

BRAULIO MAIA DE LANA SOUSA

**MORFOGÊNESE E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS
CAPINS ANDROPÓGON E XARAÉS SUBMETIDOS A TRÊS
ALTURAS DE CORTE**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Zootecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2009

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S725m
2009
Sousa, Braulio Maia de Lana, 1985-
Morfogênese e características estruturais dos capins
Andropógon e Xaraés submetidos a três alturas de corte /
Braulio Maia de Lana Sousa. – Viçosa, MG, 2009.
xxii, 108f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Domicio do Nascimento Júnior.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa
Inclui bibliografia.

1. Pastagens. 2. Morfogênese. 3. *Andropógon gayanus*.
4. *Brachiaria brizantha*. 5. Plantas forrageiras - Efeito da luz.
6. Ecofisiologia vegetal. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22.ed. 633.202

BRAULIO MAIA DE LANA SOUSA

**MORFOGÊNESE E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS
CAPINS ANDROPÓGON E XARAÉS SUBMETIDOS A TRÊS
ALTURAS DE CORTE**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Zootecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de fevereiro de 2009.

Dr. Domingos Sávio Queiroz

Prof. Odilon Pereira Gomes

Prof. Sila Carneiro da Silva
(Coorientador)

Prof. Dilermando Miranda da Fonseca
(Coorientador)

Prof. Domicio do Nascimento Júnior
(Orientador)

“Uma longa viagem começa com um único passo”

Lao-Tsé

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

“O valor das coisas não está no tempo em que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso, existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis”

Fernando Pessoa

Dedico,

Aos meus pais Godofredo Vieira de Sousa e Cirlei Maria de Lana Sousa, pelo amor, pelo incentivo e por sempre acreditarem em meu potencial.

Minha eterna gratidão

Ofereço,

Aos meus irmãos Breno Régis de Lana Sousa e Bianca Lana de Sousa, pelo amor e pela cumplicidade.

À minha namorada Marta, fonte de amor, compreensão e paciência.

Aos meus primos e amigos Estevom, Adriano e Antônio, pela amizade e carinho.

Aos meus familiares, em especial à Maria Neli Antônia, querida tia e madrinha, pelo amor, carinho e acolhimento.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora Aparecida, sempre e acima de tudo, por tudo.

Aos meus pais, pelo amor e confiança.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Domicio do Nascimento Júnior, pela orientação, pelos ensinamentos, pelo empenho, pelos conselhos, pela amizade e pela confiança.

Ao Professor Sila Carneiro da Silva, pela co-orientação, pela ajuda na parte estatística e pelos preciosos e fundamentais comentários, que foram primordiais para o sucesso da condução desta pesquisa.

Ao Professor Dilermando Miranda da Fonseca pela amizade e sugestões.

Ao Professor Odilon Pereira Gomes e ao Dr. Domingos Sávio de Queiroz, pela colaboração.

A todos os professores e funcionários que contribuíram para minha formação profissional.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial ao Sr. Nicolau, pelo profissionalismo e auxílio durante os trabalhos de campo.

Aos meus amigos e colegas de trabalho Marcinha, Carlindo, Héliida, Karine, Salim, Rodrigo, Karina, Filipe, Felipe, Douglas, Mateus e Tales por todo apoio, pela amizade e pela contribuição incessante na realização deste trabalho.

À minha namorada Marta Deysiane Alves Faria pela paciência, incentivo, ajuda, dedicação, carinho e amor.

Aos meus eternos amigos Fernanda, Luciana e Miguel.

A todos que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

BRAULIO MAIA DE LANA SOUSA, filho de Godofredo Vieira de Sousa e Cirlei Maria de Lana Sousa, nasceu em Coimbra, Minas Gerais, em sete de maio de 1985.

Em 2003, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Viçosa, MG.

No período de 2005 a 2007, durante a graduação, participou de atividades de pesquisa como bolsista de Iniciação Científica PIBIC/FAPEMIG.

Em 2007, diplomou-se Zootecnista e ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia da UFV, onde desenvolveu estudos na área de Forragicultura e Pastagem, defendendo a dissertação em 17 de fevereiro de 2009.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xvi
RESUMO	xix
ABSTRACT	xxi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Espécie forrageira: <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, var. <i>bisquamulatus</i> (Hochst.) Hack cv. Planaltina	3
2.2. Espécie forrageira: <i>Brachiaria brizantha</i> (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés	4
2.3. Utilização da luz como agente determinante do momento ideal de desfolhação das plantas forrageiras	5
2.4. Severidade de desfolhação	9
2.5. Respostas morfogênicas à desfolhação	12
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
CAPÍTULO I - Características morfogênicas e estruturais do capim-andropógon submetido a três alturas de corte	31
Resumo	31
Abstract	32
1. INTRODUÇÃO	33

2. MATERIAL E MÉTODOS	34
2.1. Local e época	34
2.2. Clima	35
2.3. Solo da área experimental e adubação	36
2.4. Espécie forrageira e área experimental	37
2.5. Delineamento experimental e tratamentos	37
2.6. Avaliações realizadas	38
2.6.1. Interceptação luminosa, índice de área e ângulo da folhagem	38
2.6.2. Altura do dossel	39
2.6.3. Características morfogênicas e estruturais	40
2.7. Processamento dos dados e análise estatística	42
3. RESULTADOS	43
3.1. Números e intervalos entre cortes	44
3.2. Interceptação luminosa (IL)	44
3.3. Altura do dossel	45
3.4. Índice de área da folhagem (IAF _o)	47
3.5. Ângulo da folhagem	48
3.6. Características morfogênicas e estruturais	49
3.6.1. Taxa de alongamento de folhas (TAIF)	50
3.6.2. Taxa de aparecimento de folhas (TApF)	51
3.6.3. Filocrono	52
3.6.4. Comprimento final da lâmina foliar (CFLF)	53
3.6.5. Número de folhas vivas (NFV)	53
3.6.6. Duração de vida da folha (DVF)	54
3.6.7. Taxa de senescência de folhas (TSeF)	55
3.6.8. Taxa de alongamento de colmo (TAIC)	56
3.6.9. Densidade populacional de perfilhos (DPP)	57
4. DISCUSSÃO	59
4.1. Características estruturais	59
4.2. Características morfogênicas	61
5. CONCLUSÕES	63
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

CAPÍTULO II - Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a três alturas de corte	69
Resumo	69
Abstract	70
1. INTRODUÇÃO	71
2. MATERIAL E MÉTODOS	72
2.1. Local e época	72
2.2. Clima	72
2.3. Solo da área experimental e adubação	73
2.4. Espécie forrageira e área experimental	74
2.5. Delineamento experimental e tratamentos	75
2.6. Avaliações realizadas	76
2.6.1. Interceptação luminosa, índice de área e ângulo da folhagem	76
2.6.2. Altura do dossel	77
2.6.3. Características morfogênicas e estruturais	77
2.7. Processamento dos dados e análise estatística	79
3. RESULTADOS	80
3.1. Números e intervalos entre cortes	81
3.2. Interceptação luminosa (IL)	82
3.3. Altura do dossel	83
3.4. Índice de área da folhagem (IAF _o)	85
3.5. Ângulo da folhagem	86
3.6. Características morfogênicas e estruturais	88
3.6.1. Taxa de alongamento de folhas (TAIF)	88
3.6.2. Taxa de aparecimento de folhas (TApF)	90
3.6.3. Filocrono	90
3.6.4. Comprimento final da lâmina foliar (CFLF)	90
3.6.5. Número de folhas vivas (NFV)	91
3.6.6. Duração de vida da folha (DVF)	92
3.6.7. Taxa de senescência de folhas (TSeF)	93
3.6.8. Taxa de alongamento de colmo (TAIC)	94
3.6.9. Densidade populacional de perfilhos (DPP)	95

4. DISCUSSÃO	96
4.1. Características estruturais	96
4. 2. Características morfogênicas	98
5. CONCLUSÕES	100
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
5. CONCLUSÕES GERAIS	105
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) no período de agosto de 2007 a novembro de 2008	35
Figura 2 - Balanço hídrico mensal durante o período experimental de agosto de 2007 a novembro de 2008	36
Figura 3 - Condição pós-corte, alturas de 20 cm (A), 27 cm (B) e 34 cm (C)...	38
Figura 4 - Vista da área experimental.....	38
Figura 5 - Determinação da interceptação luminosa, índice de área e ângulo da folhagem utilizando-se o aparelho marca LI-COR® modelo LAI 2000	39
Figura 6 - Monitoramento da altura do dossel com a lâmina de transparência e régua em uma condição de pré-corte, 95% de interceptação de luz	40
Figura 7 - Mensuração das características morfogênicas e estruturais	40
Figura 8 - Intervalo médio entre cortes (dias) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação entre novembro de 2007 e novembro de 2008	44

Figura 9 - Interceptação luminosa (%) no pós e pré-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	45
Figura 10 - Altura do dossel (cm) pós e pré-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	46
Figura 11 - Altura pré-corte (cm) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em três épocas do ano	46
Figura 12 - Relação entre altura do dossel e interceptação luminosa em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	47
Figura 13 - Taxa de senescência de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	55
Figura 14 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	56
Figura 15 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em três épocas do ano	57
Figura 16 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	58
Figura 17 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em três épocas do ano	58

Figura 18 - Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) no período de agosto de 2007 a outubro de 2008	73
Figura 19 - Balanço hídrico mensal durante o período experimental de agosto de 2007 a outubro de 2008	73
Figura 20 - Condição pós corte, cortes de 15 cm (A), 20 cm (B) e 25 cm (C)..	75
Figura 21 - Vista da área experimental	75
Figura 22 - Determinação da interceptação luminosa, índice de área e ângulo da folhagem utilizando-se o aparelho marca LI-COR® modelo LAI 2000	76
Figura 23 - Condição pré-corte, na qual 95% da luz incidente era interceptada pelo dossel forrageiro	77
Figura 24 - Mensuração do comprimento do pseudocolmo com régua	78
Figura 25 - Intervalo médio entre cortes (dias) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação entre janeiro e outubro de 2008	81
Figura 26 - Interceptação luminosa (%) pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	82
Figura 27 - Interceptação luminosa (%) pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano	83
Figura 28 - Altura do dossel (cm) pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	84
Figura 29 - Relação entre altura do dossel e interceptação luminosa em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação ..	84

Figura 30 - Índice de área da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	85
Figura 31 - Índice de área da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano	86
Figura 32 - Ângulo (graus) da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	87
Figura 33 - Ângulo (graus) da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano	87
Figura 34 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	89
Figura 35 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano	89
Figura 36 - Número de folhas vivas por perfilho em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	91
Figura 37 - Número de folhas vivas por perfilho em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano	92
Figura 38 - Duração de vida da folha (dias/folha) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano	93

Figura 39 - Taxa de senescência de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano 94

Figura 40 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação 95

Figura 41 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano 96

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Características químicas de amostras de solo da camada superficial de 0-20 cm de profundidade da área experimental 37
- Tabela 2 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a interceptação de luz (IL), altura do dossel (ALT), índice de área da folhagem (IAF_o) e ângulo da folhagem (ANG) no pós e pré-corte em perfilhos de capim-andropógon 43
- Tabela 3 - Índice de área da folhagem pós-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação 48
- Tabela 4 - Ângulo (graus) da folhagem pós-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação 49
- Tabela 5 - Ângulo (graus) da folhagem pré-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação 49
- Tabela 6 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a taxa de alongamento de folha (TAIF), taxa de aparecimento de folha (TApF), filocrono (FILO), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas (NFV), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folhas (TSeF), taxa de

alongamento de colmo (TAIC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) em perfilhos de capim-andropógon	50
Tabela 7 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	51
Tabela 8 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	51
Tabela 9 - Filocrono (dias.folha/perfilho) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	52
Tabela 10 - Comprimento final da lâmina foliar (cm) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	53
Tabela 11 - Número de folhas vivas por perfilho em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	54
Tabela 12 - Duração de vida da folha (dias/folha) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação	55
Tabela 13 - Características químicas de amostras da camada superficial (0-15 cm) do solo da área experimental	74
Tabela 14 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a interceptação de luz (IL), altura do dossel (ALT), índice de área da folhagem (IAF _o) e ângulo da folhagem (ANG) no pós e pré-corte em perfilhos de capim-xaraés	81
Tabela 15 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a taxa de alongamento de folha (TAIF), taxa de aparecimento de folha (TApF), filocrono (FILO),	

comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas (NFV), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folhas (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) em perfilhos de capim-xaraés 88

Tabela 16 - Comprimento final da lâmina foliar (cm) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação 90

RESUMO

SOUSA, Braulio Maia de Lana, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2009. **Morfogênese e características estruturais dos capins Andropógon e Xaraés submetidos a três alturas de corte.** Orientador: Domicio do Nascimento Júnior. Coorientadores: Sila Carneiro da Silva e Dilermando Miranda da Fonseca.

O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar as características morfogênicas e estruturais em *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetidos a três alturas de corte quando o dossel atingia 95% de interceptação da luz incidente durante a rebrotação. O trabalho foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, em um delineamento em blocos completos casualizados com três repetições, totalizando nove unidades experimentais. Para o capim-andropógon, as avaliações iniciaram-se em novembro de 2007 e findaram-se em novembro de 2008, sendo que os tratamentos corresponderam a três alturas de corte de 20, 27 e 34 cm. Já para o capim-xaraés, o período experimental foi de janeiro a novembro de 2008 e as alturas de corte utilizadas foram 15, 20 e 25 cm. A altura do pasto em pré-corte apresentou-se estável, com valores próximos a 50 e 30 cm, para os capins Andropógon e Xaraés, respectivamente, mostrando ser um bom parâmetro, prático e eficiente, para nortear o manejo da desfolhação dessas plantas forrageiras, uma vez que a altura se encontra fortemente relacionada com a interceptação de 95% da luz

incidente. Cortes mais altos resultaram em menor ângulo e maior área da folhagem, assim, as plantas interceptaram mais luz logo após a desfolhação, o que possibilitou rebrotações mais rápidas e intervalos entre cortes mais curtos. Todavia, independentemente da espécie forrageira avaliada, não houve diferença no índice de área da folhagem pré-corte entre os tratamentos ou épocas de avaliação, o que foi reflexo de respostas plásticas rápidas envolvendo ajustes nas características morfogênicas e estruturais das plantas. O capim-andropógon reduziu o comprimento final da lâmina foliar (CFLF), a taxa de aparecimento de folhas (TApF), o número de folhas vivas (NFV), a duração de vida da folha (DVF), a taxa de alongamento de colmo (TAIC) e a densidade populacional de perfilhos (DPP) e elevou o filocrono e a taxa de senescência de folhas (TSeF), quando submetido a cortes mais baixos. Devido ao florescimento típico do capim-andropógon no outono, observou-se elevação na TAIC e TApF nesse período. Adicionalmente, foram registrados maiores valores de NFV e menores de CFLF e DVF. Já o capim-xaraés demonstrou uma elevação na taxa de alongamento de folhas (TAIF) e NFV e uma redução na TAIC e DPP, quando submetido a cortes mais baixos. Entre as épocas avaliadas, o outono revelou menores TAIF e CFLF e maiores NFV, DVF, TSeF e DPP. O manejo adequado da desfolhação dos capins Andropógon e Xaraés seria corte aos 50 e 30 cm de altura do dossel durante a rebrotação a uma altura de 27 a 34 cm e 15 a 20 cm, respectivamente.

ABSTRACT

SOUSA, Braulio Maia de Lana, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2009. **Morphogenesis and structural characteristics of Andropogon grass and Xaraés palisade grass submitted to three cutting heights.** Adviser: Domicio do Nascimento Júnior. Co-Advisers: Sila Carneiro da Silva and Dilermando Miranda da Fonseca.

The objective of this study was to evaluate morphogenetic and structural characteristics of *Andropogon gayanus* cv. Planaltina and *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submitted to three cutting heights when the sward reached 95 % of light interception during the regrowth time. The experiment was carried out at Animal Science Department at UFV, in Viçosa/MG, from November 2007 to November 2008, and it was allocated in a completed randomised block design with three replications, in a total of nine experimental units. The evaluations of Andropogon grass started in November 2007 and finished in November 2008, and its treatment corresponded to three cutting heights 20, 27 and 34 cm. Concerning Xaraés palisade grass, its evaluation time happened between January 2008 and November 2008, and its cutting heights were 15, 20 and 25 cm. The height of the pasture in the pre-cut time presented itself stable, and its values were about 50 and 30 cm for Andropogon grass and Xaraés palisade grass respectively. It revealed itself as a good practical and efficient parameter in order to manage the defoliation of these forage plants, since the height is highly related to 95% of light interception. The highest cuts resulted in the

lowest angle and the lowest foliage area, so the grasses intercepted more light right after the defoliation time, which possibly promoted faster regrowths in shorter cut intervals. However, independently of the evaluated forage specie, there was no difference in the foliage area index between the treatments or the evaluation times, which was a reflex of fast plastic responses involving adjustments in the structural and morphogenetic characteristics of the plants. The *Andropogon* grass reduced its final leaf lamina length (FLLL), leaf appearance rate (LAR), number of live leaves (NLL), leaf lifespan (LL), stem elongation rate (SER), and tiller density (TD). When this grass was submitted to the lowest cuts, it elevated the phyllochron and the leaf senescence rate (LSR). Because of *Andropogon* grass typical blossom time in the fall, it was observed an elevation in the values of SER and LAR in this season. In addition, it was registered the highest NLL and the lowest values for the length of leaf lamina and LS. On the other hand, *Xaraés* palisade grass presented an increase in the leaf elongation rate (LER) and in the NLL, and a decrease in the values of SER and of the TD when this grass was submitted to the lowest cuts. The fall presented the lowest values of TAIF and of length of leaf lamina, and the highest values of NLL, LL, leaf senescence rate (LSR), and TD. The adequate management of the defoliation in the *Andropogon* grass and *Xaraés* palisade grass would be the cutting heights of 50 and 30 cm of tiller during the regrowth time in the heights from 27 to 34 cm and from 15 to 20 cm respectively.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O manejo do pastejo no Brasil vem apresentando progressos significativos desde a última década face aos novos protocolos experimentais utilizados, nos quais a planta forrageira tem sido estudada prioritariamente com sua interação com o meio ambiente. Somente após uma associação estável entre planta-meio é que considerações relativas ao animal, como gerador da produção, passam a ser importantes. Esse novo enfoque, com uma abordagem mais reducionista das características morfogenéticas, associado ao rígido controle da estrutura do dossel, tem possibilitado a geração de informações consistentes para a compreensão de fatores que regulam a produção de forragem em pastos tropicais (Sbrissia et al., 2007).

Nesse novo cenário, conhecer, entender e controlar a dinâmica de crescimento e desenvolvimento das plantas que compõem uma pastagem, bem como suas modificações morfofisiológicas em resposta aos agentes interferentes, é premissa básica e fundamental na busca de elevada produtividade, de maneira sustentável, em sistemas de produção em pasto. Logo, o estudo das características morfogenéticas e estruturais ganha importância na compreensão do processo de acúmulo de biomassa em pastagens, desde que seja aliado ao controle das condições de pasto por meio da frequência e severidade de desfolhação.

Pesquisas recentes no país, avaliando gramíneas forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, ratificam que o momento ideal para a interrupção da rebrotação coincide com a interceptação de 95% da luz incidente pelo dossel. Esse conceito, desenvolvido para o manejo de plantas

de clima temperado, demonstrou-se válido e vem sendo aplicado, com sucesso, em gramíneas tropicais sob lotação intermitente. Acima de 95% de IL, os processos de senescência e alongamento de colmo aceleram-se, diminuindo, dessa forma, o acúmulo de folhas e, conseqüentemente, o valor nutritivo da forragem. No entanto, a utilização de 95% de IL é apropriada somente quando a densidade populacional de perfilhos não está abaixo do que deveria existir, condição obtida em pastos utilizados regularmente e com controle do processo de pastejo (Da Silva et al., 2008a).

Considerando-se que a interrupção da rebrotação baseada em 95% de interceptação de luz é adequada, faz-se necessário o ajuste na severidade de desfolhação, assegurando, então, uma área foliar remanescente que promova rebrotação rápida e eficiente, sem comprometer as reservas orgânicas da planta ou a estrutura do dossel.

Assim, o presente trabalho foi proposto com o objetivo de analisar e descrever mudanças nas características morfogênicas e estruturais em *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack cv. Planaltina e *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés submetidos a três alturas de corte quando o dossel atingia 95% de interceptação da luz incidente durante a rebrotação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Espécie forrageira: *Andropogon gayanus* Kunth, var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack cv. Planaltina

Originário da África Central, o capim-andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth) é uma gramínea forrageira amplamente difundida em áreas com prolongada estação seca e com solos ácidos e de baixa fertilidade (Bogdan, 1977), existindo três variedades dessa espécie: *gayanus*, *bisquamulatus* e *squamulatus* (Thomas et al., 1981). Em 1973, o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) introduziu, na Colômbia, um novo ecótipo de *A. gayanus* var. *bisquamulatus*, posteriormente denominado CIAT 621, proveniente de Shika, Nigéria. Devido aos excelentes resultados obtidos, esse ecótipo foi introduzido no Brasil em 1977, com o nome de cultivar Planaltina, pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, como alternativa para a formação de pastagens na região do Cerrado em substituição à *Brachiaria decumbens* Stapf. (Nicola et al., 1984). Embora a *B. decumbens* apresente grande adaptação às condições da região, a susceptibilidade ao ataque da cigarrinha-das-pastagens e a fotossensibilização em bovinos são problemas que restringem seu uso.

O cultivar Planaltina possui crescimento cespitoso e apresenta lâminas foliares de pilosidade aveludada e com um estreitamento na base que lhe confere aspecto de falso pecíolo. É adaptado a solos bem drenados, crescendo em solos ácidos, de baixa fertilidade e pobres em fósforo. Entretanto, demonstra-se bastante responsivo à adubação nitrogenada (Haggar, 1975).

Segundo Jones (1979), esse capim vegeta bem em altitudes inferiores a 2.000 m, com precipitação anual acima de 750 mm e estações secas de três meses ou mais. Apresenta boa rebrotação após passagem do fogo, sendo tolerante ao pisoteio e à cigarrinha-das-pastagens (Mejía, 1984).

O capim-andropógon produz anualmente 12 t/ha de massa seca, sendo, em média, 21% desse valor obtido durante o período seco (Botrel et al., 1999). Além disso, distingue-se por seu intenso perfilhamento (Drudi, 1984; Pinto, 1993). Essas características morfofisiológicas lhe conferem alta relação lâmina:colmo em estágio vegetativo, grande capacidade de rebrotação e, por conseguinte, adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte.

2.2. Espécie forrageira: *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés

A EMBRAPA - Gado de Corte, em cooperação científica com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), coletou em 1985, em Cibitoke, no Burundi, África, uma variedade de *B. brizantha* que, desde então, vem sendo avaliada. A nova *B. brizantha* não é um híbrido e sim resultado de processo de seleção. É uma planta forrageira vigorosa e com crescimento cespitoso, podendo enraizar nos nós basais (EMBRAPA, 2008). O florescimento é tardio e concentrado em maio/junho (Valle et al., 2003). Apresenta folhas mais largas que as de *B. brizantha* cv. Marandu, com pouca pubescência e de coloração verde-escura, alcançando, em média, 1,5 m de altura sob crescimento livre (EMBRAPA, 2008). Apesar do porte relativamente elevado, as maiores taxas de acúmulo de forragem e estrutura do dossel mais favorável ao pastejo foram obtidas a, aproximadamente, 30 cm de altura, correspondente a 95% de interceptação da luz incidente sob pastejo intermitente (Pedreira et al., 2007) e a 40 cm sob lotação contínua (Flores et al., 2008).

Essa planta é indicada para solos de textura média, bem drenados e média fertilidade (Valle et al., 2003), sendo, todavia, bastante responsiva à adubação nitrogenada (Martuscello et al., 2005). Possui moderada resistência à cigarrinha-das-pastagens e rápido estabelecimento, com elevada produção de forragem, chegando a 18 t/ha de massa seca nas estações primavera-verão (Pedreira et al., 2007). Em condições de crescimento livre, apresenta baixa

mortalidade de perfilhos e aparecimento de folhas, mas elevado alongamento de folhas, comprimento final da lâmina foliar e duração de vida da folha, evidenciando, portanto, seu alto potencial produtivo (Silveira, 2006).

