (CTLV)/período de descanso (cm/perfilho)	2,7663	0,11498	8,29	171,309
CTLV no período total de avaliações (cm/perfilho)	20,8667	0,00069	8,751	919,84
Relação lâm./bainha + colmo	147,4342	0,00001	5,111	0,69
Densidade populacional de perfilhos (DPP) basilares (perfilhos/m^2)	7,9458	0,01045	7,216	399,047
DPP aéreos (perfilhos/m^2)	68,0561	0,00004	9,956	142,87
DPP (perfilhos/m^2)	1,0738	0,38326	6,286	537,749

Anexo 5 - Taxa de crescimento de lâminas (cm/^{0}C) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	0,575158	0,600702	0,506105	0,570947	**0,563228**
69	0,582772	0,754554	0,609802	0,539406	**0,621634**
79	0,702271	0,522099	0,61372	0,675261	**0,628338**
94	0,718564	0,611757	0,684035	0,531807	**0,636541**
108	0,555502	0,517943	0,482057	0,367105	**0,480652**
126	0,272059	0,330263	0,280805	0,296362	**0,294872**
140	0,255976	0,237205	0,079293	0,152778	**0,181313**
média	**0,523186**	**0,510646**	**0,465117**	**0,447667**	**0,486654**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	0,531684	0,440426	0,451343	0,61339	**0,509211**
79	0,33974	0,461775	0,537225	0,669763	**0,502126**
101	0,724822	0,67532	0,860669	0,73293	**0,748435**
122	0,329427	0,339974	0,33431	0,260482	**0,316048**
143	0,098762	0,225722	0,185901	0,189959	**0,175086**
média	**0,404887**	**0,428643**	**0,47389**	**0,493305**	**0,450181**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	0,5603556	0,3825778	0,5300444	0,4463111	**0,479822**
90	0,6128	0,5926396	0,4390863	0,6243078	**0,567208**
114	0,391344	0,3724943	0,3566059	0,2866743	**0,35178**
140	0,2173383	0,1304878	0,1378579	0,2133086	**0,174748**
média	**0,4454594**	**0,3695499**	**0,3658986**	**0,3926504**	**0,39339**

Anexo 6 - Taxa de crescimento de colmos (cm/^{0}C) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	0,019415	0,028509	0,025965	0,012807	**0,021674**
69	0,036744	0,044059	0,05824	0,049417	**0,047115**
79	0,026243	0,06204	0,036027	0,052026	**0,044084**
94	0,024505	0,044771	0,041338	0,032271	**0,035721**
108	0,057775	0,075429	0,068381	0,084151	**0,071434**
126	0,068163	0,088679	0,084948	0,054546	**0,074084**
140	0,071775	0,104158	0,078827	0,09767	**0,088107**
média	**0,043517**	**0,063949**	**0,056247**	**0,054698**	**0,054603**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	0,022743	0,036769	0,013204	0,021379	**0,023524**
79	0,068966	0,098762	0,056872	0,091297	**0,078974**
101	0,138788	0,179679	0,093485	0,127738	**0,134923**
122	0,150846	0,186492	0,129112	0,188455	**0,163726**
143	0,135387	0,191609	0,13119	0,1547	**0,153222**
média	**0,103346**	**0,138662**	**0,084772**	**0,116714**	**0,110874**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	0,1022388	0,1063348	0,1506702	0,1151431	**0,118597**
90	0,1704805	0,1977113	0,1160006	0,1492991	**0,158373**
114	0,2336097	0,2831023	0,258403	0,2349194	**0,252509**
140	0,0747455	0,1972497	0,1197506	0,1314115	**0,130789**
média	**0,1453**	**0,1961**	**0,1612**	**0,1577**	**0,165067**

