

**ACÚMULO DE FORRAGEM E
PARÂMETROS MORFOFISIOLÓGICOS DE
Pennisetum purpureum SCHUM. CV. PIONEIRO
SUBMETIDO A DIFERENTES ALTURAS DE
RESÍDUO E INTERCEPTAÇÕES LUMINOSAS**

CARLOS RAMON SANTIAGO SARAIVA

2010

CARLOS RAMON SANTIAGO SARAIVA

**ACÚMULO DE FORRAGEM E
PARÂMETROS MORFOFISIOLÓGICOS DE
Pennisetum purpureum SCHUM. CV. PIONEIRO
SUBMETIDO A DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO
E INTERCEPTAÇÕES LUMINOSAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual de Montes
Claros, como parte das exigências
do Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, área de concentração
em Produção Animal, para
obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Prof^a. D.Sc. Eleuza Clarete Junqueira de Sales

JANAÚBA

MINAS GERAIS – BRASIL

2010

S243a Saraiva, Carlos Ramon Santiago.
Acúmulo de forragem e parâmetros morfofisiológicos de
Pennisetum purpureum Schum. Cv Pioneiro, submetido a
diferentes alturas de resíduo e intercepções luminosas
[manuscrito] / Carlos Ramon Santiago Saraiva. –
2010.
76 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros-
Unimontes, 2010.

Orientadora: Prof^a. D.Sc. Eleuza Clarete

Junqueira de Sales.

CARLOS RAMON SANTIAGO SARAIVA

**ACÚMULO DE FORRAGEM E PARÂMETROS
MORFOFISIOLÓGICOS DE *Pennisetum purpureum* SCHUM. CV.
PIONEIRO, SUBMETIDO A DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO E
INTERCEPTAÇÕES LUMINOSAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual de Montes
Claros, como parte das exigências
do Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, área de concentração
em Produção Animal, para
obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 12 de AGOSTO de 2010.

Prof.^a *D.Sc.* Eleuza Clarete Junqueira de Sales - UNIMONTES
Prof. *D.Sc.* Cláudio Manoel Teixeira Vitor - UFSJ
Prof. *D.Sc.* Daniel Ananias de Assis Pires - UNIMONTES
Prof. *D.Sc.* Sidnei Tavares dos Reis - UNIMONTES

**Prof.^a *D.Sc.* Eleuza Clarete Junqueira de Sales
UNIMONTES
(Orientadora)**

UNIMONTES

MINAS GERAIS – BRASIL

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE ABREVIATURAS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Capim-Elefante e cultivar Pioneiro.....	3
2.2 Morfogênese e parâmetros estruturais.....	5
2.3 Interceptação luminosa e índice de área foliar	9
2.4 Perfilhamento e Comunidades de plantas.....	10
2.5 Corte e pastejo.....	14
2.6 Rendimento forrageiro, valores nutricionais e variações estacionais.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Material.....	20
3.1.1 Espécie vegetal e cultivar.....	20
3.1.2 Local, solo e clima da área experimental.....	20
3.2 Métodos.....	22
3.2.1 Implantação do experimento.....	22
3.2.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	23
3.2.3 Interceptação de luz e índice de área foliar.....	25
3.2.4 Massa e componentes morfológicos da forragem.....	26
3.2.5 Taxas de acúmulo e composição morfológica da forragem produzida..	26
3.2.6 Composição bromatológica.....	27
3.2.7 Densidade populacional de perfilhos.....	27
3.2.8 Características morfogênicas e estruturais.....	28
3.2.9 Processamento e análise estatística dos dados.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Taxa de aparecimento foliar e Filocrono.....	33
4.2 Taxas de alongamento e de senescência de folhas e taxa de alongamento dos pseudocolmos.....	37
4.3 Números de folhas total, verdes e senescentes por perfilho.....	42

4.4 Comprimento final da lâmina foliar, Índice de área foliar e Relação folha : pseudocolmo.....	45
4.5 Números de perfilhos basais, aéreos e totais.....	50
4.6 Altura do dossel no momento do corte e produtividade de Biomassa.....	52
4.7 Variáveis bromatológicas.....	55
5 CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXOS.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS

AR – Altura de resíduo;
ADC – Altura do dossel no momento do corte;
CFLF – Comprimento final da lâmina foliar;
FDA – Fibra em detergente ácido;
FDN – Fibra em detergente neutro;
Fil – Filocrono;
IAF – Índice de área foliar;
IL – Interceptação luminosa;
MM – Matéria morta;
MS – Matéria seca;
NFP – Número de folhas por perfilho;
NFSP – Número de folhas senescentes por perfilho;
NFVP – Número de folhas verdes por perfilho;
NPA – Número de perfilhos aéreos;
NPB – Número de perfilhos basais;
NTP – Número total de perfilhos;
PB – Proteína bruta;
PCol – Pseudocolmo;
RFA – Radiação fotossinteticamente ativa;
TAIF – Taxa de alongamento foliar;
TAIPc – Taxa de alongamento do pseudocolmo;
TApF – Taxa de aparecimento foliar;
TSeF – Taxa de senescência foliar.

RESUMO

SARAIVA, Carlos Ramon Santiago. **Acúmulo de forragem e parâmetros morfofisiológicos de *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro submetido a diferentes alturas de resíduo e intercepções luminosas.** 2010. 78 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), município de Janaúba, Minas Gerais, no período entre Novembro de 2008 a Junho de 2009, com o objetivo de avaliar duas alturas de resíduo (30 e 50 cm) e duas intercepções luminosas (95 and 100%) sobre as características morfogênicas, estruturais, produtivas e bromatológicas do *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em fatorial com quatro repetições (tratamentos 30/95, 30/100, 50/95 e 50/100), totalizando 16 unidades experimentais. A fertilidade da área foi mantida com a saturação por bases acima de 50%. Na adubação de cobertura foram aplicados 50 kg ha⁻¹ de N após cada corte, inclusive os de uniformização. As irrigações foram efetuadas três vezes por semana com 18,88 mm por metro quadrado em cada uma. Avaliaram-se variáveis morfogênicas em três perfilhos basais marcados em cada parcela, cada um numa diferente touceira. As densidades populacionais de perfilhos foram avaliadas em áreas marcadas em todas as unidades experimentais. Os momentos dos cortes foram definidos quando as quatro parcelas de cada tratamento atingiam a sua intercepção luminosa pré-definida (95 ou 100%). Constatado o momento do corte, foram coletadas três amostras de forragem por parcela, cortando-se a forragem dentro de uma área de 0,25 m², para cada amostra. Essas amostras foram coletadas ao nível da altura de resíduo própria do tratamento (30 ou 50 cm). Posteriormente, foram submetidas a análises bromatológicas e de produtividade. Para efeito das análises estatísticas, foram utilizados os valores médios relativos aos ciclos entre cortes durante todo o período experimental, buscando conhecer médias entre diferentes estações do ano. A interação entre os fatores influenciou significativamente (P<0,05) as variáveis Taxa de alongamento foliar, Taxa de alongamento do pseudocolmo, Taxa de aparecimento foliar, Filocrono, Número de folhas por perfilho, Número de folhas verdes por perfilho, Comprimento final da lâmina foliar, Índice de área

¹ **Comitê orientador:** Prof^ª. DSc. Eleuza Clarete Junqueira de Sales - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientadora), Prof. DSc. Sidnei Tavares dos Reis - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador).

foliar, Altura do dossel no momento do corte e produtividade de biomassa. Entretanto não causou alterações ($P>0,05$) nas variáveis Taxa de senescência foliar, Número de folhas senescentes por perfilho, Número de perfilhos basais, Número de perfilhos aéreos, Número total de perfilhos, e valores de Fibra em detergente neutro, Fibra em detergente ácido, Hemicelulose, Celulose, Lignina e Proteína bruta nas frações Folhas, Total (Pseudocolmo + folhas) e Pseudocolmo. Observou-se a maior parte das variáveis morfológicas sendo afetadas pelas interações entre os fatores. Também houve influência sobre a produtividade por área por intervalo de tempo, permitindo definir o tratamento com altura de resíduo de 50 cm e corte efetuado ao atingir valores próximos a 95% de interceptação luminosa (50/95) aquele com os melhores resultados.

Palavras-chave: Taxa de aparecimento, Taxa de alongamento e Filocrono.

¹ **Comitê orientador:** Prof.^ª DSc. Eleuza Clarete Junqueira de Sales - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientadora), Prof. DSc. Sidnei Tavares dos Reis - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador).

ABSTRACT

SARAIVA, Carlos Ramon Santiago. **Forage accumulation and morphophysiological parameters of *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro under different stubble heights and light interceptions.** 2010. 78 p. Dissertation (Master's Degree in Animal Science) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

The experiment was carried out at Experimental Farm of Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) in Janaúba district, Minas Gerais, from November 2008 to June 2009 in order to evaluate the effect of interactions between two stubble heights (30 and 50 cm) and two light interceptions (95 and 100%) on morphogenetic, structure, production and bromatologic characteristics of *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro. The experimental design was in randomized blocks (RBD) with four replicates (treatments 30/95, 30/100, 50/95 and 50/100), totaling 16 experimental units. The area fertility was kept with saturation at 70%. In the covering fertilization were applied 50 kg ha⁻¹ of N after each cut, including those one in standardization. Irrigation was performed three times a week with 18,88 mm per square meter in each one. The morphogenetic variables in three basal tillers marked in each plot. The tiller population densities, were evaluated in marked area in all of the experimental units. The moments of the cuts were defined when the four plots of each treatment reached its pre-established light interception (95 or 100%). Once found the cut time, three herbage samples were collected per plot, by cutting the it within an area of 0.25 m² for each sample. Those samples were collected at stubble height level proper of the treatment (30 or 50 cm). After that, they were submitted to bromatologic and productivity analyses. For purposes of statistical analysis, were used the mean values for the cycles between cuts throughout the experimental period, aiming to know different means between seasons. The interaction between the factors influenced significantly (P<0.05) variables Leaf elongation rate, Pseudostem, elongation rate, Leaf appearance rate, Phyllochron, Number of leaves per tiller, Number of green leaves per tiller, Final length of leaf lamina, Leaf area index, canopy height at the time of cutting and biomass yield. However it did not alter (P>0.05) the variables Leaf senescence rate, Number of senescent leaves per tiller, Number of basal tillers, Number of aerial

¹ **Guidance committee:** Professor DSc. Eleuza Clarete Junqueira de Sales – Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Adviser), Professor DSc. Sidnei Tavares dos Reis - UNIMONTES (Co-adviser).

tillers, Total number of tillers, and values of Neutral detergent fiber, Acid detergent fiber, Hemicellulose, Cellulose, Lignin and Crude protein in the portions Leaves, Total (pseudoculm + leaves) and pseudoculm. It was observed most of variables being affected by interactions between the factors, they also influenced yield per area by time interval, allowing to define the treatment with stubble height of 50 cm and cutting to reach values about 95% of light interception (50/95) those with the best results.

Key-words: Elongation rate, Appearance rate, Phyllochron.

¹ **Guidance committee:** Professor DSc. Eleuza Clarete Junqueira de Sales – Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Adviser), Professor DSc. Sidnei Tavares dos Reis - UNIMONTES (Co-adviser).

1 INTRODUÇÃO

Apesar das excelentes condições apresentadas em nosso país para a exploração de pastagens, permitindo altos níveis de produtividade vegetal e, por conseguinte, também a animal, os índices produtivos registrados no Brasil são, via de regra, muito inferiores ao possível de ser atingido, bastando, para verificar essa afirmação, observar os registros de inúmeros experimentos a respeito, realizados por universidades e empresas de pesquisas.

Os sistemas produtivos se intensificam ao longo do tempo. Os animais com genética melhorada dispõem da possibilidade de registrar índices produtivos mais elevados; contudo, para permitir isso, torna-se necessária a melhoria na produtividade forrageira, tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo. Nesse sentido, o manejo de pastagens tem como objetivo principal obter a máxima produtividade de forragem possível, com satisfatório valor nutricional.

A busca por uma utilização mais proveitosa das pastagens, além de depender de estratégias de manejo do pastejo compatíveis com o ritmo de desenvolvimento das plantas, requer conhecer apropriadamente sua fisiologia bem como suas exigências no que tange às condições edafoclimáticas. Dessa forma, pode-se caminhar rumo a uma utilização mais intensiva das forrageiras dentro de adequado manejo, para permitir também uma maior perenidade dessas.

Para adequar o manejo do pasto com vistas à sua sustentabilidade aliada à alta produtividade, é necessário compreender sua dinâmica de crescimento e desenvolvimento, conhecendo as respostas morfológicas aos fatores do meio de exploração. Dessa maneira, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência de diferentes combinações de alturas de resíduos com diferentes interceptações

luminosas sobre as características morfogênicas, estruturais e de produção do capim-elefante cv. Pioneiro, na região Norte de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Capim-elefante e cultivar Pioneiro

O pasto é a principal fonte de alimento da maior parte dos bovinos criados em regiões tropicais. Dentre as gramíneas utilizadas na formação de pastagens destaca-se o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), por sua alta capacidade de suporte e por seu alto valor nutritivo (PACIULLO *et al.*, 2003).

O capim-elefante tem sua origem no continente africano (África Tropical), entre as Latitudes 10° Norte e 20° Sul, sendo os territórios da Guiné, de Moçambique, de Angola, do Zimbábue e do sul do Quênia as principais áreas de diversidade genética da espécie, que ocorre em vales férteis, com precipitação pluvial superior a 1.000 mm ano⁻¹ (BRUNKEN, 1977). Sua introdução em nosso país data de 1920, com materiais vindos de Cuba (RODRIGUES *et al.*, 2001).

Sua primeira descrição aconteceu em 1827 e passou por alterações ao longo do tempo. A espécie *Pennisetum purpureum* pertence à família *Graminea*, subfamília *Panicoidea*, gênero *Pennisetum* L. Rich e espécie *Pennisetum purpureum*, Schum. (TCACENCO e BROTEL, 1997).

O capim-elefante é uma espécie perene, com caules rizomatosos, hábito de crescimento cespitoso e altura variável. Pode variar do tipo anão-roseta ao de porte alto, acima de 2,5 m de altura (HANNA, 1999). Apresenta colmos cilíndricos e cheios, folhas de comprimento e largura variáveis, inflorescência primária terminal do tipo panícula, tolerância ao fogo e possui alta exigência em fertilidade do solo, mas não suporta o frio e o encharcamento. Pode emitir

grande quantidade de perfilhos aéreos e basais (NASCIMENTO JÚNIOR, 1975; HANNA, 1999).

O capim-elefante tem conquistado pecuaristas pela sua alta produção de matéria seca ha^{-1} , pelo bom crescimento, pelos elevados ganhos de peso vivo por hectare e pelo suporte de elevada carga animal. Contudo, há necessidade de agregar mais informações quanto às respostas da pastagem, bem como de determinar o seu potencial de produção em relação a diferentes níveis de oferta de forragem (MÍSSIO *et al.*, 2006).

A pastagem de capim-elefante caracteriza-se pela manutenção de um mesmo número de animais por um longo período de tempo, sendo o aumento na carga devido ao ganho de peso dos animais, algo importante para as propriedades rurais, na medida em que essas não precisam de um ajuste constante da carga animal sobre as pastagens (RESTLE *et al.*, 2002).

A cultivar Pioneiro é um produto conseguido a partir de trabalhos de melhoramento do capim-elefante coordenados pela EMBRAPA – Gado de Leite (CNPGL). O seu lançamento comercial aconteceu em 1997. A cv. Pioneiro possui alto potencial produtivo e características morfofisiológicas mais adaptadas ao pastejo, além de mostrar adaptação às condições edafoclimáticas do Norte de Minas Gerais, sob irrigação (PEREIRA *et al.*, 1997).