Baseando-se nessas características e com o intuito de disponibilizar mais uma opção forrageira ao produtor, a EMBRAPA - Gado de Corte lançou, em 2002, no Brasil, o cultivar Xaraés.

2.3. Utilização da luz como agente determinante do momento ideal de desfolhação das plantas forrageiras

O acúmulo de forragem é resultado do processo fotossintético da planta, no qual o carbono, advindo do dióxido de carbono atmosférico, é fixado e convertido em carboidratos por meio da utilização da energia solar (Raven et al., 2001). A radiação luminosa assume, assim, fundamental importância como fonte essencial e direta de energia para o desenvolvimento de todos os vegetais verdes, relacionando-se, também, direta e indiretamente, com um grande número de processos ligados ao crescimento (Shain et al., 1961). Portanto, o fator mais influente nesse processo é a luz, sendo a disponibilidade de outros fatores como água, temperatura e nutrientes, particularmente o nitrogênio, reguladora da taxa de crescimento (Da Silva et al., 2008a).

A eficiente interceptação e utilização da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) necessária para a fotossíntese é dependente, em grande parte, do índice de área foliar (IAF) do dossel, definido por Watson (1947) como sendo a relação entre a área foliar e a área de solo ocupada pela mesma. Contudo, o IAF, de forma isolada, não é suficiente para explicar diferenças em acúmulo de forragem, haja vista que explicaria apenas parcialmente a interceptação de luz pelo dossel. Vários são os aspectos envolvidos na interceptação da luz incidente pelos vegetais (Verhagen et al., 1963). Alguns são funcionais e dependentes de fatores da planta e do ambiente como tamanho, tipo e idade das folhas, saturação luminosa, flutuações na intensidade e na qualidade de luz. Outros correspondem à organização espacial das folhas como densidade de área foliar (área de folha por volume de dossel), distribuição horizontal e vertical das folhas e pelo ângulo foliar (Bernardes, 1987). Folhas que se

desenvolvem sob baixas disponibilidades de luz, característica de pastos densos, possuem menor eficiência fotossintética que folhas formadas sob elevada disponibilidade luminosa (Lemaire, 1997). Adicionalmente, folhas em expansão e recém-expandidas respondem por 38 e 40%, respectivamente, da fotossíntese do dossel, enquanto folhas velhas são responsáveis por 18% e as bainhas por 4% (Parsons et al., 1983a). O ângulo de inserção foliar regula a penetração da radiação solar no dossel (Bernardes, 1987). Logo, plantas com folhas dispostas horizontalmente interceptam a luz com IAF menor que plantas com folhas eretas, resultando, então, em menor acúmulo de massa seca por unidade de área.

Por meio desse complexo aparato fotossintético, condicionado por diversos fatores, a planta absorve a radiação solar incidente e acumula biomassa. Esse acúmulo é crescente até alcançar um nível máximo, a partir do qual se estabiliza, caracterizando, desse modo, o platô de uma curva de produção de natureza sigmóide (Brougham, 1956). Esse ponto coincide com o valor de IAF considerado “crítico”, situação em que 95% da luz solar incidente é interceptada pelo dossel (Brougham, 1956) e o balanço líquido entre os processos de crescimento e senescência atinge valor máximo (Parsons et al., 1983b). Abaixo do IAF “crítico” a taxa de crescimento da planta seria menor quanto mais incompleta for a interceptação da luz incidente, ou seja, menor IAF. Acima do IAF “crítico” a redução na taxa de acúmulo seria causada pelo aumento da senescência de folhas, consequência do sombreamento excessivo e alcance do limite de duração de vida das folhas (Hodgson et al., 1981).

Para plantas de clima temperado, já existe um consenso na literatura sobre a associação positiva entre a altura do dossel e a interceptação da radiação luminosa incidente (Hodgson, 1990). Esse fato aponta para o potencial de utilização de metas de condições de pasto ou dossel, por meio de altura, como referencial de manejo da desfolhação, orientando e direcionando ações e esforços no sentido de otimizar a colheita de forragem e a produção animal (Hodgson & Da Silva, 2002).

Obviamente, a possibilidade de utilização da interceptação luminosa em gramíneas tropicais despertou interesse em tempos recentes de alguns pesquisadores brasileiros, iniciando-se, portanto, uma série de experimentos, com o intuito de verificar se os padrões descritos para plantas forrageiras de

clima temperado se aplicavam também às tropicais. Carnevalli et al. (2006), avaliando, em pastejo, condições de interrupção da rebrotação quando o dossel do capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) interceptava 95 e 100% da luz incidente, combinadas a duas alturas pós-pastejo (30 e 50 cm), demonstraram a relação existente entre altura (90 cm) e interceptação luminosa para essa gramínea tropical quando da interceptação de 95% de IL. De maneira geral, o maior acúmulo de forragem foi obtido para o tratamento de 95% de IL aliado a altura de 30 cm pós-pastejo. A menor produção para o tratamento de 100% de IL ou a altura de 50 cm foi consequência do processo de competição intra-específica, o qual acelerou a senescência foliar bem como elevou a participação de colmos na massa de forragem. Além da restrição no consumo pelo animal devido à redução no valor nutritivo da forragem, o alongamento de colmo também promove restrição física à ingestão de forragem, pois o comportamento ingestivo dos animais é sensível a variações na estrutura do dossel forrageiro (Palhano et al., 2007).

Trabalho análogo ao de Carnevalli et al. (2006) foi realizado por Barbosa et al. (2007) com capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia). Como condições pré-pastejo foram utilizados 90, 95 e 100% de interceptação de luz pelo dossel e alturas pós-pastejo de 25 e 50 cm. Os resultados apresentaram um padrão bastante consistente e semelhante àqueles descritos para o capim-mombaça, no qual o maior acúmulo de forragem foi obtido para o tratamento de 95% de IL (70 cm) e 25 cm de corte. Mello e Pedreira (2004) relataram que a condição de 95% de IL para essa planta forrageira foi caracterizada consistentemente por uma altura de 65-70 cm do dossel, independente da massa de forragem residual avaliada (1.000, 2.500 e 2.444 kg/ha de massa seca).

A condição em que 95% da luz incidente é interceptada tem demonstrado ser o momento ideal para a interrupção da rebrotação, proporcionando, também, maior consumo e, conseqüentemente, maior desempenho animal. Palhano et al. (2006), trabalhando com o capim-mombaça, manejado segundo cinco alturas de entrada dos animais nos pastos (60, 80, 100, 120 e 140 cm) sob pastejo rotativo, observaram que a taxa de consumo em novilhas da raça holandesa atingiu um valor máximo por volta de 90-100 cm, ponto a partir do qual passou a diminuir até a altura de 140 cm. Essa

relação foi verificada também por Hack (2004) que, avaliando o desempenho de vacas leiteiras pastejando o capim-mombaça, manejado segundo duas alturas de entrada dos animais (90 e 140 cm), registrou valores de produção diária de leite de 14,0 e 10,8 kg/vaca, respectivamente. Gontijo Neto et al. (2006) verificaram que o menor tempo de pastejo e o maior consumo de capim-tanzânia ocorreram em um nível de oferta de forragem 22,5 kg de lâminas foliares por 100 kg de peso corporal, o que correspondeu a uma altura de 64 cm, valor muito próximo ao recomendado por Barbosa et al. (2007).

Além de ser uma característica prática e confiável para a determinação de metas de manejo, esse novo enfoque possibilitou visualizar que o manejo convencional da pastagem e do pastejo baseado em uma escala temporal cronológica, caracterizada por períodos de descanso fixos, é inconsistente, uma vez que desconsidera a resposta da planta aos fatores edafoclimáticos e às condições de crescimento disponíveis. Pedreira et al. (2007) avaliaram o capim-xaraés sob diferentes estratégias de pastejo rotativo caracterizadas por duas condições baseadas em interceptação de luz, 95 e 100%, e um período fixo de 28 dias de intervalo entre pastejos, com altura pós-pastejo única de 15 cm. Pastejos a 95% de IL corresponderam, consistentemente, à altura de 30 cm, independentemente da época do ano. O padrão de acúmulo de forragem para a estratégia de 28 dias variou entre as estratégias de 95 e 100% de IL, dependendo da época do ano e das condições de crescimento. Durante a primavera, época em que as condições de crescimento não são tão favoráveis, o tratamento com dias fixos comportou-se analogamente ao de 95% de IL. No entanto, durante o verão, época em que as temperaturas médias são mais altas, com elevada precipitação e disponibilidade de luz, os 28 dias de descanso corresponderam a um intervalo de pastejo maior que o tempo necessário para a interceptação de 95% de IL, comportando-se de forma semelhante ao tratamento de 100% de IL. Essa variação no crescimento, em função da época do ano, também já havia sido verificada por Carnevalli et al. (2006) e Barbosa et al. (2007).

Souza Jr (2007) e Braga et al. (2008) confirmaram os resultados descritos por meio da avaliação da *B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk, cujos pastejos realizados a 95 % de IL corresponderam às alturas de 25 cm e aproximadamente 20 cm, respectivamente. Todavia, Da Silva et al.

(2008a) alertam que o conceito de 95% de IL é válido, somente, em pastos utilizados regularmente e com controle do processo de pastejo, evitando-se, portanto, espaços sem plantas e densidade populacional de perfilhos abaixo do que deveria existir. De maneira oposta, o valor de 95% de IL pode ser atingido com uma altura menor em relação àquela obtida em pastos bem manejados.

Vários trabalhos realizados recentemente com os capins Mombaça (Montagner, 2007), Tanzânia (Difante, 2005; Zanine, 2007, Cutrim Júnior, 2007) e Cameroon (Voltolini, 2006) ratificaram o padrão descrito, revelando dinâmica de acúmulo de forragem muito semelhante àquelas descritas originalmente para plantas forrageiras de clima temperado, variando apenas o valor absoluto das taxas dos processos (crescimento, senescência e acúmulo) e a altura de dossel em que os equilíbrios operavam (Hodgson & Da Silva, 2002), sugerindo, então, que esse pode ser um novo referencial para recomendações do manejo do pastejo de gramíneas tropicais e corresponde à definição da frequência de desfolhação ideal a ser utilizada.

2.4. Severidade de desfolhação

A remoção da parte aérea por meio de corte ou pastejo representa um estresse para a planta, cuja magnitude depende da severidade da desfolhação (Gomide et al., 2002). A severidade na qual a desfolhação ocorre afeta o vigor da rebrotação, em função da área foliar remanescente (Brougham, 1956), reduzindo a interceptação luminosa e, conseqüentemente, a fotossíntese líquida do dossel, bem como a quantidade de compostos orgânicos de reserva e o crescimento de raízes (Davidson & Milthorpe, 1966), promovendo, também, remoção de meristemas apicais (Korte & Harris, 1987).

Dessa forma, as respostas das plantas à desfolhação devem ser entendidas como mecanismo de restabelecimento e manutenção dos padrões de crescimento, no qual todos os fatores disponíveis devem ser usados de forma racional para garantir a formação de novos tecidos fotossintetizantes, visando, assim, restaurar o balanço positivo de energia da planta em crescimento (Lemaire & Chapman, 1996). Nesse contexto, as plantas

modificam seu crescimento e desenvolvimento por meio de alterações de forma e função envolvendo ajustes nas características morfogênicas e estruturais.

Marcelino et al. (2006), avaliando o capim-marandu sob duas alturas (10 e 20 cm) e três intervalos de corte (tempo necessário para o aparecimento de 5, 7 e 9 folhas), relataram que a menor altura de corte propiciou maior renovação de tecidos foliares, que, aliada aos intervalos de corte mais curtos, condicionou ao dossel perfilhos mais jovens, enquanto a maior altura combinada com intervalos de cortes mais longos teve maior participação de colmos e de material morto na forragem produzida. Fagundes et al. (1999a) também observaram menor proporção de tecidos senescentes para desfolhações mais intensas em pastos de *Cynodon*. Mello e Pedreira (2004), em experimento com severidades de pastejo rotativo, verificaram que a maior severidade de pastejo alterou a estrutura do pasto de capim-tanzânia no que diz respeito à arquitetura do dossel, proporcionando redução nos ângulos da folhagem (distribuição mais horizontal) ao longo das estações do ano como forma de interceptar mais luz por unidade de área.

A desfolhação pode ser maléfica se muito severa por ocasionar grande mobilização de reservas orgânicas, as quais podem ser exauridas em médio prazo. Porém, quando bem manejada, pode ser benéfica, removendo tecidos maduros e aumentando a luminosidade na base do dossel. A maior quantidade e qualidade de luz estimulam a ativação de gemas, promovendo maior perfilhamento (Mazzanti et al., 1994). O maior perfilhamento seria uma forma de aumentar o índice de área foliar remanescente e, por conseguinte, a interceptação luminosa. Giacomini (2007), avaliando o capim-marandu, revelou que a densidade populacional de perfilhos varia em função da estratégia de manejo utilizada, de forma que pastejos frequentes (95% IL) e severos (altura de corte de 10 cm) proporcionaram maior DPP comparativamente a pastejos pouco frequentes (100% IL) e lenientes (altura de corte de 15 cm).

Respeitando os limites ecofisiológicos de cada planta forrageira, a escolha da severidade de desfolhação será definida em função do objetivo do produtor ou do sistema produtivo como um todo (Difante, 2005). Esse autor avaliou pastos do capim-tanzânia submetidos a estratégias de pastejo rotativo, sob frequência de 95% de IL (70 cm) e duas severidades de pastejo, representadas pelas alturas pós-pastejo de 25 e 50 cm. De maneira geral, os

tratamentos resultaram em valores de desempenho animal semelhantes, sendo que a altura pós-pastejo de 50 cm propiciou maior acúmulo de forragem, mas com menor eficiência de pastejo. Por outro lado, o resíduo de 25 cm de altura proporcionou maior eficiência de pastejo e ganhos por área, entretanto com menor número de ciclos de pastejos, devido ao maior tempo necessário para que o dossel intercepte 95% de IL. Além do desempenho animal esperado, a altura pós-desfolhação utilizada será reflexo da capacidade de reposição de nitrogênio no sistema. A combinação de severidade e frequência de desfolhação, dentro de um tempo médio de duração de vida da folha de uma determinada espécie constituinte da pastagem, pode promover grandes diferenças na senescência de tecidos (Da Silva et al., 2008b). A senescência pode ser vista como perda de forragem, porém corresponde a uma via eficiente de reciclagem de nutrientes para as plantas em condições limitadas de fatores de crescimento (Da Silva et al., 2008b), uma vez que aproximadamente 75% do nitrogênio foliar é reciclado na própria planta (Thomas & Stoddart, 1980). Nessas condições, o nível de fertilidade do solo e o uso de corretivos e fertilizantes também são informações importantes a serem consideradas no dimensionamento e definição de metas de pasto a serem utilizadas (Da Silva et al., 2008b).

Adicionalmente, uma alternativa de manejo viável para melhorar o vigor da rebrotação do pasto em condições desfavoráveis seria a variação da severidade de desfolhação durante as estações do ano (Montagner, 2007; Da Silva et al., 2008a). Em épocas favoráveis ao crescimento (primavera e verão), o pastejo poderia ser leniente, promovendo maiores ganhos individuais e menores intervalos de pastejo. Em períodos adversos (outono e inverno), pastejos severos proporcionariam maior aproveitamento da forragem e elevação da penetração de luz no dossel, favorecendo o perfilhamento dos pastos no início da primavera e assegurando maior velocidade do ciclo produtivo (Da Silva et al., 2008a).

Assim, as pesquisas procuram relacionar frequência e severidade de desfolhação com a finalidade de determinar o melhor e mais apropriado método de uso das plantas forrageiras (Da Silva & Pedreira, 1997).

2.5. Respostas morfogênicas à desfolhação

Em gramíneas, a unidade básica da planta é o perfilho, cujo desenvolvimento morfológico está baseado na sucessiva diferenciação de fitômeros em diferentes estádios de desenvolvimento (Valentine & Matthew, 1999). Esses são constituídos por lâmina foliar, lígula, bainha foliar, entrenó, nó, gema axilar e evidentemente raízes (Skinner & Nelson, 1994; Matthew et al., 1998). Logo, cada nova folha surgida corresponde à formação de uma gema axilar, que, potencialmente, pode gerar um novo perfilho geneticamente idêntico àquele que lhe deu origem (Nabinger, 1998).

O acúmulo de forragem em uma comunidade de plantas é resultado do balanço líquido entre os processos de crescimento, senescência e morte de tecidos (Bircham & Hodgson, 1983), consequência do crescimento e desenvolvimento de folhas e colmos em perfilhos individuais e da quantidade de perfilhos existentes (densidade populacional), associados aos padrões de perfilhamento (aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos).

Esse processo pode ser mais bem conhecido e entendido por meio de estudos morfogênicos, os quais descrevem a dinâmica da geração e expansão dos órgãos de uma planta no tempo e no espaço (Lemaire & Chapman, 1996). Para um pasto no estágio vegetativo, a morfogênese pode ser descrita em termos da taxa de aparecimento de folhas (TA_{pF}), taxa de alongamento de folhas (TA_{IF}) e duração de vida da folha (DVF) (Lemaire & Chapman, 1996). Contudo, gramíneas tropicais, em particular aquelas de crescimento ereto, apresentam um componente de grande relevância e que interfere significativamente na estrutura do dossel, alterando a relação lâmina:colmo e o equilíbrio do processo de competição por luz, o alongamento de colmo (TA_{IC}) (Sbrissia & Da Silva, 2001). A combinação dessas características morfogênicas do pasto sob a ação do ambiente, como luz, temperatura, água e nutrientes, determina o comprimento da lâmina foliar (CFLF), o número de folhas vivas por perfilho (NFV), a densidade populacional de perfilhos (DPP) e a relação lâmina:colmo (RLC), as quais correspondem às características estruturais do dossel forrageiro.

O aparecimento foliar expressa o número de folhas surgidas por unidade de tempo (Anslow, 1966), sendo o seu inverso, equivalente ao filocrono. A

TApF é a característica morfogênica de maior destaque, pois afeta diretamente as características estruturais do dossel (Lemaire & Chapman, 1996). A TApF apresenta resposta a qualquer variação em temperatura percebida pelo meristema apical (Peacock, 1975), de forma que ocorre um aumento nessa variável à medida que a temperatura se eleva. A utilização de nitrogênio também promove incrementos no aparecimento foliar (Mazzanti et al., 1994; Martuscello et al., 2005 e 2006; Oliveira et al., 2007). A desfolhação mais severa pode resultar em pequenos aumentos em TApF. O intervalo de aparecimento de primórdios foliares no meristema, o plastocrono, permanece constante em função da temperatura. Todavia, com o aumento do comprimento da bainha de folhas sucessivas em gramíneas de crescimento ereto, há uma maior demora no surgimento das folhas acima do pseudocolmo (Lemaire & Chapman, 1996; Duru & Ducrocq, 2000). Esse padrão foi relatado por Lopes (2006) e Barbosa et al. (2002) trabalhando com os capins Mombaça e Tanzânia, respectivamente, no qual foram registradas maiores taxas de aparecimento associadas às maiores severidades de corte. Padrão não verificado por Oliveira et al. (2007) e Garcez Neto et al. (2002) para os capins Tanzânia e Mombaça, respectivamente, que não observaram variações na TApF em função das diferentes alturas de corte avaliadas, o que pode ter sido atribuído à pequena diferença entre as alturas de corte utilizadas.

O alongamento foliar se relaciona positivamente com a massa de forragem dos pastos (Horst et al., 1978) e com o crescimento por perfilho (Nelson et al., 1977), porém, negativamente com o número de perfilhos por planta (Jones et al., 1979). Assim como a TApF, a TAIF é prontamente influenciada pela temperatura (Peacock, 1975) e pela adubação nitrogenada (Garcez Neto et al., 2002; Martuscello et al., 2005 e 2006; Oliveira et al., 2007).

Em um dado genótipo, o tempo de alongamento das folhas é uma fração constante do intervalo de aparecimento de folhas (Robson, 1967; Dale, 1982), revelando, dessa forma, uma relação negativa entre as variáveis (Zarrouh et al., 1984). Desse modo, espera-se que desfolhações mais severas impliquem em menor TAIF. Marcelino et al. (2006), trabalhando com o capim-marandu sob diferentes intervalos (tempo para o aparecimento de 5, 7 e 9 folhas) e alturas de corte (10 e 20 cm), mostraram que cortes frequentes e altos proporcionaram maiores taxas de alongamento. Fato semelhante foi relatado por Zanine (2007)

para o capim-tanzânia sob pastejo rotativo, que reportou maiores valores de TAIF nos pastos manejados com alturas pós-pastejo de 50 cm em relação àqueles manejados a 30 cm.

O comprimento final da lâmina foliar é condicionado pelo aparecimento e alongamento foliar (Lemaire & Chapman, 1996). Folhas maiores estão relacionadas com maiores taxas de alongamento e menores taxas de aparecimento, como demonstrado por Silveira (2006), em que maiores TAIF foram obtidas para os capins Mombaça e Tanzânia (*Panicum*), os quais apresentaram maiores CFLF, em relação aos capins Humidicola Comum, Basilisk e Tupi (*Brachiaria*), que registraram menores TAIF e, por conseguinte, menor CFLF. Entretanto, essa é uma característica vegetal plástica e responsiva à intensidade de desfolhação, sendo considerada uma estratégia morfológica de “preterimento” da planta ao pastejo (Lemaire & Chapman, 1996), ocorrendo, geralmente, diminuição do comprimento foliar em situações de pastejos mais severos (Eggers et al., 2004) e aumentos do CFLF em pastejos mais lenientes (Barbosa et al., 2002; Zeferino, 2006). Também são verificadas diferenças no CFLF em razão do nível de inserção da folha no perfilho. Gomide e Gomide (2000) registraram maior comprimento de folhas em capins de *P. maximum* em um nível de inserção intermediário, devido ao maior comprimento do pseudocolmo. Em níveis de inserção mais elevados, o comprimento foliar se reduz, em função do aumento no aparecimento foliar, ocasionado pela elevação do meristema apical resultante do processo de alongamento de colmo.

A duração de vida das folhas representa o período durante o qual há acúmulo de folhas no perfilho sem que haja detecção de qualquer perda por senescência (Lemaire, 1997), caracterizando a máxima taxa de acúmulo líquido. Sua compreensão, associada a frequência e intensidade de desfolhação, torna-se importante quando objetiva-se aperfeiçoar a eficiência de utilização da forragem produzida (proporção da forragem bruta acumulada que é removida pelos animais antes de entrar em senescência). Segundo Silveira (2006), capins com maior DVF, como Mombaça, Tanzânia e Xaraés poderiam ser submetidos a intervalos de desfolhação mais longos comparativamente a capins que possuem menor DVF como Tupi, Humidicola comum e Basilisk, desde que aliados à necessidade de controle do alongamento excessivo de colmos.

A desfolhação pode alterar a DVF, como demonstrado por Garcez Neto et al. (2002) em capim-mombaça cultivado em vasos, cujos maiores valores de DVF foram obtidos em cortes mais lenientes. Lopes (2006), trabalhando com o capim-mombaça e, Pena (2007), com o capim-tanzânia, relataram o mesmo padrão, sugerindo uma maior renovação de tecidos em condições de maior severidade de desfolhação.

Após atingido o período de duração de vida da folha, a senescência começa a surgir nas primeiras folhas produzidas. Nesse contexto, a planta assume um número constante de folhas vivas determinado geneticamente (Davies, 1988, Gomide 1997), contudo, sujeito a variações em função das condições de meio e de manejo da pastagem (Lemaire & Chapman, 1996), como disponibilidade hídrica (Mattos et al., 2005; Da Silva et al., 2005), adubação (Alexandrino et al., 2004; Garcez Neto et al., 2002) e severidade de desfolhação (Garcez Neto et al., 2002), dentre outros.