Anexo 7 – Relação crescimento de lâminas/crescimento de colmos nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	29,6241	21,07077	19,49189	44,58082	**28,69189**
69	15,86048	17,12584	10,47053	10,91541	**13,59306**
79	26,76023	8,415584	17,03514	12,97935	**16,29758**
94	29,32323	13,66413	16,54731	16,47939	**19,00352**
108	9,614907	6,866658	7,049563	4,362473	**6,9734**
126	3,991294	3,724252	3,305594	5,433261	**4,1136**
140	3,566388	2,277365	1,005909	1,564228	**2,103472**
média	**16,96295**	**10,44923**	**10,70085**	**13,75928**	**12,96808**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	23,3775	11,97835	34,18278	28,69149	**24,55753**
79	4,926185	4,675637	9,446227	7,336094	**6,596036**
101	5,222511	3,758471	9,206482	5,737751	**5,981304**
122	2,183858	1,822995	2,589304	1,382193	**1,994588**
143	0,729477	1,178033	1,417038	1,227919	**1,138117**
média	**7,287906**	**4,682697**	**11,36837**	**8,875089**	**8,053515**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	5,480849	3,59786	3,517911	3,876143	**4,118191**
90	3,594546	2,997499	3,785207	4,18159	**3,63971**
114	1,675204	1,315759	1,380038	1,220309	**1,397827**
140	2,907711	0,661536	1,151209	1,623212	**1,585917**
média	**3,414578**	**2,143164**	**2,458591**	**2,725313**	**2,685411**

Anexo 8 - Taxa de senescência de lâminas (cm/^{0}C) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	0,014596	0,015158	0,025825	0,010386	**0,016491**
69	0,040099	0,041584	0,064554	0,05099	**0,049307**
79	0,019107	0,057014	0,036065	0,044429	**0,039154**
94	0,038985	0,053837	0,068131	0,07797	**0,059731**
108	0,053708	0,040431	0,051196	0,040909	**0,046561**
126	0,052219	0,081011	0,073168	0,084314	**0,072678**
140	0,07803	0,080808	0,084343	0,125337	**0,09213**
média	**0,042392**	**0,052835**	**0,057612**	**0,062048**	**0,053722**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	0,042473	0,028145	0,017058	0,039232	**0,031727**
79	0,055945	0,03401	0,038368	0,060303	**0,047156**
101	0,05	0,0899	0,044239	0,046657	**0,057699**
122	0,092936	0,076914	0,066172	0,075432	**0,077864**
143	0,115475	0,093879	0,114512	0,084594	**0,102115**
média	**0,071366**	**0,06457**	**0,05607**	**0,061244**	**0,063312**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	0,0529778	0,0444444	0,0628444	0,0684444	**0,057178**
90	0,0598754	0,0668551	0,0801223	0,1173858	**0,08106**
114	0,0958998	0,1088838	0,076828	0,0678815	**0,087373**
140	0,1060976	0,1407741	0,1771474	0,1112937	**0,133828**
média	**0,0787126**	**0,0902394**	**0,0992355**	**0,0912514**	**0,08986**

Anexo 9 - Taxa de surgimento de lâminas (folha surgida/^{0}C) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	0,011228	0,014035	0,014035	0,012632	**0,012982**
69	0,013861	0,017822	0,017822	0,016634	**0,016535**
79	0,013198	0,010743	0,013812	0,012277	**0,012508**
94	0,013614	0,013614	0,016485	0,017574	**0,015322**
108	0,010335	0,011962	0,013158	0,011962	**0,011854**
126	0,006966	0,009288	0,007972	0,009613	**0,00846**
140	0,005219	0,005931	0,007138	0,006734	**0,006255**
média	**0,010632**	**0,011913**	**0,012917**	**0,012489**	**0,011988**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	0,009	0,006	0,010	0,009	**0,008529**
79	0,008	0,011	0,009	0,014	**0,010546**
101	0,014	0,012	0,014	0,014	**0,013336**
122	0,007	0,005	0,007	0,009	**0,007118**
143	0,007	0,006	0,006	0,008	**0,006713**
média	**0,008826**	**0,008018**	**0,009283**	**0,010865**	**0,009248**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	0,012	0,012	0,015	0,010	**0,012222**
90	0,012	0,009	0,012	0,010	**0,011064**
114	0,006	0,007	0,005	0,006	**0,006048**
140	0,006	0,006	0,008	0,005	**0,006037**
média	**0,009131**	**0,008489**	**0,010164**	**0,007586**	**0,008843**