Quando essa forrageira tropical de alto potencial produtivo é bem manejada e adubada, pode ser incorporada em sistemas intensivos de pastejo. Além disso, a cultivar Pioneiro, segundo Auad *et al.* (2006) e Auad *et al.* (2007), mostra resistência à cigarrinha das pastagens (*Mahanarva liturata*, Lepeletier e Serville, 1825).

Segundo Alencar (2009), o capim-pioneiro produz, também, boa cobertura do solo, devido ao seu crescimento vigoroso e pela rápida expansão das touceiras; característica positiva quanto às práticas de conservação do solo.

2.2 Morfogênese e parâmetros estruturais

Caracterizar acertadamente a pastagem é imprescindível ao entendimento das respostas morfogênicas das plantas forrageiras ao manejo do pastejo e, conseqüentemente, contribui na elaboração de estratégias mais adequadas para a exploração de seu potencial (GOMIDE *et al.*, 2009).

A Morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (*genesis*) e expansão/forma da planta (*morphos*) no espaço (CHAPMAN e LAMAIRE, 1993).

Conforme Lemaire e Agnusdei (1999), a morfogênese é a formação e o desenvolvimento de sucessivos fitômeros, tornando possível o aparecimento de folhas, que, por sua vez, determina a dinâmica de fluxo de tecidos nas plantas forrageiras. Dessa forma, de acordo com Nascimento Jr. e Adese (2004), se para cada folha nova surgida existe uma gema axilar capaz de originar um novo perfilho, o aparecimento foliar pode ser considerado a característica central da morfogênese, e o acúmulo de biomassa o somatório das produções de perfilhos individuais formadores da pastagem.

A programação morfogênica (cuja taxa é dependente da temperatura) determina o funcionamento e o arranjo dos meristemas em termos de produção e taxas de expansão de novas células, as quais, por sua vez, definem a dinâmica de expansão dos órgãos (folha, internódio, perfilho) e as exigências de carbono e nitrogênio necessárias para preencher os correspondentes volumes de expansão (DURAND *et al.*, 1991).

As avaliações de respostas morfofisiológicas e morfogênicas das plantas forrageiras são fundamentais no entendimento e planejamento de estratégias e práticas de manejo por definirem os limites de flexibilidade e uso, tanto de plantas como de animais na composição de sistemas de produção animal em pastagens (REZENDE *et al.*, 2008).

A morfogênese em uma gramínea durante seu crescimento vegetativo é caracterizada por três fatores: a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a longevidade das folhas (CHAPMAN e LAMAIRE, 1993). Segundo esses autores, a taxa de aparecimento e a longevidade das folhas ditam o número de folhas vivas por perfilho. Essas características são determinadas geneticamente, mas podem, no entanto, ser influenciadas por variáveis do meio ambiente como temperatura, suprimento de nutrientes e disponibilidade de umidade no solo (FISCHER e DA SILVA, 2001).

A taxa de aparecimento foliar, geralmente expressa em número de folhas por perfilho⁻¹ dia⁻¹, é uma variável morfogênica que mede a dinâmica do fluxo de biomassa das plantas. O Filocrono é relativamente constante para determinado genótipo durante o desenvolvimento vegetativo de um perfilho, quando em condições ambientais constantes (CECATO *et al.*, 2007).

Lemaire (1997) conceitua o "Filocrono" como o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas visíveis consecutivas em um perfilho. Segundo ele, isso constitui uma escala de tempo para a determinação da periodicidade nos estudos dinâmicos de morfogênese, bem como na estruturação de relvados compostos por diferentes espécies forrageiras. Além disso, o fator principal determinante da produção forrageira, considerando plantas em estágio vegetativo, é o seu número de perfilhos, visto que, nessa fase, seu aparecimento é intenso. Após essa etapa, o crescimento e o acúmulo de matéria seca são alcançados apenas com o aumento do tamanho dos perfilhos (SILSBURY, 1966).

O intervalo entre o surgimento de duas folhas consecutivas pode ser expresso por uma soma de temperaturas, chamada Termocrone ou Filocrono (NABINGER e MEDEIROS, 1995). Para Wilhelm e McMaster (1995), o filocrono é definido como o intervalo de tempo (em horas, dias ou graus-dia) entre estádios de crescimento similares de folhas consecutivas num colmo.

Durante cada filocrono é adicionado ao colmo um fitômero, que é a unidade básica de desenvolvimento e crescimento de gramíneas.

A taxa de alongamento foliar é de grande relevância para analisar e até quantificar o fluxo de tecidos (HORST *et al.*, 1978). A formação das folhas se inicia a partir do desenvolvimento dos primórdios foliares que surgem a cada lado do domoapical alternadamente (LANGER, 1979). Assim, originam-se os fitômeros, que são as unidades básicas de crescimento das gramíneas (GOMIDE e GOMIDE, 2000).

As características estruturais do relvado (número de folhas por perfilho, tamanho das folhas e população de perfilhos) que contribuem para a definição do índice de área foliar (IAF) na pastagem são estimadas pelas taxas de aparecimento e alongamento das folhas e pela duração de vida das folhas, através da ação do ambiente (CHAPMAN e LEMAIRE, 1996).

A arquitetura de um perfilho de gramínea é determinada pelo tamanho, número e arranjo espacial dos fitômeros. Cada fitômero diferencia-se a partir de um único meristema apical e é constituído pela bainha e lâmina foliar, entrenó, nó e uma gema axilar localizada abaixo do ponto de inserção da bainha (SKINNER e NELSON, 1994). A partir do instante em que se inicia o desenvolvimento de um perfilho vegetativo, há possibilidade de distinção de três tipos de folhas: as completamente expandidas (suas bainhas formam pseudocolmos); folhas emergentes (seus ápices se tornam visíveis acima dos pseudocolmos); e as folhas ainda em expansão (que estão completamente contidas no interior do pseudocolmo) (GOMIDE e GOMIDE, 2000). Para Hunt (1965), a produção de folhas em gramíneas caracteriza-se pelo aparecimento de uma folha acima da bainha da folha mais nova do perfilho. Após vários dias de crescimento ativo, a visível folha continua a se expandir com o tempo e a lâmina alcança o seu tamanho máximo quando a lígula é exposta.

Porém, antes da completa expansão da folha ser atingida, provavelmente uma ou duas novas folhas já apareceram. Após certo tempo, a folha se torna senescente, perdendo sua cor verde e substâncias que podem ser repassadas para outras partes da planta, e então morre. Um alto padrão de aparecimento de folhas é de extrema importância para a planta, uma vez que é a folha a responsável pela interceptação de luz. O tamanho da folha é também importante, mas em algumas espécies é inversamente proporcional à taxa de aparecimento (HUME, 1991). A taxa de aparecimento de folhas varia entre e dentro de espécies. Em ambiente uniforme, a taxa de aparecimento de folhas é considerada constante, porém é amplamente influenciada por mudanças estacionais. As flutuações estacionais são causadas não apenas pela temperatura, mas também por mudanças na intensidade luminosa, fotoperíodo e disponibilidade de água e nutrientes no solo (LANGER, 1979).

O processo de senescência se inicia no ápice da folha, que é a parte mais velha, e se estende para a base (LANGER, 1979). O progressivo amarelecimento, e eventualmente escurecimento (cor marrom), e a desidratação são os primeiros sinais visíveis de senescência. Nos estádios iniciais desse processo, parte dos constituintes celulares é mobilizada e distribuída, mas a maioria é usada na própria respiração do órgão senescente (HODGSON, 1990). Oliveira *et al.* (2000) observaram que a taxa de senescência de capim-Tifton 85 (*Cynodon sp.*) apresentou comportamento sigmoide e aumentou de 0,24 para 12,24 mm perfilho⁻¹ dia⁻¹ com o avanço da idade dos 14 aos 70 dias. Outro fator extrínseco à planta que afeta a taxa de senescência foliar é o manejo. Grant *et al.* (1983), avaliando plantas de azevém perene mantidas nas alturas de 2,0; 3,0; 4,5 e 6,0 cm, verificaram resposta linear da taxa de senescência foliar à altura.

Cavalcante (2001), trabalhando com *Brachiaria decumbens* em quatro diferentes alturas de resíduo, em quatro períodos de avaliação, observou efeito significativo da interação entre altura do relvado e período, verificando maior

taxa de senescência na altura de 127 mm, promovendo assim baixa taxa de acúmulo de forragem.

A relação folha:pseudocolmo (colmo + bainhas) é de grande relevância para definir a qualidade da pastagem, uma vez que os valores nutricionais de uma forragem devem-se, proporcionalmente, mais às folhas que ao pseudocolmo. Mota *et al.* (2010), analisando o capim-elefante cv. Pioneiro sob diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada, registraram relação folha:pseudocolmo de 1,98 até 3,30, sendo o menor valor conseguido quando se aplicou lâmina correspondente a 65,5% da evapotranspiração na dose de 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Botrel *et al.* (2000), observando o potencial forrageiro de 20 clones de *Pennisetum purpureum* Schum., registraram, na estação das chuvas, relações folha:pseudocolmo variando de 1,05 a 3,00 e, no período da seca, variando de 0,62 a 2,10, entre os diferentes materiais genéticos testados. Para a cv. Pioneiro, os valores aferidos para a relação folha:pseudocolmo foram de 1,56, na estação chuvosa, e de 0,77 na seca.

2.3 Intercepção luminosa e índice de área foliar

Segundo Andrade *et al.* (2005), entre todas as variáveis relacionadas a crescimento e produção das plantas, área foliar, intercepção de luz, fotossíntese e ambiente luminoso são muito importantes, visto que 90% do peso de MS das plantas são devidos à assimilação fotossintética de carbono.

Conforme Da Silva e Corsi (2003), a Intercepção Luminosa (IL) de 95% é tida como o momento a partir do qual as plantas modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca, reduzindo o acúmulo de lâminas foliares e aumentando rapidamente o acúmulo de colmos e de material morto.

Carvalho *et al.* (2007) apontam o IAF definido como ótimo, aquele registrado quando o dossel forrageiro atinge a máxima taxa de crescimento (balanço entre fotossíntese e respiração). Todavia, a produção de forragem é maximizada quando o balanço entre crescimento e senescência é máximo, situação que está associada à condição de dossel em que 95% da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente é interceptada, concordando com o definido por Da Silva e Corsi (2003). Outros trabalhos recentes com gramíneas tropicais corroboram essas afirmações, ressaltando também, forte relação entre altura do dossel e sua IL na condição de pré-pastejo e, conseqüentemente, com o IAF crítico (BARBOSA *et al.*, 2007; CARNEVALLI *et al.*, 2006; PEDREIRA *et al.*, 2007). Dessa forma, observa-se que a altura do dossel forrageiro pode ser usada como uma característica confiável para o controle do momento para o início do pastejo.

De acordo com Sbrissia e Silva (2008a), o IAF pode ser definido como a relação entre a área foliar de uma das faces das folhas e a área de solo ocupada pelas folhas. Desde sua definição, o IAF passou a ser considerado uma variável-chave na compreensão da dinâmica da vegetação em ecossistemas terrestres, uma vez que é determinante de processos produtivos como a interceptação da luz pelo relvado e trocas gasosas e de água com o meio, além de interferir em aspectos ecológicos importantes, como a competição inter e intraespecífica entre plantas, a retenção de carbono, a conservação do solo, e ser um componente-chave dos ciclos biogeoquímicos em ecossistemas.

2.4 Perfilhamento e Comunidades de plantas

Entende-se o perfilho como uma unidade básica para o desenvolvimento das gramíneas forrageiras, sendo composto por estruturas a partir de onde

surgirá o aparelho reprodutivo, culminando sua atividade com a produção das sementes (NABINGER e MEDEIROS, 1995).

Segundo Sbrissia (2004), diversos métodos para monitorar a dinâmica de perfilhamento ao longo das estações do ano têm sido empregados nos estudos sobre demografia de perfilhos. No caso mais simples, a contagem do número de perfilhos por planta ou da população de perfilhos em tempos regulares é utilizada, e, para muitos objetivos, isso é tudo o que se requer. Para estudos mais detalhados, o monitoramento de perfilhos marcados permite que mudanças na densidade populacional sejam explicadas a partir do aparecimento e morte de perfilhos.

O potencial de perfilhamento de um genótipo relaciona-se com sua velocidade de emissão de fitômeros e folhas, pois cada folha formada corresponde a uma ou mais gemas axilares no perfilho (HADDADE *et al.*, 2005).

As gramíneas utilizam o perfilhamento como forma de crescimento, aumento de produtividade e, sobretudo como forma de sobrevivência das plantas na pastagem (HODGSON, 1990).

A possibilidade de emitir novos perfilhos auxilia o estabelecimento e a perenidade das gramíneas forrageiras, assegura maior proteção do solo contra a ação de fatores do ambiente, confere maior resistência a pragas e doenças, controla a ausência de plantas daninhas e determina a produção de forragem (PEDREIRA *et al.*, 2001).

O perfilhamento de gramíneas forrageiras tem sido apontado como a característica mais importante para o estabelecimento da produtividade dessas plantas (NASCIMENTO Jr. e FREITAS, 2000).

Em espécies de gramíneas perenes encontram-se dois grupos de perfilhos: os basais, que se originam da base da planta e possuem seu próprio

sistema radical, e os perfilhos aéreos que surgem a partir de nós superiores dos colmos basais e não desenvolvem sistema radical independente (LOCH, 1993).

O perfilhamento é geralmente um indicador de vigor e persistência de plantas forrageiras, podendo ser afetado por uma série de fatores ambientais. A demografia de perfilhos varia substancialmente entre gramíneas e geralmente começa a declinar antes do início da emissão das inflorescências (quando a qualidade da forrageira decresce e observa-se seu reflexo em termos de produtividade). Esse declínio decorre de uma elevada taxa de mortalidade de perfilhos, até mesmo antes de completarem o desenvolvimento. Os perfilhos aéreos são produzidos durante a fase reprodutiva, sendo estimulados por alta disponibilidade de umidade e nitrogênio no solo (NABINGER e MEDEIROS, 1995).

A desfolhação durante o desenvolvimento vegetativo reduz a atividade de perfilhamento, e o desfolhamento intenso reduz o tamanho do perfilho (DETLING e PAINTER, 1980). De acordo com Carvalho *et al.* (2000), práticas de manejo devem ser idealizadas a fim de assegurar altas taxas de natalidade durante o verão, em capim Coastcross (*Cynodon sp.*), em função da existência de um período de alta renovação (*turnover*) de perfilhos observada nessa época do ano.

A altura de resíduo tem importância por afetar a velocidade da rebrota, em função da quantidade de tecido foliar fotossintetizante remanescente no dossel após o corte ou pastejo (BROUGHAM, 1956; GRANT *et al.*, 1983). Essa variável do manejo irá interagir com características morfológicas da planta, como altura média do meristema apical e número de gemas basais, para determinar a recuperação de gramíneas cespitosas após o corte.

Fagundes *et al.* (1999) relataram que pastos mantidos sob regime de desfolha mais intensa se caracterizaram por uma maior proporção de material vivo. A altura do meristema apical é importante porque sua maior elevação

aumentará a chance de ser removido pelo corte ou pastejo, alterando grandemente a arquitetura da planta, pela quebra da dominância apical. Essa dominância, controlada por hormônios do grupo das auxinas, inibe ou promove o perfilhamento de acordo com a severidade, a época de remoção e o genótipo da planta (FAVORETTO, 1993). Assim, quanto mais baixos forem mantidos os pastos maior será a quantidade de perfilhos pequenos e com baixa interceptação de luz. Dessa forma, um relvado apresenta numerosos pequenos perfilhos sob pastejo pesado, mas poucos e grandes perfilhos sob pastejo leve (HODGSON, 2002).