Alcançado o número máximo de folhas vivas por perfilho, atinge-se, também, um ponto de equilíbrio entre os processos de crescimento e senescência, no qual ocorre acúmulo máximo de forragem. Carnevalli et al. (2006) e Barbosa et al. (2007) verificaram que esse ponto de máximo acúmulo coincidiu com a interceptação de 95% de a luz incidente nos capins Mombaça e Tanzânia durante a rebrotação, respectivamente. A partir desse ponto ocorrem modificações na dinâmica do acúmulo de forragem caracterizadas pela elevação da taxa de senescência e alongamento de colmos, diminuindo o valor nutritivo e a eficiência de utilização dos pastos.

Cândido et al. (2005a), avaliando o capim-mombaça sob estratégias de pastejo rotativo, observaram um aumento crescente na proporção de colmos, ocasionando uma acentuada redução na relação lâmina:colmo na forragem acumulada, com o prolongamento do período de descanso. De acordo com Santos (2002), o desenvolvimento de colmos favorece o aumento da produção de massa seca, porém pode apresentar efeitos negativos sobre o aproveitamento e a qualidade da forragem produzida. Além de uma restrição no consumo pelo animal devido à redução no valor nutritivo da forragem, o alongamento de colmo também promove restrição física à ingestão de forragem, pois o comportamento ingestivo dos animais é sensível a variações na estrutura do dossel forrageiro (Palhano et al., 2007).

A quantidade de perfilhos (densidade populacional) existente em uma comunidade vegetal está associada a um equilíbrio dinâmico e harmônico entre os processos de morte e aparecimento de perfilhos (Da Silva et al., 2008a). Mudanças na densidade populacional de perfilhos ocorrem quando o surgimento de novos perfilhos excede ou não a mortalidade. O potencial de perfilhamento de um genótipo está relacionado à sua capacidade de emissão de folhas, uma vez que cada folha formada corresponde à geração de uma gema axilar, capaz de gerar um novo perfilho. Todavia, a capacidade de perfilhar de uma planta diminui com o aumento do IAF do pasto. Giacomini (2007) relatou que a DPP diminuiu para o capim-marandu sob lotação rotativa quando os pastejos passaram a ser realizados com 100% ao invés de 95% de IL. Da mesma forma, sob desfolhações severas (altura pós-pastejo de 10 cm), a autora verificou maior número de perfilhos em relação à pastejos lenientes (altura pós-pastejo de 15 cm). Esse mesmo padrão foi relatado por Sbrissia & Da Silva (2008) avaliando essa mesma forrageira, porém em lotação contínua, submetida a quatro alturas de dossel (10, 20, 30 e 40 cm). A altura de 10 cm proporcionou maior número de perfilhos (1.069 perfilhos/m²) em comparação com a altura de 40 cm (692 perfilhos/m²). O aumento da competição intra-específica por fatores de crescimento, particularmente luz, desencadeia o processo de morte de perfilhos dependente da densidade populacional, resultando num balanço dinâmico entre o número e o peso (tamanho) de perfilhos (Matthew et al., 1995; Sbrissia et al., 2003; Sbrissia & Da Silva, 2008).

Variações climáticas relacionadas às épocas do ano também afetam significativamente o processo de perfilhamento (Langer, 1963), uma vez que fatores como luz, água, temperatura e nutrientes determinam o crescimento da planta. Sbrissia & Da Silva (2008) encontraram os maiores valores de DPP no verão, observando uma diminuição no outono e atingindo um mínimo no inverno e início da primavera, reflexo das piores condições de crescimento nessas épocas do ano. Esse padrão foi ratificado por Difante et al. (2008), que encontraram valores máximos de DPP em capim-marandu no verão e redução no outono.

As características estruturais são responsáveis pela formação do índice de área foliar do pasto. Por sua vez, o IAF, condicionado pelo manejo, influencia a disponibilidade luminosa, alterando os padrões de aparecimento e

alongamento de folhas, alongamento de colmo, senescência, perfilhamento e a densidade populacional de perfilhos, modificando o tipo de componente morfológico produzido, seu tamanho, arranjo espacial no dossel e composição química da forragem (Da Silva et al., 2008a).

Com base nos resultados de pesquisas recentes e padrões de respostas promissoras com plantas forrageiras tropicais, fundamentados em protocolos adaptados a partir dos conhecimentos ecofisiológicos gerados para plantas de clima temperado descritos nesta revisão, formulou-se a hipótese de que as características morfogênicas e estruturais dos capins *Andropogon* e *Xaraés* são afetadas pelas combinações de altura e intervalo de corte, alterando seus padrões de crescimento e determinando necessidades específicas de manejo da desfolhação.

Observação: os capítulos seguintes foram elaborados segundo as normas para publicação da Revista Brasileira de Zootecnia.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, 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.
- ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. **Herbage Abstracts**, v.36, n.3, p.149-155, 1966.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois cortes forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.583-593, 2002.
- BERNARDES, M.S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Eds.). **Ecofisiologia da produção agrícola**, Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1987. p.13-48.

- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, p.323-331, 1983.
- BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. London: Longman, 1977. 475p.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.683-689, 1999.
- BRAGA, G.J.; PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Crescimento de folhas e hastes durante a rebrotação de *Brachiaria decumbens* sob efeito de intensidade e frequência de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008. (CD-ROM).
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, p.377-387, 1956.
- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. et al. 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, 2005a.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- CUTRIM JÚNIOR, J.A.A. **Crescimento e morfofisiologia do dossel do capim-tanzânia com três frequências de desfolhação e dois cortes pós-pastejo**. 2007. 104f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. (Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Socorro de Souza Carneiro).

- DA SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; BRESSAN-SMITH, R.H. Respostas morfogênicas de gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes condições hídricas do solo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1493-1504, 2005.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. **Pastagens: Conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema, 2008b. 115p.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SBRISSIA, A.F.; PEREIRA, L.E.T. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2008a. p.75-99.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1997. p.1-62.
- DALE, J.E. **The growth of leaves**. London: Edward Arnold, 1982. 60p.
- DAVIDSON, J.L.; MILTHORPE, F.L. Leaf growth of *Dactylis glomerata* L. following defoliation. **Annals of Botany**, v.30, p.173-184, 1966.
- DAVIES, A. The regrowth of grass swards. In: JONES M.B.; LAZEMBY A. (Eds.). **The grass crop: The physiological basis of production**. London: Chapman and Hall, 1988. p.85-127.
- DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia**. 2005. 74f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).

- DIFANTE, G.S., NASCIMENTO JÚNIOR, D., DA SILVA, S.C. et al. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.189-196, 2008.
- DRUDI, A. **Influência da altura e da frequência de corte sobre a produção, composição química bromatológica e características da rebrota do capim-andropógon [*Andropogon gayanus* Kunth, var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack.]**. 1984. 76f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1984 (Orientador: Prof. Dr. Vanildo Favoretto).
- DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.
- EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* Fl. and *Coelorachis selloana* (Hack.) Camus in natural pasture. **Scientia Agricola**, v.61, n.4, p.353-357, 2004.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.cpafr.embrapa.br/embrapa/bases/gramineas.htm>>. Acesso em: 31 nov. 2008.
- FAGUNDES, J.L.; DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Efeito de intensidades de pastejo sobre a composição morfológica de pastos de *Cynodon spp.* **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.897-908, 1999a suplementos.
- FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.

- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, 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.
- GIACOMINI, A.A. **Demografia do perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a regime de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2007. 175f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007 (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).
- GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.411-429.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolhação do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2165-2175, 2002.
- GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.B.P; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagens de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.60-66, 2006.
- HACK, E.C. **Variações estruturais e produção de leite na pastagem de capim-mombaça**. 2004. 50f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. (Orientador: Prof. Dr. Amadeu Bona Filho).

- HAGGAR, R.J. The effect of quantity, source and time of application of nitrogen fertilizers on the yield and quality of *Andropogon gayanus* at Shika, Nigeria. **Journal Agriculture Science**, v.84, p.529-535, 1975.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Longman, 1990. 203p.
- HODGSON, J.; BIRCHAM, J.S.; GRANT, S.A.; KING, J.; The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: WRIGHT, C.E. (Ed.). **Plant physiology and herbage production**. Nottingham: British Grassland Society, 1981. p.51-62.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.180-202.
- HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p.715-719, 1978.
- JONES, C.A. The potential of *Andropogon gayanus* Kunth in the Oxisol and Ultisol savannas of Tropical America. **Herbage Abstract**, v.49, n.1, p.1-8, 1979.
- JONES, R.J.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. **Crop Science**, v.19, p.367-372, 1979.
- KORTE, C.J.; HARRIS, W. Effects of grazing and cutting. In: SNAYDON, R.W. (Ed.). **Ecosystems of the world: Managed grasslands analytical studies**. Amsterdam: Elsevier Science Publisher, v.17, 1987. p.71-79.
- LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v.33, p.141-148, 1963.

- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: Tissue turnover. In: GOMIDE, J.A.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. (Eds.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.117-144.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LOPES, B.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. 2006. 188f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).
- MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D., DA SILVA, S.C. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-672, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- MATTOS, J.L.S.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A.M. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria*, sob déficit hídrico, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.746-754, 2005.

- MATTHEW, C., LEMAIRE, G., SACKVILLE-HAMILTON, N.R. et al. A modified self-thinning equation to describe size:density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76, p.579-587, 1995.
- MATTHEW, C., YANG, J.Z., POTTER, J.F. Determination of tiller and root appearance in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) swards by observation of the tiller axis, and potential application to mechanistic modeling. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.41, p.1-10, 1998.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards grazed by shepp. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120, 1994.
- MEJÍA, M.M. **Andropogon gayanus Kunt: Bibliografía analítica**. Cali: CIAT, 1984. 196p.
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.282-289, 2004.
- MONTAGNER, D.B. **Morfogênese e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo**. 2007. 60f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).
- NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., 1998, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1998. p.54-107.
- NELSON, C.J.; ASAY, K.H.; SLEPER, D.A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.17, p.449-452, 1977.

- NICOLA, S.M.C; FARIA, V.P.; CORSI, M. Efeito de dias de vegetação e data de corte sobre a digestibilidade “in vitro” do capim andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth) var. *bisquamulatus*. **O Solo**, v.76, n.2, p.6-12, 1984.
- OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A. J.V.; NETO, W.M. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidade de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Característica do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1014-1021, 2007.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2253-2259, 2006.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126, 1983a.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.127-139, 1983b.
- PEACOCK, J.M. Temperature and leaf growth in *Lolium perene*. 1. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. **Journal of Applied Ecology**, v.12, p.115-123, 1975.

- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.281-287, 2007.
- PENA, K.S. **Características morfogênicas e estruturais e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a intensidades e frequências de corte**. 2007. 95f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).
- PINTO, J.C. **Crescimento e desenvolvimento de *Andropogon gayanus* Kunth, *Panicum maximum* Jacq. e *Setaria anceps* Stapf. ex Massey cultivados em vasos, sob diferentes doses de nitrogênio**. 1993. 149f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993. (Orientador: Prof. José Alberto Gomide).
- RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.
- ROBSON, M.J. A comparison of British and North American varieties of tall fescue. I - leaf growth during winter and the effect on it of temperature and day length. **Journal of Applied Ecology**, v.4, p.475-484, 1967.
- SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: um desafio**. 2002. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. (Orientador: Prof. Dr. Moacyr Corsi).
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho:densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.731-754.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; MATTHEW, C. et al. Tiller size: density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. p.153-176.
- SHAIN, S.S. The effect of quality and quantity of light on development of forage plants. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Berkshire, **Proceedings...** Berkshire: Alden Press, 1961. p.41-44.
- SILVEIRA, M.C.T. **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum***. 2006. 91f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. (Orientador: Prof. Domicio do Nascimento Júnior).
- SKINNER R.H.; NELSON C.J. Role of leaf appearance rate and the coleoptile tiller in regulating tiller production. **Crop Science**, v.34, p.71-75, 1994.
- SOUZA JR., S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

- THOMAS, D.; ANDRADE, R.P.; COUTO, W. et al. *Andropogon gayanus*, var. *bisquamulatus* cv. Planaltina. Principais características forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, n.3, p.347-355, 1981.
- THOMAS, H.; STODDART, J.L. Leaf senescence. **Annual Review of Plant Physiology**, v.31, p.83-111, 1980.
- VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Eds.). **New Zealand Pasture and Crop Science**, Oxford: Cambridge University Press, 1999. p.11-28.
- VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; BONATO, A.L.V. Lançamento de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados - cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande e Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. p.179-225.
- VERHANGEN, A.M.W.; WILSON, J.H.; BRITTEN, E.J. Plant production in relation to foliage illumination. **Annals of Botany**, v.27, n.108, p.626-640, 1963.
- VOLTOLINI, T.V. **Adequação protéica em rações com pastagens ou com cana-de-açúcar e efeito de diferentes intervalos entre desfolhas da pastagem de capim-elefante sobre o desempenho lactacional de vacas leiteiras**. 2006. 167f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. (Orientador: Prof. Dr. Flávio Augusto Portela Santos).
- WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, v.11, p.41-76, 1947.

ZANINE, A.M. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidades e frequências de pastejo.** 2007. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).

ZARROUGH, K.M.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Interrelationships between rates of appearance and tillering in selected tall fescue populations. **Crop Science**, v.24, p.565-569, 1984.

ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte.** 2006. 193f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

CAPÍTULO I

Características morfogênicas e estruturais do capim-andropógon submetido a três alturas de corte

RESUMO - O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características morfogênicas e estruturais do *Andropogon gayanus* cv. Planaltina submetido a três alturas de corte (20, 27 e 34 cm) quando atingidos 95% de interceptação luminosa durante a rebrotação. O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, no período de novembro de 2007 a novembro de 2008, em um delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições. A altura do dossel aos 95% de IL mostrou-se homogênea e pouco variável, com valores próximos a 50 cm. A elevação na altura de corte proporcionou a redução do ângulo e o aumento da área da folhagem e, portanto, ocasionando maior interceptação de luz logo após a desfolhação, o que promoveu rebrotações mais rápidas e intervalos entre cortes mais curtos. Não houve diferença no índice de área da folhagem na condição pré-corte entre as alturas de corte avaliadas ou épocas de avaliação, uma vez que ocorreram respostas plásticas envolvendo ajustes nas características morfogênicas e estruturais da planta. A menor altura de corte (20 cm) influenciou negativamente a taxa de aparecimento de folhas (TA_{pF}), o comprimento final da lâmina foliar (CFLF), o número de folhas vivas (NFV), a duração de vida da folha (DVF), a taxa de alongamento de colmo (TAIC) e a densidade populacional de perfilhos (DPP), e

positivamente o filocrono e a taxa de senescência de folhas (TSeF), mostrando-se drástica para o capim-andropógon. As épocas de avaliação também afetaram as características morfogênicas e estruturais do dossel, em função de modificações ambientais nas condições de crescimento, bem como pelo florescimento típico dessa planta forrageira no outono. Assim, observou-se uma elevação na TAIC, TApF e NFV e uma redução no filocrono, CFLF e DVF. Sob condições de desfolhação intermitente o capim-andropógon deve ser cortado aos 50 cm de altura do dossel durante a rebrotação a uma altura de corte de 27 a 34 cm.

Palavras-chave: altura de corte, *Andropogon gayanus*, características morfogênicas e estruturais, interceptação luminosa

Morphogenetic and structural characteristics of Andropógon grass submitted to three cutting heights

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the structural characteristics of *Andropogon gayanus* cv. Planaltina submitted to three cutting heights when the (20, 27 and 34 cm) when the sward reached 95 % of light interception during the regrowth time. The experiment was carried out at Animal Science Department at UFV, in Viçosa/MG, from November 2007 to November 2008. It was allocated to experimental units according to a complete randomised block design with three replications. When the LI was 95%, the height of the sward presented itself homogeneous, less variable and values about 50 cm. The increase in the cutting height provided a reduction in the angle, and an increase in the foliage area, so it provided the highest light interception right after the defoliation time, which promoted faster regrowths and shorter cutting intervals. There was no difference in the foliage area index between the evaluated cutting heights or the evaluation times in the pre-cut condition, since there were fast plastic responses involving adjustments in the structural and morphogenetic characteristics of the plant. The lowest cutting height (20 cm) influenced negatively the leaf appearance rate (LAR), the final leaf lamina length (FLLL), the number of live leaves (NLL), the leaf lifespan (LL),

the stem elongation rate (SER), and the tiller density (TD), and that cutting height influenced positively the phyllochron and the leaf senescence rate (LSR), which is drastic concerning *Andropogon* grass. The evaluation time also affected the morphogenetic and structural characteristics of the tiller because of the environment changes in the growth conditions, as well as the typical blossom of this forage in the fall. Thus, it was observed an increase in the SER, in the LAR, and in the NLL, and a reduction in the phyllochron, FLLL, and LL. Under intermittent defoliation conditions, the *Andropogon* grass must be cut in the height of 50 cm in the tiller during the regrowth time in the heights from 27 cm to 34 cm.

Key-words: cutting height, *Andropogon gayanus*, morphogenetic and structural characteristics, light interception

1. INTRODUÇÃO

O ecossistema Cerrado registra, atualmente, em torno de 49,5 milhões de hectares de pastagens plantadas, os quais são responsáveis por cerca de 50% da produção de carne do país (Da Silva & Nascimento Júnior, 2006). O Cerrado é caracterizado por possuir solos de acidez relativamente elevada, com saturação de alumínio normalmente acima de 50%, e apresentar uma precipitação média anual de 1.000 a 1.700 mm, com período seco de quatro a seis meses, o que limita a produtividade das pastagens e, concomitantemente, da pecuária regional (Goedert, 1979).

Nos últimos anos, a utilização de espécies extremamente produtivas e adaptadas ao pastejo, como os capins do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, propiciou aumentos no ganho de peso individual e por área em comparação às espécies nativas e naturalizadas. Contudo, esses acréscimos em produtividade são muito modestos em relação ao que poderia ser obtido (Nascimento Júnior et al., 2004), devido à recorrente utilização de critérios simplistas e empíricos de manejo como períodos de descanso, taxas de lotação e ofertas de forragem fixas. Nesse contexto, gera-se uma demanda por novos cultivares, mais produtivos, mais competitivos, menos exigentes em fertilidade do solo, com

menor sazonalidade de produção e maior resistência a pragas e doenças (Martuscello, 2004). Como tal planta forrageira não existe, a melhor alternativa é utilizar as espécies forrageiras adaptadas às condições de Cerrado, porém pouco estudadas morfofisiologicamente, como o *Andropogon gayanus* cv. Planaltina.

O capim-andropógon foi lançado como alternativa para a formação de pastagens na região do Cerrado em substituição ao monocultivo da *Brachiaria decumbens*, que embora adaptada às condições dessa região, apresenta susceptibilidade ao ataque da cigarrinha-das-pastagens e fotossensibilização em bovinos, restringindo o seu uso (Nicola et al., 1984). Adicionalmente, essa planta forrageira revela grande importância no Norte de Minas Gerais, região de clima semi-árido, caracterizada por solos rasos e baixa pluviosidade (Cândido et al., 2005b). Se manejado corretamente, o capim-andropógon pode ser uma alternativa viável para aumentar a produtividade pecuária, além de diversificar as opções forrageiras dessas regiões.

Dessa maneira, conhecer e entender os limites morfofisiológicos de espécies forrageiras que possam demonstrar interesse zootécnico, como o capim-andropógon, é de fundamental importância, abrindo, portanto, a possibilidade de formação de um amplo banco de dados baseado em informações que assegurem um equilíbrio ótimo entre os processos de crescimento e senescência e respeitem suas exigências edafoclimáticas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e época

O experimento foi conduzido no setor Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Viçosa, MG, situada à latitude 20° 45' S, longitude 42° 51' W e altitude de 651 m, no período de 31 de outubro de 2007 a 20 de novembro de 2008.

2.2. Clima

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, subtropical, possuindo estações seca (nos meses mais frios) e chuvosa (no verão) bem definidas. A temperatura média anual é de 19°C, com temperaturas médias máximas e mínimas oscilando entre 22°C e 15°C, respectivamente. A umidade relativa do ar é, em média, 80% e a precipitação média anual de 1.340 mm.

As informações climáticas referentes ao período experimental foram obtidas na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, distante aproximadamente 1.000 m do local do experimento. As médias mensais de precipitação acumulada e temperaturas mínima, média e máxima são apresentadas na Figura 1.

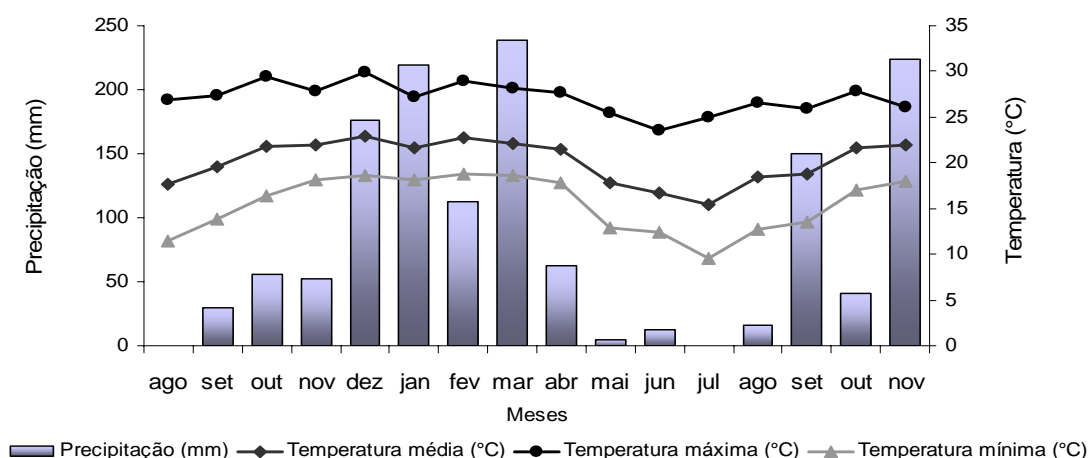


Figura 1 - Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) no período de agosto de 2007 a novembro de 2008.

O balanço hídrico mensal referente ao período experimental foi calculado utilizando-se uma capacidade de armazenamento de água (CAD) de 50 mm (Thorntwaite & Mather, 1955) (Figura 2).

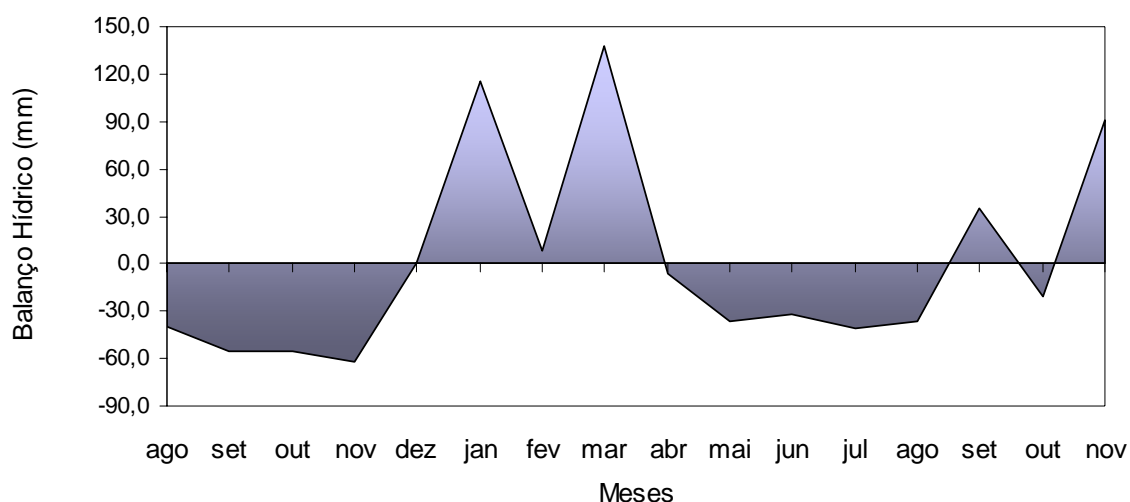


Figura 2 - Balanço hídrico mensal durante o período experimental de agosto de 2007 a novembro de 2008.

2.3. Solo da área experimental e adubação

O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999), com textura franco-argilosa. Amostras de solo foram retiradas com o auxílio de trado holandês (0-20 cm) e encaminhadas ao laboratório de análises de solos para avaliar suas características químicas (Tabela 1). A área utilizada passou por processos de correção em experimentos anteriores, sendo detectada pequena presença de alumínio trocável e valores de pH dentro da faixa considerada satisfatória para a gramínea em estudo (CFSEMG, 1999). Foi realizada adubação de manutenção com 50 kg/ha de P_2O_5 ; 200 kg/ha de N e 100 kg/ha de K_2O na forma de superfosfato simples, sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente. As adubações nitrogenadas e potássicas foram parceladas em quatro e três aplicações, respectivamente, enquanto a fosfatada foi em uma aplicação única.

Tabela 1 - Características químicas de amostras de solo da camada superficial de 0-20 cm de profundidade da área experimental

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	M
H ₂ O	mg.dm ⁻³		-----			cmol _c .dm ⁻³		-----		%	
5,2	1,2	22	2,5	0,5	0,1	4,13	3,06	3,16	7,19	43	3

2.4. Espécie forrageira e área experimental

A espécie forrageira avaliada foi o capim-andropógon, o qual se encontrava estabelecido em uma área de 108,0 m², desde o final de 2006. Antes de se realizar mensurações de qualquer natureza efetuaram-se dois cortes e duas adubações na área nos meses de setembro e outubro de 2007 com o intuito de adaptar a planta estudada ao manejo proposto. Para otimizar a utilização do adubo e maximizar o crescimento da forrageira, a área foi molhada diariamente em agosto e setembro de 2007.

No dia 31/10/2007 um corte de nivelamento foi realizado em todas as parcelas a 20 cm do solo (menor altura de corte), marcando, assim, o início das avaliações. Após o término do primeiro ciclo de rebrotação, cada parcela foi rebaixada para sua respectiva altura de corte (20, 27 e 34 cm). Nesse período, no mês de novembro, realizou-se a terceira aplicação dos fertilizantes N e K. A quarta foi realizada em fevereiro, utilizando apenas N.

2.5. Delineamento experimental e tratamentos

Os tratamentos experimentais corresponderam a três alturas de corte (Figura 3). Foi avaliado um corte mais intenso, julgado representar um nível alto de utilização da forragem (20 cm), um intermediário (27 cm) e um corte mais leniente (34 cm), todos realizados consistentemente quando as parcelas alcançavam 95% de interceptação de luz durante a rebrotação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições. A área experimental foi subdividida em três

blocos, cada qual composto por três parcelas de, aproximadamente, 12 m², totalizando nove unidades experimentais (Figura 4).



Figura 3 - Condição pós-corte, alturas de 20 cm (A), 27 cm (B) e 34 cm (C).



Figura 4 - Vista da área experimental.

2.6. Avaliações realizadas

2.6.1. Interceptação luminosa, índice de área e ângulo da folhagem

O monitoramento da interceptação de luz nas parcelas foi realizado no pós-corte e durante a rebrotação do pasto até o pré-corte. O intervalo entre as avaliações foi de cinco dias. No entanto, quando o dossel forrageiro

interceptava acima de 90% da radiação incidente, o intervalo de monitoramento era reduzido para dois dias, até atingir 95% de IL, momento do corte.

A interceptação luminosa foi mensurada com o aparelho analisador de dossel marca LI-COR® modelo LAI 2000 em dois pontos (estações) aleatórios por unidade experimental. Em cada ponto foi tomada uma leitura acima do dossel e cinco na superfície do solo (abaixo do dossel), totalizando duas leituras acima do dossel e dez no nível do solo por unidade experimental (Figura 5). Nessa ocasião foram estimados também o índice de área e o ângulo da folhagem (folhas, colmo e material morto), usando-se o mesmo aparelho.



Figura 5 - Determinação da interceptação luminosa, índice de área e ângulo da folhagem utilizando-se o aparelho marca LI-COR® modelo LAI 2000.

2.6.2. Altura do dossel

A altura do dossel nas parcelas foi determinada utilizando-se uma folha de transparência como referência e régua graduada em centímetros (Fagundes et al., 1999b), com a qual se realizaram cinco leituras em cada unidade experimental (Figura 6). Em cada ponto, dos quatro lados da transparência, registrou-se o maior e o menor valor de altura, obtendo-se, portanto, a altura média por ponto. A média da unidade experimental correspondeu à média dos cinco pontos de leitura de cada parcela. A altura do dossel foi mensurada no pós e pré-corte, assim como ao longo da rebrotação de forma associada com as avaliações de IL.



Figura 6 - Monitoramento da altura do dossel com a lâmina de transparência e régua em uma condição de pré-corte, 95% de interceptação de luz.

2.6.3. Características morfológicas e estruturais

No início de cada período de rebrotação, foram marcados dez perfilhos em cada unidade experimental para a avaliação das características morfológicas e estruturais. Os perfilhos foram marcados com fios coloridos e, para melhor visualização, foi fixada, em cada fio, uma fita adesiva numerada (Figura 7). Esses perfilhos tiveram seu desenvolvimento acompanhado duas vezes por semana, sendo realizadas avaliações relativas ao alongamento de lâminas foliares e de pseudocolmo (colmo e bainhas foliares) e senescência de folhas.



Figura 7 - Mensuração das características morfológicas e estruturais.

A partir dessas informações foram calculadas:

- Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folha/perfilho.dia): número de folhas surgidas dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Filocrono (dias.folha/perfilho): inverso da taxa de aparecimento de folhas;
- Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perfilho.dia): somatório de todo o alongamento das lâminas foliares (cm) dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Taxa de alongamento de colmos (TAIC, cm/perfilho.dia): somatório de todo o alongamento do pseudocolmo dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Comprimento final de lâminas foliares (CFLF, cm): comprimento médio das lâminas foliares completamente expandidas;
- Taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perfilho.dia): somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Número de folhas vivas por perfilho (NFV, folhas/perfilho): médias do número de folhas em expansão, expandidas e em senescência de cada perfilho, desconsiderando-se as folhas onde o processo de senescência ultrapassasse 50% do limbo foliar;
- Duração de vida das folhas (DVF, dias/folha): período de tempo decorrido do aparecimento da folha e sua morte, sendo estimado pela multiplicação do NFV pelo filocrono (Lemaire & Chapman, 1996).

A densidade populacional de perfilhos (DPP, perfilhos/m²) foi obtida em duas áreas de 0,25 m² (25 cm x 100 cm) por unidade experimental escolhidas aleatoriamente. A contagem dos perfilhos vivos existentes foi realizada no pós-corte.

2.7. Processamento dos dados e análise estatística

Os dados coletados a cada ciclo de corte foram organizados de acordo com as épocas do ano. Os dados referentes às variáveis morfogênicas e estruturais, monitorados de novembro de 2007 a junho de 2008, foram agrupados dentro de cada época escolhida de modo a gerar médias representativas (ponderadas para a duração dos ciclos de corte) dos mesmos para fins de análise de variância. Os períodos foram definidos da seguinte maneira:

- **Final da Primavera:** novembro e dezembro;
- **Verão:** janeiro, fevereiro e março;
- **Outono:** abril, maio e junho.

Ao final do outono, as avaliações morfogênicas e estruturais foram encerradas. Entretanto, a maioria das parcelas não havia atingido a condição de 95% de interceptação da luz incidente, então, a interceptação luminosa, altura do dossel, índice de área e ângulo da folhagem continuaram a ser avaliadas até que o dossel alcançasse a condição de corte. Devido às condições restritivas para o crescimento das plantas no inverno (fotoperíodo, temperatura, pluviosidade), o monitoramento dessas variáveis alcançou o início da primavera. Assim, para essas variáveis, tanto em pós como em pré-corte, os dados foram agrupados da seguinte maneira:

- **Final da Primavera:** novembro e dezembro;
- **Verão:** janeiro, fevereiro e março;
- **Outono-inverno-início de primavera:** abril a meados de novembro.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o “PROC MIXED” (modelos mistos) do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), versão 8.2 para Windows®. Todo o conjunto de dados foi testado de forma a assegurar que as prerrogativas básicas da análise de variância fossem atendidas, e, quando houve necessidade, os dados foram transformados antes de serem analisados. O tamanho final da lâmina foliar, a taxa de aparecimento

de folhas e a taxa de alongamento de colmo foram invertidos para a realização da análise de variância, no entanto, para a demonstração dos resultados foram utilizadas as médias dos valores não transformados. Na escolha da matriz de variância e covariância, utilizou-se o Critério de Informação de Akaike (Wolfinger, 1993). Assim, foi possível detectar os efeitos das causas de variação principais (altura de corte e época do ano) e a interação entre essas causas. Os efeitos de altura de corte, de época do ano e de suas interações foram considerados fixos e o efeito de blocos e suas interações foram considerados aleatórios (Littel et al., 2000). As médias entre os tratamentos foram estimadas através do LSMEANS e comparadas por meio da probabilidade da diferença (PDIFF) utilizando-se o teste t de Student, com significância de 5 %.

3. RESULTADOS

A significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância dos dados relativos à interceptação de luz (IL), altura do dossel (ALT), índice de área da folhagem (IAF_o) e ângulo da folhagem (ANG) no pós e pré-corte são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a interceptação de luz (IL), altura do dossel (ALT), índice de área da folhagem (IAF_o) e ângulo da folhagem (ANG) no pós e pré-corte em perfilhos de capim-andropógon

Causas da variação	Variáveis							
	Pós-corte				Pré-corte			
	IL	ALT	IAF _o	ANG	IL	ALT	IAF _o	ANG
Altura de corte	*	-	*	*	-	*	ns	*
Época do ano	ns	-	*	ns	-	*	ns	ns
Altura*época	ns	-	*	*	-	ns	ns	*

(*) significativo a 5%; (ns) não significativo; e (-) não submetido à análise de variância.

3.1. Números e intervalos entre cortes

O número de ciclos de corte variou em função das alturas de corte avaliadas. Foram obtidos doze cortes nas parcelas rebaixadas a 34 cm, nove naquelas rebaixadas a 27 cm e oito nas de 20 cm. O intervalo entre cortes foi influenciado pela altura de corte e pela época do ano (Figura 8). A elevação na altura de corte reduziu o intervalo entre cortes. Independentemente da altura de corte, os intervalos de corte foram menores nos meses correspondentes ao final de primavera e verão, aumentando consideravelmente nos meses correspondentes ao outono-inverno-início de primavera.

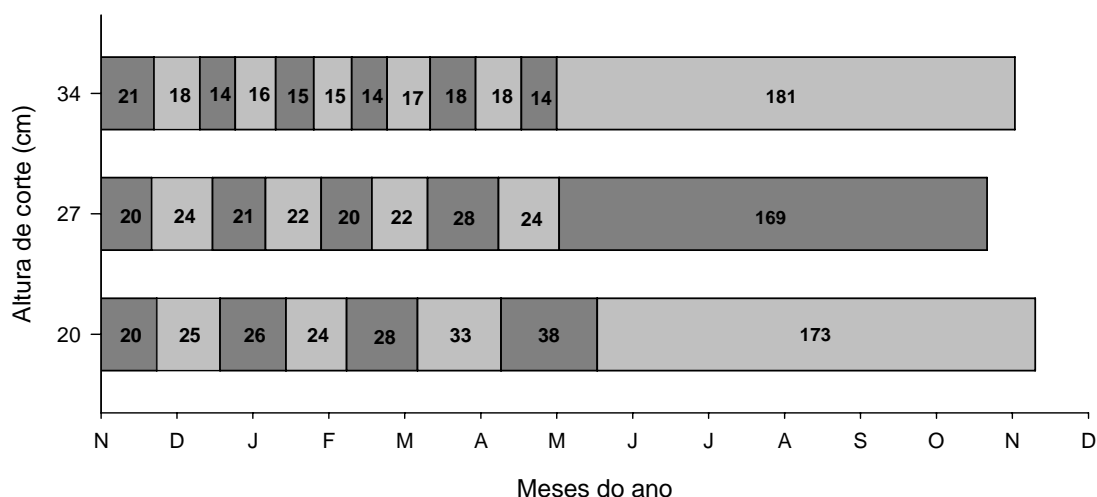
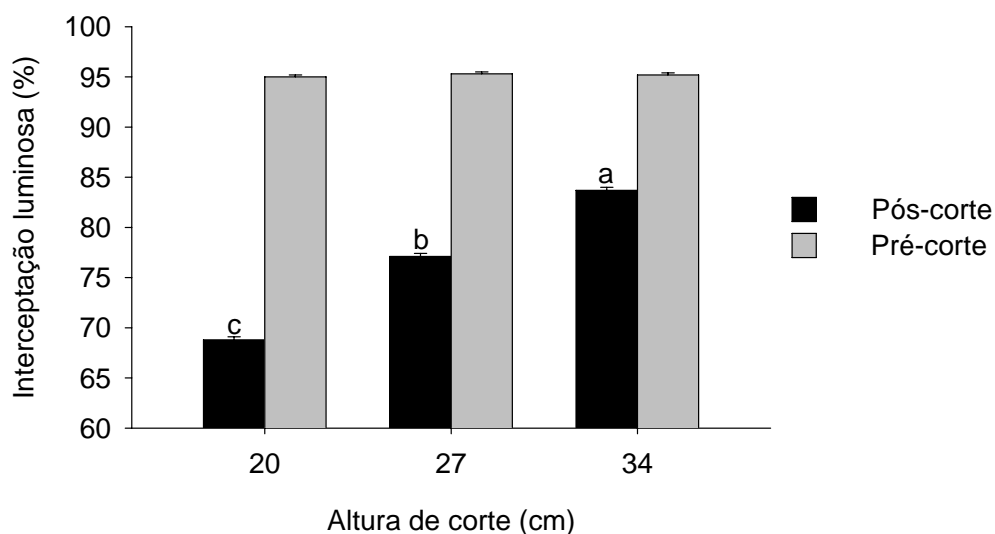


Figura 8 - Intervalo médio entre cortes (dias) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação entre novembro de 2007 e novembro de 2008.

3.2. Interceptação luminosa (IL)

Os valores de IL pós-corte foram influenciados, somente, pela altura de corte ($P < 0,0001$), não sendo observadas variações em função da época do ano ou interação altura de corte x época do ano. Os menores valores de IL ocorreram, consistentemente, para as menores alturas de corte, com valores de 68,8; 77,1 e 83,7% para as alturas de 20, 27 e 34 cm, respectivamente, (Figura 9).

Diferentemente da condição pós-corte, a interceptação luminosa no pré-corte foi uma variável-controle e não variável-resposta. Assim, os valores de IL pré-corte não foram submetidos à análise de variância, sendo mostradas apenas as médias (Figura 9). Os valores de IL para as alturas de 20, 27 e 34 cm foram, respectivamente, 95,0; 95,3 e 95,2%. Em relação às épocas do ano, também não foram observadas variações.



Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte no pós-corte

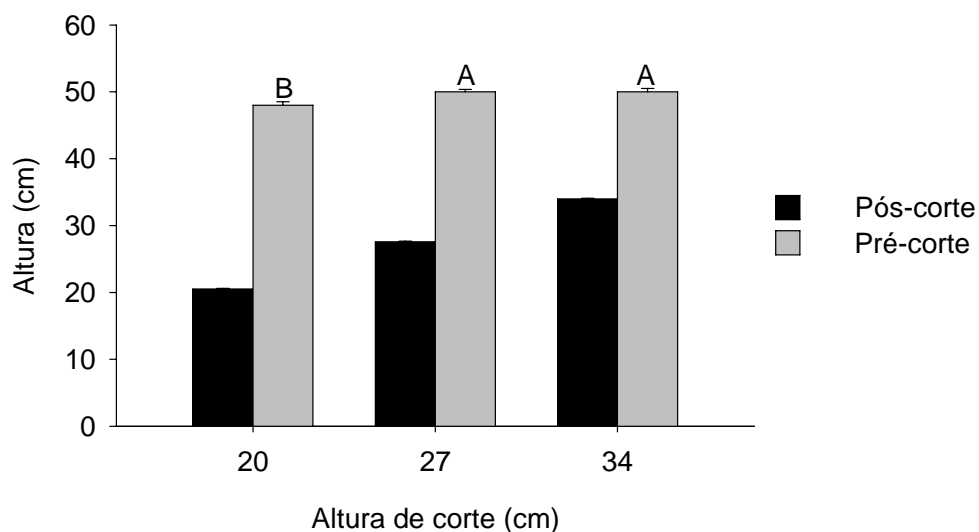
Figura 9 - Interceptação luminosa (%) no pós e pré-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

3.3. Altura do dossel

Por se tratar de uma variável controlada, os valores de altura pós-corte não foram submetidos à análise de variância. Como apresentado na Figura 10, as alturas de corte registradas ficaram bem próximas das alturas pretendidas.

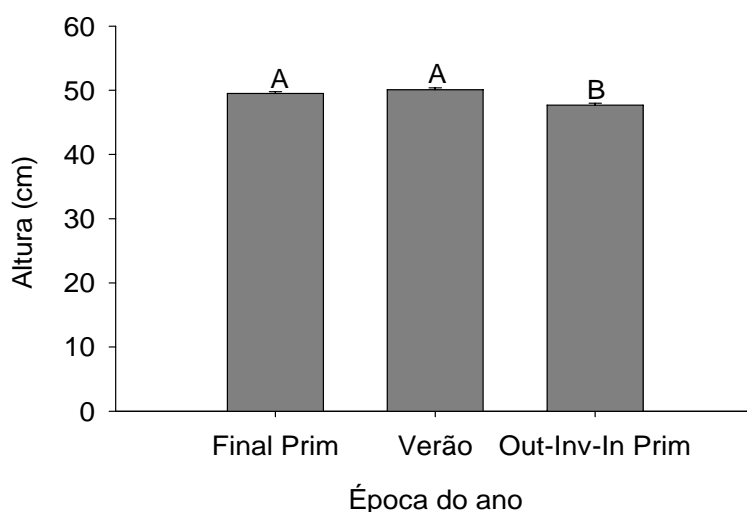
A altura do dossel pré-corte variou em função da altura de corte ($P = 0,0143$) e da época do ano ($P = 0,0002$). O menor valor de altura pré-corte foi encontrado para o corte de 20 cm (48,0 cm). As alturas de corte de 27 e 34 cm não diferiram entre si, registrando altura pré-corte média de 50,0 cm (Figura 10). Dentre as épocas do ano avaliadas, os valores médios de altura pré-corte

corresponderam a 50 cm, para o final da primavera e verão, e 48,0 cm para o período de outono-inverno-início de primavera (Figura 11).



Letras maiúsculas comparam médias de época do ano

Figura 10 - Altura do dossel (cm) pós e pré-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.



Letras maiúsculas comparam médias de época do ano

Figura 11 - Altura pré-corte (cm) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em três épocas do ano.

A relação entre a interceptação luminosa e da altura do dossel é apresentada na Figura 12. O aumento na altura do dossel ocasionou maior interceptação luminosa. Este aumento atingiu um máximo de aproximadamente 50 cm de altura, condição em que 95% da luz era interceptada e momento para interrupção da rebrotação.

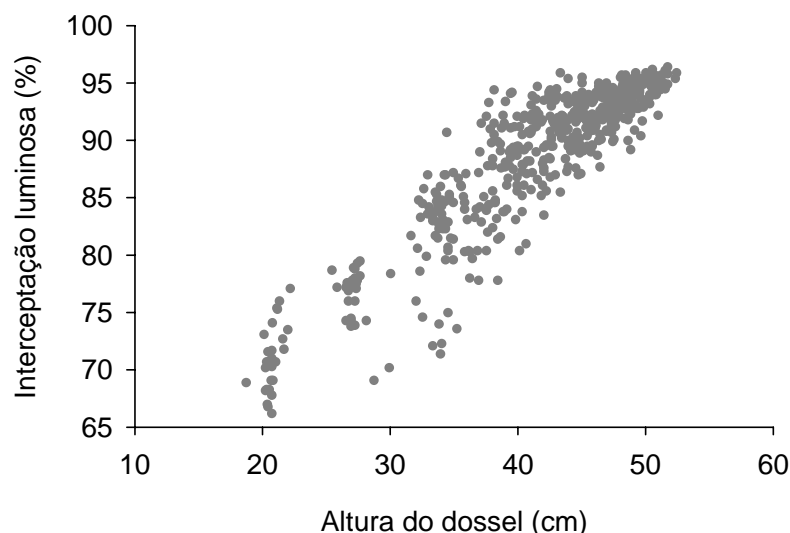


Figura 12 - Relação entre altura do dossel e interceptação luminosa em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

3.4. Índice de área da folhagem (IAF_o)

O IAF_o no pós-corte é apresentado na Tabela 3. Houve efeito da altura de corte ($P < 0,0001$), época do ano ($P = 0,0005$) e interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0005$). Os maiores valores foram registrados, consistentemente, para a maior altura de corte (34 cm), seguidos pela altura de corte intermediária (27 cm) e, por fim, pela menor altura de corte (20 cm), independentemente da época do ano, sendo o verão o período com menor IAF_o . As parcelas cortadas a 20 cm durante o verão apresentaram os menores valores de IAF_o . Já as parcelas cortadas a 34 cm durante o outono-inverno-início de primavera revelaram os maiores valores de IAF_o .

Na condição pré-corte não foram observadas diferenças em IAF_o, independentemente da altura de corte ou época do ano, registrando valores de 3,84; 3,87 e 3,87 para as alturas de corte de 20, 27 e 34 cm, respectivamente.

Tabela 3 - Índice de área da folhagem pós-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	1,68 Ca (0,023)	2,18 Ba (0,023)	2,43 Ab (0,023)	2,10 a (0,013)
Verão	1,60 Cb (0,023)	2,00 Bb (0,023)	2,43 Ab (0,023)	2,01 b (0,013)
Out-Inv-In Prim	1,71 Ca (0,023)	2,02 Bb (0,023)	2,55 Aa (0,023)	2,09 a (0,013)
Média	1,66 C (0,014)	2,07 B (0,014)	2,47 A (0,014)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média

Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si

Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

3.5. Ângulo da folhagem

A orientação da folhagem em capim-andropógon na condição de pós-corte foi influenciada pela altura de corte ($P = 0,0186$) e interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0136$). O ângulo da folhagem foi maior (distribuição mais vertical) em parcelas cortadas a 20 cm de altura ($67,7^\circ$), apresentando redução no ângulo foliar com o aumento da altura de corte (Tabela 4). Parcelas cortadas a 20 cm de altura durante o outono-inverno-início de primavera apresentaram os maiores valores de ângulo da folhagem ($71,9^\circ$).

Na condição de pré-corte, o ângulo da folhagem foi afetado pela altura de corte ($P = 0,0353$) e interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0065$). O ângulo da folhagem foi maior (dossel mais ereto) para cortes realizados a 34 cm de altura ($50,2^\circ$) (Tabela 5). Por ocasião do verão e outono-inverno-início de primavera, parcelas cortadas a 20 cm apresentaram os menores valores de ângulo da folhagem.

Tabela 4 - Ângulo (graus) da folhagem pós-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	65,7 Ab (0,63)	63,0 Ba (0,63)	61,0 Ba (0,63)	63,2 (0,36)
Verão	65,7 Ab (0,75)	63,9 Aa (0,75)	60,4 Ba (0,75)	63,3 (0,44)
Out-Inv-In Prim	71,9 Aa (1,93)	62,3 Ba (1,93)	61,0 Ba (1,93)	65,1 (1,12)
Média	67,7 A (0,99)	63,1 B (0,99)	60,8 B (0,99)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média
Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si
Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 5 - Ângulo (graus) da folhagem pré-corte em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	49,3 Aa (1,55)	48,2 Ab (1,55)	51,0 Aab (1,55)	49,5 (0,90)
Verão	47,5 Ba (0,51)	50,0 Aa (0,51)	50,7 Aa (0,51)	49,4 (0,30)
Out-Inv-In Prim	48,0 Ba (0,40)	49,3 Aa (0,40)	49,0 ABb (0,40)	48,8 (0,30)
Média	48,3 B (0,49)	49,2 AB (0,49)	50,2 A (0,49)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média
Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si
Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

3.6. Características morfogênicas e estruturais

A significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância dos dados relativos à taxa de alongamento de folha (TAIF), taxa de aparecimento de folha (TApF), filocrono (FILO), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas (NFV),

duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folhas (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a taxa de alongamento de folha (TAIF), taxa de aparecimento de folha (TApF), filocrono (FILO), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas (NFV), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folhas (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) em perfilhos de capim-andropógon

Causas da variação	Variáveis								
	TAIF	TApF	FILO	CFLF	NFV	DVF	TSeF	TAIC	DPP
Altura de corte	ns	*	*	*	*	*	*	*	*
Época do ano	ns	*	*	*	*	*	ns	*	*
Altura*época	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns

(*) significativo a 5%; e (ns) não significativo.

3.6.1. Taxa de alongamento de folhas (TAIF)

Não foram observadas diferenças entre as alturas de corte e épocas do ano para a TAIF. Contudo, houve efeito da interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0409$). A TAIF variou com a altura de corte apenas no outono, época em que os maiores valores foram registrados nas parcelas cortadas a 34 cm e os menores naquelas cortadas a 20 cm (Tabela 7). Adicionalmente, os valores de TAIF não variaram para as alturas de corte avaliadas com as épocas do ano, exceção à altura de corte de 20 cm durante o outono, quando foi registrada redução em TAIF em relação ao final da primavera e verão.

Tabela 7 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	2,68 Aa (0,382)	2,81 Aa (0,382)	3,34 Aa (0,382)	2,94 (0,220)
Verão	2,50 Aa (0,334)	2,93 Aa (0,334)	3,23 Aa (0,334)	2,89 (0,193)
Outono	1,77 Cb (0,227)	2,71 Ba (0,227)	3,71 Aa (0,227)	2,73 (0,131)
Média	2,32 (0,306)	2,81 (0,306)	3,43 (0,306)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média
Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si
Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

3.6.2. Taxa de aparecimento de folhas (TApF)

Os valores de TApF são mostrados na Tabela 8. Houve variação em função da altura de corte ($P = 0,0349$), época do ano ($P < 0,0001$) e interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0089$).

Tabela 8 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	0,0907 Aa (0,00714)	0,0803 Bb (0,00714)	0,0927 Ab (0,00714)	0,0879 b (0,00413)
Verão	0,0763 Ab (0,00714)	0,0737 Ab (0,00714)	0,0783 Ac (0,00714)	0,0761 c (0,00413)
Outono	0,0937 Ba (0,00714)	0,1437 Aa (0,00714)	0,1640 Aa (0,00714)	0,1338 a (0,00413)
Média	0,0869 B (0,00341)	0,0992 B (0,00341)	0,1117 A (0,00341)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média
Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si
Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si
* Análise realizada em dados transformados (inversa).

O outono apresentou os maiores valores de TApF, seguidos daqueles do final de primavera, sendo os menores encontrados no verão. A altura de corte de 34 cm resultou nos maiores valores, enquanto aquelas de 27 e 20 cm, nos menores. As maiores TApF foram obtidas durante o período de outono para as alturas de corte de 27 e 34 cm.

3.6.3. Filocrono

O filocrono foi afetado pela altura de corte ($P = 0,0349$), época do ano ($P < 0,0001$) e interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0087$). O verão apresentou os maiores valores de filocrono, seguido do final de primavera, sendo os menores encontrados no outono (Tabela 9). Dentre as alturas de corte, os maiores valores foram obtidos para as alturas de 20 e 27 cm e o menor para a de 34 cm. A altura de corte de 27 cm no final de primavera e verão, e as alturas de corte de 20 e 34 cm no verão resultaram nos maiores valores de filocrono ao longo do experimento.

Tabela 9 - Filocrono (dias.folha/perfilho) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	11,0 Bb (0,21)	12,5 Aa (0,21)	10,9 Bb (0,21)	11,5 b (0,12)
Verão	13,2 Aa (0,46)	13,6 Aa (0,46)	12,8 Aa (0,46)	13,2 a (0,26)
Outono	10,7 Ab (0,80)	7,5 Bb (0,80)	6,1 Bc (0,80)	8,1 c (0,46)
Média	11,6 A (0,30)	11,2 A (0,30)	9,9 B (0,30)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média

Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si

Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

3.6.4. Comprimento final da lâmina foliar (CFLF)

O CFLF foi afetado pela altura de corte ($P = 0,0079$), época do ano ($P < 0,0001$) e interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0081$). Os maiores CFLF ocorreram no final de primavera, seguidos daqueles registrados no verão e os menores registrados no outono (Tabela 10). A menor altura de corte (20 cm) resultou em valores menores de CFLF, enquanto que cortes a 27 e 34 cm resultaram em valores maiores. Os maiores valores foram obtidos com os cortes realizados a 34 cm no final da primavera e a 27 cm no verão, enquanto os menores foram registrados no outono para a altura de corte de 20 cm.

Tabela 10 - Comprimento final da lâmina foliar (cm) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	16,8 Ca (0,43)	18,2 Ba (0,43)	19,8 Aa (0,43)	18,3 a (0,248)
Verão	16,2 Ba (0,58)	17,7 Aa (0,58)	17,8 Ab (0,53)	17,3 b (0,34)
Outono	13,7 Cb (0,22)	16,3 Ab (0,22)	15,5 Bc (0,22)	15,2 c (0,13)
Média	15,6 B (0,34)	17,4 A (0,34)	17,7 A (0,34)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média

Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si

Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si

* Análise realizada em dados transformados (inversa).

3.6.5. Número de folhas vivas por perfilho (NFV)

O NFV foi influenciado pela altura de corte ($P < 0,0001$), época do ano ($P = 0,0008$) e interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0028$). Alturas de corte mais altas resultaram em maior NFV, sendo obtidos maiores valores no outono e menores no final da primavera (Tabela 11). A altura de corte de 20 cm, durante o verão, resultou no menor NFV de todo o período experimental. Em

contrapartida, a altura de corte de 34 cm, durante o outono, resultou no maior NFV.

Tabela 11 - Número de folhas vivas por perfilho em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingindo 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	3,13 Ba (0,105)	3,36 Abc (0,105)	3,76 Ac (0,105)	3,42 c (0,061)
Verão	2,98 Cb (0,110)	3,66 Bb (0,110)	4,34 Ab (0,110)	3,66 b (0,064)
Outono	3,55 Cab (0,158)	4,84 Ba (0,158)	5,88 Aa (0,158)	4,76 a (0,091)
Média	3,22 C (0,035)	3,95 B (0,035)	4,66 A (0,035)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média

Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si

Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

3.6.6. Duração de vida da folha (DVF)

Na Tabela 12 são mostrados os valores de DVF. Essa variável foi afetada pela altura de corte ($P = 0,0142$), época do ano ($P < 0,0001$) e interação altura de corte x época do ano ($P < 0,0001$). Dentre as épocas avaliadas, o verão apresentou a maior DVF e o outono a menor. Observou-se, também, um aumento na DVF com a maior altura de corte, sendo que as alturas de corte de 27 e 34 cm não diferiram entre si. A maior DVF foi registrada para as alturas de corte de 27 e 34 cm no verão.

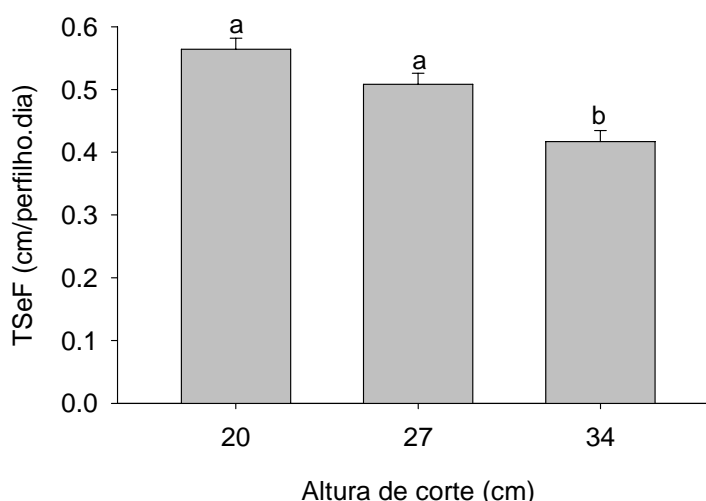
Tabela 12 - Duração de vida da folha (dias/folha) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Época do ano	Altura de corte (cm)			Média
	20	27	34	
Final Primavera	34,5 Bb (0,47)	41,9 Ab (0,47)	40,7 Ab (0,47)	39,0 b (0,27)
Verão	39,4 Ba (1,87)	49,6 Aa (1,87)	55,4 Aa (1,87)	48,2 a (1,08)
Outono	37,9 Aa (0,75)	30,0 Bc (0,75)	35,8 Ac (0,75)	34,6 c (0,46)
Média	37,3 B (0,88)	40,5 A (0,89)	44,0 A (0,88)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média
Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si
Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

3.6.7. Taxa de senescência de folhas (TSeF)

A TSeF variou com a altura de corte ($P = 0,0104$). As alturas de corte de 27 cm (0,508 cm/perfilho.dia) e 20 cm (0,564 cm/perfilho.dia) apresentaram as maiores TSeF, enquanto a 34 cm, a menor (0,417 cm/perfilho.dia) (Figura 13).

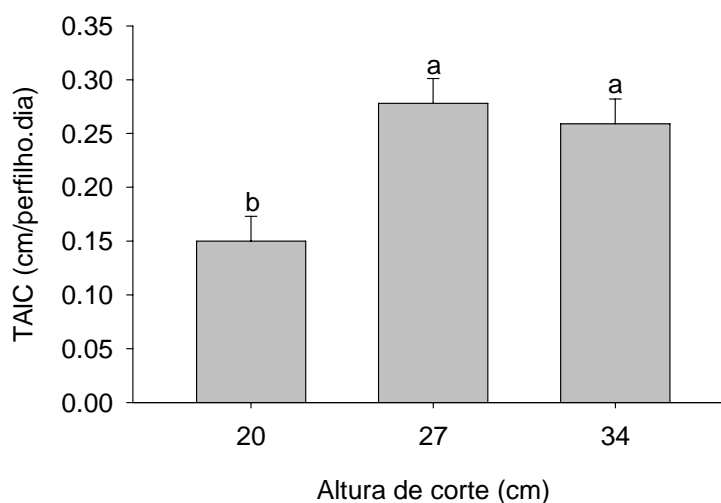


Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte

Figura 13 - Taxa de senescência de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

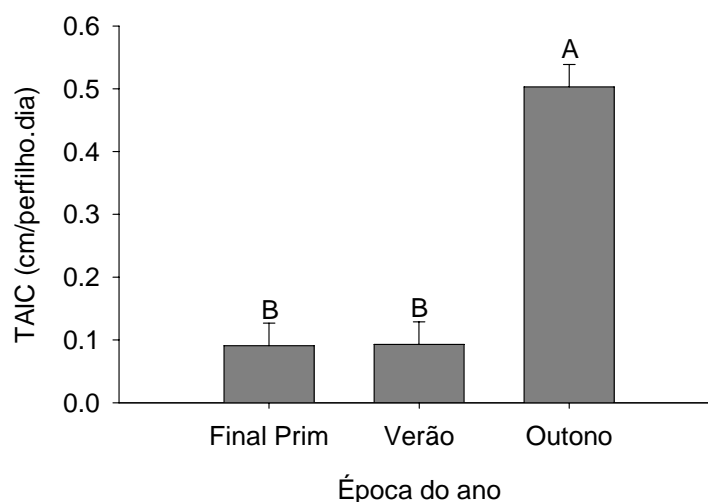
3.6.8. Taxa de alongamento de colmo (TAIC)

A TAIC foi afetada pela altura de corte ($P = 0,0072$) e época do ano ($P < 0,0001$), não havendo interação altura de corte x época do ano. As alturas de corte de 27 cm (0,278 cm/perfilho.dia) e 34 cm (0,259 cm/perfilho.dia) resultaram nas maiores TAIC e a de 20 cm (0,150 cm/perfilho.dia) na menor (Figura 14). Foi observado maior TAIC no outono (0,503 cm/perfilho.dia) quando comparado com o final da primavera (0,091 cm/perfilho.dia) ou verão (0,093 cm/perfilho.dia) (Figura 15).



Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte
* Análise realizada em dados transformados (inversa)

Figura 14 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

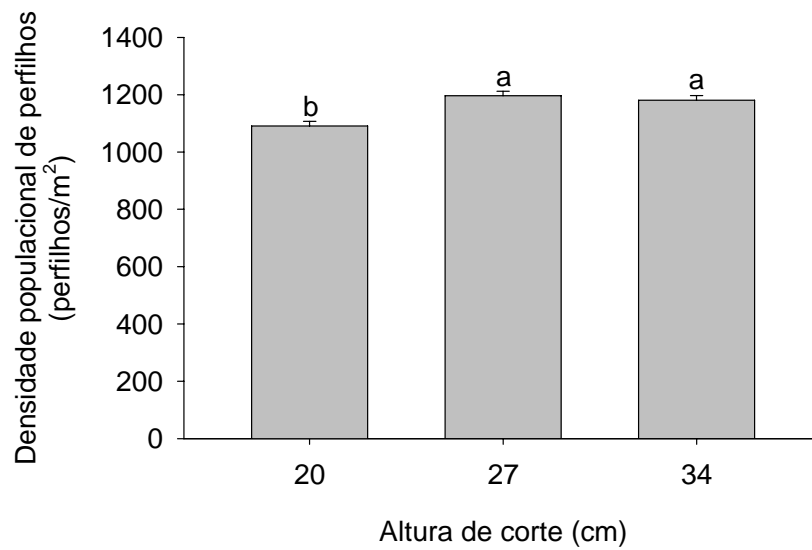


Letras maiúsculas comparam médias de épocas do ano
 * Análise realizada em dados transformados (inversa)

Figura 15 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em três épocas do ano.

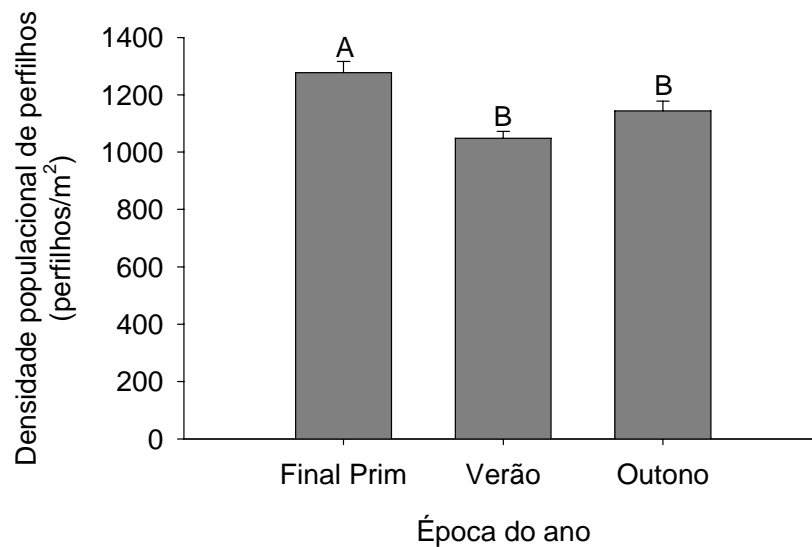
3.6.9. Densidade populacional de perfilhos (DPP)

A DPP variou com a altura de corte ($P = 0,0180$) e época do ano ($P = 0,0043$). Os maiores valores foram registrados para as alturas de corte de 34 cm (1.181 perfilhos/m²) e 27 cm (1.196 perfilhos/m²) e o menor para a altura de corte de 20 cm (1.091 perfilhos/m²) (Figura 16). A maior DPP foi registrada no final da primavera (1.277 perfilhos/m²), reduzindo com o avanço do verão (1.048 perfilhos/m²) e outono (1.144 perfilhos/m²) (Figura 17).



Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte

Figura 16 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.



Letras maiúsculas comparam médias de épocas do ano

Figura 17 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em capim-andropógon cortado a 20, 27 e 34 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em três épocas do ano.

4. DISCUSSÃO

4.1. Características estruturais

O número de cortes, assim como o intervalo médio entre cortes, foi influenciado pelas alturas de corte avaliadas. A elevação na altura de corte resultou em maior número de ciclos de corte, certamente pela maior proporção de luz interceptada já no início de cada período rebrotação, 68,8; 77,1 e 83,7% de IL para as alturas de corte de 20, 27 e 34 cm, respectivamente (Figura 9). A maior área da folhagem remanescente (Tabela 3) favoreceu a rebrotação mais rápida, o que propiciou períodos de descanso mais curtos e, conseqüentemente, em maior número de cortes (Figura 8). Adicionalmente, o menor ângulo da folhagem (orientação mais horizontal do dossel) (Tabela 4) auxiliou para que maior proporção da luz fosse interceptada para as maiores alturas de corte. Segundo Bernardes (1987) plantas com folhas dispostas horizontalmente interceptam mais luz com menor IAF comparativamente àquelas com folhas mais eretas. O aumento na altura de corte reduziu a remoção de forragem, diminuindo a participação de colmos e elevando a participação de folhas. Aliado a isso, cortes mais altos deixam o comprimento remanescente de folhas mais longos, o que favorece uma disposição mais horizontal das mesmas logo após o corte. Os meses referentes ao outono-inverno-início de primavera foram aqueles nos quais registraram-se os maiores intervalos entre cortes (Figura 8), devido a condições de crescimento menos favoráveis, marcadamente por menores temperaturas e precipitação (Figura 1) e balanço hídrico (Figura 2). Esses resultados são semelhantes àqueles relatados por Carnevalli et al. (2006) para o capim-mombaça, Barbosa et al. (2007) para o capim-tanzânia, Pedreira et al. (2007) para o capim-xaraés e Souza Jr (2007) para o capim-marandu. Logo, a utilização de períodos de descansos fixos é inadequada, uma vez que são mais longos que o necessário, especialmente quando as condições de crescimento existentes são favoráveis e melhoradas por meio de adubações e irrigações, resultando em acúmulo excessivo de colmos e material morto, baixo valor nutritivo e baixa eficiência de pastejo (Da Silva, 2004a).

A situação em que 95% da luz é interceptada foi alcançada em uma menor altura do dossel para a altura de corte de 20 cm (48 cm) comparativamente àquelas de 27 e 34 cm (50 cm) (Figura 10). No entanto, essa diferença de apenas 2 cm (4%) pode ser considerada insignificante, indicando, que a altura do dossel esteve altamente relacionada com a interceptação de 95% de luz em um valor de aproximadamente 50 cm. Como constatado em trabalhos recentes com gramíneas tropicais, notadamente com os gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, a relação entre a altura do dossel e interceptação luminosa é relevante (Carnevalli et al, 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Souza Jr, 2007; Zanine, 2007; Montagner, 2007). O fato sugere ser a altura um critério prático e de fácil mensuração para definir metas de manejo dessa espécie em condições de campo.

A altura do dossel pré-corte no período de outono-inverno-início de primavera foi menor (48 cm) em relação ao final da primavera e verão (50 cm) (Figura 11). Todavia, como discutido anteriormente, a diferença foi muito pequena, o que, possivelmente, não seria relevante para recomendar práticas de manejo distintas entre as épocas do ano. Apesar do elevado alongamento de colmo no período de outono (Figura 15), em função do florescimento característico do capim-andropógon, não foi observada maior altura do dossel na condição de pré-corte. Esse fato é explicado pela forma segundo a qual a altura do dossel foi medida, com a mensuração da altura baseada no horizonte de folhas e não de inflorescências.

O menor IAF_o remanescente foi obtido no verão (Tabela 3). Embora este período seja caracterizado por melhores condições de crescimento (luz, temperatura e pluviosidade), a ocorrência de veranicos (Figuras 1 e 2) resultou em reduções no fluxo de tecido, marcadamente na TApF (Tabela 8) e no CFLF (Tabela 10), o que pode ter aumentado a participação do componente colmo em relação à lâmina foliar. No outono-inverno-início de primavera o IAF_o remanescente elevou-se, possivelmente, em resposta ao acúmulo de material morto nas parcelas. Apesar das variações no IAF_o remanescente, não foram registradas variações em IAF_o no momento do corte, independentemente da altura de corte ou época do ano, indicando ajuste das plantas forrageiras aos regimes de corte avaliados de forma a otimizar o IAF_o das parcelas no momento do corte.

4.2. Características morfogênicas

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) durante o processo de crescimento das plantas tende a diminuir em função do aumento do comprimento médio das bainhas de folhas (pseudocolmo), resultado da maior distância a percorrer até a exposição acima do cartucho (Lemaire & Chapman, 1996; Duru & Ducrocq, 2000; Gomide & Gomide, 2000). Nesse trabalho, as maiores alturas de corte resultaram em maior TApF (Tabela 8), mas também, em maiores taxas de alongamento de colmos (TAIC) (Figura 14). A maior TAIC pode ter provocado elevação do meristema apical e, portanto, reduzido a distância que novas folhas tinham que percorrer até que fossem expostas acima do cartucho, resultando em maiores TApF (Tabela 8).

Ao final da primavera foi registrada maior TApF em relação ao verão (Tabela 8). Embora o verão seja caracterizado pelas melhores condições de crescimento, as adubações realizadas antes do início das avaliações podem ter contribuído para os maiores valores de TApF para o final da primavera. Segundo alguns autores (Garcez-Neto et al. 2002; Martuscello et al., 2005 e 2006; Oliveira et al., 2007) essa utilização de nitrogênio promove incrementos na TApF. Contudo, o outono foi a época do ano em que ocorreram as maiores TApF, principalmente para as alturas de corte de 27 e 34 cm. O florescimento típico do capim-andropógon no outono acelerou o alongamento de colmos (Figura 15), elevando o meristema apical e, conseqüentemente, aumentando a TApF. O momento de realização do corte, 95% de IL, para a altura de 20 cm coincidiu com o início do florescimento, o que resultou no florescimento logo no início do período de rebrotação, ocasionando menor TAIC e também em menor TApF.

O filocrono, ou seja, o intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas consecutivas seguiu padrão de resposta oposto àquele observado para o aparecimento foliar, o que era esperado, uma vez que o filocrono foi calculado como sendo o inverso da TApF.

Os maiores valores de comprimento final da lâmina foliar (CFLF) foram registrados para as maiores alturas de corte (Tabela 10). O CFLF é uma característica plástica responsiva à severidade de desfolhação (Briske, 1996), estando os maiores valores associados à maior altura de desfolhação, devido

ao elevado comprimento da bainha foliar (Grant et al., 1981). Na maior altura de corte, o tamanho do cartucho formado pelas bainhas a ser percorrido pelas folhas é maior, resultando em maior comprimento da nova folha expandida (Wilson & Laidlaw, 1985; Duru & Ducrocq, 2000).

A menor altura de corte (20 cm) resultou na redução da duração de vida da folha (DVF) (Tabela 12) em função do aumento na senescência das folhas (TSeF) (Figura 13). Possivelmente, a altura de corte de 20 cm apresentou-se muito drástica, causando elevada decapitação e morte de perfilhos, o que gerou elevada senescência de folhas. A menor DVF obtida no outono é coerente com os elevados valores de TApF registrados nessa época, uma vez que o NFV é uma constante genética. Portanto, um maior aparecimento de folhas deveria estar associado a uma redução em DVF. Lopes (2006), trabalhando com o capim-mombaça, e Pena (2007), com o capim-tanzânia, observaram o mesmo padrão de comportamento. Entretanto, mesmo com a ocorrência desse ajuste entre a TApF e DVF, o NFV foi maior no outono (Tabela 11). Possivelmente, tal fato foi reflexo da diminuição nas condições de crescimento (luz, temperatura e pluviosidade), o que resultou em menor renovação de tecidos foliares. Zanine (2007) revelou efeito semelhante para o capim-tanzânia.

Como o critério de determinação do momento do corte foi o mesmo, ou seja, 95% de interceptação luminosa, antes do início da competição intensa por luz, não houve a expressão da Lei da Compensação Tamanho/Densidade (Sbrissia & Da Silva, 2001). Nessa condição, as alturas de corte de 27 e 34 cm revelaram os maiores valores de densidade populacional de perfilhos (Figura 16). A altura de corte de 20 cm, possivelmente, apresentou-se muito drástica, causando elevada decapitação e morte de perfilhos, o que explicaria a redução na DPP. A maior DPP observada no final da primavera pode ser explicada pelo efeito das adubações realizadas no período de setembro a novembro de 2007. A utilização de nitrogênio promove incrementos no número de perfilhos (Mazzanti et al., 1994; Fagundes et al., 2006). Certamente, o nitrogênio favorece a maior capacidade de formação de gemas axilares que, potencialmente, poderão dar origem a novos perfilhos (Da Silva et al., 2008b).

No momento do corte, não foram observadas diferenças no IAF₀ devido a ausência de competição intensa por luz em função da utilização do critério

em que 95% da luz incidente é interceptada. Assim, ocorreram mudanças em arquitetura do dossel associadas aos ajustes em crescimento e desenvolvimento das plantas com o objetivo de otimizar o uso da radiação incidente e, por conseguinte, seu IAF₀. Esses resultados demonstram que a frequência e não a severidade de desfolhação é mais determinante em variações nas características morfogênicas e estruturais.

5. CONCLUSÕES

A altura do dossel na condição pré-corte de 50 cm mostrou-se um bom parâmetro para nortear o manejo da desfolhação, uma vez que se encontra fortemente relacionada com a interceptação de 95% da luz incidente, tornando-a um guia prático e eficiente no manejo do capim-andropógon.

A menor altura de corte influenciou negativamente o aparecimento foliar, o comprimento final da lâmina foliar, o número de folhas vivas, a duração de vida da folha e o alongamento de colmo, e positivamente o filocrono e a senescência foliar, não alterando o alongamento foliar.

A frequência e não a severidade de desfolhação é mais determinante em promover modificações nas variáveis morfogênicas e estruturais do dossel.

Sob condições de desfolhação intermitente o capim-andropógon deve ser cortado aos 50 cm de altura durante a rebrotação a uma altura de corte de 27 a 34 cm.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.

- BERNARDES, M.S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Eds.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa de Potassa e do Fósforo, 1987. p.13-48.
- BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.37-68.
- CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTE, M.A.B. Pastagens no ecossistema Semi-árido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005b. p.85-94.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- DA SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004, Curitiba. **Anais....** Curitiba: UFPR, 2004a. (CD ROM).
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006. p.1-41.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. **Pastagens: Conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema, 2008b. 115p.

- DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p. (Produção de Informação).
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.
- FAGUNDES, J.L.; DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1141-1150, 1999b suplemento.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, 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.
- GOEDERT, W.J. Uso e manejo dos recursos naturais do cerrado: solo e clima. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., 1979, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1979. p.475-498.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVEL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, p.155-168, 1981.

- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LITTEL, R.C.; PENDERGAST, J.; NATARAJAN, R. Modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. **Statistics in Medicine**, v.19, p.1793-1819, 2000.
- LOPES, B.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. 2006. 188f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).
- MARTUSCELLO, J.A. **Morfogênese de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetidas à adubação nitrogenada e desfolhação**. 2004. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004. (Orientador: Prof. Dr. Dilermando Miranda da Fonseca).
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- MAZZANTI, A.; LEMAIER, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards grazed by shepp. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120, 1994.

- MONTAGNER, D.B. **Morfogênese e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo**. 2007. 60f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S.C.; LOPES, B.A. Perspectivas futuras do uso de gramíneas em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 2004. p.130-141.
- NICOLA, S.M.C; FARIA, V.P.; CORSI, M. Efeito de dias de vegetação e data de corte sobre a digestibilidade “in vitro” do capim andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth) var. *bisquamulatus*. **O Solo**, v.76, n.2, p.6-12, 1984.
- OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A.J.V.; NETO, W.M. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidade de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.281-287, 2007.
- PENA, K.S. **Características morfogênicas e estruturais e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a intensidades e frequências de corte**. 2007. 95f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.731-754.

SOUZA JR., S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water balance.** New Jersey: Laboratory of Climatology, v.8, 1955. 104p.

WILSON, R.E.; LAIDLAW, A.S. The role of the sheath tube in the development of expanding leaves in perennial ryegrass. **Annals of Applied Biology**, v.106, p.385-391, 1985.

WOLFINGER, R.D. Covariance structure selection in general mixed models. **Communications in Statistics Simulation and Computation**, v.22, n.4, p.1079-1106, 1993.

ZANINE, A.M. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidades e frequências de pastejo.** 2007. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).

CAPÍTULO II

Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a três alturas de corte

RESUMO - O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a três intensidades de corte (15, 20 e 25 cm) quando atingidos 95% de IL durante a rebrotação. O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, no período de janeiro a outubro de 2008, em um delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições. A altura do pasto na condição de corte mostrou-se homogênea e pouco variável, com valores próximos a 30 cm. Plantas cortadas a maiores alturas apresentaram menor ângulo e maior área da folhagem e, portanto, interceptaram mais luz logo após a desfolhação, o que proporcionou rebrotações mais rápidas e intervalos entre cortes mais curtos. Não houve diferença no índice de área da folhagem pré-corte entre as alturas de corte avaliadas ou épocas do ano, uma vez que ocorreram respostas plásticas envolvendo ajustes nas características morfogênicas e estruturais da planta. A altura de corte não influenciou a taxa de aparecimento de folhas (TApF), o filocrono, o comprimento final da lâmina foliar (CFLF), a duração de vida da folha (DVF), a taxa de senescência de folhas (TSeF) e a densidade populacional de perfilhos (DPP). A maior altura de corte resultou em menor taxa de alongamento de folhas (TAIF) e número de folhas vivas (NFV) e maior

taxa de alongamento de colmo (TAIC). O verão, por apresentar melhores condições de crescimento, registrou maior renovação de tecidos, fato caracterizado pelos maiores valores de TAIF, CFLF, TSeF e TALC e menores de NFV, DVF e DPP. Sob condições de desfolhação intermitente o capim-xaraés deve ser cortado aos 30 cm de altura durante a rebrotação a uma altura de corte de 15 a 20 cm.

Palavras-chave: altura de corte, *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, características morfogênicas e estruturais, interceptação luminosa

Morphogenetic and structural characteristics of Xaraés palisade grass submitted to three cutting heights

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submitted to three cutting heights (15, 20 e 25 cm) when the sward reached 95 % of light interception during the regrowth time. The experiment was carried out at Animal Science Department at UFV, in Viçosa/MG, from January to November in 2008. It was allocated to experimental units according to a complete randomised block design with three replications. In the pre-cut time the height of the pasture presented itself homogeneous, less variable, and values about 30 cm. Plants cut in the highest heights presented the lowest angles and the highest foliage area; therefore, they intercepted more light right after the defoliation time, which provided faster regrowths in shorter cutting intervals. There was no difference in the pre-cut foliage area index between the evaluated cutting heights or the evaluation time, since there were fast plastic responses involving adjustments in the structural and morphogenetic characteristics of the plant. The cutting height did not influence the leaf appearance rate (LAR), the phyllochron, the final leaf lamina length, the leaf lifespan (LL), leaf senescence rate (LSR), and the tiller density (TD). The highest cutting height resulted in the lowest leaf elongation rate (LER), in the lowest number of live leaves, and in the highest stem elongation rate (SER). The summer, which presents the best growth conditions, registered the highest tissue renewing, a fact characterized by the highest

values of LER, FLLL, LSR, SER, and by the lowest values of NLL, LL, and TD. Under intermittent defoliation conditions the Xaraés palisade grass must be cut in the 30 cm of height during the regrowth time in a cutting height from 15 to 30 cm.

Key-words: cutting height, *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, morphogenetic and structural characteristics, light interception

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Brachiaria* abrange, aproximadamente, 97 espécies com limites taxonômicos ainda mal definidos e encontra-se distribuído por toda a zona tropical do planeta (Renvoize et al., 1996). Essas espécies crescem em uma ampla faixa de variações de habitats, sendo encontradas tipicamente nas savanas, mas também crescendo em regiões alagadas ou desérticas, em plena luz ou sombreadas (Buxton & Fales, 1994), proporcionando, portanto, uma grande flexibilidade de uso e manejo (Da Silva, 2004b).

Dentre os cultivares de *Brachiaria*, um dos mais utilizados é o capim-Marandu [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Marandu], mais exigente em fertilidade de solo que a *B. decumbens* Stapf. cv. Basilisk. Essas duas espécies, juntamente com os capins Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* (Jacq.), são os principais responsáveis pela produção bovina em pastagem no país.

Apesar da grande adaptação e utilização dessas espécies, a procura por novas informações sobre o manejo do pastejo de outras plantas forrageiras em uso no país pode ser interessante para o sistema de produção. Dessa maneira, pode-se minimizar os riscos e a dependência de uma só espécie e, ou, cultivar, atenuar problemas de estacionalidade de produção de forragem e melhorar a distribuição da produção ao longo do ano (Pedreira, 2006).

Em prosseguimento ao seu programa de melhoramento de plantas forrageiras, a EMBRAPA - Gado de Corte lançou, em 2002 uma nova variedade de *B. brizantha*, o cultivar Xaraés. Todavia, para explorar o potencial produtivo máximo dessa planta, é necessário conhecer, entender e controlar suas características morfofisiológicas por meio de estudos morfogênicos

associados ao rígido controle da estrutura do dossel, definindo, então, os limites de tolerância e resistência à desfolhação dessa planta forrageira nos mais variados ambientes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e época

O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Viçosa, MG, situada à latitude 20° 45' S, longitude 42° 51' W e altitude de 651 m, no período de 4 de janeiro a 17 de outubro de 2008.

2.2. Clima

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, subtropical, com estações seca (nos meses mais frios) e chuvosa (no verão) bem definidas. Possui temperatura média anual de 19°C, com temperaturas médias máximas e mínimas oscilando entre 22°C e 15°C, respectivamente. A umidade relativa do ar é, em média, 80% e a precipitação média anual, de 1.340 mm.

Informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram obtidas na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, distante aproximadamente 1.000 m do local do experimento. As médias mensais de precipitação acumulada e temperaturas mínima, média e máxima são apresentadas na Figura 18.

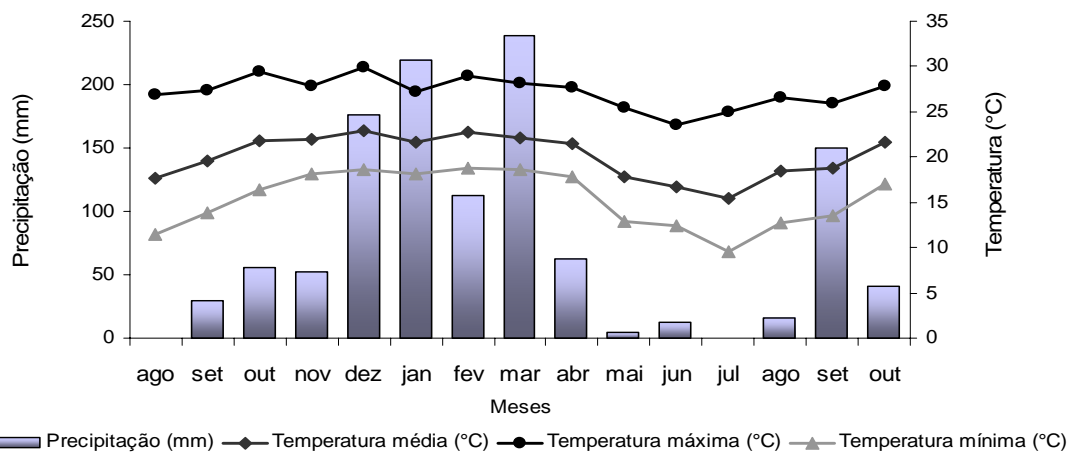


Figura 18 - Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) no período de agosto de 2007 a outubro de 2008.

O balanço hídrico mensal referente ao período experimental foi calculado utilizando-se uma capacidade de armazenamento de água (CAD) de 50 mm (Thornthwaite & Mather, 1955) (Figura 19).

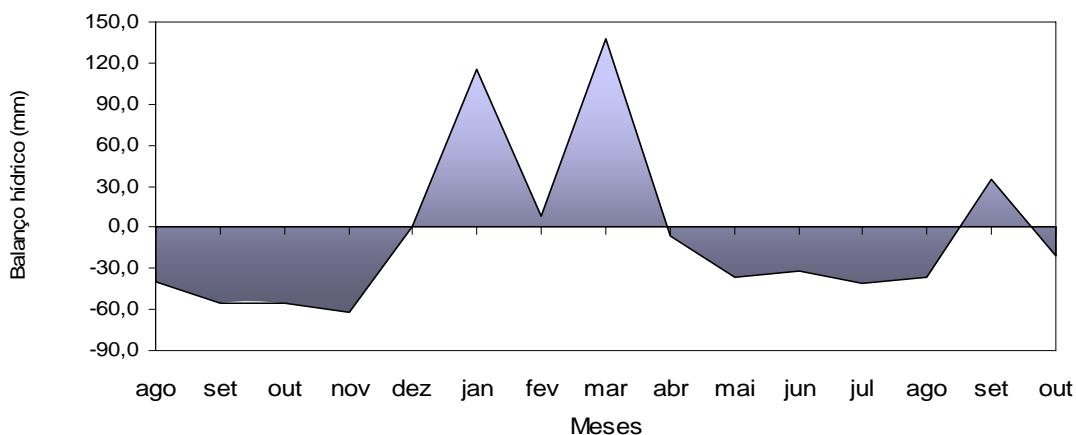


Figura 19 - Balanço hídrico mensal durante o período experimental de agosto de 2007 a outubro de 2008

2.3. Solo da área experimental e adubação

O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999), com textura franco-argilosa. Para avaliar as características químicas,

amostras de solo foram retiradas com o auxílio de trado holandês (0-15 cm) e encaminhadas ao laboratório de análises de solos (Tabela 13). Foram encontrados baixos teores de alumínio trocável e valores de pH dentro da faixa considerada satisfatória para a gramínea em estudo (CFSEMG, 1999), devido à utilização de processos de correção em experimentos anteriores. Para a adubação de manutenção foram utilizados 50 kg/ha de P₂O₅ (superfosfato simples), 200 kg/ha de N (sulfato de amônio) e 100 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio). A adubação fosfatada foi realizada em aplicação única, enquanto a nitrogenada e potássica foram parceladas em quatro e três aplicações, respectivamente.

Tabela 13 - Características químicas de amostras da camada superficial (0-15 cm) do solo da área experimental

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	M
H ₂ O	mg/dm ³		-----			cmol _c /dm ³	-----		%		
5,2	1,2	22	2,5	0,5	0,1	4,13	3,06	3,16	7,19	43	3

2.4. Espécie forrageira e área experimental

A espécie forrageira avaliada foi o capim-xaraés, o qual se encontrava estabelecido em uma área de 108,0 m², desde o final de 2006. Objetivando a adaptação da espécie em questão ao manejo proposto, as parcelas sofreram três cortes e três adubações no período de setembro a novembro de 2007, antes que qualquer mensuração fosse realizada. Com a finalidade de otimizar a utilização do adubo e maximizar o crescimento da planta forrageira, sua área foi molhada diariamente em agosto e setembro de 2007.

As avaliações foram iniciadas no dia 04/01/2008. Para tanto, foi feito um corte de nivelamento a 15 cm do solo (menor altura de corte) em todas as parcelas. Após o término do primeiro ciclo de rebrotação, cada parcela foi rebaixada para sua respectiva altura de corte (15, 20 e 25 cm). Uma nova adubação foi realizada em fevereiro com o intuito de fornecer nitrogênio.

2.5. Delineamento experimental e tratamentos

Os tratamentos experimentais corresponderam a três alturas de corte (Figura 20). Foi avaliado um corte mais intenso, julgado representar um nível alto de utilização da forragem (15 cm), um intermediário (20 cm) e um corte mais leniente (25 cm), todos realizados quando as parcelas atingiam 95 % de IL durante a rebrotação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições. A área experimental foi subdividida em três blocos, cada qual composto por três parcelas de, aproximadamente, 12 m², totalizando nove unidades experimentais (Figura 21).



Figura 20 - Condição pós corte, cortes de 15 cm (A), 20 cm (B) e 25 cm (C).

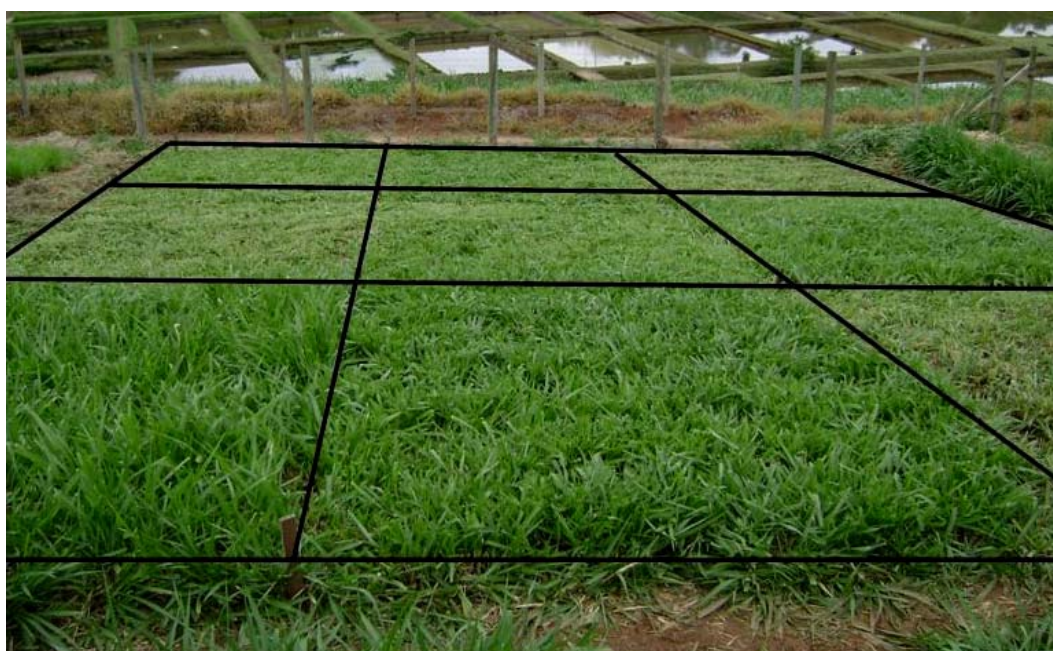


Figura 21 - Vista da área experimental.

2.6. Avaliações realizadas

2.6.1. Intercepção luminosa, índice de área e ângulo da folhagem

O acompanhamento da intercepção de luz nas parcelas foi realizado no pós-corte e durante a rebrotação do pasto até o pré-corte a cada cinco dias. Entretanto, quando a intercepção de luz pelo dossel ultrapassava 90%, o intervalo do monitoramento era diminuído para dois dias até atingir 95% de IL, momento do corte.

A intercepção luminosa foi mensurada com o aparelho analisador de dossel marca LI-COR® modelo LAI 2000, em dois pontos (estações) aleatórios por unidade experimental. Em cada ponto foi tomada uma leitura acima do dossel e cinco na superfície do solo (abaixo do dossel), totalizando, portanto, duas leituras acima do dossel e dez no nível do solo por unidade experimental (Figura 22). Além da intercepção luminosa, o índice de área da folhagem e o ângulo da folhagem (folhas, colmo e material morto) também foram registrados com o mesmo aparelho.



Figura 22 - Determinação da intercepção luminosa, índice de área e ângulo da folhagem utilizando-se o aparelho marca LI-COR® modelo LAI 2000.

2.6.2. Altura do dossel

A altura do dossel nas parcelas foi determinada utilizando-se uma folha de transparência como referência e régua graduada em centímetros (Fagundes et al., 1999b), com a qual se realizaram cinco leituras em cada unidade experimental (Figura 23). A altura média por ponto foi mensurada da seguinte maneira: em cada ponto dos quatro lados da transparência foi registrado o maior e o menor valor de altura, fazendo-se em seguida a média dos valores. A média da unidade experimental foi obtida pela média dos cinco pontos de leitura. A altura do dossel foi determinada nos períodos de pós e pré-corte, bem como ao longo da rebrotação, de forma associada nas avaliações de IL.



Figura 23 - Condição pré-corte, na qual 95% da luz incidente era interceptada pelo dossel forrageiro.

2.6.3. Características morfogênicas e estruturais

A avaliação das características morfogênicas e estruturais foi realizada em dez perfilhos por unidade experimental marcados com fios coloridos e, em cada fio, uma fita adesiva numerada foi fixada, com o objetivo de melhorar a visualização. O acompanhamento dos perfilhos se dava duas vezes por semana, observando-se o crescimento de folhas, colmos e senescência de folhas (Figura 24).



Figura 24 - Mensuração do comprimento do pseudocolmo com régua.

A partir dessas informações foram calculadas:

- Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folha/perfilho.dia): número de folhas surgidas dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Filocrono (dias.folha/perfilho): inverso da taxa de aparecimento de folhas;
- Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perfilho.dia): somatório de todo o alongamento das lâminas foliares (cm) dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Taxa de alongamento de colmos (TAIC, cm/perfilho.dia): somatório de todo o alongamento do pseudocolmo dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Comprimento final de lâminas foliares (CFLF, cm): comprimento médio das lâminas foliares completamente expandidas;
- Taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perfilho.dia): somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Número de folhas vivas por perfilho (NFV, folhas/perfilho): médias do número de folhas em expansão, expandidas e em senescência de cada

perfilho, desconsiderando-se as folhas onde o processo de senescência ultrapassasse 50% do limbo foliar;

- Duração de vida das folhas (DVF, dias/folha): período de tempo decorrido do aparecimento da folha e sua morte, sendo estimado pela multiplicação do NFV pelo filocrono (Lemaire & Chapman, 1996).

A densidade populacional de perfilhos (DPP, perfilhos/m²) foi obtida em duas áreas de 0,25 m² (25 cm x 100 cm) por unidade experimental escolhidas aleatoriamente. A contagem dos perfilhos vivos existentes foi realizada no pós-corte.

2.7. Processamento dos dados e análise estatística

As épocas do ano foram determinantes para a organização da coleta de dados de cada ciclo do corte. Para que se realizasse a análise a variância, os dados das variáveis morfogênicas e estruturais, que foram coletados nos meses de janeiro a junho de 2008, foram organizados dentro de cada época escolhida, de forma que médias representativas (ponderadas para a duração dos ciclos de corte) fossem geradas. Segue a forma como os períodos foram determinados:

- **Verão:** janeiro, fevereiro e março;
- **Outono:** abril, maio e junho.

Ao final do outono as avaliações relativas às características morfogênicas e estruturais terminaram. Porém, a maioria das parcelas não havia alcançado a condição de 95% de interceptação da luz incidente. Sob essas condições, avaliações referentes à interceptação luminosa, altura do dossel, ângulo e índice de área da folhagem continuaram a ser realizadas até que as parcelas atingissem a condição de corte. Condições restritivas ao crescimento (fotoperíodo, temperatura, pluviosidade) típicas do inverno influenciaram o crescimento da planta forrageira, estendendo o monitoramento

dessas variáveis até o início primavera. Assim, para essas variáveis tanto em pós como em pré-corte, os dados foram agrupados da seguinte maneira:

- **Verão:** janeiro, fevereiro e março;
- **Outono-inverno-início de primavera:** abril a outubro.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o “PROC MIXED” (modelos mistos) do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), versão 8.2 para Windows®. Todo o conjunto de dados foi testado de forma a assegurar que as prerrogativas básicas da análise de variância fossem atendidas. Na escolha da matriz de variância e covariância, utilizou-se o Critério de Informação de Akaike (Wolfinger, 1993). Assim, foi possível detectar os efeitos das causas de variação principais (altura de corte e época do ano) e a interação entre essas causas. Os efeitos de altura de corte, de época do ano e de suas interações foram considerados fixos e o efeito de blocos e de suas interações foram considerados aleatórios (Littel et al., 2000). As médias entre os tratamentos foram estimadas através do LSMEANS e comparadas por meio da probabilidade da diferença (PDIFF) utilizando-se o teste t de Student, com significância de 5 %.

3. RESULTADOS

A significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância dos dados relativos à interceptação de luz (IL), altura do dossel (ALT), índice de área da folhagem (IAF_o) e ângulo da folhagem (ANG) no pós e pré-corte são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a interceptação de luz (IL), altura do dossel (ALT), índice de área da folhagem (IAF_o) e ângulo da folhagem (ANG) no pós e pré-corte em perfilhos de capim-xaraés

Causas da variação	Variáveis							
	Pós-corte				Pré-corte			
	IL	ALT	IAF _o	ANG	IL	ALT	IAF _o	ANG
Altura de corte	*	-	*	*	-	ns	ns	ns
Época do ano	*	-	*	*	-	ns	ns	ns
Altura*época	ns	-	ns	ns	-	ns	ns	ns

(*) significativo a 5%; (ns) não significativo; e (-) não submetido à análise de variância.

3.1. Números e intervalos entre cortes

O número de cortes variou em função das alturas de corte avaliadas. Foram obtidos onze cortes nas parcelas rebaixadas a 25 cm, sete naquelas rebaixadas a 20 cm e seis nas de 15 cm. O intervalo entre cortes foi influenciado pela altura de corte e pela época do ano (Figura 25).

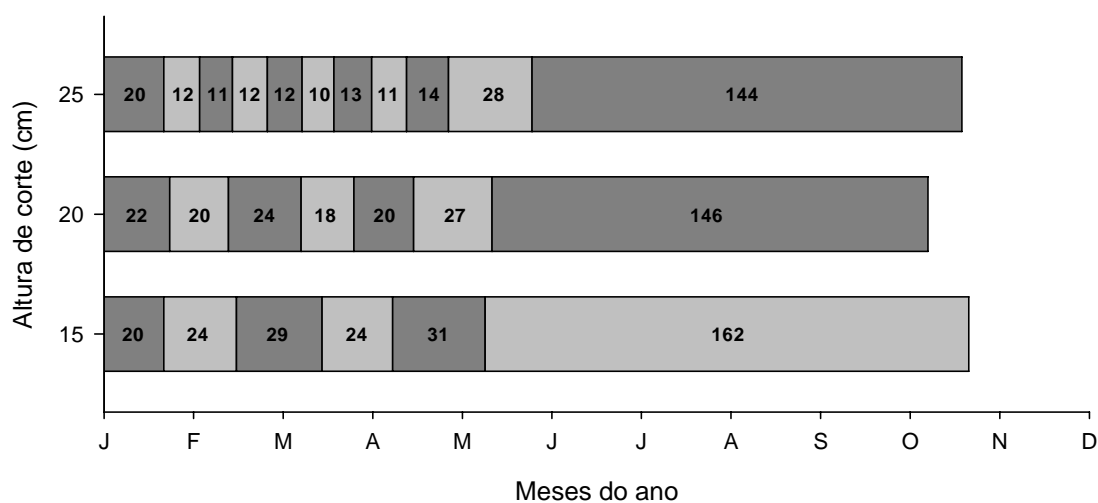


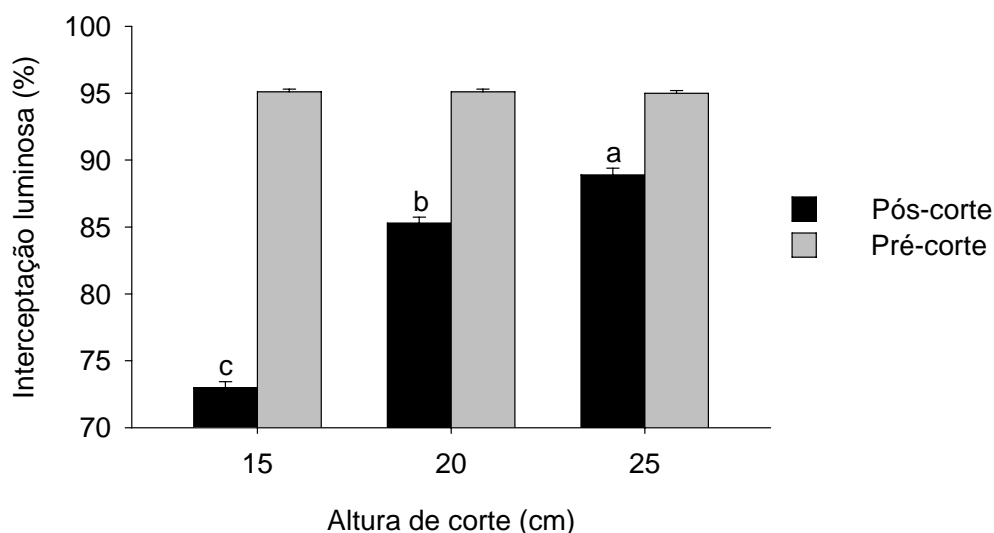
Figura 25 - Intervalo médio entre cortes (dias) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação entre janeiro e outubro de 2008.

A elevação na altura de corte reduziu o intervalo entre cortes. Independentemente da altura de corte, os intervalos de corte foram menores nos meses correspondentes ao final de primavera e verão, aumentando consideravelmente nos meses de outono-inverno-início de primavera.

3.2. Interceptação luminosa (IL)

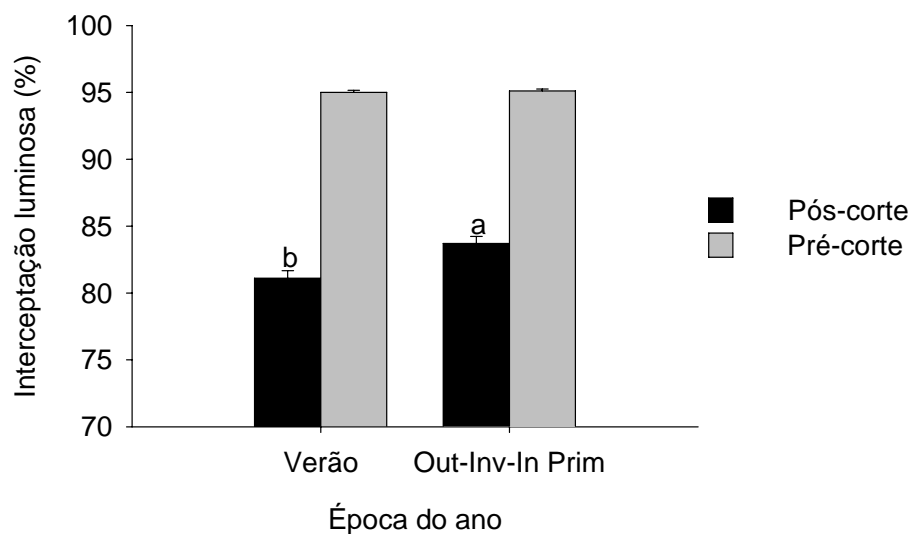
Os valores de IL pós-corte foram influenciados pela altura de corte ($P < 0,0001$) e época do ano ($P = 0,0422$). Os maiores valores de IL ocorreram, consistentemente, para as alturas de corte mais baixas, 88,9; 85,3 e 73,0% para as alturas de 25, 20 e 15 cm, respectivamente (Figura 26). Dentre as épocas avaliadas, o verão registrou os menores valores de IL (81,1%) (Figura 27).

Diferentemente da condição pós-corte, a interceptação luminosa no pré-corte foi uma variável-controle e não variável-resposta. Assim, os valores de IL pré-corte não foram submetidos à análise de variância, sendo mostrados apenas os valores médios (Figuras 26 e 27).



Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte no pós-corte

Figura 26 - Interceptação luminosa (%) pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.



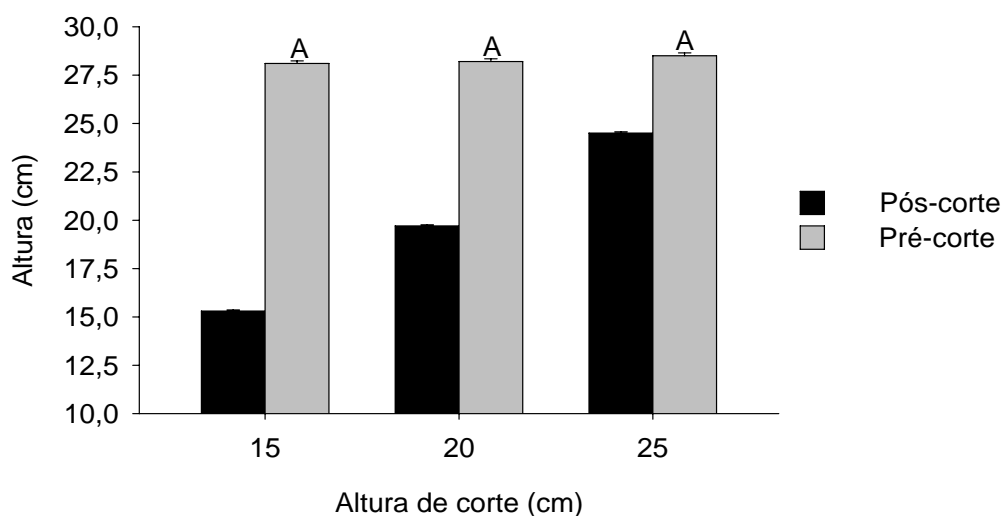
Letras minúsculas comparam médias de época do ano no pós-corte

Figura 27 - Intercepção luminosa (%) pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

3.3. Altura do dossel

Por se tratar de uma variável controlada, os valores de altura pós-corte não foram submetidos à análise de variância. Como demonstrado na Figura 28, as médias registradas ficaram bem próximas às pretendidas.

Na condição pré-corte a altura do dossel não variou em função da altura de corte ou da época do ano, ficando, em média, a 28,5 cm de altura.



Letras maiúsculas comparam médias das alturas de corte no pré-corte

Figura 28 - Altura do dossel (cm) pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

A relação entre a interceptação luminosa a altura do dossel é apresentada na figura 29. De maneira geral, o aumento na altura do dossel ocasionou maior interceptação luminosa. Esse aumento em altura atingiu um máximo de aproximadamente 28,5 cm, condição em que 95% da luz era interceptada e momento do corte.

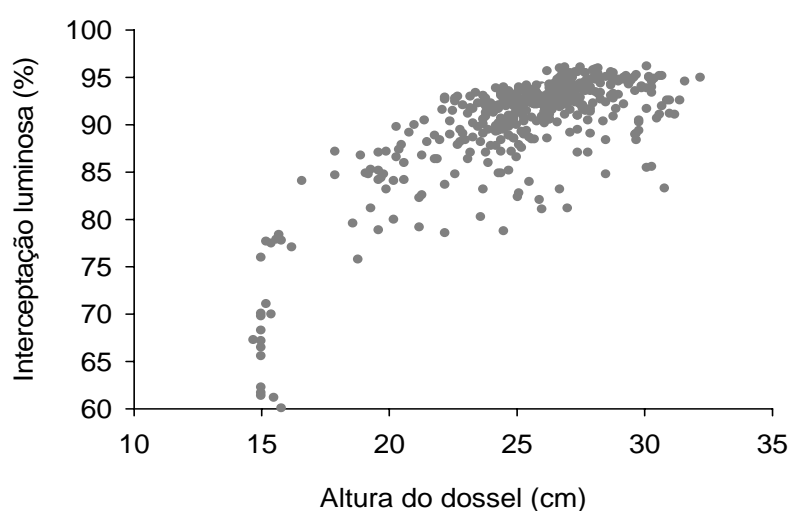
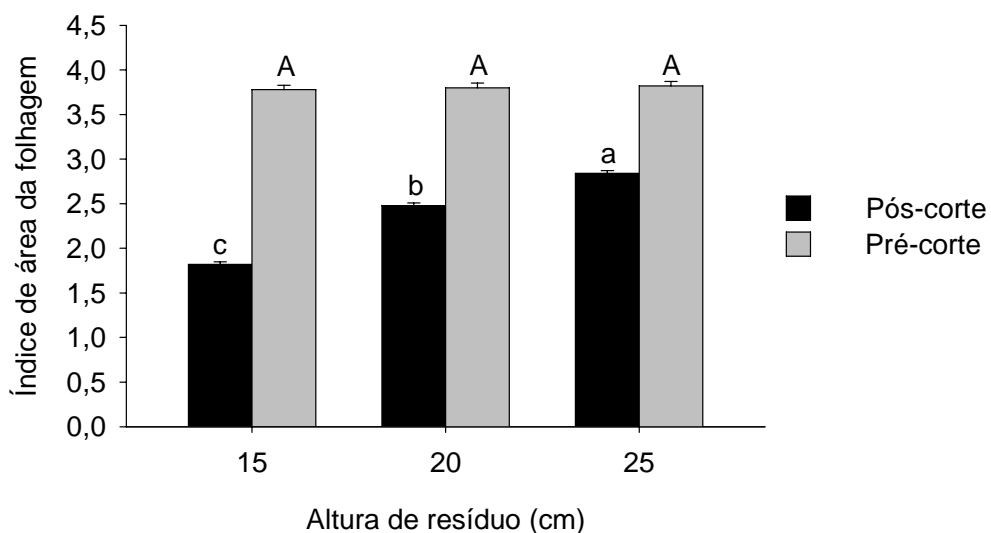


Figura 29 - Relação entre altura do dossel e interceptação luminosa em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

3.4. Índice de área da folhagem (IAF_o)

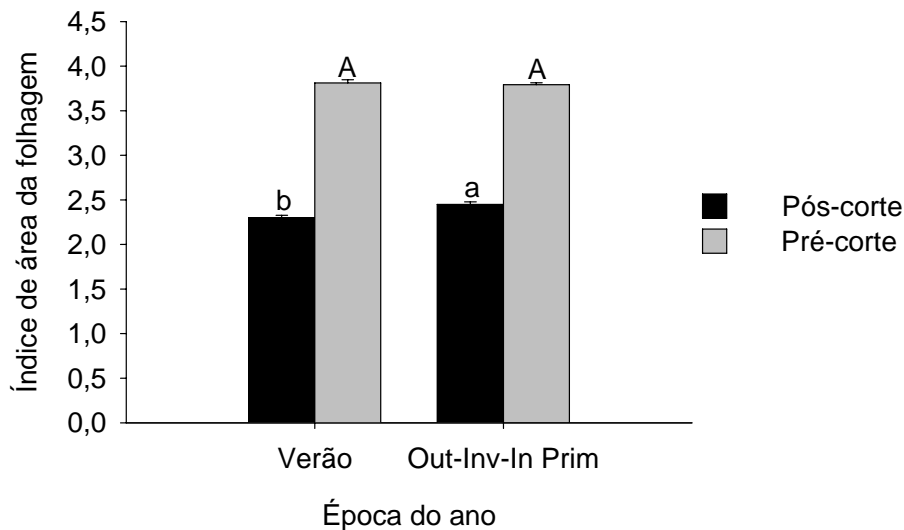
O IAF_o remanescente foi afetado pela altura de corte ($P < 0,0001$) e pela época do ano ($P = 0,0156$). O maior valor foi registrado para a altura de corte de 25 cm, seguido pela de 20 cm e, por fim, pela de 15 cm, independentemente da época do ano (Figura 30). Houve menor IAF_o remanescente no verão em relação ao outono-inverno-início de primavera (Figura 31).

Não houve efeito da altura de corte ou da época do ano sobre o IAF_o na condição pré-corte, ficando os valores para essa variável em torno de 3,80.



Letras maiúsculas comparam médias das alturas de corte no pré-corte
Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte no pós-corte

Figura 30 - Índice de área da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.



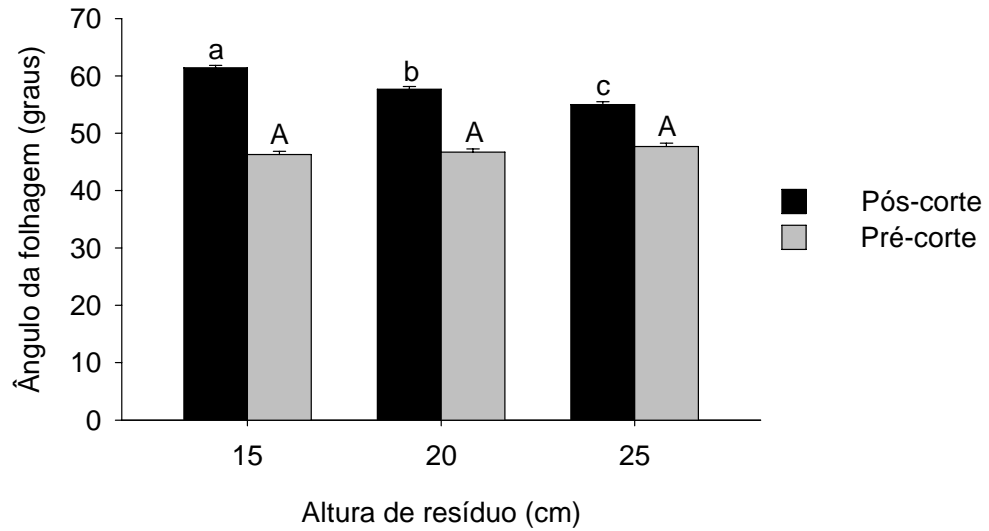
Letras maiúsculas comparam médias de época do ano no pré-corte
 Letras minúsculas comparam médias de época do ano no pós-corte

Figura 31 - Índice de área da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

3.5. Ângulo da folhagem

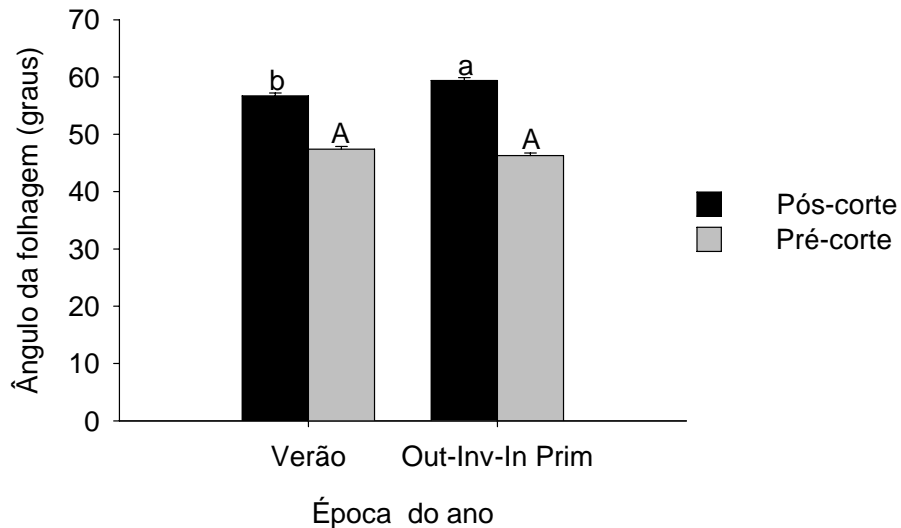
Houve variação na orientação da folhagem em capim-xaraés na condição pós-corte em função da altura de corte ($P = 0,0015$) e época do ano ($P = 0,0225$). O ângulo da folhagem foi maior (distribuição mais vertical) nas parcelas cortadas a 15 cm de altura ($61,4^\circ$), apresentando valores menores para as alturas de corte de 20 cm ($57,7^\circ$) e 25 cm ($55,0^\circ$) (Figura 32). Entre as épocas do ano avaliadas, o verão ($56,7^\circ$) registrou os menores valores (distribuição mais horizontal) (Figura 33).

Na condição pré-corte o ângulo da folhagem não foi influenciado pela altura de corte ou pela época do ano, tendo sido registrados os valores médios de 46,3; 46,7 e 47,7 graus para as alturas de corte de 15, 20 e 25 cm, respectivamente (Figura 32).



Letras maiúsculas comparam médias das alturas de corte no pré-corte
 Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte no pós-corte

Figura 32 - Ângulo (graus) da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.



Letras maiúsculas comparam médias de época do ano no pré-corte
 Letras minúsculas comparam médias de época do ano no pós-corte

Figura 33 - Ângulo (graus) da folhagem pós e pré-corte em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

3.6. Características morfogênicas e estruturais

A significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância dos dados relativos à taxa de alongamento de folha (TAIF), taxa de aparecimento de folha (TApF), filocrono (FILO), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas (NFV), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folhas (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) é apresentada na Tabela 15.

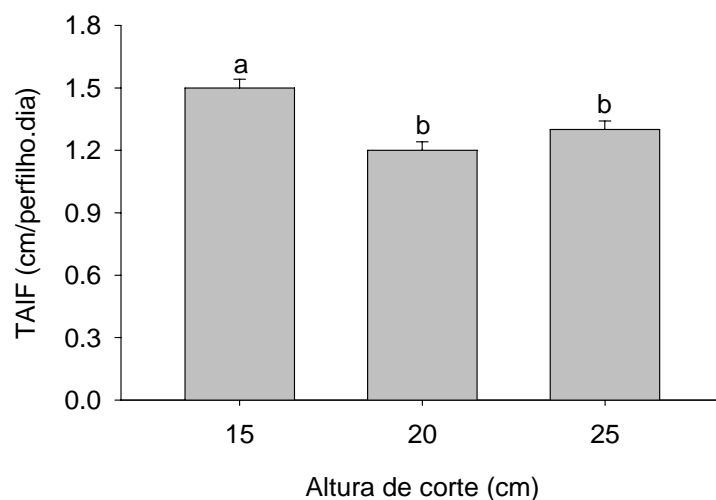
Tabela 15 - Significância das causas de variação (altura de corte, época do ano e interação altura de corte x época do ano) para a taxa de alongamento de folha (TAIF), taxa de aparecimento de folha (TApF), filocrono (FILO), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas (NFV), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folhas (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) em perfilhos de capim-xaraés

Causas da variação	Variáveis								
	TAIF	TApF	FILO	CFLF	NFV	DVF	TSeF	TAIC	DPP
Altura de corte	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	ns
Época do ano	*	ns	ns	*	*	*	*	ns	*
Altura*época	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns

(*) significativo a 5%; e (ns) não significativo.

3.6.1 Taxa de alongamento de folhas (TAIF)

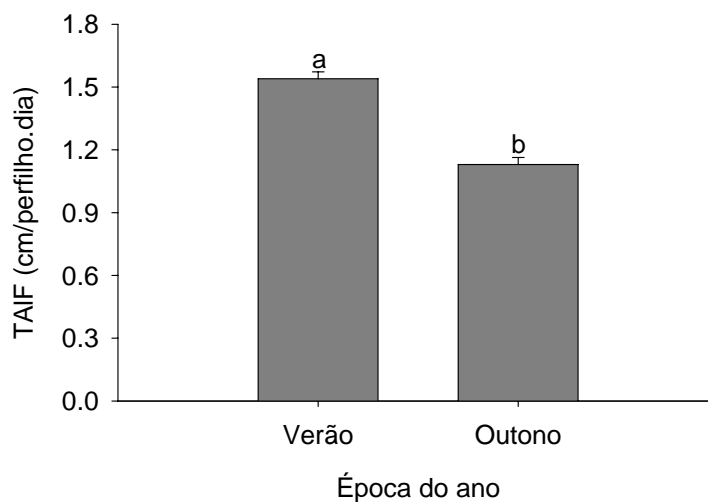
A TAIF foi afetada pela altura de corte ($P = 0,0151$) e pela época do ano ($P = 0,0003$). O maior valor médio para essa variável foi observado para a altura de corte de 15 cm (1,50 cm/perfilho.dia), sendo os menores para as alturas de corte de 20 (1,20 cm/perfilho.dia) e 25 cm (1,30 cm/perfilho.dia) (Figura 34).



Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte

Figura 34 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

O verão foi a época do ano avaliada em que foram registrados os maiores valores de TAIF (1,54 cm/perfilho.dia) em relação ao outono (1,13 cm/perfilho.dia) (Figura 35).



Letras minúsculas comparam médias de época do ano

Figura 35 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

3.6.2. Taxa de aparecimento de folhas (TApF)

Não houve efeito da altura de corte ou da época do ano sobre a TApF, sendo registrados, respectivamente, valores médios de 0,075; 0,067 e 0,063 folha/perfilho.dia para as alturas de corte de 15, 20 e 25 cm, respectivamente.

3.6.3. Filocrono

O filocrono não variou em função da altura de corte ou da época do ano, revelando, para alturas de corte de 15, 20 e 25 cm valores médios de 13,6, 15,2 e 16,1 dias.folha/perfilho, respectivamente.

3.6.4. Comprimento final da lâmina foliar (CFLF)

O CFLF variou com a época do ano ($P = 0,0008$) e com a interação altura de corte x época do ano ($P = 0,0177$). De maneira geral, não foram observadas diferenças entre as alturas de cortes avaliadas (Tabela 16). Os maiores CFLF ocorreram durante o verão, quando no tratamento de 15 cm de corte registrou-se o maior valor. Durante o outono, esta tendência foi invertida, apresentando, esse tratamento, a menor média.

Tabela 16 - Comprimento final da lâmina foliar (cm) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação

Estação	Altura de corte (cm)			Média
	15	20	25	
Verão	12,2 Aa (0,25)	11,2 Ba (0,25)	11,2 Ba (0,25)	11,5 a (0,14)
Outono	9,5 Bb (0,26)	10,0 ABb (0,25)	10,7 Aa (0,25)	10,1 b (0,15)
Média	10,8 (0,17)	10,6 (0,17)	11,0 (0,18)	

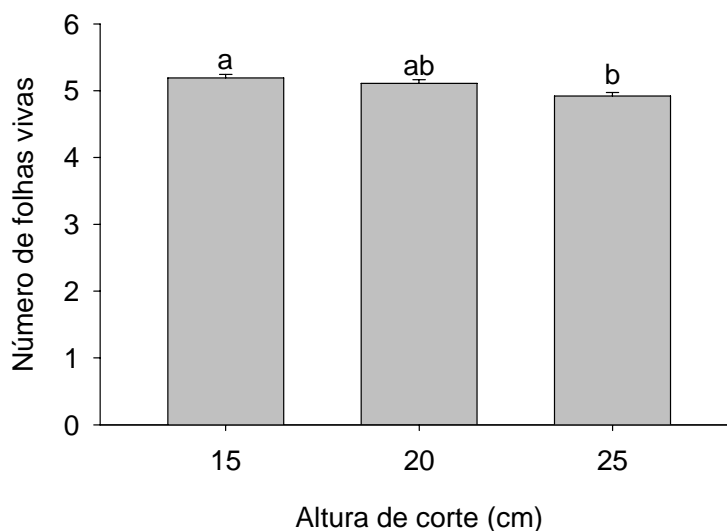
Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média

Médias nas linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si

Médias nas colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

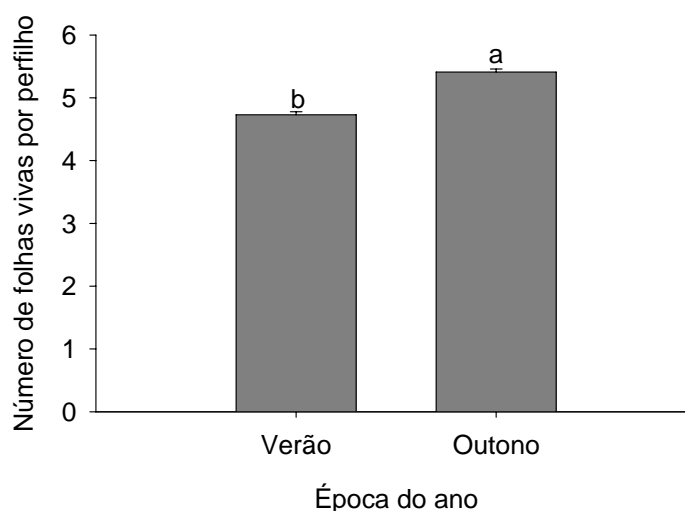
3.6.5. Número de folhas vivas por perfilho (NFV)

O NFV foi influenciado pela altura de corte ($P = 0,0483$) e pela época do ano ($P = 0,0002$). Parcelas cortadas a 15 cm apresentaram o maior NFV (5,19), enquanto aquelas cortadas a de 25 cm apresentaram o menor (4,92) (Figura 36). Em relação às épocas do ano, o maior NFV foi registrado no outono (5,41) em relação ao verão (4,73) (Figura 37).



Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte

Figura 36 - Número de folhas vivas por perfilho em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

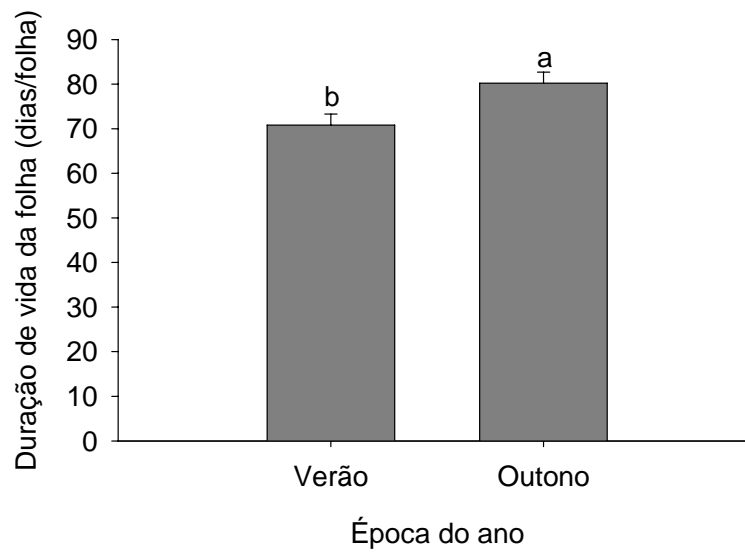


Letras minúsculas comparam médias de época do ano

Figura 37 - Número de folhas vivas por perfilho em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

3.6.6. Duração de vida da folha (DVF)

A DVF variou somente em função da época do ano ($P = 0,0429$), não tendo sido afetada pela altura de corte. O verão foi a época em que foram registrados os menores valores de DVF (70,8 dias/folha) em relação ao outono (80,2 dias/folha) (Figura 38). As alturas de corte de 15, 20 e 25 cm resultaram em DVF de 70,3, 77,5 e 78,7 dias/folha, respectivamente.

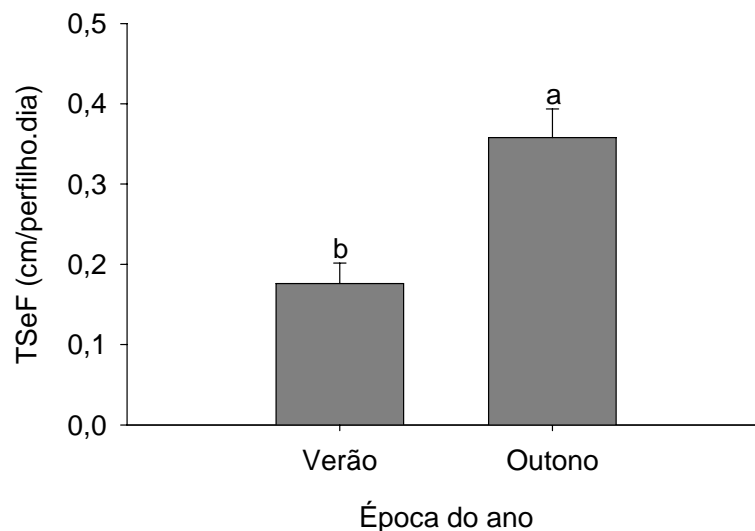


Letras minúsculas comparam médias de época do ano

Figura 38 - Duração de vida da folha (dias/folha) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

3.6.7. Taxa de senescência de folhas (TSeF)

A TSeF variou em função da época do ano ($P = 0,0042$). A maior TSeF foi revelada durante o outono (0,358 cm/perfilho.dia) e a menor no verão (0,176 cm/perfilho.dia) (Figura 39).

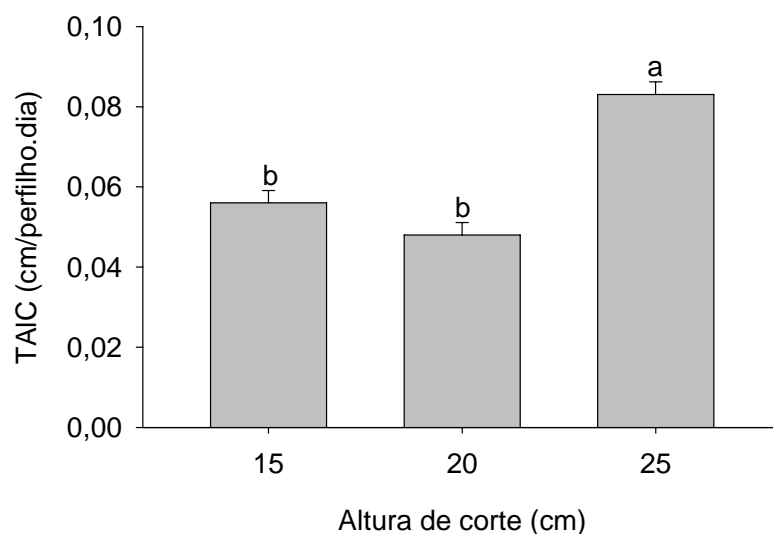


Letras minúsculas comparam médias de época do ano

Figura 39 - Taxa de senescência de folhas (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

3.6.8. Taxa de alongamento de colmo (TAIC)

Houve efeito da altura de corte ($P = 0,0030$) sobre o alongamento de colmo (Figura 40). A maior TAIC foi registrada para a altura de corte de 25 cm (0,083 cm/perfilho.dia) em relação as alturas de 20 (0,048 cm/perfilho.dia) e 15 cm (0,056 cm/perfilho.dia).

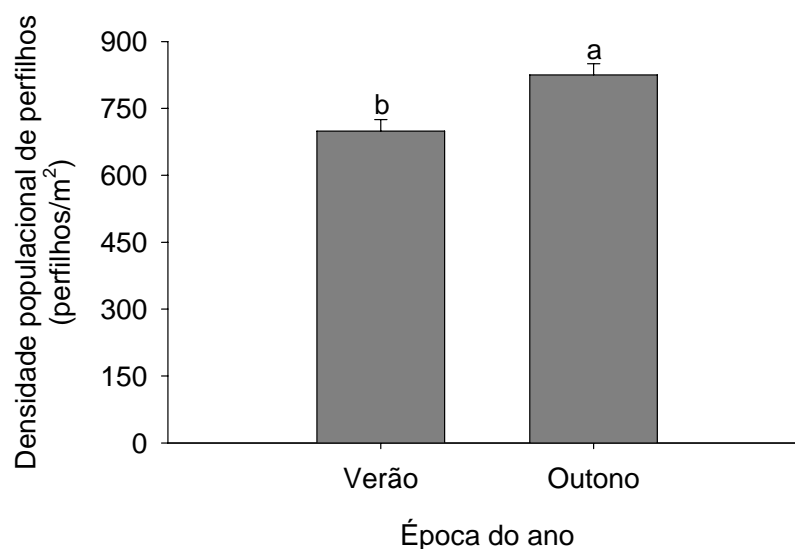


Letras minúsculas comparam médias das alturas de corte

Figura 40 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação.

3.6.9. Densidade populacional de perfilhos (DPP)

A DPP foi afetada pela época do ano ($P = 0,0345$). As alturas de corte de 15, 20 e 25 cm resultaram em valores de DPP de 739, 797 e 750 perfilhos/m², respectivamente, os quais não diferiram entre si. Em relação às épocas do ano, o verão (699 perfilhos/m²) foi a época em que foram registrados os menores valores de DPP em relação ao outono (825 perfilhos/m²) (Figura 41).



Letras minúsculas comparam médias de época do ano

Figura 41 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em capim-xaraés cortado a 15, 20 e 25 cm ao atingir 95% de IL durante a rebrotação em duas épocas do ano.

4. DISCUSSÃO

4.1. Características estruturais

O número de cortes assim como o intervalo médio entre cortes foi influenciado pelas alturas de corte avaliadas. A maior na altura de corte resultou em maior número de ciclos de corte, certamente pela maior proporção de luz interceptada já no início de cada período rebrotação, 73,0; 85,3 e 88,9% de IL para as alturas de corte de 15, 20 e 25 cm, respectivamente (Figura 26). A maior área da folhagem remanescente (Figura 30) favoreceu a rebrotação mais rápida, o que ocasionou períodos de descanso mais curtos e, conseqüentemente, maior número de cortes (Figura 25). Adicionalmente, o menor ângulo da folhagem (orientação mais horizontal do dossel) auxiliou para que maior proporção da luz fosse interceptada para as maiores alturas de corte (Figura 32). Plantas com folhas dispostas horizontalmente interceptam mais luz com menor IAF comparativamente àquelas com folhas mais eretas (Bernardes, 1987). O aumento na altura de corte proporcionou menor remoção de forragem,

reduzindo a participação de colmos e aumentando a participação de folhas. Aliado a isso, cortes mais altos deixam o comprimento remanescente de folhas mais longos, o que favorece uma disposição mais horizontal das mesmas logo após o corte. Os meses referentes ao outono-inverno-início de primavera foram aqueles em que foram registrados os maiores intervalos entre cortes (Figura 25), em função das condições de crescimento menos favoráveis, marcadamente por menores temperaturas e precipitação (Figura 18) e balanço hídrico (Figura 19). Esses resultados corroboram àqueles revelados por Carnevalli et al. (2006) para o capim-mombaça, Barbosa et al. (2007) para o capim-tanzânia, Pedreira et al. (2007) para o capim-xaraés e Souza Jr (2007) para o capim-marandu. Dessa forma, a utilização de períodos de descansos fixos é inadequada, uma vez que são mais longos que o necessário, especialmente quando as condições de crescimento existentes são favoráveis e melhoradas por meio de adubações e irrigação, resultando em acúmulo excessivo de colmos e material morto, baixo valor nutritivo e baixa eficiência de pastejo (Da Silva, 2004a).

O outono-inverno-início de primavera foi a época avaliada em que foram obtidos os maiores valores de IL pós-corte (Figura 27), certamente em função do maior IAF_o remanescente (Figura 31), possivelmente em resposta ao acúmulo de material morto nas parcelas. Adicionalmente, registrou-se um maior ângulo da folhagem (59,4°) (orientação mais ereta) (Figura 33). O menor CFLF nesse período (Tabela 16) determinou um dossel mais ereto. Aliado a isso, Souza Jr (2007) revela que o arranjo mais ereto poderia favorecer as plantas numa época caracterizada por baixa precipitação e disponibilidade de luz, uma vez que um ângulo maior acarretaria em menor exposição da área foliar à radiação direta, reduzindo a transpiração das plantas, além de permitir uma distribuição mais eficiente da luz no interior do dossel.

Apesar dos diferentes valores de interceptação luminosa (IL), índice de área da folhagem (IAF_o) e ângulo da folhagem (ANG) na condição pós-corte (Figuras 27, 31 e 33, respectivamente) em reflexo às alturas de corte e épocas do ano avaliadas, não foram observadas diferenças em IL, IAF_o e ANG no momento do corte, uma vez que a frequência de desfolhação utilizada foi a mesma, 95% de IL, antes da competição intensa por luz. Assim, a interceptação de 95% da luz incidente foi alcançada em uma altura do dossel

de 28,5 cm (Figuras 28 e 29), independentemente da altura de corte avaliada ou época do ano avaliada. Esse resultado foi muito próximo em observado por Pedreira et al. (2007) avaliando essa mesma planta forrageira, porém em Piracicaba-SP, em que a altura do dossel foi de 29,5 cm. Dessa forma, pode-se afirmar que a altura do dossel esteve altamente relacionada com a interceptação de 95% de luz em um valor de aproximadamente 30 cm. Como constatado em trabalhos recentes com gramíneas tropicais, notadamente com os gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, a relação entre a altura do dossel e interceptação luminosa é relevante (Carnevali et al, 2006; Barbosa et al., 2007; Souza Jr, 2007; Zanine, 2007; Montagner, 2007). O fato sugere ser a altura um critério prático e de fácil mensuração para definir metas de manejo dessa espécie em condições de campo.

4.2. Características morfogênicas

O outono é caracterizado pelo decréscimo nas condições de crescimento e desenvolvimento das plantas, marcadamente por reduções em temperaturas médias e por déficit hídrico (Figuras 18 e 19). Portanto, foi um período com menor fluxo de tecido nas plantas. Como consequência, observou-se uma redução na taxa de alongamento de folhas (TAIF) (Figura 35) e, também, redução no comprimento final da lâmina foliar (CFLF) (Tabela 16) comparativamente ao verão. Adicionalmente, esse menor fluxo de tecido ocasionou a maior duração de vida da folha (DVF) (Figura 38) e o maior número de folhas vivas (NFV) (Figura 37), bem como na maior taxa de senescência de folhas (TSeF) (Figura 39) e densidade populacional de perfilhos (DPP) (Figura 41). Mattos et al. (2005) observaram redução na TAIF e elevação na TSeF em espécies do gênero *Brachiaria* sob déficit hídrico. A baixa disponibilidade de água no solo pode ter restringido a absorção de nutrientes, em especial o nitrogênio, cuja principal forma de movimentação do solo para as raízes ocorre através do fluxo de massa (Cantarella et al., 2007). O nitrogênio promove incrementos na taxa de alongamento foliar (Martuscello et al., 2005 e 2006; Oliveira et al., 2007). Acrescenta-se, ainda, que o aumento

no intervalo entre corte no outono, possivelmente contribuiu para o aumento no NFV e TSeF.

Vale salientar que a elevada DVF (80 dias) registrada credencia essa planta forrageira para ser utilizada para o diferimento de pasto, uma importante estratégia para a alimentação animal no período seco. A maior DVF resultaria em maior participação de folhas em relação a colmos, elevando o valor nutritivo da forragem e ocasionando maior desempenho animal.

A TAIF foi maior somente para a altura de corte de 15 cm (Figura 34). No entanto, esse maior alongamento de folhas não foi capaz de determinar um maior CFLF (Tabela 16), quando se leva em consideração a relação existente entre a TApF, TAIF e CFLF (Lemaire & Chapman, 1996). Esse maior alongamento foliar poderia estar ligado ao maior NFV (Figura 36) obtido para esse tratamento, o que explicaria o não aumento no CFLF.

O NFV obtido nesse experimento foi superior ao observado por Martuscello et al. (2005) para essa mesma espécie, porém, em casa de vegetação, submetido a três frequências de corte (expansão de 3, 4 e 5 folhas), cujos valores foram de 4,73, 4,58 e 4,34 folhas, respectivamente.

A altura de corte de 25 cm resultou na maior taxa de alongamento de colmo (Figura 40). Como a altura pré-corte foi em torno de 28,5 cm, a fração de forragem removida foi muito baixa (3,5 cm), o que favoreceu o crescimento mais decumbente, proporcionando maiores colmos e TAIC.

Não foram observadas variações na taxa de aparecimento de folhas, filocrono, comprimento final da lâmina foliar, duração de vida da folha, taxa de senescência de folhas e densidade populacional de perfilhos em função das alturas de corte avaliadas. Assim, não foram observadas diferenças no IAF₀ no momento do corte. Como o critério de determinação do momento do corte foi o mesmo, ou seja, 95% de interceptação luminosa, não houve competição intensa por luz, ocorrendo mudanças em arquitetura do dossel associadas aos ajustes em crescimento e desenvolvimento das plantas com o objetivo de otimizar o uso da radiação incidente e, por conseguinte, seu IAF₀. Esses resultados demonstram que a frequência e não a severidade de desfolhação é mais determinante em variações nas características morfogênicas e estruturais.

5. CONCLUSÕES

A altura do dossel no momento do corte de aproximadamente 30 cm mostrou-se um bom parâmetro para nortear o manejo da desfolhação, uma vez que se encontra fortemente relacionada com a interceptação de 95% da luz incidente, tornando-a um guia prático e eficiente no manejo do capim-xaraés.

A menor altura de corte influenciou negativamente o aparecimento foliar, o comprimento final da lâmina foliar, o número de folhas vivas, a duração de vida da folha e o alongamento de colmo, e positivamente o filocrono e a senescência foliar, não alterando o alongamento foliar.

A frequência e não a severidade de desfolhação é mais determinante em promover modificações nas variáveis morfogênicas e estruturais do dossel.

Sob condições de desfolhação intermitente o capim-xaraés deve ser cortado aos 30 cm de altura durante a rebrotação a uma altura de corte de 15 a 20 cm.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.

BERNARDES, M.S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Eds.). **Ecofisiologia da produção agrícola**, Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1987. p.13-48.

BUXTON, T.R.; FALES, S.L. Plant environment and quality. In: FAHEY JR.; G.C. (Eds.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society Agronomy, 1994. p.155-199.

- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.375-470.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- DA SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004b. p.347-385.
- DA SILVA, S.C.; Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004, Curitiba. **Anais....** Curitiba: UFPR, 2004a. (CD ROM).
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p. (Produção de Informação).
- FAGUNDES, J.L.; DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1141-1150, 1999b suplemento.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LITTEL, R.C.; PENDERGAST, J.; NATARAJAN, R. Modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. **Statistics in Medicine**, v.19, p.1793-1819, 2000.

- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- MATTOS, J.L.S.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A.M. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria*, sob déficit hídrico, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.746-754, 2005.
- OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A.J.V.; NETO, W.M. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidade de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.
- PEDREIRA, B.C. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] submetidos a estratégias de pastejo rotacionado.** 2006. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. (Orientador: Prof. Dr. Carlos Guilherme Silveira Pedreira).
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.281-287, 2007.

RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy and natural distribution of *Brachiaria* (Trin) Griseb. In: MILES, J. W.; MASS, B.L.; VALLE, C.B. (Eds.). ***Brachiaria: Biology, agronomy and improvement***. Campo Grande: CIAT, 1996. p.1-15.

SOUZA JR., S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water balance**. New Jersey: Laboratory of Climatology, v.8, 1955. 104p.

WOLFINGER, R.D. Covariance structure selection in general mixed models. **Communications in Statistics Simulation and Computation**, v.22, n.4, p.1079-1106, 1993.

ZANINE, A.M. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidades e frequências de pastejo**. 2007. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como relatado por vários autores (Difante, 2005; Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Souza Jr, 2007; Zanine, 2007; Montagner, 2007), a altura do dossel apresentou relação positiva com a interceptação luminosa ao longo da rebrotação, podendo ser considerada um guia prático e confiável para ser utilizado no manejo da desfolhação. No presente trabalho, as metas de 95% de IL estiveram consistentemente associadas a valores de aproximadamente 50 cm e 30 cm para os capins *Andropogon* e *Xaraés*, respectivamente, independentemente da altura de corte ou época do ano avaliada.

A altura de corte foi determinante da velocidade de rebrotação da planta forrageira, de maneira que a elevação na altura de corte resultou em menor intervalo entre corte e, conseqüentemente, maior número de cortes. Cortes mais altos proporcionaram maior interceptação luminosa já no início da rebrotação em reflexo à maior área foliar remanescente associada ao menor ângulo da folhagem (dossel mais horizontal). Essa mudança em arquitetura do dossel é uma forma de otimizar a interceptação da radiação luminosa e, por conseguinte, o crescimento e desenvolvimento da planta forrageira.

A variação sazonal das condições climáticas influenciou fortemente as características morfogênicas e estruturais, independentemente da altura de corte avaliada. As variações das respostas das plantas às alterações de crescimento refletem sua adaptação visando assegurar a rebrotação e a perenidade por meio de um conjunto de características adaptativas determinantes de sua plasticidade fenotípica (Lemaire & Chapman, 1996).

Portanto, os maiores intervalos entre cortes foram registrados nos meses em que houve decréscimo nas condições para crescimento, revelando que a utilização de períodos de descanso fixos é inadequada (Da Silva, 2004b; Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al, 2007)

5. CONCLUSÕES GERAIS

A altura do dossel no momento do corte mostrou-se um bom parâmetro para nortear o manejo da desfolhação, uma vez que se encontra fortemente relacionada com a interceptação de 95% da luz incidente, tornando-a um guia prático e eficiente no manejo dos capins *Andropogon* e *Xaraés*.

O IAF₀ não variou na condição pré-corte, independentemente da planta forrageira, da altura de corte ou época do ano avaliada, indicando haver modificações nas características morfogênicas e estruturais, determinando, assim, sua plasticidade fenotípica.

A frequência e não a severidade de desfolhação é mais determinante em promover modificações nas variáveis morfogênicas e estruturais do dossel.

O manejo adequado da desfolhação dos capins *Andropogon* e *Xaraés* seria corte aos 50 e 30 cm de altura do dossel durante a rebrotação a uma altura de 27 a 34 cm e 15 a 20 cm, respectivamente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- DA SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004, Curitiba. **Anais....** Curitiba: UFPR, 2004b. (CD ROM).
- DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia**. 2005. 74f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.

MONTAGNER, D.B. **Morfogênese e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.** 2007. 60f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.281-287, 2007.

SOUZA JR., S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

ZANINE, A.M. **Características morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidades e frequências de pastejo.** 2007. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).