Anexo 10 – Velocidade de surgimento de lâminas (filocrono – graus-dia) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	89,0625	71,25	71,25	79,16667	**77,68229**
69	72,14286	56,11111	56,11111	60,11905	**61,12103**
79	75,76744	93,08571	72,4	81,45	**80,67579**
94	73,45455	73,45455	60,66066	56,90141	**66,11779**
108	96,75926	83,6	76	83,6	**84,98981**
126	143,5556	107,6667	125,4369	104,0258	**120,1712**
140	191,6129	168,6131	140,0943	148,5	**162,2051**
média	**106,0507**	**93,39731**	**85,99329**	**87,68041**	**93,28043**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	117,25	162,85	97,71	108,56	**121,5926**
79	122,34	89,72	107,66	73,66	**98,34633**
101	74,00	82,71	74,00	70,30	**75,25147**
122	142,09	192,00	139,64	110,34	**146,018**
143	145,40	181,75	160,84	121,17	**152,2893**
média	**120,2167**	**141,8042**	**115,9694**	**96,80789**	**118,6995**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	80,35714	86,53846	66,17647	102,2727	**83,8362**
90	81,61959	108,35	80,11091	97,17489	**91,81384**
114	175,6	135,0769	185,2321	175,6	**167,8772**
140	163,036	173,3456	130,4649	218,287	**171,2834**
média	**125,1532**	**125,8277**	**115,4961**	**148,3337**	**128,7027**

Anexo 11 – Tempo de vida da folha (graus dia) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	641,25	484,5	470,25	514,5833	**527,6458**
69	619,2262	432,5231	441,875	448,3879	**485,5031**
79	615,6105	735,3771	493,225	580,3313	**606,136**
94	563,1515	529,4848	432,2072	380,7653	**476,4022**
108	749,8843	559,075	546,25	538,175	**598,3461**
126	1013,263	672,9167	757,8479	624,1546	**767,0455**
140	1065,276	1159,215	886,4303	841,5	**988,1055**
média	**752,5231**	**653,2989**	**575,4408**	**561,1282**	**635,5977**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	746,49	1179,21	618,82	731,00	**818,88**
79	809,76	654,22	721,43	517,48	**675,72**
101	402,24	568,60	469,11	456,95	**474,23**
122	923,59	1290,00	793,31	662,76	**917,41**
143	793,64	1157,14	841,73	688,34	**870,21**
média	**735,14**	**969,83**	**688,88**	**611,31**	**751,29**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	668,5714	652,5	489,7059	805,9091	**654,1716**
90	593,7825	720,5275	522,7237	702,0886	**634,7806**
114	974,58	682,1385	810,3903	844,3433	**827,863**
140	779,6613	745,386	499,494	1053,235	**769,4441**
média	**754,1488**	**700,138**	**580,5785**	**851,394**	**721,5648**

Anexo 12 – Tempo de duração do crescimento da folha (graus dia) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	311,7188	263,625	228	285	**272,0859**
69	228,4524	203,4028	182,3611	187,872	**200,5221**
79	233,932	314,1643	226,25	244,35	**254,6741**
94	241,7879	247,9091	192,0921	165,0141	**211,7008**
108	241,8981	250,8	209	193,325	**223,7558**
126	311,037	257,5028	235,1942	234,058	**259,448**
140	479,0323	192,7007	291,8632	191,8125	**288,8522**
média	**292,5512**	**247,1578**	**223,5372**	**214,4902**	**244,4341**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	481,65	537,40	338,72	347,41	**426,29**
79	386,14	277,00	307,60	220,99	**297,94**
101	227,55	231,58	200,86	209,14	**217,28**
122	350,79	474,00	288,00	200,00	**328,20**
143	278,68	265,05	278,79	201,94	**256,12**
média	**344,96**	**357,01**	**282,79**	**235,90**	**305,16**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	279,6429	274,9038	207,1324	360	**280,4198**
90	242,8183	289,8363	198,2745	296,3834	**256,8281**
114	342,42	212,7462	250,0633	247,3033	**263,1332**
140	236,4021	203,6811	133,7265	311,059	**221,2172**
média	**275,3208**	**245,2918**	**197,2992**	**303,6864**	**255,3996**