Quando os perfilhos são mantidos isolados da ação de animais, crescem em tamanho sem haver redução proporcional na densidade durante um período de 3 a 4 semanas. Há, portanto, um intervalo entre o final de competição por luz e morte dos perfilhos, para atingir um novo equilíbrio. De acordo com Hume (1991), a produção de perfilhos é controlada pelo padrão de aparecimento das folhas. Para o autor, consideráveis perdas de perfilhos ocorrem através do corte ou pastejo, diminuindo o efeito da dominância apical e promovendo o perfilhamento.

Sbrissia e Silva (2008b), em experimento com capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Hochst.), registraram maiores valores de Matéria Seca (MS) em perfilhos oriundos de pastos mantidos mais altos. Segundo os autores, essa observação, relacionada com as maiores densidades populacionais em pastos mais baixos, esclarece a existência de um mecanismo de compensação, onde pastos mantidos mais baixos possuem maior densidade populacional de perfilhos pequenos e vice-versa.

Rezende *et al.* (2008), trabalhando com capim Cameroon (*Pennisetum purpureum* Schum), observaram que desfolhações mais severas levaram a uma maior eliminação dos meristemas apicais dos perfilhos laterais, propiciando maior perfilhamento subsequente.

Segundo Fischer e Da Silva (2001), não existe um ponto em comum entre os pesquisadores no que diz respeito aos efeitos da desfolhação sobre o surgimento de perfilhos em forrageiras durante seu desenvolvimento vegetativo. Assumindo-se uma proporção constante entre área e comprimento foliar para um dado genótipo, o produto entre o tamanho da folha, a demografia populacional dos perfilhos e o número de folhas verdes por perfilhos do pasto determinam seu IAF, a principal variável estrutural de pastos e que possui alta correlação com as respostas tanto de plantas como de animais, em ambientes de pastagens.

Em algumas espécies de plantas tropicais, particularmente aquelas de crescimento ereto, existe outro componente importante de crescimento que interfere significativamente na estrutura do pasto e nos equilíbrios dos processos de competição por luz, a taxa de alongação das hastes (FISCHER e DA SILVA, 2001). O número, o tempo de vida, o aparecimento, a mortalidade e a sobrevivência de perfilhos são fatores importantes para a persistência da comunidade vegetal. O conhecimento e a compreensão do desenvolvimento de perfilhos individuais, da densidade populacional de perfilhos (resultante do equilíbrio entre o aparecimento e a mortalidade) e das gerações de perfilhos, permitem elucidar o mecanismo que rege o equilíbrio do ecossistema pastagem.

2.5 Corte e pastejo

O aparecimento e o crescimento de folhas e de perfilhos determinam a restauração da área foliar das gramíneas forrageiras, após o corte ou pastejo, e contribuem para a manutenção da produção e para a perenidade da pastagem (PACIULLO *et al.*, 2003). Sob pastejo ou corte, as plantas sofrem desfolhas, cuja frequência e intensidade dependem, principalmente, do sistema e da pressão de pastejo. Em se tratando de plantas individuais, dois tipos de respostas à

desfolha podem ser diferenciados: uma resposta fisiológica, oriunda da redução no suprimento de carbono para a planta, devido à perda de parte dos tecidos fotossintetizantes; e uma morfológica, que resulta em modificações na alocação do carbono entre os diferentes órgãos de crescimento da planta (folhas, perfilhos, raízes), o que confere às plantas tolerância às desfolhações (LEMAIRE, 1997).

Favoretto (1993) relata que, de acordo com a severidade de corte, o estágio de crescimento e o genótipo das plantas, a remoção do ápice ou de todo o caule pode promover ou inibir seu perfilhamento. O pastejo ou o corte, além de reduzir a área foliar total do dossel, altera a estrutura das folhas do dossel e, conseqüentemente, a capacidade fotossintética das plantas (BRISKE, 1991). O controle do alongamento de colmo do dossel de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia, por meio do manejo do pastejo, foi mediado, principalmente, pela frequência de desfolhação, que foi fator determinante na densidade populacional de perfilhos (BARBOSA, 2004).

Comunidades de plantas forrageiras em pastagens procuram se ajustar às diferentes condições e intensidade de desfolhação através de mecanismos que visem a assegurar sua perenidade e eficiência fotossintética. O IAF é o principal componente estrutural do pasto sensível a adaptações dependentes da desfolha (FISCHER e DA SILVA, 2001).

De acordo com Matthew *et al.* (1995), a área foliar é determinada basicamente pelo comprimento da folha, que por sua vez, é controlada pela intensidade de desfolha. Por outro lado, existem limites de plasticidade em perfilhos individuais, não permitindo que a comunidade de plantas aperfeiçoe seu IAF. Por conseguinte, a pastagem pode entrar em colapso e num rápido processo de degradação se correções rápidas no manejo de desfolha não forem realizadas. Hilleshein e Corsi (1990), pesquisando plantas de capim-elefante, observaram que a predominância de perfilhos basais produz plantas muito altas e

isso provavelmente dificulta o consumo no pastejo durante o verão. Esses autores verificaram que o perfilhamento basal promove maior perda de forragem no pastejo direto, devendo-se, portanto, promover mais perfilhamento lateral e rápido crescimento para atingir alta disponibilidade de forragem e manejá-la sob forte pressão de pastejo.

O potencial de perfilhamento de uma forrageira influencia a produção, a qualidade e a persistência das espécies perenes. Assim, Hilleshein e Corsi (1990) propuseram mudanças no manejo de capim-elefante a fim de promover redução da altura do meristema apical, favorecendo o perfilhamento lateral; promovendo, então, melhoria da estrutura da gramínea sob pastejo e, conseqüentemente, diminuindo as perdas de forragem. Para os autores, o estímulo à formação de perfilhos axilares em comparação ao perfilhamento basal resulta em vantagens devido à menor tendência de elevação dos meristemas apicais.

2.6 Rendimento forrageiro, valores nutricionais e variações estacionais

Baixos índices de produção de carne e leite são observados frequentemente no Brasil. Vários fatores contribuem para isso, entre eles, a baixa fertilidade natural do solo e a reduzida disponibilidade de nutrientes como fósforo, em decorrência da frequente exploração. O déficit pluviométrico e sua má distribuição durante o ano também contribuem para esses baixos índices (FAGUNDES *et al.*, 2005).

Segundo Dias *et al.* (2008), as gramíneas jovens, imaturas, normalmente têm alta digestibilidade dos componentes nutritivos, e o consumo de forragem é alto. À medida que a planta amadurece, o valor nutritivo decresce, devido à diluição dos nutrientes e aumento nos componentes fibrosos, que refletem

negativamente no consumo dos animais embora a variação do valor nutritivo entre as cultivares de uma mesma espécie e de idade semelhante seja pequena.

Ao longo do tempo tem-se confirmado a importância de serem realizadas medições mais detalhadas dos componentes do crescimento do pasto e suas interações com o meio ambiente, a fim de se obter, por intermédio de manejo, aumento na produção primária das pastagens (GRANT e MARRIOT, 1994; PEDREIRA *et al.*, 2009). A produção primária de uma pastagem é determinada pela quantidade de carbono acumulada por unidade de área de solo, por um relvado, por unidade de tempo (LEMAIRE, 1997).

Fagundes *et al.* (2005) verificaram que o suprimento de Nitrogênio no solo normalmente não atende à demanda das gramíneas, porém, quando há adubação nitrogenada, são observadas grandes alterações na taxa de acúmulo de MS da forragem do capim-braquiária ao longo das estações do ano.

Magalhães *et al.* (2007), em trabalho observando a influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim *Brachiaria decumbens* Stapf., não registraram influência ($P > 0,05$) de três doses de Fósforo (P_2O_5 - 0, 50 e 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹) sobre a produção de MS. No entanto, registraram aumento de acordo com as doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹). Esses resultados confirmam o observado por Rossi *et al.* (1997) e Fagundes *et al.* (2005), que, ao utilizarem doses de nitrogênio de até 300 kg ha⁻¹, também verificaram aumento na produção de MS. A adubação com nitrogênio contribui de forma significativa para a produção de gramíneas forrageiras tropicais.

A altura do resíduo e a frequência de corte influenciam diretamente o índice de produtividade e os valores nutricionais da pastagem. Observa-se que o aumento do intervalo entre cortes e ou pastejos resultam em incrementos significativos da produção de matéria seca; contudo, observa-se uma resposta inversa quanto ao valor nutritivo da forragem. A altura de resíduo, por sua vez, influencia a recuperação após o corte e ou pastejo pela eliminação ou não dos

meristemas apicais, pela maior ou menor área foliar remanescente e pela redução acentuada ou não dos níveis das reservas orgânicas acumuladas; questões diretamente relacionadas com o vigor de rebrota e persistência das plantas (COSTA *et al.*, 2006).

O alongamento de colmos favorece o aumento da produção de matéria seca, contudo ele pode influenciar negativamente a eficiência de pastejo e o valor nutritivo da forragem produzida (DIFANTE *et al.*, 2009), além de aumentar o intervalo de aparecimento de folhas, ou seja, o filocrono. Consoante Santos (2004), um dos grandes problemas no manejo do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia é o aumento da participação dos colmos com a chegada da época de florescimento. Esse problema pode ser estendido a outras espécies de clima tropical, como o capim-elefante, pois, da mesma forma, ocorre o processo de alongamento de colmos na época de florescimento, variando apenas a altura de sua ocorrência.

Tanto o intervalo de cortes quanto a altura de resíduo podem influenciar o acúmulo e a composição morfológica da forragem produzida, e sua importância relativa varia com a época do ano e o estágio fenológico das plantas (PENA *et al.*, 2009). Observando as respostas fisiológicas e morfogênicas ao corte e ou pastejo nas diferentes gramíneas forrageiras, abordadas nessa revisão de literatura, bem como a variação sazonal sobre as referidas respostas, percebem-se variações semelhantes, apesar da já mencionada diversidade de espécies. A partir dessa constatação, formulou-se a hipótese de esperar respostas análogas às mencionadas, submetendo o *Pennisetum purpureum* Schum cv. Pioneiro a condições semelhantes de manejo, resguardadas as variações decorrentes de características próprias da espécie em questão, bem como aquelas ligadas à condição do meio oferecido ao experimento. Uma vez confirmada essa expectativa, estariam disponíveis mais dados relacionados ao manejo de pastagens e condições de estrutura de dossel, permitindo auxílio na

intensificação do aproveitamento da forrageira, melhorando a definição dos momentos mais adequados para o início e o término da sua utilização, dentro de cada ciclo produtivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Espécie vegetal e cultivar

A gramínea forrageira utilizada no experimento foi o *Pennisetum purpureum* Schum., cultivar Pioneiro, lançada comercialmente em 1997 (PEREIRA *et al.*, 1997).

3.1.2 Local, solo e clima da área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, *Campus* Janaúba, localizada no perímetro irrigado do Gorutuba, no Município de Janaúba, MG, entre novembro de 2008 e junho de 2009, com o período de coleta de dados durando 166 dias.

O município de Janaúba está localizado na região Norte de Minas Gerais, a 15° 47' de latitude Sul, 43° 18' de longitude Oeste e 516 m de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwH (clima quente de caatinga), com chuvas de verão e períodos secos bem definidos no inverno. Segundo dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), a precipitação média anual é de 877 mm. As médias mensais de temperatura e precipitação pluvial dos últimos 20 anos (1987 a 2007) e as referentes ao período experimental estão representadas nas Figuras 1 e 2, respectivamente, com exceção do mês de junho de 2009, quando não se registraram chuvas no local.

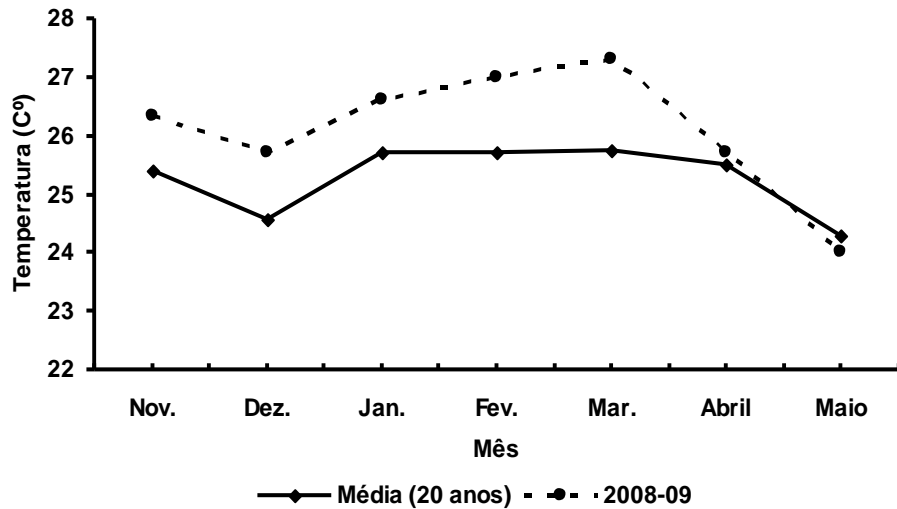


FIGURA 1 Médias de temperatura do período experimental comparadas com as médias dos últimos 20 anos (1987 a 2007). Fonte: EPAMIG, 2009

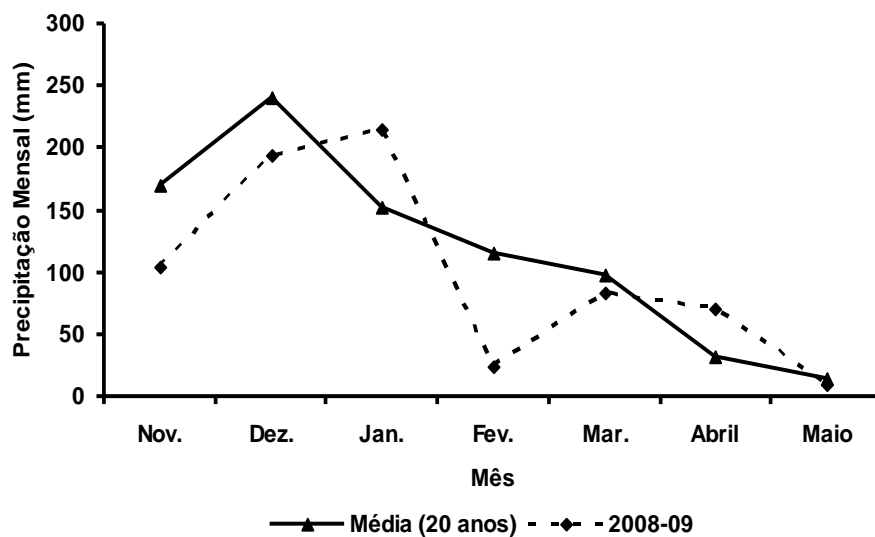


FIGURA 2 Médias pluviométricas durante o período experimental comparadas com as médias dos últimos 20 anos (1987 a 2007). Fonte: EPAMIG, 2009.

O experimento foi instalado em uma área plana ocupada com *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro desde março de 2006. O solo é classificado como Vermelho-Amarelo distrófico com textura argilosa. As características químicas desse solo, em amostras retiradas nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm, são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas do solo em amostras da área experimental nas camadas de 0-20 e 20-40 cm

Camada	pH	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H+Al	Al ⁺³	SB	T	Na ⁺	V	P	K ⁺
(cm)	H ₂ O	(cmol _c dm ⁻³)						(%)	(mg dm ⁻³)		
0-20	6,1	3,7	1,0	2,6	0,1	4,9	7,4	-	65	3,9	68
20-40	6,0	2,2	0,7	3,6	0,2	3,3	6,9	-	47	6,0	147

pH= pH em água; H+Al= Acidez potencial; Al⁺³= Acidez trocável; SB= Soma de bases; T= Capacidade de troca catiônica a pH 7; V= Saturação por bases

3.2 Métodos

3.2.1 Implantação do experimento

A implantação das parcelas experimentais foi realizada em novembro de 2008. A área foi demarcada de acordo com as dimensões de cada unidade experimental de 63 m² (7x9 metros).

O controle de plantas daninhas foi feito durante todo o período experimental por capinas manuais dentro das parcelas e o uso de enxadas nas entrelinhas, sempre que necessário.

O aparecimento de pragas ocorreu de maneira esporádica, com a verificação de algumas ninfas de cigarrinhas e gafanhotos nas parcelas sem, contudo, causar dano expressivo que necessitasse controle químico.

3.2.2 Delineamento experimental e tratamentos

Os tratamentos foram constituídos por duas alturas de resíduo (AR), 30 e 50 cm, sendo os momentos dos cortes definidos ao atingir uma das duas diferentes Interceptações Luminosas (IL), 95 e 100%, a depender do tratamento; a saber: Tratamentos 30/95; 30/100; 50/95 e 50/100. Esses foram alocados às unidades experimentais (parcelas), medindo 7 x 9 m, com área útil de 5x7 m, em um delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais, com espaçamento de 1,5 m entre os blocos, como é mostrado na Figura 3.

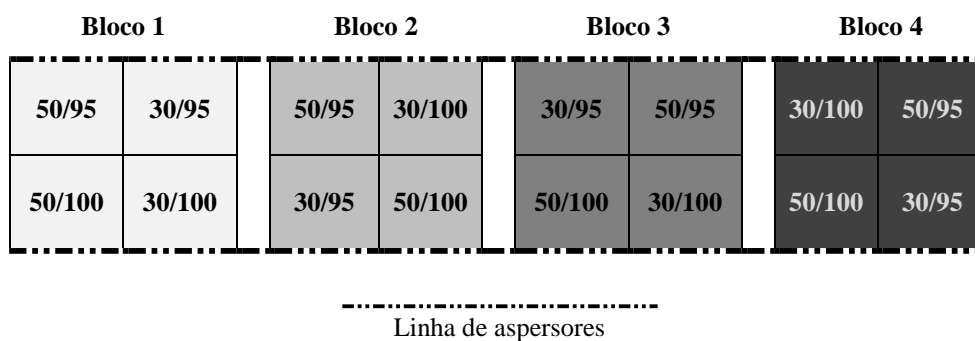


FIGURA 3 - Representação esquemática do delineamento experimental.

Os intervalos entre cortes corresponderam ao período de tempo necessário para que o dossel forrageiro atingisse a Interceptação Luminosa própria do tratamento em questão (95 e 100%). Dessa forma, os intervalos tiveram duração, em dias, diferente para cada tratamento.

Os resíduos corresponderam às alturas de 30 e 50 cm. A altura do resíduo foi uniformizada utilizando-se um equipamento simples, disposto de haste com 2,5 metros de comprimento e lâminas de material compensado com as diferentes alturas (30 e 50 cm), que foi utilizado para manter uniforme a altura do corte, assessorando o utilizador da roçadeira costal, nas unidades experimentais.

Em função do resultado da análise do solo, não houve necessidade de adubação de correção e calagem, visto que esse se encontrava em condições favoráveis para implantação da gramínea (saturação por bases, na camada 0 - 20 cm, maior que 50%), segundo recomendações da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais, CFSEMG (1999). Na adubação de cobertura, após os cortes de uniformização, foram aplicados 200 kg ha⁻¹ de Nitrogênio, na forma de sulfato de amônia [(NH₄)₂SO₄], parcelada em quatro aplicações.

A partir de dados coletados em experimento realizado por Mota *et al.*, (2010), na mesma área experimental, em pesquisa anterior com o capim-elefante cv. Pioneiro, avaliando, também, lâminas de irrigação; foi definido que as irrigações seriam efetuadas três vezes por semana. Em cada irrigação foram aspergidos 18,88 mm de água por metro quadrado, perfazendo um total de 56,64 mm por semana. Na estação chuvosa, sempre que a observação do índice pluviométrico mostrava ter suprido a exigência, as irrigações não eram realizadas.

3.2.3 Intercepção de luz e índice de área foliar

As avaliações de IL e IAF foram realizadas usando-se o Equipamento AccuPAR PAR/LAI Ceptometer model LP-80 (DECAGON Devices), seguindo as instruções do “Operator’s Manual Version 6”.

Foram realizadas seis leituras em pontos representativos de cada unidade experimental que geraram, por sua vez, um valor médio composto. Nos casos em que a parcela, porventura, não estivesse tão uniforme quanto o desejado, eram feitos registros de IL além dos seis citados, buscando maior exatidão nas medidas. As leituras foram realizadas entre 11:00 e 13:00 horas sob céu claro, medindo-se a intensidade luminosa acima do dossel (I_0) e ao nível do solo (I). Os registros dessas leituras foram usados nos cálculos.

Para definir os momentos dos cortes, foram tomadas as leituras de intercepção luminosa e, quando as parcelas do tratamento atingiam os níveis próximos aos estipulados para cada tratamento (95 ou 100%), faziam-se as coletas das amostras em três repetições, em cada unidade experimental, e o corte subsequente, nas alturas de resíduos 30 e 50 cm. Quando a intercepção luminosa chegava ao nível próximo do pré-definido para aquele tratamento, eram também registrados os valores de altura média do dossel.

A IL no dossel (até o solo) do capim-elefante cv. Pioneiro foi estimada a partir da seguinte fórmula:

Intercepção de luz (IL), em porcentagem:
$$IL=100 \frac{(I_0-I)}{I_0},$$

em que:

I_0 = radiação (RFA) no topo do dossel;

I = radiação (RFA) ao nível do solo.

3.2.4 Massa e componentes morfológicos da forragem

A massa de forragem na condição de pré-corte foi mensurada por meio da coleta de três amostras de 0,25 m² cada, por unidade experimental, colhidas ao nível do resíduo próprio do tratamento da parcela em questão (30 ou 50 cm). As amostras foram sempre colhidas em pontos representativos da altura média do dossel de cada piquete no momento da amostragem.

Para a avaliação dos componentes morfológicos da forragem, foram retiradas alíquotas representativas das amostras colhidas para a determinação da massa de forragem no pré-corte. Essa alíquota foi separada nas frações Folha (lâmina foliar), Pseudocolmo (colmo + bainha) e Total (lâmina + pseudocolmo), as quais foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C até peso constante. Os valores de massa de forragem, para todas as frações, foram convertidos para kg MS ha⁻¹ e os componentes morfológicos expressos como proporção (%) da massa de forragem.

3.2.5 Taxas de acúmulo e composição morfológica da forragem produzida

O acúmulo de forragem em cada ciclo (t MS ciclo⁻¹) foi registrado a partir da massa de forragem colhida na condição de pré-corte, quando as repetições do tratamento atingiam a IL própria do mesmo. Para a determinação da taxa de acúmulo de forragem por dia (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), os valores da massa de forragem colhida na condição de pré-corte foram divididos pelo número de dias entre cortes de cada ciclo. Em função do intervalo variável entre cortes para os tratamentos, o número de ciclos, para cada tratamento, variou. O acúmulo de forragem foi também calculado para o período de 30 dias (t MS 30 dias⁻¹), a partir da taxa de acúmulo diária.

3.2.6 Composição bromatológica

A composição bromatológica das frações foi determinada segundo métodos usualmente utilizados e descritos na literatura. As análises de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) foram realizadas conforme procedimento descrito pela AOAC (1990). Os componentes da fibra foram avaliados conforme a análise sequencial proposta por Van Soest *et al.* (1985), para os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e de lignina. A partir desses valores, obtiveram-se os teores de hemicelulose e celulose.

As amostras compostas para as avaliações bromatológicas foram obtidas a partir das amostras de cada fração (Folhas, Total e Pseudocolmo), dentro de cada parcela experimental (quatro amostras de cada fração dentro de cada parcela), em cada ciclo. Dessa forma, foram constituídas as amostras compostas para cada fração dentro de cada parcela experimental, ou seja, amostras compostas dos ciclos.

3.2.7 Densidade populacional de perfilhos

Para a avaliação do Número de Perfilhos Basais (NPB), do Número de Perfilhos Aéreos (NPA) e do Número Total de Perfilhos (NTP), foram utilizadas três touceiras (unidades de amostragem) por parcela, cada uma medindo 0,25 m², alocadas em pontos onde a densidade populacional de perfilhos refletia a condição média do pasto. No início do período experimental, todos os perfilhos contidos nas touceiras foram contados e marcados com arames revestidos de plástico de uma determinada cor. No imediato pré-corte fazia-se a contagem dos perfilhos surgidos após o início do ciclo (basais e aéreos). A cada nova amostragem, que ocorria no pós-corte, novos perfilhos eram marcados com uma

cor diferente. Dessa forma, obteve-se a estimativa das populações de perfilhos basais, aéreos e total.

3.2.8 Características morfogênicas e estruturais

No início do primeiro período de rebrotação, foram marcados três perfilhos basais por parcela (total de 48 perfilhos), ao acaso, em diferentes touceiras, para avaliação das características morfogênicas e estruturais do dossel durante o período de descanso dos pastos (Figura 4). Os perfilhos foram identificados com anéis plásticos e, para melhor visualização no campo, ao lado de cada perfilho foi fixada uma haste com etiquetas numeradas. A cada ciclo um novo perfilho basal foi marcado na mesma touceira (Figura 5). As avaliações foram realizadas a cada 7 dias durante o verão e a cada 15 dias durante o outono.

Foram medidos o comprimento de lâminas foliares e a altura da base do perfilho (junto ao solo) até a lígula da última folha expandida (comprimento do pseudocolmo), além de registrado o número de novas folhas surgidas em cada um dos perfilhos e em cada uma das datas de avaliação. As folhas cujas lígulas ainda não se mostravam expostas tinham o seu comprimento avaliado a partir da última lígula exposta (a mesma utilizada para mensurar o comprimento do pseudocolmo). Foi também medida a senescência e foram contadas as folhas totalmente senescidas.

A partir das informações coletadas, foram calculadas as seguintes variáveis: Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF): Número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação (folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹); Filocrono (Fil): Inverso da taxa de aparecimento de folhas (dias folha⁻¹); Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF): Somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do



FIGURA 4 – Diferentes alturas de dosséis de duas parcelas (tratamentos distintos), durante período de descanso; Janaúba, MG.



FIGURA 5 – Perfilhos marcados com cores diferentes, uma cor por ciclo, Janaúba, MG.

período de avaliação ($\text{cm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$); Taxa de Senescência de Folha (TSeF): Somatório de toda senescência da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias, desde o início da senescência, durante o período de avaliação ($\text{cm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$); Número de Folhas por Perfilho (NFP): Número médio de folhas em alongamento, alongadas e senescentes por perfilho; Número de Folhas Verdes por Perfilho (NFVP): Número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho, desconsiderando folhas senescentes de cada perfilho; Número de Folhas Senescentes por Perfilho (NFSP): Número médio de folhas em senescência por perfilho; Comprimento final da Lâmina Foliar (CFLF): Comprimento médio de todas as folhas presentes no perfilho, sendo medido do ápice foliar até a lígula (cm); Taxa de alongamento de colmos (TAIPc): Somatório de todo o alongamento do pseudocolmo, por perfilho, dividido pelo número de dias do período de avaliação ($\text{cm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$).

3.2.9 Processamento e análise estatística dos dados

As variáveis foram agrupadas devido à sua natureza. Foram calculadas as médias dos ciclos entre cortes e, em seguida, a média dos ciclos, para cada uma das variáveis, visando obter informações a respeito das médias entre ciclos com altas temperaturas e fotoperíodo longo e ciclos com temperaturas mais amenas e fotoperíodo curto. As referidas variáveis foram: Taxa de Aparecimento Foliar (TApF); Taxa de Alongamento de Folha (TAIF); Taxa de Senescência de Folha (TSeF); Filocrono (Fil); Taxa de Alongamento do Pseudocolmo (TAIPc); Número de Folhas por Perfilho (NFP); Número de Folhas Verdes por Perfilho (NFVP); Número de Folhas Senescentes por Perfilho (NFSP); Comprimento final da Lâmina Foliar (CFLF); Índice de Área Foliar (IAF); Número de Perfilhos Basais (NPB); Número de Perfilhos Aéreos (NPA); Número Total de

Perfilhos (NTP); Altura do Dossel no Momento do Corte (ADC); Toneladas de Matéria Seca por hectare por Corte (t MS ciclo⁻¹); Toneladas de Matéria Seca por Hectare por Dia (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹); Toneladas de Matéria Seca por Hectare no Período de 30 Dias (t MS 30 dias⁻¹). Além disso, foram também compostas amostras dos ciclos de corte dos materiais colhidos, em que se avaliaram as seguintes variáveis bromatológicas: Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Celulose, Lignina, Hemicelulose e Proteína Bruta (PB), encontradas nas frações Folha, Total (Folhas + Pseudocolmo) e Pseudocolmo (PCol).

As variáveis quantitativas discretas (resultantes de dados de contagem) foram testadas pelo procedimento General Linear Models (GLM) (SAS Institute, 2000); a saber: a aditividade por meio da análise de covariância dos valores preditos ao quadrado; a normalidade através do procedimento Univariate, com a estatística W (Shapiro-Wilke); a homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett.

A variável Número de Folhas Verdes por Perfilho (NFVP) não atendeu à aditividade. Dessa forma, utilizou-se para essa variável o Teste de Wilcoxon, pelo SAS System (SAS Institute, 2000); um teste não paramétrico.

Para as demais variáveis analisadas no experimento descrito aqui, uma vez confirmada a não significância dos referidos testes, indicando que a pressuposição de aditividade do resíduo, de normalidade do resíduo e homogeneidade de variâncias foram aceitas, as características avaliadas tiveram os seus dados submetidos à análise de variância e, quando o teste “F” foi significativo, compararam-se as médias entre si, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR, segundo a metodologia descrita por Ferreira (2000), conforme o seguinte modelo estatístico descrito a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + R_j + I_k + RI_{jk} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = Valor observado da altura de resíduo “j”, submetido ao bloco “i”;

μ = Uma constante associada a todas as observações;

B_i = Efeito do bloco “i”, com $i = 1, 2, 3, 4$;

R_j = Efeito da altura do resíduo “j”, com $j = 1$ e 2 ;

I_k = Efeito da interceptação luminosa “k”, com $k = 1$ e 2 ;

RI_{jk} = Efeito da interação de resíduo “j” e a interceptação luminosa “k”;

e_{ijk} = Efeito dos fatores não controlados (erro experimental), que por hipótese tem distribuição normal, média zero e variância σ^2 .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fato de os resultados desse trabalho se referirem às médias de ciclos decorridos entre os últimos dias da primavera de 2008 aos primeiros dias do inverno de 2009, além do capim-elefante cv. Pioneiro ter demonstrado florescimento a partir de 02 de abril, levaram a valores de médias, em alguns casos, bastante diversos dos comumente encontrados na literatura.

Os períodos de duração dos ciclos, em dias, e a quantidade de ciclos ao longo desse experimento sofreram efeito das alturas de resíduo e das intercepções luminosas usadas na pesquisa. O tratamento com a altura de resíduo de 50 cm e o corte realizado ao atingir 95% de intercepção luminosa (Tratamento 50/95) apresentou 1 ciclo de pastejo a mais que os outros.

A média de duração dos ciclos para o Tratamento 50/95 foi de 41,5 dias. Para os Tratamentos 50/100, 30/95 e 30/100, as médias de duração dos ciclos foram, respectivamente, 49 dias, 51,5 dias e 58,5 dias.

Comportamentos semelhantes foram descritos por Barbosa *et al.* (2007), trabalhando com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia sob duas alturas de resíduos e três intercepções luminosas, e também por Carnevalli *et al.* (2006), em estudo com *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça, cujo número de ciclos de pastejo também foi reduzido quando a IL passou de 95 para 100%.

4.1 Taxa de aparecimento foliar e Filocrono

A Taxa de aparecimento de folhas (TApF) foi influenciada significativamente ($P < 0,05$) pelo tratamento 30/100, levando ao menor valor apresentado por essa taxa, como aparece registrado na Tabela 2.

Quanto ao filocrono, foram registradas diferenças significativas ($P < 0,05$) em função da altura de resíduo. Os tratamentos com resíduo de 50 cm registraram valores menores para o filocrono. As intercepções luminosas (IL 95% e IL 100%) não mostraram influência significativa ($P > 0,05$) sobre essa variável.

TABELA 2. Valores médios das variáveis Taxa de Aparecimento Foliar (TApF), em folhas por dia, e Filocrono (Fil), submetidas a duas alturas de resíduos realizados a duas diferentes intercepções luminosas, para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Altura de Resíduo (cm)	Intercepção Luminosa (%)	
	95	100
	<i>¹TApF</i>	
30	0,148 Aa	0,118 Bb
50	0,158 Aa	0,140 Aa
	<i>²Fil</i>	
30	8,76 Aa	10,41 Aa
50	6,73 Ab	8,08 Ab

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas e minúsculas, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo Teste "F" ($P > 0,05$).

¹CV (%) = 9,20; ²CV (%) = 13,96

Segundo Nabinger e Pontes (2001), se por um lado a TAIF está diretamente relacionada com o Comprimento final da lâmina foliar (CFLF), por outro lado, as folhas de menores comprimentos estão relacionadas a índices mais altos de TApF. O que não se verificou nesse experimento. Isso pode ser explicado pelo fato da TApF ser fortemente influenciada pela temperatura e duração do fotoperíodo (NORRIS e THOMAS, 1982; MATTOS, 1996). Pedreira *et al.* (2001) aponta, ainda, que o intervalo entre o aparecimento de folhas consecutivas pode ser menor que uma semana no verão e maior que um mês no inverno. Como em quase toda a segunda metade do período

experimental de avaliação (todo o outono e primeiros dias do inverno) as temperaturas foram um pouco mais amenas que o normal, para a microrregião de Janaúba, e o fotoperíodo bem menor em relação ao encontrado no verão, esse pode ser o principal fator que levou as plantas a não apresentarem maior taxa de aparecimento foliar, uma vez que as demandas de fertilidade e umidade do solo estavam supridas, além de não terem sido registrados ataques de pragas tampouco a incidência de doenças, que pudessem influenciar negativamente os valores registrados.

Comparando os resultados deste ensaio com os obtidos por Andrade *et al.* (2005), trabalhando com *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier, adubado e irrigado, apenas a menor TApF registrada com a cv. Pioneiro, para o Tratamento 30/100, se aproxima, a saber: média de 0,11 folhas dia⁻¹. Os outros tratamentos (30/95; 50/95 e 50/100) mostraram números superiores aos do referido trabalho. Essa diferença pode ser em decorrência das particularidades genótípicas entre as cultivares do *Pennisetum purpureum* Schum. já citadas e também às diferenças dos ambientes em que cada experimento foi realizado.

Em experimento similar ao descrito nesse trabalho, Santos *et al.* (2009), trabalhando com a cv. Pioneiro, registraram que a taxa de aparecimento de folhas (TApF) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (30/95; 30/100; 50/95; 50/100), permitindo acreditar que a característica genética responsável por esse efeito não estava sujeita às alterações próprias dos tratamentos utilizados. Contudo, no ensaio citado trabalhou-se com médias obtidas em época com fotoperíodo longo, diferente do trabalho aqui relatado, que utilizou médias entre estações. Provavelmente essa é a questão que tenha levado a resultado distinto, pois neste trabalho foi registrada diferença significativa, com o tratamento 30/100 apresentando menor TApF.

O Filocrono, intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas consecutivas, numericamente é o valor inverso da TApF (LEMAIRE, 1997).

Segundo Sbrissia (2004), a gramínea quando apresenta maior TApF registra menor índice de TAlF e apresenta menor valor de filocrono. Essa relação funcional não foi encontrada nos valores registrados das médias entre os ciclos deste experimento.

Pena *et al.* (2009), trabalhando com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia, também aferiram diferenças significativas ($P=0,0001$) sobre a TApF, relatando que essa foi afetada pela interação altura de resíduo x intervalo de corte x corte (estação do ano).

Andrade *et al.* (2005) registraram o intervalo médio de aparecimento de folhas (filocrono em dias folha⁻¹) para os perfilhos basais de capim-elefante cv. Napier em 7,1 dias, valor que se aproxima do encontrado por Almeida *et al.* (2000) para capim-elefante anão (6,5 dias). No caso do presente trabalho, os Tratamentos 50/95 e 50/100 registraram números próximos a esses: 6,73 e 8,08 dias folha⁻¹, respectivamente. Já os Tratamentos 30/95 e 30/100 registraram valores de 8,76 e 10,41 dias folha⁻¹, respectivamente.

Foram encontradas médias de filocrono, com exceção da registrada para o tratamento 30/100, próximas ao valor relatado por Paciullo *et al.* (2003), 6,3 dias folha⁻¹, e também semelhantes ao observado por Andrade (2001), para o *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier, 7,1 dias folha⁻¹.

Pena *et al.* (2009) registraram o filocrono sofrendo efeito significativo ($P=0,0001$) pela interação altura de resíduo x intervalo de corte x corte. Houve aumento do filocrono quando a altura de resíduo de 50 cm foi combinada com o intervalo de corte de duas folhas surgidas por perfilho, nos últimos cortes, momento onde o fotoperíodo estava mais curto (outono). Essa resposta está em consonância com o presente trabalho, uma vez que, como já apontado, os valores referem-se a médias de ciclos e o estágio reprodutivo se iniciou a partir dos primeiros dias de abril; acontecendo precocemente, comparado a outros

materiais de *Pennisetum purpureum* Schum. observados na mesma época, na região onde o experimento foi realizado.

4.2 Taxas de alongamento e de senescência de folhas e taxa de alongamento dos pseudocolmos

Verificou-se que o tratamento 50/100 levou a uma significativa ($P < 0,05$) variação na TAlF, registrando uma menor média de alongamento, como pode ser constatado na Tabela 3. Nessa tabela observa-se também não ter havido diferença significativa ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre a TSeF.

TABELA 3. Valores médios das variáveis Taxa de Alongamento de Folha (TAlF), Taxa de Senescência de Folha (TSeF) e Taxa de Alongamento do Pseudocolmo (TAlPc), em centímetros por dia, submetidas a duas alturas de resíduos realizados a duas diferentes intercepções luminosas, para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Altura de Resíduo (cm)	Intercepção Luminosa (%)		
	95	100	
¹TAlF			
30	0,960 Aa	1,108 Aa	
50	1,110 Aa	0,750 Bb	
		²TSeF	Médias
30	0,258 Aa	0,223 Aa	0,243 a
50	0,280 Aa	0,220 Aa	0,250 a
	Médias	0,269 A	0,224 A
³TAlPc			
30	1,663 Ab	1,725 Ab	
50	2,450 Aa	2,475 Aa	

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas e minúsculas, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo Teste “F” ($P > 0,05$).

¹CV (%) = 21,14; ²CV (%) = 30,72; ³CV (%) = 17,24

Ainda na Tabela 3, observa-se que foi verificado efeito significativo ($P < 0,05$) das alturas de resíduo sobre a TAlPc; contudo não houve efeito das IL 95% e IL 100% sobre essa taxa.

Horst *et al.* (1978) definem a TAlF como sendo uma variável imprescindível a compreensão e análise dos processos relacionados ao fluxo de tecidos, próprio da fisiologia da forrageira. A TAlF parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona direta e positivamente com a massa seca de forragem produzida por área e é afetada de diversas formas pelos fatores de ambiente e de manejo de corte e ou pastejo. Nesse ensaio a menor TAlF foi registrada pelo resíduo de 50 cm com a IL 100%.

Os resultados encontrados no experimento para TAlF contrastam com os relatados por Pontes (2001), registrando importantes aumentos na TAlF em função da altura de resíduo, verificando aumento linear nesta taxa com o aumento na altura em que a pastagem de azevém anual era mantida. O autor relaciona este efeito ao maior resíduo e à maior quantidade de material senescente nos tratamentos de maior altura, proporcionando maior remobilização de nutrientes. No experimento com o capim-elefante cv. Pioneiro descrito aqui, a única variação observada foi devido ao tratamento com resíduo de 50 cm e IL 100% que, apesar de apresentar a maior altura de resíduo, mostrou a menor TAlF. Poderia ser esperada uma diferença significativa e positiva, ou seja, uma maior TAlF, comparada com as conseguidas com a altura de resíduo de 30 cm, caso se repetisse o registrado por Pontes (2001).

Marriot *et al.* (1999) também relataram que a quantidade de material foliar retido nas plantas, em pastagens mantidas com dossel mais elevado, permitiu maior remobilização de nutrientes para o crescimento das folhas em alongamento. Já Garcez Neto *et al.* (2002) não observaram efeito da altura de resíduo sobre a TAlF do *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça.

As maiores TAlPc, comparadas às TAlF devem-se ao fato dos dados obtidos terem sido coletados durante um período envolvendo, também, épocas de fotoperíodo curto, quando o capim-elefante cv. Pioneiro, como geralmente ocorre com gramíneas forrageiras tropicais, iniciou o estágio reprodutivo.

Woledge (1978) aponta, ainda, além do alongamento do colmo ser bastante acentuado na época do florescimento das gramíneas forrageiras, esse crescimento também pode ser em decorrência do autossombreamento, como mecanismo destinado a permitir o acesso das folhas novas ao topo do dossel forrageiro. Assim, pode-se fazer relação com o grande número de perfilhos totais encontrados neste experimento, variando de 290 a 330 perfilhos m^{-2} , sem diferença significativa entre os tratamentos, como será discutido ao longo do texto. Dessa forma, as altas TAlPc registradas devem-se, além do florescimento a partir do início de abril (Figura 6), também ao autossombreamento.

Conforme Hodgson (1990), quando um perfilho entra em estágio reprodutivo e se inicia o intenso alongamento do colmo, o aparecimento de novas folhas é interrompido e o alongamento das mesmas torna-se bastante lento. Maraschin (1995) aponta que a maior variação na taxa de alongamento, em decorrência da estação do ano, condiz com a observação de que as condições climáticas sob as quais a planta se desenvolve têm maior influência sobre a taxa de alongamento de folhas. Vale reiterar o fato de o *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro, neste experimento, ter iniciado o florescimento nos primeiros dias do mês de abril (Figura 6).

Salienta-se, ainda, o valor nutricional da forragem. Nesse aspecto, deseja-se o florescimento o mais tardio possível, uma vez que a diferenciação celular ocorrida nessa fase, sabidamente, mobiliza grande parte dos nutrientes para as estruturas reprodutivas em detrimento das estruturas vegetativas, diminuindo, portanto, o valor nutricional da forragem.



FIGURA 6 – Vista parcial da área experimental no final do mês de abril (Florescendo); Janaúba, MG.

Quanto mais tarde acontecer o florescimento, maior será o período de tempo disponível com a forragem mantendo bom valor nutritivo (PEREIRA *et al.*, 2003). Foram observadas médias de alongamento de folha em torno de quatro vezes superiores às médias registradas para a senescência, mesmo no caso dos tratamentos com IL 100%; aqueles que já teriam passado do valor de IAF crítico (em torno de IL 95%) e, ao menos em tese, deveriam ter praticamente cessado o alongamento de folhas e aumentado os conteúdos de fibra, processos que não foram registrados. Ao contrário, não se verificou variação em função dos tratamentos sobre os constituintes Proteína bruta e as frações de fibra extraída sequencialmente, como será abordado mais adiante.

A senescência foliar é um processo natural que caracteriza a última fase

de desenvolvimento de uma folha. Após a completa expansão das primeiras folhas, inicia-se o processo de senescência, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento do IAF. Com esse aumento, ocorre o sombreamento natural dos perfilhos basais e das folhas localizadas na porção inferior do dossel, contribuindo para uma maior taxa de senescência nesses perfilhos (LANGER, 1979). Por conseguinte, seria esperado o fato de os tratamentos demonstrando maiores IAF também apresentassem maiores TSeF e ou Número de folhas senescentes por perfilho (NFSP), podendo, também, ser esperado que fossem esses os tratamentos registrando maiores alturas de dosséis. Essas possibilidades foram verificadas parcialmente neste trabalho. Os maiores IAF foram registrados para os tratamentos com altura de resíduo de 50 cm, enquanto a maior altura do dossel no momento do corte foi registrada pelo Tratamento 50/100, como será discutido mais à frente.

Diferente do observado no presente experimento, em trabalho realizado com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia, por Pena *et al.* (2009), a TSeF foi influenciada pela interação intervalo x altura x corte ($P=0,0147$), o que pode se dever, em parte, aos seus intervalos de corte terem sido bem mais curtos (duas, três e quatro folhas). Todavia, Andrade *et al.* (2005), em experimento com capim-elefante cv. Napier irrigado e sob diferentes doses de adubação, de maneira semelhante aos resultados descritos aqui, também não registraram diferenças significativas para a referida taxa.

Paciullo *et al.* (2003), trabalhando com *Pennisetum purpureum* Schum., de maneira semelhante ao presente trabalho, também não registraram diferenças significantes para a TSeF ao longo das estações do ano.

Pena *et al.* (2009), trabalhando com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia, apontaram que a TAlPc não foi afetada pela altura de resíduo ($P=0,3154$). Portanto, os resultados do presente experimento contrastam bastante

com os do trabalho citado, uma vez que a TAlPc mostrou diferença significativa em função da altura de resíduo, como pode ser observado na Tabela 3.

Apesar de o alongamento de colmos favorecer o aumento da produção de matéria seca por área, ele pode influenciar negativamente a eficiência do pastejo bem como os valores nutricionais da forragem produzida (CARNEVALLI *et al.*, 2006; SARMENTO 2007; DIFANTE *et al.*, 2009), além de aumentar o intervalo de aparecimento de folhas, ou seja, o filocrono. De acordo com Santos (2004), um dos grandes problemas no manejo do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia é o aumento da participação dos colmos com a chegada da época de florescimento. Esse problema pode ser estendido a outras espécies de gramíneas forrageiras de clima tropical, pois, da mesma forma, ocorre o processo de alongamento de colmos na época de florescimento, variando apenas a altura de sua ocorrência, em função do genótipo em questão. Essas afirmações condizem com os resultados desse trabalho, uma vez que os registros aqui mostrados são médias dos ciclos, em diferentes estações, e o florescimento do capim-elefante cv. Pioneiro iniciou-se precocemente.

4.3 Números de folhas total, verdes e senescentes por perfilho

Foi verificado efeito significativo ($P < 0,05$) das alturas de resíduo sobre o Número de folhas por perfilho (NFP), sendo o resíduo de 50 cm o que registrou os maiores valores, como pode ser observado na Tabela 4.

No caso do Número de folhas verdes por perfilho (NFVP), nota-se efeito significativo ($P < 0,05$) da altura de resíduo 30 cm com a IL 95%, registrando um menor NFVP, como é mostrado na Tabela 4.

Já o Número de folhas senescentes por perfilho (NFSP), da mesma forma que a Taxa de senescência de folhas, não sofreu interferência significativa ($P>0,05$) dos tratamentos.

TABELA 4. Valores médios das variáveis Número de Folhas por Perfilho (NFP), Número de Folhas Verdes por Perfilho (NFVP) e Número de Folhas Senescentes por Perfilho (NFSP), submetidas a duas alturas de resíduos realizados a duas diferentes intercepções luminosas, para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Altura de Resíduo (cm)	Intercepção Luminosa (%)		
	95	100	
<i>¹NFP</i>			
30	9,08 Ab	9,31 Ab	
50	11,53 Aa	10,53 Aa	
<i>²NFVP</i>			
30	5,90 Ba	8,58 Aa	
50	6,26 Aa	7,31 Aa	
<i>³NFSP</i>			Médias
30	3,19 Aa	3,05 Aa	3,12 a
50	2,95 Aa	3,22 Aa	3,08 a
Médias	3,07 A	3,13 A	

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas e minúsculas, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo Teste “F” ($P>0,05$).

¹CV (%) = 6,65; ²CV (%) = 11,72; ³CV (%) = 17,01

Segundo Robson (1973), Skinner e Nelson (1995), o processo de alongamento dos entrenós, elevando o meristema apical ao longo do pseudocolmo, também resulta em rápida emergência das folhas de mais alto nível de inserção. Além disso, um maior comprimento do colmo vegetativo, via de regra, se mostra relacionado com um maior número de folhas. O exposto pode explicar a relação positiva encontrada nos resultados deste experimento na relação entre o comprimento do colmo e o NFP.

Os NFVPs aferidos nesse experimento com a IL 100% são superiores aos registrados por Andrade *et al.* (2005) com *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier adubado e irrigado. Nessas condições, aos 55 dias de rebrotação, os perfilhos basais apresentavam, em média, 6,1 folhas por perfilho. Já no presente trabalho, os tratamentos com IL 95% registraram valores semelhantes aos de Andrade *et al.* (2005), portanto, menores em relação aos conseguidos com IL 100%. Este fato contraria, ao menos em parte, a afirmação de Da Silva e Corsi (2003), onde a IL de 95% seria tida como o momento a partir do qual as gramíneas modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca, reduzindo o acúmulo de lâminas foliares e aumentando rapidamente o acúmulo de colmos e de material morto.

Para a IL 100%, registrou-se NFVP semelhante ao aferido por Rezende *et al.* (2008), trabalhando com *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon. Entretanto, os valores de NFVP registrados para a IL 95 são menores que o encontrado por Rezende *et al.* (2008); fato relacionado ao comprimento do pseudocolmo e, por conseguinte, à altura do dossel no momento do corte.

Em consonância com os registros do experimento descrito aqui, Santos *et al.* (2009) observaram menor NFVP para a interação entre a altura de resíduo de 30 cm e IL 95%, sabidamente o tratamento com menores valores para comprimento de pseudocolmo e altura do dossel no momento do corte (ADC). Tais características matêm relação íntima com um menor NFVP; concordando, portanto, com o exposto por Robson (1973), Skinner e Nelson (1995),

Conforme Lemaire e Chapman (1996), o NFVP é considerado uma característica relativamente constante durante o período vegetativo para um dado genótipo em uma gama variável de condições ambientais, modificado apenas com o início do período reprodutivo. Por outro lado, o NFVP em um mesmo genótipo submetido a tratamentos distintos, possivelmente deve-se, também, ao mecanismo envolvendo as TApF e TAIF, no qual gramíneas com menor TAIF

têm uma maior TApF, buscando manter o NFVP dentro do adequado; ou seja, seguindo a sua constante genotípica (SILVEIRA, 2007).

Vale ainda ressaltar a capacidade das gramíneas forrageiras de acumular folhas vivas ser algo limitado e determinado pelo tempo em que a folha permanece verde (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000). Uma diminuição no NFVP também é normalmente verificada com o avanço da estação seca (BARBOSA, 2004), época em que ocorre aumento no NFSP.

O fato de não ter existido efeito significativo de nenhum dos tratamentos sobre o NFSP mostrou-se semelhante ao encontrado em outros trabalhos, como o realizado por Silveira (2007), onde foram avaliadas oito cultivares do gênero *Brachiaria* e duas cultivares do gênero *Panicum*, e em nenhum dos casos registraram-se diferenças significativas para o NFSP.

Paciullo *et al.* (2003), trabalhando com *Pennisetum purpureum* Schum., também não registraram diferenças significativas para o NFSP ao longo das estações do ano.

4.4 Comprimento final da lâmina foliar, Índice de área foliar e Relação folha:pseudocolmo

O Comprimento final da lâmina foliar (CFLF) sofreu efeito significativo ($P < 0,05$) das alturas de resíduo, mas não das interceptações luminosas (95 e 100%). Verificou-se que a altura de resíduo de 50 cm revelou valor maior para o CFLF (Tabela 5).

Uma vez que o IAF depende, dentre outras características, da área foliar, e essa, por sua vez depende, também, do comprimento foliar; confirmou-se o esperado: O IAF foi afetado significativamente ($P < 0,05$) pelas alturas de resíduo de forma semelhante ao que se registrou com o CFLF, como pode ser observado

na Tabela 5. Registrou-se a altura de resíduo de 50 cm mostrando valor maior para o IAF.

A Relação folha:pseudocolmo não sofreu efeito significativo ($P>0,05$) de variação em função de nenhum dos tratamentos, como pode ser visto na Tabela 5.

TABELA 5. Valores médios das variáveis Comprimento final da Lâmina Foliar (CFLF), em centímetros, Índice de Área Foliar (IAF) e Relação Folha:Pseudocolmo (F:P), submetidas a duas alturas de resíduo realizados a duas diferentes intercepções luminosas, para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Altura de Resíduo (cm)	Intercepção Luminosa (%)		
	95	100	
<i>¹CFLF</i>			
30	22,65 Ab	23,53 Ab	
50	31,51 Aa	31,16 Aa	
<i>²IAF</i>			
30	3,19 Ab	3,28 Ab	
50	4,38 Aa	4,50 Aa	
<i>³F:P</i>			Médias
30	1,55 Aa	1,49 Aa	1,52 a
50	1,72 Aa	1,64 Aa	1,68 a
Médias	1,64 A	1,57 A	

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas e minúsculas, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo Teste “F” ($P>0,05$).

¹CV (%) = 13,43; ²CV (%) = 13,32; ³CV (%) = 8,20

Luz e temperatura são os principais fatores climáticos determinantes das TApF e TAlF, sendo a variação de comprimento, de largura e de peso foliares inversas à variação da intensidade de luz e temperatura. A luz parece ser o fator preponderante na determinação do comprimento e da largura foliar, enquanto a temperatura, provavelmente tem mais efeito sobre o peso da folha (SILSBURY,

1970). Além desses efeitos sobre o CFLF, constatou-se com esse experimento o fato da altura de resíduo ser um fator determinante sobre essa variável, como pode ser observado na Tabela 5.

No que tange às maiores médias de CFLF, Gomide e Gomide (2000) esclarecem que a porção intermediária do colmo detém as folhas de maior comprimento no perfilho. Dessa forma, uma vez que um colmo mais longo possui, proporcionalmente, maior porção intermediária, é possível entender as maiores médias de CFLF registradas para a altura de resíduo de 50 cm.

Lemaire e Chapman (1996) apontam o CFLF como uma característica plástica que responde à altura de resíduo, considerada uma estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo. Notadamente, os menores valores de CFLF foram registrados para a altura de resíduo de 30 cm. Essa é uma resposta a cortes mais severos (menor altura de resíduo), resultando em diminuição do comprimento da bainha foliar, provavelmente consequência da redução da fase de multiplicação celular, levando a um menor CFLF, como demonstrado por Duru e Ducrocq (2000), sendo o inverso também verdadeiro. Gomide e Gomide (2000) observaram maior comprimento das folhas de nível de inserção intermediário em cultivares de *Panicum maximum* Jacq. devido ao maior comprimento do pseudocolmo. As lâminas de mais elevado nível de inserção, no entanto, voltaram a apresentar maior TApF e menor comprimento final, em virtude da elevação do meristema apical, resultante do processo de alongamento do colmo, encurtando a distância que a lâmina deveria percorrer até emergir do pseudocolmo. Esse padrão de resposta foi também registrado por Silveira (2007), em experimento onde foram avaliadas oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum*.

Silva *et al.* (2002), analisando 17 genótipos de capim-elefante em três ciclos de pastejo, obtiveram valores de IAF médios de 4,60; 2,39 e 2,69, respectivamente nos três ciclos de pastejo. Os autores relataram que as

diferenças observadas entre os valores de IAF também foram resultantes das condições climáticas de acordo com a época de pastejo, promovendo maior valor de IAF no primeiro ciclo, em função das condições ambientais mais favoráveis nessa época. As médias de IAF do citado trabalho (3,23) não mostraram diferença significativa do encontrado no experimento aqui discutido para a altura de resíduo de 30 cm: IAF de 3,19, com IL 95% e 3,28, IL 100%. Contudo, a altura de resíduo de 50 cm registrou valores diferentes dos encontrados por Silva *et al.* (2002), sendo IAF de 4,38, com IL 95% e 4,50, com IL 100%. O exposto deve-se ao fato da altura de resíduo usada por eles ser próxima à menor deste experimento, 30 cm.

Valores de IAFs críticos próximos ao deste trabalho foram relatados por Viana *et al.* (2009), trabalhando com repetibilidade e determinação de coeficientes com cultivares de *Pennisetum purpureum* Schum. de porte baixo sob pastejo de ovinos, e por Mello e Pedreira (2004), avaliando pastos de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) em resposta a diferentes intensidades de desfolha, sob lotação intermitente e com uso de irrigação. Os autores relataram valores de IAF crítico de 4,5 (97,1% IL), 4,0 (96,1% IL) e 3,6 (94,6% IL), respectivamente para intensidades de pastejo crescentes.

O uso do IAF crítico como critério para a entrada dos animais no pasto, visando ao máximo aproveitamento das taxas líquidas de fotossíntese do dossel, foi citado e recomendado por Da Silva e Nascimento Jr. (2006). Sua importância se deve, segundo eles, ao fato de valores de IAF com correspondente IL acima de 95%, provavelmente, reduzirem as taxas de acúmulo líquido de forragem, em virtude da redução do balanço líquido de carbono, decorrente do autossombreamento que as folhas superiores exercem sobre as inferiores, resultando na elevação das taxas respiratórias.

Comportamento semelhante a esse foi descrito na literatura (Brown e Blaser, 1968; Fagundes *et al.*, 1999; Mello e Pedreira, 2004). Elevações nos

valores de IAF são acompanhados de aumentos na interceptação da radiação incidente. Portanto, os valores médios de IL observados no trabalho de Viana *et al.* (2009) demonstraram variação de acordo com o IAF, ficando evidente que, assim como para outras espécies de plantas forrageiras, para capim-elefante, variações na IL do dossel são decorrentes das variações na área foliar no momento da avaliação, sendo tanto maiores, quanto maiores os valores de IAF do dossel.

Os valores registrados para a relação folha:pseudocolmo foram inferiores aos encontrados por Mota *et al.* (2010), analisando o capim-elefante cv. Pioneiro sob diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada, que registraram relações variando de 1,98 a 3,30, em função dos tratamentos.

Botrel *et al.* (2000), estudando o potencial forrageiro de 20 clones de *Pennisetum purpureum* Schum., constataram para a cv. Pioneiro, na estação das chuvas, a relação folha:pseudocolmo de 1,56. Esse valor condiz com o observado neste trabalho, em que a média geral para essa relação foi de 1,60.

Barbosa *et al.* (2007), trabalhando com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia sob duas alturas de resíduos e três interceptações luminosas, registraram maior proporção de folhas na biomassa com o menor intervalo entre cortes, o que acontecia a IL 90%, contrastando com o observado no presente estudo, onde as diferentes ILs não levaram a variações significativas na relação folha:pseudocolmo.

O capim-elefante cv. Pioneiro é um dos materiais mais produtivos da espécie. Consoante Botrel *et al.* (2000), gramíneas forrageiras com maior produtividade de biomassa por área apresentam, também, uma menor proporção de folhas, uma vez que essa maior biomassa está sempre acompanhada de grandes volumes de pseudocolmo. No caso do presente estudo, isso se intensifica, já que parte dos ciclos de produção componentes das médias aqui

registradas aconteceram em período do ano quando a gramínea se encontrava em estágio reprodutivo, o que naturalmente eleva a proporção de pseudocolmos na biomassa. Nessas condições, a média da relação folha:pseudocolmo observada neste estudo está dentro do esperado.

4.5 Números de perfilhos basais, aéreos e totais

Os números de Perfilhos basais (NPB), Perfilhos aéreos (NPA) e Total de perfilhos (NTP) não sofreram efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos, como pode ser visto nos registros da Tabela 6.

A atividade de perfilhamento, como a densidade populacional de perfilhos, está relacionada à mudança de temperatura, regimes de luz, disponibilidade de água e nutrientes, além de ser controlada pela TApF (LANGER, 1979), pois esta determina o número potencial de pontos para o aparecimento de perfilhos (DAVIES, 1974). Dessa forma, genótipos com alta TApF, como o capim-elefante cv. Pioneiro, possuem um maior potencial para perfilhamento em relação a outras cultivares mais “antigas” da espécie. Este potencial se justifica pela maior capacidade de emitir perfilhos e de formar pastagens com maior densidade populacional de perfilhos do que aquelas formadas por cultivares com baixa TApF.

Observou-se, quanto à demografia de perfilhos, que, à medida que a gramínea começava a florescer, parecia ter havido menor emissão de novos perfilhos basais e a maior contribuição passou a ser de perfilhos aéreos. Isso se deve também ao fato da mais alta arquitetura do material em florescimento causar mais autossombreamento, propiciando maior facilidade para os perfilhos aéreos conseguirem levar suas folhas até o topo do dossel forrageiro; o inverso sendo verdadeiro para os perfilhos basais.

TABELA 6. Valores médios das variáveis Número de Perfilhos Basais (NPB), Número de Perfilhos Aéreos (NPA) e Número Total de Perfilhos (NTP), em 1 m², submetidas a duas alturas de resíduos realizados a duas diferentes intercepções luminosas, para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Altura de Resíduo (cm)	Intercepção Luminosa (%)		Médias
	95	100	
<i>¹NPB</i>			
30	162,0 Aa	189,0 Aa	170,5 a
50	153,0 Aa	188,0 Aa	175,5 a
Médias	157,5 A	188,5 A	
<i>²NPA</i>			
30	135,5 Aa	126,0 Aa	130,8 a
50	137,0 Aa	151,0 Aa	144,3 a
Médias	136,3 A	138,8 A	
<i>³NTP</i>			
30	297,5 Aa	315,0 Aa	306,3 a
50	290,0 Aa	339,5 Aa	314,8 a
Médias	293,8 A	327,3 A	

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas e minúsculas, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo Teste “F” (P>0,05).

¹CV (%) = 17,38; ²CV (%) = 23,15; ³CV (%) = 18,69

Os números registrados para a densidade de perfilhos, comparados a outros experimentos, parecem estar dentro dos mais elevados índices conseguidos, visto que raramente são encontrados mais que um total de 300 perfilhos, somando-se basais e aéreos, por m². Todavia, enquanto o presente trabalho apresentou número de perfilhos basais (NPB) maior que o número de perfilhos aéreos (NPA), comumente se encontram maiores densidades populacionais de perfilhos aéreos, comparadas às densidades de perfilhos basais, em vários trabalhos com *Pennisetum purpureum* Schum. (SANTOS *et al.*, 2001; FREITAS *et al.*, 2003; PACIULLO *et al.*, 2003; CUNHA *et al.*, 2007; REZENDE *et al.*, 2008;).

Os autores citados expõem o fato de muitas vezes serem notadas diferenças nas densidades populacionais de perfilhos basais e aéreos, inclusive na relação entre esses, em função da interação entre os mais variados fatores.

Vale considerar que, no presente trabalho, a aplicação parcelada de 200Kg de Nitrogênio por hectare aumentou a disponibilidade de Nitrogênio, conseqüentemente elevando o teor de clorofila, promovendo incremento nas taxas de reações enzimáticas e químicas no metabolismo da planta, o que aumenta a oferta de fotoassimilados e influencia as características morfológicas e estruturais do relvado, tais como tamanho e números de perfilhos (COLOZZA, *et al.*, 1999)

Durante a estação com fotoperíodo mais curto e médias de temperaturas mais amenas, houve limitação no crescimento do capim-elefante cv. Pioneiro. Zimmer (1999), em situação semelhante, relata efeito da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento basal, com aumento em sua densidade populacional.

4.6 Altura do dossel no momento do corte e produtividade de Biomassa

A Altura do dossel, no momento do corte (ADC), sofreu efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos. A menor ADC foi registrada para a altura de resíduo de 30 cm com a IL 95%, enquanto a maior ADC foi registrada para a altura de resíduo de 50 cm com a IL 100% (Tabela 7).

Não foram verificados efeitos significativos ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre a produção de matéria seca por hectare por ciclo ($t \text{ MS ciclo}^{-1}$).

A altura de resíduo afetou significativamente ($P < 0,05$) a produção de matéria seca por hectare por dia (Kg MS dia^{-1}), sendo o resíduo de 50 cm o de maior produtividade. As intercepções luminosas não influenciaram ($P > 0,05$) nessa taxa de produtividade.

Da mesma maneira como foi observado para Kg MS dia⁻¹, a produção de matéria seca por hectare em 30 dias (*t* MS 30 dias⁻¹) sofreu efeito significativo (P<0,05) da altura de resíduo, com a de 50 cm implicando em maior produtividade.

Os dados de produtividade podem ser observados na Tabela 7.

TABELA 7. Valores médios das variáveis Altura do Dossel no Momento do Corte (ADC), em centímetros, Toneladas de Matéria Seca por hectare por Ciclo (*t* MS ciclo⁻¹), Quilogramas de Matéria Seca por hectare por dia (Kg MS dia⁻¹), Toneladas de Matéria Seca por hectare em 30 dias (*t* MS 30 dias⁻¹), submetidas a duas alturas de resíduos realizados a duas diferentes intercepções luminosas, para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Altura de Resíduo (cm)	Intercepção Luminosa (%)		
	95	100	
<i>¹ADC</i>			
30	116,5 Bb	145,1 Ab	
50	144,6 Ba	163,6 Aa	
<i>²t MS ciclo⁻¹</i>			Médias
30	1,53 Aa	1,45 Aa	1,49 a
50	1,81 Aa	1,97 Aa	1,89 a
Médias	1,67 A	1,71 A	
<i>³Kg MS dia⁻¹</i>			
30	29,78 Aa	24,70 Aa	
50	43,58 Ab	40,33 Ab	
<i>⁴t MS 30 dias⁻¹</i>			
30	0,89 Aa	0,74 Aa	
50	1,31 Ab	1,21 Ab	

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas e minúsculas, nas linhas e colunas respectivamente, não diferem entre si pelo Teste “F” (P>0,05).

¹CV (%) = 6,28; ²CV (%) = 24,62; ³CV (%) = 23,78; ⁴CV (%) = 23,78

A produção de biomassa referente às médias dos ciclos de cada tratamento (*t* MS ciclo⁻¹) é apresentada, de certa forma, como “ilustração”, uma vez que não reflete produtividade, pois cada tratamento teve sua duração de

ciclos, em dias, diferentes um dos outros. Para a avaliação de produtividade, serão analisados os Kg MS dia⁻¹ e as t MS 30 dias⁻¹.

Nos últimos anos, vários trabalhos com gramíneas forrageiras tropicais têm mostrado intensa relação entre altura do dossel e sua IL na condição de pré-pastejo e, conseqüentemente, com o IAF crítico (CARNEVALLI *et al.*, 2006; BARBOSA *et al.*, 2007; PEDREIRA *et al.*, 2007; DIFANTE *et al.*, 2009). Isso indica que a altura do dossel forrageiro pode ser usada como uma característica confiável para o controle do pastejo em lotação intermitente. A IL de 95% é tida como momento a partir do qual as plantas modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca (MS), reduzindo o acúmulo de MS nas lâminas foliares e aumentando rapidamente o acúmulo de MS nos colmos, além de incrementar a quantidade de material morto (DA SILVA e CORSI, 2003).

Corroborando, em parte, o exposto a respeito do IAF crítico, no experimento relatado ao longo dessa dissertação não se registrou aumento significativo na t MS ciclo⁻¹, mas deve-se considerar que esse registro, como já foi esclarecido, não reflete produtividade, apenas a produção dos ciclos.

A produtividade por dia (Kg MS dia⁻¹) e, por conseguinte, a produtividade no período de 30 dias (Tabela 7), foram alteradas pela altura de resíduo, mas não pela interceptação luminosa. Contudo, uma vez que não se registrou efeito das ILs sobre a relação folha:pseudocolmo (Tabela 5), bem como não houve diferenças significativas para nenhum dos constituintes bromatológicos avaliados em nenhuma das frações da forragem (Folhas, Total e Pseudocolmo) (Tabelas 8 a 10), em função das ILs, não foi confirmada a afirmação de Da Silva e Corsi (2003). Isso destaca o aumento de acúmulo de MS em pseudocolmos em detrimento do acúmulo de MS em folhas, após ser atingido o IAF crítico, por volta da IL 95%.

Pedreira *et al.* (2009), em trabalho com *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés, no qual avaliaram produtividade de MS em função de três

estratégias de desfolha, encontraram resultados consonantes com os do trabalho descrito aqui. Isso ocorreu em função de ter havido diferença significativa entre as alturas de dosséis nos momentos dos cortes; como resposta aos tratamentos do experimento, foram registradas maiores produtividade para MS nos tratamentos com maiores ADC. Neste trabalho, a altura de resíduo de 50 cm proporcionou a maior ADC (1,64 m) e os maiores registros para Kg MS dia⁻¹ e t MS 30 dias⁻¹.

Ainda assim, pode ser possível, como apontado por Viana *et al.* (2009), que avaliações de acúmulo e taxa de acúmulo líquido de forragem para *Pennisetum purpureum* Schum. (capim-elefante), necessitem de períodos experimentais mais longos, visando a índices mais confiáveis.

4.7 Variáveis bromatológicas

A fração Folhas não apresentou diferenças significativas ($P>0,05$) nas análises de fibra sequencial [Fibra em Detergente Neutro (FDN); Fibra em Detergente Ácido (FDA); Celulose (Cel); Lignina (Lig) e Hemicelulose (HCE)], bem como não apresentou variações significantes ($P>0,05$) no conteúdo de Proteína Bruta (PB), em função dos tratamentos.

O mesmo aconteceu com as outras frações da forragem, a saber: Total (conjunto de folhas e pseudocolmo) e Pseudocolmo (PCol), como pode ser observado nos resumos das análises de variância constantes nas Tabelas 8, 9 e 10.

Os valores médios de PB encontrados nos resultados do experimento para as frações Folhas e Total, respectivamente 15,33 e 11,42% da MS, estão dentro dos valores normalmente observados em casos experimentais, onde se procura oferecer condições ótimas à forrageira, como será discutido um pouco

mais adiante. Cabe ainda ressaltar que os valores de PB para as frações Folhas e Total, determinados neste experimento, estão acima do valor limitante ao consumo voluntário por bovinos, que é de 7% da MS, segundo Milford e Minson (1966).

No caso dos valores de PB registrados para o Pseudocolmo, não são frequentemente encontrados na literatura consultada teores próximos a esses, para *Pennisetum purpureum* Schum. em idade semelhante de pré-corte.

Existem trabalhos mostrando a não significância em variações para a porcentagem de PB em capim-elefante submetido a tratamentos incluindo altura de corte, como os de Botrel *et al.* (2000) e Daher (2003). Entretanto, Deschamps *et al.* (2001), estudando a composição bromatológica e a digestibilidade do pseudocolmo e das folhas coletados em três partes da planta, de três cultivares de *Pennisetum purpureum* Schum., detectaram diferenças significativas entre as cultivares quanto a todas as características e partes das plantas.

TABELA 8. Resumo da análise de variância para as variáveis Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Celulose (Cel), Lignina (Lig), Hemicelulose (HCe) e Proteína Bruta (PB), encontradas nas Folhas, para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

	Variáveis Bromatológicas					
	FDN	FDA	Cel	Lig	HCe	PB
<i>Folhas</i>						
CV(%)	7,61	9,82	22,63	32,72	10,40	13,15
Média Geral (%)	63,68	34,77	21,36	11,00	28,91	15,33
Pr > Fc	0,7134	0,4102	0,8281	0,4296	0,7218	0,8153

CV = Coeficiente de Variação; Pr > Fc = Probabilidade maior que o “F” calculado.

TABELA 9. Resumo da análise de variância para as variáveis Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Celulose (Cel), Lignina (Lig), Hemicelulose (HCe) e Proteína Bruta (PB), encontradas no material Folhas + Pseudocolmo (Total), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

	Variáveis Bromatológicas					
	FDN	FDA	Cel	Lig	HCe	PB
<i>Total</i>						
CV(%)	7,10	9,69	44,67	34,43	8,29	13,87
Média Geral (%)	65,95	39,92	22,95	16,24	26,04	11,42
Pr > Fc	0,7164	0,3866	0,4156	0,5199	0,3072	0,9975

CV = Coeficiente de Variação; Pr > Fc = Probabilidade maior que o “F” calculado.

TABELA 10. Resumo da análise de variância para as variáveis Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Celulose (Cel), Lignina (Lig), Hemicelulose (HCe) e Proteína Bruta (PB), encontradas no Pseudocolmo (PCol), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

	Variáveis Bromatológicas					
	FDN	FDA	Cel	Lig	HCe	PB
<i>PCol</i>						
CV(%)	4,96	5,06	34,41	50,88	14,06	15,08
Média Geral (%)	66,57	40,78	25,98	12,93	25,79	10,40
Pr > Fc	0,800	0,6247	0,8771	0,5214	0,1657	0,6245

CV = Coeficiente de Variação; Pr > Fc = Probabilidade maior que o “F” calculado.

Barreto *et al.* (2001) encontraram diferenças significativas entre clones de capim-elefante quanto à porcentagem de PB e FDN, e não registraram variações quanto à digestibilidade “in vitro” da matéria seca.

Publicaram-se muitos trabalhos com forrageiras do gênero *Pennisetum* apresentando valores de PB e dos constituintes da fibra próximos ao encontrado

no presente relato de experimento, quando não, um pouco menores (GOMIDE *et al.*, 1969; SILVA, 1994; DERESZ, 1994; DERESZ *et al.*, 2001; DA SILVA *et al.*, 2002; CARVALHO *et al.*, 2006). Outros trabalhos, como os de Olivo *et al.* (1992), Townsend *et al.* (1994), Aroeira *et al.* (1999), Sobrinho *et al.* (2005) e Costa (2006), já mostram valores consideravelmente inferiores aos observados nos resultados deste experimento. Isso pode estar ligado às mais diferentes variações, indo desde o genótipo em questão (cultivar, espécie e híbrido) até as possibilidades do ataque de pragas e ou a incidência de doenças, passando por idade no momento do corte, carência ou excesso de água no solo, fertilidade, pH e características físicas do solo, estação do ano, médias e variações de temperatura, sem falar em particularidades próprias de cada experimento.

O alto coeficiente de variação (CV) poderia estar relacionado ao fato de não ter havido diferenças significantes, no caso de algumas variáveis, quais sejam, principalmente: Lignina da fração Folhas, com CV = 32,72%; Celulose e Lignina da fração Total, respectivamente CV = 44,67% e CV = 34,43%; Celulose e Lignina da fração Pseudocolmo CV = 34,41% e CV = 50,88%, respectivamente. Todavia, todas as variáveis apresentam-se sem diferenças significativas em função de quaisquer dos tratamentos, permitindo realmente entender que não existiram mesmo diferenças significantes para os conteúdos de fibra extraídos sequencialmente e de PB.

5 CONCLUSÕES

Nas condições do Norte de Minas Gerais, recomenda-se para o capim-elefante cv. Pioneiro, adubado e irrigado, realizar o corte quando o relvado atingir valores próximos a 95% de interceptação luminosa, em uma altura de resíduo pós-corte de 50 cm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A. B. de *et al.* Cobertura do solo e altura de capins cultivados sob pastejo com distintas lâminas de irrigação e estações anuais. **Bioscience Journal**, Brasília, v. 25, n. 1, 27 jan. 2009. Disponível em: <<http://www.biosciencejournal.ufu.br/include/getdoc.php?id=3291&article=542&mode=pdf>>. Acesso em: 12 out. 2009.

ALMEIDA, E. X. *et al.* Oferta de forragem de capim-elefante anão "Mott" e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1281-1287, 2000.

ANDRADE, A. C. **Morfogênese, análise de crescimento e composição bromatológica do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) adubado e irrigado sob pastejo**. 2001. 81 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

_____. *et al.* Análise de crescimento do capim-elefante 'Napier' adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, mar/abr. 2005.

AROEIRA, L. J. M. *et al.* Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum* SCHUM.). **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 78, n. 3/4, p. 313-324, 1999.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of analysis**. 15th ed. Arlington: [s.n.], 1990. 117 p.

AUAD, A. M. *et al.* Seleção de genótipos de capim-elefante quanto à resistência à cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 8, p. 1077-1081, ago. 2007.

_____. *et al.* Avaliação de cultivares de capim-elefante quanto a resistência à “Mahanarva Liturata” (Lepelletier e Serville, 1825) (Hemiptera: Cercopidae). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2006. 1 CD-ROM.

BARBOSA, R. A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* jacq. cv. tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo.** 2004. 138 p. Dissertação (Doutorado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

_____. *et al.* Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 329-340, 2007.

BARRETO, G. L. *et al.* Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 2. valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p. 7-11, 2001.

BOTREL, M. A. *et al.* Potencial forrageiro de novos clones de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, p. 334-340, 2000.

BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. **Grazing management: an ecological perspective.** Oregon: Timber Press, 1991. p. 85-108.

BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 7, p. 377-387, 1956.

BROWN, R. H.; BLASER, R. E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, Farnham Royal, v. 38, p. 1-19, 1968.

BRUNKEN, J. N. A systematic study of *Pennisetum* sect. *Pennisetum* (Graminae). **American Journal of Botany**, Columbus, v. 64, n. 2, p. 161-176, 1977.

CARVALHO, C. A. B. de. Classes de perfilhos na composição do índice de área foliar em pastos de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 557-563, abr. 2007.

_____. *et al.* Dinâmica do perfilhamento em capim-elefante sob influência da altura do resíduo pós-pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 145-152, 2006.

_____. B. *et al.* Demografia de perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim “tifton 85” sob pastejo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 591-600. 2000.

CARNEVALLI, R. A. *et al.* Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 40, n. 3, p. 165-176, 2006.

CAVALCANTE, M. A. B. **Características estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas.** 2001. 132 p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

CECATO, U. *et al.* Características morfogênicas do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, Nov./Dec. 2007.

CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, p. 95-104. 1993.

COLOZZA, M. T. *et al.* Produção de material seca, concentração de nitrogênio e teor de clorofila em *Panicum maximum* cv. Aruana adubado com nitrogênio. In: REUNION LATINO AMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL Y III CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCION ANIMAL, 16., Montevideo, 2000. **Anais...** Montevideo, Uruguay. Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal (ALPA), 2000. 1 CD-ROM.

COSTA, N. de L. *et al.* Efeito de regimes de cortes sobre a produção e qualidade da forragem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 11, p. 28-33, 2006.

CUNHA, M. V. da *et al.* Características estruturais e morfológicas de genótipos de *Pennisetum* sp. sob pastejo no período de seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 jul. 2010.

DAHER, R. F. **Cruzamentos dialélicos entre capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e milheto (*Pennisetum glaucum* L.) e suas relações com a divergência genética.** 2003. 125 p. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2003.

DA SILVA, M. M. P. *et al.* Composição bromatológica: disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo, em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 313-320, 2002.

DA SILVA, S. C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2003. p. 155-186.

DA SILVA, S.; NASCIMENTO JR., D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; NASCIMENTO Jr., D.; FONSECA, D. M. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, III., Viçosa, 2006. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006. p. 1-42.

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

DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994. Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 116-137.

_____. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 197-204, 2001.

DESCHAMPS, F. C.; BRITO, C. J. F. A. Qualidade da forragem e participação relativa de matéria seca de diferentes frações de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p. 1418-1423, 2001.

DETLING, J. K.; PAINTER, E. L. Defoliation response of western wheatgrass population with diverse histories of prairie dot grazing. **Oecologia**, Berlin, v. 5, p. 65-71, 1980.

DIAS, F. J. *et al.* Efeito de fontes de fósforo sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça). In: SEMANA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, Londrina. **Anais...** Londrina: SEMINA, 2008. v. 29, p. 211-220, 2008.

DIFANTE, G. S. *et al.* Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1001-1008, 2009.

DURAND, J. L. *et al.* Carbon partitioning in forage crops. **Acta Biotheoretica**, Leiden, v. 39, p. 213-224, 1991.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, London, v. 85, p. 635-643, 2000.

FAGUNDES, J. L. *et al.* Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 897-908, 1999.

_____.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 397-403, 2005.

FAVORETTO, V. Adaptação de plantas forrageiras ao pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1993. p. 130-165.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, jul. 2000. p. 255-258.

FISCHER, A.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 733-754.

FREITAS, V. F.; LIRA, M. A.; DEBUEX JÚNIOR, J. C. B. Caracteres morfo-fisiológicos de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) avaliados sobre pastejo intensivo na Zona da Mata de Pernambuco. **Boletim da Indústria Animal**, v. 60, n. 2, p. 127-138, 2003.

GARCEZ NETO, A. F. *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**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GOMIDE, J. A. *et al.* Effect of plant age and nitrogen fertilization on chemical composition and in vitro cellulose digestibility in tropical grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v. 61, p. 120-123, 1969.

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

_____. *et al.* Atributos estruturais e produtivos de capim-marandu em resposta à suplementação alimentar de bovinos e a ciclos de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 526-533, 2009.

GRANT, S. A. *et al.* Ward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne* L. Dominated sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 38, p. 333-344. 1983.

_____.; MARRIOTT, C. A. Detailed studies of grazed swards: techniques and conclusions. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 122, p. 1-6, 1994.

HADDADE, I. R. *et al.* Morfogênese e estruturação vegetativa em quatro genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 6, p. 811-819, 2005.

HANNA, W. W. Melhoramento do capim-elefante. In: PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. A.; MARTINS, C.E.; BRESSAN, M.; PEREIRA, A. V. (Ed). **Biologia e manejo do capim elefante**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p. 17-28.

HILLEL, D. **Applications of soil physics**. New York: Academic Press, 1980. 385p.

HILLESHEIN, A.; CORSI, M. Capim-elfante sob pastejo: fatores que afetam as perdas e utilização de matéria seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 9, p. 1233-1246. 1990.

HODGSON, J. **Grazing management**: science into practice: Longman scientific and technical. London: Longman Group, 1990. 203 p.

_____.; DA SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p. 180-202.

HUME, D. E. Leaf and tiller production of prairie grass (*Bromus willdenowwii*) and two ryegrass (*Lolium*) species. **Annals of Botany**, London, v. 67, p. 111-121. 1991.

HUNT, L. A. Some implications of death and decay in pasture production. **Journal British Grassland Society**, v. 20, n. 1, 1965.

LANGER, R. H. M. **How grasses grow**. 2. ed. London: Edward Arnold, 1979.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 117-144.

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

_____.; 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.

MAGALHÃES, A. F. *et al.* Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, out. 2007. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000600004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 abr. 2010.

MARASCHIN, G. E. Manejo de coastcross-1 sob pastejo. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Cynodon*, Juiz de Fora, 1995. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa: CNPGL, 1995. p. 93-107.

MARRIOT, C. A.; BARTHAM, G. T.; BOLTON, G. R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass-white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 132, p. 77-89, 1999.

MATTOS, J. L. S. **Comportamento de *Pennisetum americanum* (L.) Leek, *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf e *Euchlaena mexicana* Schrad. sob diferentes regimes hídricos e doses de nitrogênio.** 1996. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MATTHEW, C. *et al.* A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, London, v. 76, p. 579-587, 1995.

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**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 282-289. 2004.

MILFORD, R. E.; MINSON, D. J. Intake of tropical pastures species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., 1966, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 1966. p. 815-822.

MÍSSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; MENEZES, L. F. G. de; Massas de lâminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim-

elefante “*Pennisetum purpureum, Schum*” (cv. “Taiwan”) e desempenho animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1243-1248, jul./ago. 2006.

MOTA, V. J. G. *et al.* Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante no período seco do ano no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000600005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 out. 2010.

NABINGER, C. MEDEIROS, R. B. Produção de sementes em *Panicum maximum* Jacq. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1995. p. 59-121.

NABINGER, C., PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.755-771.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. **Informações sobre algumas plantas forrageiras no Brasil**. Viçosa: UFV, 1975. 73 p.

_____.; FREITAS, A. W. P. **Dinâmica do perfilhamento em pastagens sob pastejo**. Viçosa, MG: Centro de Ciências Agrárias, 2000.

_____.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p. 289-330.

OLIVEIRA, M. A. *et al.* Características morfológicas e estruturais do Capim-Bermuda ‘Tifton 85’ em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1939-1948, 2000. Suplemento.

OLIVO, C. J. *et al.* Use of elephantgrass and setariagrass pasture as a feeding base for dairy cows during summer. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 21, p. 347-352, 1992.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Growth of signalgrass influenced by shading levels and season of the year. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 7, July 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2008000700017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 Oct. 2009.

_____. *et al.* Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 881-887, jul. 2003.

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

_____. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 618-625, 2009.

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

PENA, K. da S. *et al.* Características morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 11. nov. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 Apr. 2010.

PEREIRA, A. V. *et al.* Pioneiro: nova cultivar de capim-elefante para pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 102-104.

_____. *et al.* Tendências do melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil. 2003. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

PONTES, L. da S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas.** 2001. 102 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

REZENDE, C. de P. *et al.* Dinâmica de perfilhamento e fluxo de biomassa em capim-cameroon sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, out. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008001000006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 14 out. 2009.

RESTLE, J. *et al.* Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1491-1500, 2002.

ROBSON, M. J. The growth and development of simulated sward of perennial ryegrass. I. Leaf growth and dry weight change as related to the ceiling yield of a seedling sward. **Annals of Botany**, London, v. 37, n. 4, p. 487-500, 1973.

RODRIGUES, L. R. A.; MONTEIRO, F. A.; RODRIGUES, T. J. D. Capim-elefante. In: PEIXOTO, A. M., PEDREIRA, C. G. S., MOURA, J. V., FARIA, V. P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 203-224.

ROSSI, C.; FAQUIN, V.; CURTI, N. Calagem e fontes de fósforo na produção do braquiário e níveis críticos de fósforo em amostras de latossolo dos Campos das

Vertentes (MG). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1083-1089, 1997.

SANTOS, E. A.; SILVA, D. S.; QUEIRÓZ FILHO, J. L. Perfilamento e algumas características morfológicas do capim-elefante cv. Roxo sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 24-30, 2001.

SANTOS, M. E. R. *et al.* Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 643-649. 2009.

SANTOS, P. *et al.* Morfogênese do *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro, submetido a diferentes alturas de corte e intercepções luminosas. In: FÓRUM DE ENSINO, GESTÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 3., 2009, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UNIMONTES, 2009.

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

SARMENTO, D. O. L. **Produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** 2007. 144 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Ciência Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide.** Version 8. Cary, NC, 2000.

SBRISSIA, A. F., 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.

_____. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua.** 2004. 171 p. Tese (Doutorado em Agronomia-Ciência Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

_____.; SILVA, S. C. da. Comparação de três métodos para estimativa do índice de área foliar em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, fev. 2008a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000200006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 out. 2009.

_____. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 1, jan. 2008b. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 out. 2009.

SILSBURY, J. H. Interrelations in the growth and development of Lolium. II-Tiller number and dry weight at low density. **Australian Journal of Research**, v. 17, p. 841-847, 1966.

SILVA, D. S. *et al.* Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum*, Schum cv. Mott) 1: efeito sobre a estrutura e disponibilidade de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 249-257, 1994.

SILVEIRA, M. C. T. **Caracterização morfológica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum*.** 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SKINNER R. H.; NELSON C. J. Role of leaf appearance rate and the coleoptile tiller in regulating tiller production. **Crop Science**, Madison, v. 34, p. 71-75, 1994.

_____. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, Madison, v. 34, n. 1, p. 4-10, 1995.

SOBRINHO, F. de S. *et al.* Avaliação agronômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 9, set. 2005. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005000900006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 jul. 2010.

TCACENCO, F. A.; BROTEL, M. A. Identificação e avaliação de acessos e cultivares de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M., ALVIN, M. J., XAVIER, D. F. *et al.* (Eds). **Capim-elefante: produção e utilização**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. p. 1-30.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v. 18, p. 104-111, 1963.

TOWNSEND, C. R.; OLIVO, C. J.; RUVIARO, C. F. Desempenho de novilhas da raça holandesa em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p.381-386. 1994.

VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B. e LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VIANA, B. L. *et al.* Repetibilidade e respostas de características morfofisiológicas e produtivas de capim-elefante de porte baixo sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 12, p. 1731-1738, 2009.

WILHELM, W. W., McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

WOLEDGE, J. The effect of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. **Annals of Botany**, London, v. 42, p. 1085-1089, 1978.

ZIMMER, A. H. **Efeito de níveis de nitrogênio e de resíduo pós-pastejo sobre a produção, a estrutura e a qualidade das cultivares Aruana e vencedor de *Panicum maximum* Jacq.** 1999. 208 p. Tese (Doutorado)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1999.

ANEXOS

ANEXO A	Pag.
TABELA 1A. Resumo da análise de variância para as variáveis de Taxa de Alongamento de Folha (TAIF), Taxa de Senescência de Folha (TSeF) e Taxa de Alongamento do Pseudocolmo (TAIPc), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG.....	77
TABELA 2A. Resumo da análise de variância para as variáveis Taxa de Aparecimento Foliar (TApF) e Filocrono (Fil), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG.....	77
TABELA 3A. Resumo da análise de variância para as variáveis Número de Folhas por Perfilho (NFP) e Número de Folhas Senescentes por Perfilho (NFSP), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG.....	77
TABELA 4A. Resumo da análise de variância para as variáveis Tamanho Médio da Folha (TMF) e Índice de Área Foliar (IAF), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG.....	78
TABELA 5A. Resumo da análise de variância para as variáveis Número de Perfilhos Basais (NPB), Número de Perfilhos Aéreos (NPA) e Número Total de Perfilhos (NTP), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG.....	78
TABELA 6A. Resumo da análise de variância para as variáveis Altura do Dossel no Momento do Corte (ADC) e Biomassa (MS/ha), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG.....	78

TABELA 1A. Resumo da análise de variância para as variáveis de Taxa de Alongamento de Folha (TAIF), Taxa de Senescência de Folha (TSeF) e Taxa de Alongamento do Pseudocolmo (TAIPc), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Fatores	GL	TAIF		TSeF		TAIPc	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Bloco	3	0,051973	0,3620	0,008375	0,2895	0,072240	0,6530
AR	1	0,043056	0,3436	0,000225	0,8474	2,363906	0,0020
IL	1	0,045156	0,3327	0,008100	0,2651	0,007656	0,8125
AR*IL	1	0,257556	0,0371	0,000900	0,7013	0,001406	0,9189
Erro	9	0,043084		0,005736		0,128351	

TABELA 2A. Resumo da análise de variância para as variáveis Taxa de Aparecimento Foliar (TApF) e Filocrono (Fil), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Fatores	GL	TApF		Fil	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Bloco	3	0,000573	0,0660	5,401023	0,0506
AR	1	0,001056	0,0332	19,031406	0,0051
IL	1	0,002256	0,0051	9,015006	0,0321
AR*IL	1	0,000156	0,3592	0,091506	0,8043
Erro	9	0,000167		1,405523	

TABELA 3A. Resumo da análise de variância para as variáveis Número de Folhas por Perfilho (NFP) e Número de Folhas Senescentes por Perfilho (NFSP), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Fatores	GL	NFP		NFSP	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Bloco	3	0,219023	0,7017	0,169323	0,6264
AR	1	13,487256	0,0004	0,005256	0,8938
IL	1	0,573806	0,2893	0,016256	0,8145
AR*IL	1	1,506756	0,1014	0,174306	0,4492
Erro	9	0,452667		0,278495	

TABELA 4A. Resumo da análise de variância para as variáveis Tamanho Médio da Folha (TMF) e Índice de Área Foliar (IAF), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Fatores	GL	TMF		IAF	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Bloco	3	12,328440	0,4682	0,230208	0,4869
AR	1	271,837656	0,0015	5,808100	0,0011
IL	1	0,273006	0,8895	0,044100	0,6909
AR*IL	1	1,494506	0,7457	0,000625	0,9621
Erro	9	13,355956		0,261436	

TABELA 5A. Resumo da análise de variância para as variáveis Número de Perfilhos Basais (NPB), Número de Perfilhos Aéreos (NPA) e Número Total de Perfilhos (NTP), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Fatores	GL	NPB		NPA		NTP	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Bloco	3	741,333333	0,5148	1992,666667	0,1896	4382,000000	0,3326
AR	1	100,000000	0,7471	729,000000	0,4183	289,000000	0,7762
IL	1	3844,000000	0,0692	25,000000	0,8787	4489,000000	0,2780
AR*IL	1	64,000000	0,7962	576,000000	0,4702	1024,000000	0,5947
Erro	9	904,000000		1013,333333		3367,111111	

TABELA 6A. Resumo da análise de variância para as variáveis Altura do Dossel no Momento do Corte (ADC) e Biomassa (MS/ha), para a cv. Pioneiro, Janaúba, MG

Fatores	GL	ADC		MS/ha	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Bloco	3	70,969825	0,4847	0,202856	0,3736
AR	1	2167,368025	0,0006	0,652056	0,0843
IL	1	2258,150400	0,0005	0,006806	0,8473
AR*IL	1	91,776400	0,3124	0,066306	0,5514
Erro	9	80,151297		0,173217	