Anexo 13 – Número de folhas vivas/perfilho que passaram da fase em expansão para completamente expandida (graus dia) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	1,6	1,52	1,68	1,6	**1,6**
69	1,72	1,8	1,72	1,76	**1,75**
79	1,52	1,44	1,66	1,6	**1,555**
94	1,8	1,76	1,88	1,68	**1,78**
108	1,74	1,81	1,73	1,72	**1,75**
126	1,69	1,74	1,81	1,69	**1,7325**
140	1,87	1,66	1,75	1,75	**1,7575**
média	**1,705714**	**1,675714**	**1,747143**	**1,685714**	**1,703571**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	2,8	2,72	2,92	2,72	**2,79**
79	2,6	2,52	2,48	2,48	**2,52**
101	2,8	2,92	3	2,88	**2,9**
122	2,93	2,94	2,91	2,93	**2,9275**
143	2,81	2,88	2,94	2,97	**2,9**
média	**2,788**	**2,796**	**2,85**	**2,796**	**2,8075**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	3,92	3,96	3,8	3,72	**3,85**
90	3,48	3,52	3,56	3,52	**3,52**
114	3,66	3,67	3,64	3,6	**3,6425**
140	3,49	3,51	3,48	3,5	**3,495**
média	3,6375	3,665	3,62	3,585	**3,626875**

Anexo 14 – Número de folhas vivas completamente expandidas/perfilho nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	3,3	3,5	3,4	2,9	**3,266667**
69	4,541667	4,958333	4,625	4,333333	**4,614583**
79	4,8125	4,75	3,6875	4,125	**4,34375**
94	3,916667	4,291667	3,958333	3,791667	**4,013889**
108	4,1875	4,75	4,4375	4,125	**4,4375**
126	4,083333	4,666667	4,166667	3,75	**4,194444**
140	4,375	4,416667	4,244048	4,375	**4,352679**
média	**4,17381**	**4,47619**	**4,07415**	**3,914286**	**4,159609**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	3,133333	3,066667	2,866667	3,533333	**3,155556**
79	4,135714	3,53125	3,84375	4,025	**3,8**
101	3,8	2,635714	3,625	3,525	**3,396429**
122	4,25	4,03125	3,61875	4,19375	**4,023438**
143	4,45	4	3,5	4,014286	**3,991071**
média	**3,95381**	**3,452976**	**3,490833**	**3,858274**	**3,673299**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	4,84	4,363333	4,27	4,36	**4,491111**
90	4,3	3,975	4,05	4,175	**4,125**
114	3,6	3,475	3,025	3,4	**3,375**
140	3,332143	3,125	2,803571	3,4	**3,165179**
média	**4,018036**	**3,734583**	**3,537143**	**3,83375**	**3,780878**

Anexo 15 – Número de folhas vivas em expansão/perfilho nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	3,50	3,7	3,2	3,6	**3,5**
69	3,166667	3,63	3,25	3,125	**3,291667**
79	3,0875	3,375	3,13	3	**3,146875**
94	3,291667	3,375	3,17	2,9	**3,183333**
108	2,5	3,00	2,75	2,3125	**2,640625**
126	2,166667	2,391667	1,875	2,25	**2,144444**
140	2,5	1,14	2,083333	1,29	**1,754464**
média	**2,8875**	**2,944218**	**2,778571**	**2,639881**	**2,812543**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	4,11	3,3	3,466667	3,2	**3,322222**
79	3,16	3,0875	2,857143	3	**2,981548**
101	3,075	2,8	2,71	2,975	**2,829762**
122	2,46875	2,46875	2,06	1,8125	**2,114583**
143	1,916667	1,458333	1,73	1,67	**1,619444**
média	**2,9449**	**2,6229**	**2,5668**	**2,5308**	**2,6664**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	3,48	3,18	3,13	3,52	**3,275556**
90	2,975	2,68	2,475	3,05	**2,733333**
114	1,95	1,575	1,35	1,408333	**1,444444**
140	1,45	1,175	1,03	1,425	**1,208333**
média	**2,46375**	**2,150417**	**1,995**	**2,350833**	**2,24**

Anexo 16 – Número de folhas vivas/perfilho nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	6,80	7,20	6,60	6,50	**6,775**
69	7,71	8,58	7,88	7,46	**7,90625**
79	7,90	8,13	6,81	7,13	**7,490625**
94	7,21	7,67	7,13	6,69	**7,172917**
108	6,69	7,75	7,19	6,44	**7,015625**
126	6,25	7,06	6,04	6,00	**6,3375**
140	6,88	5,56	6,33	5,67	**6,107143**
média	**7,06131**	**7,420408**	**6,852721**	**6,554167**	**6,972151**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	7,24	6,37	6,33	6,73	**6,668633**
79	7,29	6,62	6,70	7,03	**6,909152**
101	6,88	5,44	6,34	6,50	**6,2875**
122	6,72	6,50	5,68	6,01	**6,226563**
143	6,37	5,46	5,23	5,68	**5,684821**
média	**6,898716**	**6,075893**	**6,057619**	**6,389107**	**6,355334**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	8,32	7,54	7,4	7,88	**7,785**
90	7,275	6,65	6,525	7,225	**6,91875**
114	5,55	5,05	4,375	4,808333	**4,945833**
140	4,782143	4,30	3,828571	4,825	**4,433929**
média	**6,481786**	**5,885**	**5,532143**	**6,184583**	**6,020878**

Anexo 17 – Comprimento final de folhas vivas (cm) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	25,25116	28,50606	22,46857	27,25	**25,86895**
69	23,54524	27,75077	23,05385	28,32857	**25,66961**
79	24,08101	26,60152	21,28133	27,24262	**24,80162**
94	23,36119	24,64179	21,01471	25,60169	**23,65485**
108	21,63125	24,58571	21,55167	23,04286	**22,70287**
126	20,99149	23,53594	16,17241	20,21846	**20,22958**
140	16,96129	18,75246	13,93273	15,35455	**16,25026**
média	**22,26038**	**24,91061**	**19,92504**	**23,86268**	**22,73968**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	34,73902	35,42813	36,85172	32,36316	**34,84551**
79	27,07324	34,35323	31,96721	35,22179	**32,15387**
101	26,20769	31,05849	29,62687	31,00488	**29,47448**
122	19,70615	26,82419	20,32456	20,91967	**21,94365**
143	15,59661	22,88393	19,27	17,21273	**18,74082**
média	**24,66454**	**30,10959**	**27,60807**	**27,34445**	**27,43166**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	35,196	32,09167	40,9537	36,16154	**36,10073**
90	34,78814	29,56032	37,63028	35,92439	**34,47578**
114	28,48333	32,36379	36,19	31,52759	**32,14118**
140	16,84	16,78667	20,43455	17,91556	**17,99419**
média	**28,82687**	**27,70061**	**33,80213**	**30,38227**	**30,17797**

Anexo 18 – Comprimento total de lâminas vivas (cm/perfilho) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas e no período total em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	181,8084	193,8412	148,2926	177,125	**175,2621**
69	181,4946	238,1941	181,5491	211,2839	**202,9504**
79	190,24	209,487	150,2994	194,1037	**185,7796**
94	165,4751	175,5728	161,1128	174,5182	**169,6743**
108	156,8266	176,7098	154,9026	148,3384	**159,2748**
126	124,1997	162,7903	97,70832	130,9145	**128,205**
140	116,6089	101,0177	90,56275	87,00912	**99,24266**
média	**158,7907**	**177,486**	**139,2855**	**158,4454**	**158,5445**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	231,5935	238,5494	233,3942	217,9119	**230,5611**
79	187,6514	229,7372	223,5421	247,4331	**222,156**
101	172,9708	166,1629	198,5	201,5317	**185,3208**
122	132,4007	163,4599	123,7258	125,6488	**136,6335**
143	89,03064	133,4896	99,56167	102,0879	**106,0697**
média	**160,9361**	**184,8603**	**172,718**	**176,0738**	**173,9151**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	294,2386	241,9712	321,077	267,5954	**281,0442**
90	235,6896	196,5761	264,3527	259,5537	**238,5293**
114	131,0233	179,619	174,6168	151,5952	**158,9649**
140	72,59242	71,34335	89,54712	86,44258	**79,92954**
média	**173,2907**	**166,1344**	**203,4224**	**184,2558**	**181,7585**

Total:

Períodos de descanso	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
P1	1116,653	1257,613	984,4275	1123,293	**1120,389**
P2	813,647	931,399	878,7238	894,6134	**880,7411**
P3	733,544	689,5097	849,5936	765,1868	**758,4679**

Anexo 19 – Relação lâmina/bainha e colmo nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	1,469767	1,787346	1,308071	1,555475	**1,530165**
69	1,361423	1,611835	1,375264	1,432268	**1,445198**
79	1,136051	0,903532	1,069875	0,990172	**1,024908**
94	0,819768	0,774046	0,764237	1,251947	**0,902499**
108	0,534831	0,717825	0,806508	0,557263	**0,654107**
126	0,562072	0,520153	0,496775	0,517963	**0,524241**
140	0,393099	0,370313	0,296767	0,319849	**0,345007**
média	**0,896716**	**0,955007**	**0,873928**	**0,94642**	**0,918018**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	1,315193	1,265116	1,143393	1,435833	**1,289884**
79	0,609594	0,836828	0,919329	0,842912	**0,802166**
101	0,629802	0,787422	0,564507	0,567634	**0,637341**
122	0,434574	0,433544	0,462035	0,35	**0,420038**
143	0,217885	0,319037	0,242547	0,263172	**0,26066**
média	**0,641409**	**0,728389**	**0,666362**	**0,69191**	**0,682018**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	0,944319	0,973856	0,837676	0,951087	**0,926735**
90	0,450123	0,49198	0,459204	0,473164	**0,468618**
114	0,283356	0,306479	0,272539	0,305562	**0,291984**
140	0,178552	0,22792	0,27318	0,361061	**0,260178**
média	**0,464088**	**0,500059**	**0,46065**	**0,522718**	**0,486879**

Anexo 20 – Densidade populacional de perfilhos basilares (perfilhos/m^2) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	407,5	307,5	375	405	**373,75**
69	505	510	405	352,5	**443,125**
79	580	590	540	417,5	**531,875**
94	550	480	500	400	**482,5**
108	490	450	400	470	**452,5**
126	430	410	380	450	**417,5**
140	450	420	350	340	**390**
média	**487,5**	**452,5**	**421,4286**	**405**	**441,6071**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	410	417,5	362,5	447,5	**409,375**
79	477,5	445	350	535	**451,875**
101	400	370	360	340	**367,5**
122	380	300	310	420	**352,5**
143	300	370	310	340	**330**
média	**393,5**	**380,5**	**338,5**	**416,5**	**382,25**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	255	365	420	340	**345**
90	350	390	472,5	370	**395,625**
114	360	380	380	420	**385**
140	330	300	320	320	**317,5**
média	**323,75**	**358,75**	**398,125**	**362,5**	**360,7813**

Anexo 21 – Densidade populacional de perfilhos aéreos (perfilhos/m^2) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	0	0	0	0	**0**
69	0	0	0	0	**0**
79	0	0	0	0	**0**
94	15	50	75	65	**51,3**
108	105	112,5	102,5	107,5	**106,9**
126	140	172,5	180	187,5	**177,5**
140	205	187,5	255	167,5	**203,8**
média	**66,42857**	**74,64286**	**87,5**	**75,35714**	**75,98214**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	0	0	0	0	**0**
79	170	110	160	130	**142,5**
101	260	230	190	210	**222,5**
122	220	260	210	180	**217,5**
143	290	220	270	230	**252,5**
média	**188**	**164**	**166**	**150**	**167**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	0	0	0	0	**0**
90	150	190	170	200	**177,5**
114	240	250	230	270	**247,5**
140	290	320	300	360	**317,5**
média	**170**	**190**	**175**	**207,5**	**185,625**

Anexo 22 – Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m^2) nos períodos de descansos necessários para a formação de 1,5 a 2,0 (P1), de 2,5 a 3,0 (P2) e de 3,5 a 4,0 (P3) folhas completamente expandidas em diferentes dias após a semeadura, referentes à última avaliação de cada ciclo de pastejo.

P1:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
55	407,5	307,5	375	405	**373,75**
69	505	510	405	352,5	**443,125**
79	580	590	540	417,5	**531,875**
94	565	530	575	465	**533,75**
108	595	562,5	502,5	577,5	**559,375**
126	570	582,5	560	637,5	**587,5**
140	655	607,5	605	507,5	**593,75**
média	**553,9286**	**527,1429**	**508,9286**	**480,3571**	**517,5893**

P2:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
58	410	417,5	362,5	447,5	**409,375**
79	647,5	555	510	665	**594,375**
101	660	600	550	550	**590**
122	600	560	520	600	**570**
143	590	590	580	570	**582,5**
média	**581,5**	**544,5**	**504,5**	**566,5**	**549,25**

P3:

Dias após a semeadura	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**média**
66	255	365	420	340	**345**
90	500	580	642,5	570	**573,125**
114	600	630	610	690	**632,5**
140	620	620	620	680	**635**
média	**493,75**	**548,75**	**573,125**	**570**	**546,4063**

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo