

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE,
UNICENTRO-PR**

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM
ELEFANTE cv. PIONEIRO COLHIDO EM
DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

DANÚBIA NOGUEIRA FIGUEIRA

GUARAPUAVA PR

2015

DANÚBIA NOGUEIRA FIGUEIRA

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM ELEFANTE cv. PIONEIRO
COLHIDO EM DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Mikael Neumann
Orientador

Prof. Dr. Marcos Ventura Faria
Co-Orientador

GUARAPUAVA PR

2015

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

F475p

Figueira, Danúbia Nogueira

Produção e composição química do capim elefante cv. pioneiro colhido em diferentes alturas de resíduo / Danúbia Nogueira Figueira. – – Guarapuava, 2015

xiii, 76 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2015

Orientador: Mikael Neumann

Co-orientador: Marcos Ventura Faria

Banca examinadora: Sandra Galbeiro, Marcelos Marques Lopes Müller, Valter Harry Bumbieris Júnior

Bibliografia

1. Agronomia. 2. Produção vegetal. 3. Épocas de colheita. 4. Proteína pura. 5. Estrutura física da forragem. 6. Teores de matéria seca. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 633.2

Danúbia Nogueira Figueira

**PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM ELEFANTE CV. PIONEIRO COLHIDO
EM DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 9 de fevereiro de 2015.



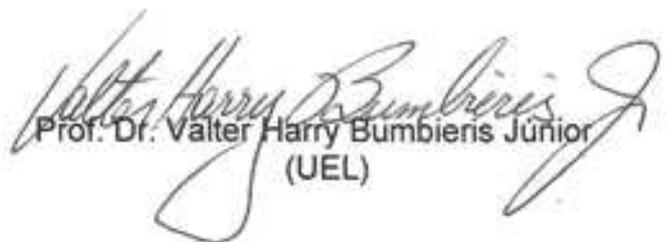
Prof. Dr. Mikael Neumann
(UNICENTRO)



Profª. Drª. Sandra Galbeiro
(UEL)



Prof. Dr. Marcelo Marques Lopes Müller
(UNICENTRO)



Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Júnior
(UEL)

GUARAPUAVA-PR

2015

“É preciso força pra sonhar e perceber que a estrada vai além do que se vê”.

Los Hermanos

Aos meus pais Divino e Georgelina,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, senhor, por ter me dado o dom da vida e proporcionado a realização de todos meus sonhos.

À Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, à Unidade de Pesquisa de Bovinos de Corte, grupo NUPRAN.

Aos meus pais Divino e Georgelina, pela confiança, grande incentivo e ajuda.

Aos meus irmãos Gerrita e Diorges, pela ajuda.

A CAPES e a Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Mikael Neumann, pela orientação durante a minha formação.

Ao amigo Robson Ueno, vulgo Japa, pelo mate e principalmente pela paciência em me ajudar na elaboração desse trabalho com tanto zelo.

Ao Prof. Dr. Marcos Ventura Faria, pela co-orientação.

Aos professores do departamento Agronomia, pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Campus - CEDETEG, pela amizade e ajuda.

Aos amigos e colegas do Mestrado, pela amizade.

Aos estagiários da Unidade de Pesquisa de Bovinos de Corte em geral e em especial as “cats do lab” Letícia (Piti), Kadigia (Kadi P.), Tânia (Tanha), Jéssica (Jé), Milaine (Mi), Eloize (Elo), Marina Coelho (Marinete), Leslei, Daniel, Gedharo e Diego pela amizade e auxílio na execução dos trabalhos e tantas horas de risada e companheirismo.

As amigas de toda uma vida, Débora (Dé), Bruna (Bruninha), Thamires (Thamywine), Roxanne (Rox), Cecília (Xinxila), Marina Nicolette (Marinete) e Larissa (Susto).

Ao meu namorado Augusto, pela companhia e ajuda durante esses anos.

De modo geral, a todos que de alguma forma me auxiliaram nessa caminhada e torceram para que ela acontecesse e continuam torcendo.

Assim agradeço!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE ANEXO.....	10
RESUMO	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 Geral	16
2.2 Específicos	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Origem e classificação botânica do capim elefante.....	17
3.2 Características agronômicas e manejo.....	17
3.3 Implantação da cultura.....	18
3.4 Utilização da forragem	19
3.4 Altura de resíduo relacionada à produção de fitomassa fresca e seca	19
3.5 Altura de resíduo sobre a composição química da forragem	22
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
5. CAPÍTULO 1 - PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM ELEFANTE CV. PIONEIRO COLHIDO EM DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO – ANO DE IMPLANTAÇÃO DA CULTURA ..	28
RESUMO	28
5.1 INTRODUÇÃO	29
5.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.4 CONCLUSÃO	43
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICA	44
7. CAPÍTULO 2 - DINÂMICA DE PRODUÇÃO E DO COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FORRAGEM DO CAPIM ELEFANTE cv. PIONEIRO COLHIDO EM DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO – SEGUNDO ANO DE CULTIVO	48
7.1 INTRODUÇÃO	49
7.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	50
7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
7.4 CONCLUSÃO	68
8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Produção de fitomassa fresca (PFF) e fitomassa seca (PFS) em diferentes trabalhos sobre altura de corte.....	21
Tabela 2. Teores de matéria seca da forragem e dos componentes estruturais colmo, folha e bainha do capim elefante cv. Pioneiro manejado sob diferentes alturas de resíduo de acordo com a época de colheita, ano de implantação da cultura.	34
Tabela 3. Participação percentual de colmo, bainha e folha na estrutura física da forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.	36
Tabela 4. Produção de fitomassa fresca, fitomassa seca e potencial de produção de leite do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.	38
Tabela 5. Teores médios de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.	40
Tabela 6. Nutrientes digestíveis totais e valor relativo do alimento da forragem de capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.	43
Tabela 7. Teores de matéria seca dos componentes estruturais da forragem (colmo, bainha e folha) e forragem do capim elefante cv. Pioneiro manejado sob diferentes alturas de resíduo de acordo com a época de colheita.	53
Tabela 8. Composição física da planta do capim elefante cv. Pioneiro (colmo, bainha e folha) manejada sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	55
Tabela 9. Produção de fitomassa fresca, fitomassa seca e potencial de produção de leite por unidade de área do capim elefante cv. Pioneiro manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	57
Tabela 10. Teores de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	59
Tabela 11. Nutrientes digestíveis totais e valor relativo do alimento da forragem de capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.	60

Tabela 12. Teores de matéria mineral dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	61
Tabela 13. Teores de proteína bruta dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	62
Tabela 14. Teores de fibra em detergente neutro dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	64
Tabela 15. Teores de fibra em detergente ácido dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	65
Tabela 16. Teor de nutrientes digestíveis totais dos componentes colmo, bainha e folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Médias em decêndio para precipitação e temperatura normal e ocorrida no período de cultivo do capim-elefante no ano de 2011, Guarapuava-PR. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 2. Médias em decêndio para precipitação pluvial e temperatura normal e ocorrida no período de cultivo do capim-elefante no ano de 2011/2012, Guarapuava-PR. **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE ANEXO

- Anexo 1.** Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria seca da forragem, matéria seca dos constituintes físicos colmo, bainha e folha, participação percentual de colmos, bainhas e folhas na forragem, produção de fitomassa fresca, produção de fitomassa seca e teores de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de corte, conforme época de colheita.....74
- Anexo 2.** Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria seca da forragem e de seus constituintes físicos, estrutura física e produção de fitomassa fresca e seca do capim elefante manejado sob diferentes alturas de corte, conforme época de colheita.....75
- Anexo 3.** Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra detergente ácido para os diferentes componentes (colmo, bainha, folha) e forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de corte, conforme época de colheita.....76

RESUMO

Danúbia Nogueira Figueira. Produção e composição química da do capim elefante cv. Pioneiro colhido em diferentes alturas de resíduo

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava – PR, com objetivo de avaliar a dinâmica de produção e do composição química da forragem do capim elefante cv. Pioneiro, manejado em diferentes alturas de resíduo: 30, 40, 50 e 60 cm, associado a três épocas de colheita, em dois anos consecutivos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo as parcelas compostas por quatro alturas de resíduo, e as subparcelas três épocas de colheita. No ano de implantação, houve interação significativa entre altura de resíduo e época de colheita para participação de colmo e folha na estrutura física da forragem, produção de fitomassa fresca e produção de fitomassa seca. Houve efeito quadrático na produção de fitomassa seca para todas as épocas de colheita, com ponto de máxima produção de 5.738 kg ha⁻¹ à altura de resíduo de 50,17 cm para a segunda época de colheita, onde se estimou máximo potencial de produção. Na média geral, a elevação da altura de resíduo do capim elefante de 30 para 60 cm, independente da época de colheita, promoveu redução nos teores de FDN e FDA da forragem, com conseqüente aumento nos teores de proteína bruta. Para o segundo ano de avaliação, houve interação significativa entre altura de resíduo e época de colheita para proteína bruta do colmo e da bainha, e fibra em detergente neutro da folha. Não houve diferença estatística para produção de fitomassa seca nas diferentes alturas de resíduo, apresentando em cada corte média de 1.842 kg ha⁻¹. Não houve diferença estatística entre altura de resíduo para teor de proteína bruta da folha e da forragem com médias de 15,65% e 12,50%, respectivamente. Para fibra em detergente neutro e ácido, a forragem apresentou médias de 66,19% e 42,66%, respectivamente. Considerando o equilíbrio entre produção e qualidade nutricional, a altura de resíduo recomendada para o manejo do forrageamento do capim elefante em diferentes épocas de colheitas é de 40 a 50 cm.

Palavras-chaves: épocas de colheita, proteína bruta, estrutura física da forragem, teores de matéria seca

ABSTRACT

Danúbia Nogueira Figueira. Production and chemical composition of elephant grass cv. Pioneiro residue collected at different heights

The study was conducted at the Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava – PR, to evaluate the dynamics of production and chemical composition of elephant grass cv Pioneiro fodder, managed at different times of residue 30, 40, 50 and 60 cm, associated with the harvest dates, in two consecutive years. The experimental design was a randomized block in time split plot, with the plots with four residues were, and the subplots three harvest seasons. In the year of implementation, significant interaction between time of residue and harvest time for participation of stem and leaf in the physical structure of forage, fresh biomass production and production of dry matter. There was a quadratic effect on dry biomass production for all harvest times, with the point of maximum production of 5.738 kg ha⁻¹ up to residue of 50.17 cm for the second harvest season, where it was estimated maximum production potential. On the average, the increase in elephant grass residue in height from 30 to 60 cm, regardless of the harvest season, promoted reduction in NDF and ADF forage, with consequent increase in crude protein. For the second year of evaluation, a significant interaction between time of residue and harvest time for crude protein of stem and sheath, and fiber in neutral detergent sheet. There was no statistical difference for dry matter production in different heights residue, with each average cut of 1.842 kg ha⁻¹. There was no statistical difference between waste of time to crude protein content of leaf and forage with averages of 15.65% and 12.50%, respectively. For neutral detergent fiber and acid, forage showed an average of 66.19% and 42.66%, respectively. Considering the balance between production and quality, the waste of time recommended for the management of elephant grass foraging at different times of crop is 40-50 cm.

Keywords: crude protein, dry matter content, harvest time and physical structure of forage

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande extensão territorial, com área cultivável de 366 milhões de hectares, sendo que dessa área total 40% é destinada ao cultivo de diversas espécies forrageiras, nos variados climas e tipos de solo, por isso que a exploração pecuária se faz predominantemente a base destas forragens, conseqüentemente a isso, é importante o estudo dessas espécies, tanto no ponto de vista econômico como científico.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) possui boa adaptação climática e tem sido utilizado em larga escala por inúmeros produtores, tanto na forma de capineira, como em regime de pastejo. Apresenta crescimento contínuo com o avanço da idade, chegando a apresentar plantas com mais de 3 metros de altura.

Contudo, quando usado em regime de pastejo, o seu hábito de crescimento pode limitar sua utilização, devido ao rápido alongamento e amadurecimento do colmo, chegando muitas vezes a alturas fora do alcance dos animais. E alguns dos pontos cruciais para o êxito do manejo dessa espécie seriam a manutenção do maior número possível de pontos de crescimento e o acúmulo de forragem nos limites de alcance dos animais, garantindo que não se comprometa a persistência da pastagem (VEIGA, 1994).

Há relação intensa entre a produção de fitomassa seca por hectare e altura de manejo da planta, e conforme se promove a elevação da altura de resíduo, ocorre diminuição na produção devido à redução da eficiência de colheita. Porém, como existe um maior resgate de folhas, há melhora na qualidade nutricional da fitomassa (EZEQUIEL e FAVORETTO, 2000).

A variação da altura de resíduo também pode exercer influência na qualidade da forragem colhida. Segundo Van Soest (1982), nos cortes mais próximos ao solo os teores de fibra em detergente neutro tendem a serem maiores, devido à maior quantidade de material fibroso retirado. Ainda, espera-se encontrar menores teores de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro a alturas de resíduo mais distante do solo, devido à maior proporção de folhas em relação à fração colmo.

Forrageiras com altura de resíduo muito baixa apresentam teores de fibra em detergente neutro acima de 60% e teores de proteína bruta a baixo de 6%, nas condições de capineira, proporcionando menor taxa de passagem de partículas, o que acarreta aumento do enchimento do rúmen (Forbes, 1995), além da redução do consumo de matéria seca (CHILIBROSTE et al., 2000).

Em virtude de o capim-elefante ser utilizado para corte na maioria das vezes, alguns pesquisadores divergem nas recomendações quanto à altura do resíduo a ser adotada. Gomide (1997) recomenda corte manual ou mecanicamente com 20-30 cm de altura de resíduo. Segundo Mozzer (1993), a melhor altura do resíduo sempre será rente ao solo, tendo em vista que o corte baixo é responsável pelo crescimento mais vigoroso das plantas, pois cortes altos deixam muito resíduo, dificultam os cortes posteriores; além disso, as gemas axilares, após o corte apresentam intensas brotações, porém muito fracas. Apesar disso, Werner et al. (1966) encontraram melhores resultados utilizando cortes mais altos (60-70 cm).

Além da identificação da altura de resíduo mais indicada, a época de colheita é um fator que pode interferir no vigor do rebrote (Andrade e Gomide, 1971) e número de perfilhos (VIANA et al., 1979). Sales et al. (2014) trabalhando com capim-elefante cv. Pioneiro, com duas alturas de resíduo (30 e 50 cm) e duas intercepções luminosas (95 e 100%), recomenda o corte a 50 cm do solo, para intercepção luminosa de 95%. Wijitphan et al. (2009), ao avaliarem quatro diferentes alturas de corte (0, 5, 10 e 15 cm), recomendaram altura de resíduo de 15 cm e 35 dias de intervalo entre cortes. Já Costa et al. (2006) verificaram que resíduo de 15 cm conciliaram melhor qualidade e produção de fitomassa, sendo analisadas três diferentes alturas (0, 10, 15 cm).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a produção e a composição química da forragem do capim elefante cv. Pioneiro manejado em diferentes alturas de resíduo: 30, 40, 50 e 60 cm, em a três épocas sucessivas, e dois anos consecutivos.

2.2 Específicos

Avaliar os teores de matéria seca dos componentes colmo, bainha e folha.

Avaliar os componentes estruturais colmo, bainha e folha na forragem.

Avaliar a produção total de fitomassa fresca e fitomassa seca.

Avaliar a qualidade nutricional dos componentes estruturais colmo, bainha, folha e da forragem.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Origem e classificação botânica do capim elefante

O capim elefante é originário do continente africano, tendo como territórios de maior variabilidade genética as regiões de Guiné, Moçambique, Angola, Zimbábue e sul do Quênia, onde ocorrem vales férteis, com precipitação anual de 1.000 milímetros (BRUNKEN, 1977). É uma gramínea de grande importância tendo visto que apresenta alta produção, e com diversas maneiras de utilização, como feno, pastejo, silagem e capineira (VILELA, 2009).

A primeira descrição botânica foi à data de 1827 (Tcacenco e Botrel, 1997), mas com o tempo sua classificação passou por diversas mudanças, e atualmente o capim elefante pertencente à família *Graminae* ou *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*, tribo *Paniceae*, gênero *Pennisetum*, espécie *P. purpureum*, Schumacher e seção *Penicillaria* (PEREIRA et al., 2001).

O capim elefante apresenta colmo ereto dispostos em touceira ou não, os quais são preenchidos por um parênquima suculento, chegando a 2 cm de diâmetro, com entrenós de até 20 cm, com folha de coloração verde escuro ou claro, de inflorescência com panículas sedosas de 15 cm de comprimento em média, podendo alcançar de 3 a 5 metros de altura quando presente em habitat natural. Apresenta espiguetas bifloradas, providas de duas flores ou grupos de duas flores. Apresenta desenvolvimento de perfilhos aéreos e basilares, com formação de densas touceiras, porém não são capazes de cobrir o solo (JACQUES, 1994).

Queiroz Filho et al.(2000) ressaltam a posição de destaque, pela produção de matéria seca (MS) por unidade de área, sendo difundido por todo território brasileiro, por resistir a condições climáticas adversas, como seca moderada e frio.

3.2 Características agronômicas e manejo

Segundo Vilela (2009), é uma planta que exige solos de média a alta fertilidade, sensível ao frio, e não tolera solos com elevada umidade. A precipitação anual ótima é de 1.500 mm, ressaltando a importância da distribuição ao longo do ano, já que a forrageira tem baixa resistência a seca e a terrenos onde há pré-disposição ao encharcamento. Entretanto, Nascimento et al. (2008) ressaltam que a espécie tem grande resistência ambiental a climas desfavoráveis e também a diferentes tipos de manejo, determinando assim seu potencial produtivo.

A temperatura ótima para a forrageira varia entre 25 e 40°C, a temperatura mínima é em torno de 15°C. A altitude indicada vai desde o nível do mar até 2.000 m, e a latitude limite é de 10°N e 20°S (VILELA, 2009).

O capim-elefante é uma cultura forrageira bastante resistente a doenças, porém *Helmintosporium sacchari* é uma doença foliar causada por fungos, que provocam manchas brancas com formato oval e elíptico, que pode causar danos a cultura (VILELA, 2009). Com relação ao ataque de pragas, a cigarrinha das pastagens (*Mahanarva liturata*) é o principal inseto praga que traz danos ao capim elefante, fazendo com que ocorra diminuição dos índices produtivos (AUAD et al., 2006).

Quando bem manejado pode apresentar média de produção de fitomassa fresca de 300 Mg por hectare por ano, sendo mais comum encontrar médias de produção de fitomassa seca entre 20-35 Mg por hectare por ano (MOSS, 1964).

Lima et al. (2010) citam que é uma forrageira perene, de alto potencial de produção de fitomassa seca e composição química, além de estar sendo apontado atualmente como solução para uma melhor dieta animal e incremento produtivo.

A forrageira apresenta produção de fitomassa seca de baixa digestibilidade no inverno, por conter elevados níveis de fibras não digestíveis (JACQUES, 1994).

3.3 Implantação da cultura

O capim elefante tem as especificações necessárias de espaçamento, tamanho de covas e qualidade de mudas. Segundo Vilela (2009), o preparo do solo deve ser realizado com a eliminação de torrões e tocos, com posterior aração e gradagem, tornando o solo homogêneo. A análise do solo, neste momento, é de suma importância para garantir o desenvolvimento da cultura, fazendo as correções necessárias, e o plantio pode ser feito manualmente ou através de utilização de maquinários.

O método de plantio determina o custo de implantação, bem como a disposição e população de plantas na área. Pode ser feita em sulcos ou através de covas. Quando a escolha de plantio se faz por meio de sulcos, Alcântara e Bufarah, (1983), citam que estes devem ter uma profundidade de 10 a 15 cm, depositando se o colmo na posição de pé com ponta.

O espaçamento entre sulcos já foi descrita em até 1,2 metros (JACQUES, 1994). Existem trabalhos mais recentes que recomendam espaçamentos menores de 0,5 a 1,0 metros entre linhas (GOMIDE, 1997). No entanto, Machado et al. (1996) concluiu que 0,25 x 0,25

metros, entre plantas nas linhas apresenta maiores níveis de produção no primeiro corte, teor de proteína bruta, população de plantas e fechamento do dossel.

Com relação à qualidade de mudas, Martins e Fonseca (1998), inferem que o colmo deve ter em média 100 dias, já apresentando gemas laterais, porém sem indício de brotação. As melhores mudas são obtidas dos 2/3 inferiores do colmo, e mudas de plantas velhas devem ser evitadas, mas quando utilizadas devem ser colocadas em maior quantidade por sulco (LOPES, 2004).

3.4 Utilização da forragem

O manejo deve levar em consideração as características morfológicas e fisiológicas da planta. Santos (1995) explica que, plantas com hábito de crescimento cespitoso, como o capim elefante, caracterizam-se por apresentar rápida elevação do meristema apical, que fica extremamente susceptível ao corte durante o pastejo. Com a eliminação do meristema apical, a rebrotação diminui, reduzindo a produção e aumentando as chances de invasão por plantas daninhas. Quando o meristema apical é preservado, a rebrota é mais rápida do que quando se espera o desenvolvimento de gemas laterais e basais. Um dos maiores insucessos da cultura é a eliminação constante do meristema apical.

Outra característica fisiológica importante nessa planta é o seu hábito de perfilhamento. Todos os perfilhos se desenvolvem juntos, sete dias após o corte, tendo assim todos a mesma idade fisiológica (CORSI, 1972).

Os perfilhos originados dessas gemas laterais são chamados de perfilhos laterais e tem como característica principal a menor taxa de alongação da haste, o que significa pequena elevação do meristema apical. Devido a essas condições, dificilmente há eliminação do meristema apical. Portanto o recomendável é que durante o primeiro corte aconteça a eliminação do meristema apical, para que haja o desenvolvimento das gemas laterais (SANTOS, 1995).

3.4 Altura de resíduo relacionada à produção de fitomassa fresca e seca

Em virtude de o capim elefante ser utilizado para forrageamento na maioria das vezes, existem divergências quanto às recomendações da altura de resíduo a ser adotada.

Santos et al. (2001a) avaliaram quatro diferentes alturas de resíduo (0, 15, 30 e 45 cm) e duas épocas de colheita (estação chuvosa e estação seca), no nordeste do Brasil utilizando o

capim elefante cv. Roxo. Os autores constataram efeito significativo das alturas de resíduo em relação à produção de fitomassa fresca total (17,17 Mg ha⁻¹), fitomassa seca total (3,31 Mg ha⁻¹) e fitomassa seca do colmo (1,0 Mg ha⁻¹), os resultados apresentados por esses autores demonstraram que a medida em que se aumentou a altura de resíduo houve uma redução na produção de fitomassa. Demonstrou-se também, que quando o resíduo era de 0 cm com relação ao solo ocorria uma maior produção de fitomassa seca quando comparado aos resíduos de 30 e 45 cm, chegando-se a uma redução de 33% na produção anual de fitomassa fresca e de 60% para produção de fitomassa seca dos colmo, porém no trabalho citado não foi avaliado a qualidade nutricional do material colhido.

Mota et al. (2011), observaram que com altura de resíduo de 50 cm e com interceptação luminosa de 95% produziu uma média de 10,9 Mg de fitomassa seca por ano, quando avaliou vários cultivares. Estes mesmos autores puderam observar que, a altura de resíduo e a frequência de colheita influenciaram intensamente o índice de produtividade e os valores nutricionais do pasto.

Quando se refere ao capim elefante, é importante ressaltar a relevância dessa espécie quanto a altura de resíduo e intervalo entre cortes, já que esses dois parâmetros estão interligados (ACUNHA E COELHO, 1997).

Martins (1969) salienta que quando se utiliza de cortes frequentes, estes devem ser feitos a maiores alturas, e quando os intervalos entre cortes forem menos frequentes, obtêm-se maiores rendimentos se forem mais baixos.

Costa et al. (2006), trabalhando com a cultivar Mott em 4 épocas de colheita e 3 alturas de resíduo, observaram que com o aumento dos intervalos entre corte houve incremento produtivo significativo na produção de forragem, onde os maiores valores obtidos foram em cortes com intervalos de 84 dias com média de 27,78 Mg ha⁻¹ de fitomassa fresca.

Carvalho et al. (1972), apresentaram que intervalos de 75 dias apresentaram maior rendimento de fitomassa seca em resíduos de 15 cm do solo, enquanto que em intervalos de 45 dias, a melhor resposta foi na altura de resíduo de 30 cm.

Revisando dados de literatura (Tabela 1) sobre diferentes cultivares de capim elefante e diferentes tratamentos (alturas de resíduo e intervalo entre cortes), quanto aos parâmetros de produção de fitomassa fresca e seca verifica-se uma grande amplitude de resultados obtidos.

Tabela 1. Produção de fitomassa fresca (PFF) e fitomassa seca (PFS) em diferentes trabalhos sobre altura de corte.

Autores	Cultivar	Tratamento			PFF (Mg ha ⁻¹)	PFS (Mg ha ⁻¹)	Média	
		Altura de resíduo (cm)	Intervalo entre Cortes (dias)	Número de Cortes			PFF (Mg ha ⁻¹)	PFS (Mg ha ⁻¹)
Santos et al., 2001a	Roxo	0; 15; 30; 45	60; 90	5	20,94; 17,82; 15,88; 14,02	3,75; 3,65; 3,01; 2,82	17,16	3,30
Acunha e Coelho, 1997	Mott	0;10;15	28; 56; 84; 112; 140	5	24,05; 22,45;23,08	4,63;4,41;4, 54	23,20	4,53
Wijitphan et al., 2009	King grass	0;5;10;15	70	1	-	5,97; 6,09; 6,33; 6,49	-	6,23
Dall'Agnol et al., 2004	Camerron	50	21	9	-	0,76	-	0,76
Sales et al., 2014	Pioneiro	30;50	-	-	-	0,86; 1,26	-	1,06
Costa et al., 2006	Mott	5; 10; 15	42; 56; 70; 84	44	-	18,36; 20,86; 23,20	-	20,80
Média	-	-	-	-	-	-	20,18	6,12

Fonte: Elaborada pelo autor

Foram seis trabalhos avaliados de diferentes autores, e a amplitude de resultado é visível com relação a produção de fitomassa seca, sendo a obtida por Costa et al. (2006) o maior valor encontrado com média de 20,80 Mg ha⁻¹ de fitomassa seca por hectare, na altura de resíduo de 15 cm. A menor produção foi encontrada por Dall'Agnol et al. (2004), com 0,76 Mg ha⁻¹ por hectare de fitomassa seca na altura de resíduo de 50cm.

É possível observar também a diferença de avaliação quanto às alturas, que variam de 0 a 45 cm. Santos et al. (2001a) trabalhando com a cultivar Roxo, com quatro diferentes alturas de resíduo, observaram maior produção de fitomassa fresca no resíduo rente ao solo, ou seja, de zero centímetros, diminuindo a produção de acordo com o aumento na altura de resíduo, mesmo comportamento com a produção de fitomassa seca. Já em trabalho realizado por Acunha e Coelho (1997), com a cultivar Mott, observou-se o mesmo resultado encontrado por Santos et al. (2001a), apresentando maior produção de fitomassa fresca na altura mais próxima ao solo, porém com resultados diferentes em relação a produção de fitomassa seca, que foi maior no resíduo mais distante do solo, mesmo comportamento ocorrido nos estudos realizados por outros autores revisados nesse trabalho (Wijitphan et al., 2009; Dall'Ágnol et al., 2004; Sales et al., 2014; Costa et al., 2006), que apresentaram maiores produções de fitomassa seca em resíduos mais distantes do solo, vale ressaltar que nesse momento está sendo avaliado somente a produção de fitomassa fresca e seca e não a qualidade nutricional da forragem.

3.5 Altura de resíduo sobre a composição química da forragem

Ocorre grande variação existente nos parâmetros de composição bromatológica, não só para o capim elefante, mas para todas as plantas forrageiras. A composição bromatológica varia de acordo com diversos fatores, sendo os mais importantes a espécie e cultivar, a idade da planta, dias de rebrota, intensidade de desfolhação e nível da adubação.

O capim elefante de forma geral apresenta altos teores de fibra na sua composição, tanto para fibra em detergente neutro (FDN) como para fibra em detergente ácido (FDA), sendo 72,3% e 46,5% respectivamente. É importante a avaliação das fibras, já que FDN está relacionada ao consumo de matéria seca e FDA está correlacionada à digestibilidade da matéria seca (KAYONGO MOLE et al., 1974; CECATO, 1993).

Avaliando as diferentes idades de rebrota (Wijitphan et al., 2009; Dall'Ágnol et al., 2004; Sales et al., 2014; Costa et al., 2006), do capim elefante, percebe-se que FDN e FDA aumentam com o avanço da idade, papel inverso ocorre com a quantidade de proteína bruta da forrageira, que diminui com o avanço da idade de rebrota. Isso ocorre devido à relação colmo/folha, já que quando a planta é mais jovem ele tem alta razão de peso foliar (RPF), ou seja, apresenta maior quantidade de folha em relação à quantidade de colmo, sendo o inverso também verdadeiro, quando a forrageira se torna mais velha aumenta a relação colmo/folha, tendo maior quantidade de colmo em relação à quantidade de folha (LIMA et al., 2010). Segundo Virguez (1966), quando se tem uma melhor relação colmo/folha, tem-se um genótipo de menor produtividade e o contrário também ocorre, uma pior relação colmo/folha é comum na forrageira que apresenta maior produtividade.

Santos et al. (2001b), avaliando quatro diferentes alturas de resíduo em relação ao solo, sob a composição química da planta do capim elefante cv. Roxo, em épocas de seca e de chuva, não houve efeito de interação significativo entre épocas e as alturas de resíduo, nem com as alturas de resíduo entre si, para todas as variáveis estudadas.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUNHA, J.B.V.; COELHO, R.W. Efeito da altura e intervalo de resíduo do Capim-Elefante anão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.32, n.1, p.117-122, 1997.

ALCÂNTARA, P.B., BUFARAH, G. Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas. São Paulo, **Editora Nobel**, 2.ed., 1983, 150p.

ANDRADE, I.F.; GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e composição química de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.)Taiwan A-146. **Revista Ceres**, Goiás. v.18, n.1, p.431-447, 1971.

AUAD, A.M.; SIMÕES, A.D.; DERESZ, F.; CASTRO, M.M.; SOUZA SOBRINHO, F.; PEREIRA, A.V.; BRAGA, A.L.F.; LEDO, F.J.S.; PAULA – MORAES, S.V. Flutuação populacional de *Deoisschach* (Fabricus, 1787) em pastagens de *Brachiaria brizantaha*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...**JoãoPessoa:SBZ, UFPB, 2006. 1 CD-ROOM.

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

CARVALHO, M.M.; MOZZER, O.L.; ENRICH, E.L.; CONTIJO, V.P.M. Competição de variedades de híbridos de Capim elefante (*Pennisetum purpureum*) em um solo Hidromórfico de Sete Lagoas, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília.v.7, n.19, p.39–45, 1972.

CECATO, U. **Influência da frequência de resíduo, níveis e formas de aplicação do nitrogênio sobre a produção, a composição química e algumas características da rebrota do capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana)**. Jaboticabal, SP, UNESP, 1993. 112p. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, 1993.

CHILIBROSTE, P.S.; TAMMINGA H.; BOER, M.J.; GIBB G. DEN DIKKEN. Duration of regrowth of ryegrass (*Lolium perenne*) effects on grazing behaviour, intake, rumen fill and

fermentation of lactating cows. **Journal Dairy Science**, Itacha. v.83, n.1, p.984-995, 2000.

CORSI, M. **Estudo da produtividade e do composição química do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), variedade napier submetido a diferentes freqüências e alturas de resíduo.**1972. 139p. Dissertação (Agronomia) – ESALQ. Piracicaba, 139p, 1972.

COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G.A.; TOWNSEND, C.R. Efeito de regimes de resíduos sobre a produção e qualidade da forragem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum cv. Mott). **Revista Científica Rural**, Rio Grande do Sul. v.11, n.1, p.28-33, 2006

DALL'AGNOL, M.; SCHEFFER-BASSO, S.; NASCIMENTO, J.A.L.; SILVEIRA, C.A.M.; FISCHER, R.G. Produção de forragem de Capim-Elefante sob clima frio. Curva de crescimento e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.33, n.5, p.1110-1117, 2004.

EZEQUIEL, J.M.B.; FAVORETTO, F. Efeito do manejo sobre a produção e composição química de perfilhos do capim-colônia (*Panicum maximum*, Jacq.).**Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa.v.29, n.6, p.1596-1607, 2000.

Forbes, J.M. 1995. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. CAB International. Walingford. 532 p.

GOMIDE, J.A. Morfogenese e Análise de Crescimento de Gramíneas Tropicais. In: **Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo**. p.411-430, 1997

JACQUES, A.V.A. **Caracteres morfo-fisiológicos e suas aplicações como manejo**. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J; XAVIER, D.F. (Eds.) Capim elefante: produção e utilização. Coronel Pacheco: Embrapa-Gado de Leite, 1994, p.31-47.

KAYONGO-MOLE, H.; THOMAS, S.W.; ULLREY, D.E. Chemical composition and digestibility of tropical grasses. **Journal Agriculture of Puerto Rico**, Porto Rico. v.15, n.2, p.185-200, 1974.

LIMA, E.S.; SILVA, J.F.C.; VÁSQUEZ, H.M.; ANDRADE, E.N.; DEMINICIS, B.B.; MORAIS, J.P.G.; COSTA, D.P.B.; ARAÚJO, S.A.C. Característica agronômicas e nutritivas das principais cultivares de Capim-Elefante do Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu. v.17, n.3, p.324-334, 2010.

LOPES, B.A. **O Capim-elefante**. 2004. 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2004.

MACHADO, A.N.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; SIEWERDT, F. Efeito do espaçamento de plantio na produção e qualidade de forragem capim elefante cv. Três Rios. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas.v.2, n.1, p.57-62, 1996.

MARTINS, Z. Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Zootecnia**, Belo Horizonte. v.2, n.1, p.33-44, 1969.

MOSS, D.N. Some aspects of microclimatology important in forage plant physiology. In: Forage plant physiology and soil relationships. **ASA Special publications** Madison-Wisconsin. 1964.

MOTA V.A.C.; SALES E.C.J.; SARAIVA C.R.S.; PEREIRA A.D.; ANDRADE W.R.; RIGUEIRA J.P.S.; Disponibilidade de forragem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Pioneiro em duas alturas de resíduo submetido a duas interceptações luminosas. In: FEPEG – Fórum de ensino, pesquisa, extensão e gestão, 2011, Montes Claros. **Resumos...**Monte Claros: Unimontes, 2011.

MOZZER, O.L. 1993. **Capim-elefante - Curso de Pecuária Leiteira**. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. 2.ed. (Documentos n.43).

NASCIMENTO, I.S.; MONKS, L.P.; BATISTA, J. Efeitos de resíduos outonais e hibernais sobre o desempenho produtivo do capim-elefante cv. Cameroon. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco.v.3, n.2, p.191-196, 2008.

PEREIRA, A.V.; MARTINS, C.E.; CRUZ FILHO, A.B. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S. (Ed.). **Recursos Genéticos e**

Melhoramento de plantas. Juiz de Fora: Fundação MT, 2001. P.549-602.

QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA D.S.; NASCIMENTO, I.S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cultivar Roxo em diferentes idades de resíduo, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.29, n.1, p.69-74, 2000.

SALES, E.C.J.; SARAIVA, C.R.S.; REIS, S.T.; JÚNIOR ROCHA, V.R.; PIRES, D.A.A.; VITOR, C.M.T. Morphogenesis and productivity of Pioneiro elephant grass under different residual heights and light interceptions. **Acta Sciences**, Maringá. v.36, n.2, 2014.

SANTOS, F.A.P.; Manejo de pastagem de Capim Colonião, In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J. C.; FARIA, V.P.; **Volúmoso para bovinos**, Piracicaba, 2.ed. FEALQ, 231p, 1995.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Aspectos Produtivos do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo no Brejo Paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.30, n.1, p.31-36, 2001a.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Composição química do Capim-Elefante cv. Roxo cortado em diferentes alturas de resíduo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.30, n.1, p.18-23, 2001b.

TCACENCO, F.A.; BOTREL, M.A. Identificação e avaliação de acessos e cultivares de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M.; ALVIN, M.J.; XAVIER, D.F. **Capim elefante: produção e utilização**. 2^a ed., revisada. Brasília: Embrapa-SPI e Juiz de Fora: Embrapa-Gado de Leite, p.1- 30, 1997.

VAN SOEST P.J. Nutritional ecology of the ruminant. **Cornell University Press**, Ithaca.151p., 1982.

VEIGA, J.B. Utilização do capim-elefante sob pastejo. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. (Eds.) **Capim-elefante, produção e utilização**. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. p.165-93, 1994.

VIANA, J.O.; ARAÚJO FILHO, A.J.; GADELHA, A.J. Efeito residual dos intervalos de

cortes em capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Ciência Agrônômica**. v.9, n.2, p.41-45, 1979.

VILELA, H. Série gramíneas tropicais – gênero *Pennisetum* (*Pennisetum purpureum*), 2009. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_pennisetum_purpureum.htm> Acesso em: 13 abr. 2014.

VIRGUEZ, O.G. Ensayo comparativo de 13 clones del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). In: **International Grassland Congress**, 9., 1965, São Paulo. Proceedings... São Paulo: Secretaria de Agricultura de São Paulo /Departamento de Produção Animal, 1966, v.1, p.929-038.

WERNER, J.C.; LIMA F.P.; MARTINELLI, D. Estudos de três diferentes alturas de corte em capim-elefante napier. **Boletim. Indústria Animal**. v.23, n.único, p.161-168. 1966.

WIJITPHAN, S.; LORUILAI, P.; ARKASEANG, C. Effect of cutting heights on productivity and quality of King Napier grass (*Pennisetum purpureum* cv. King grass) under irrigation. **Pakistan Journal of Nutrition**, Asian.v.8, n.8, p.1244-1250, 2009.

5. PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM ELEFANTE CV. PIONEIRO COLHIDO EM DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO – ANO DE IMPLANTAÇÃO DA CULTURA

RESUMO

O experimento foi desenvolvido no município de Guarapuava-PR, com o objetivo avaliar a produção e o valor nutricional do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Pioneiro, colhido a diferentes alturas de resíduo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo quatro alturas de resíduo: 30, 40, 50 e 60 cm associado a três épocas sucessivas de colheita. Houve interação significativa entre altura de resíduo e época de colheita para participação de colmo e folha na estrutura física da forragem, para produção de fitomassa fresca e de fitomassa seca. Houve efeito quadrático na produção de fitomassa seca para todas as épocas de colheita, com ponto de máxima produção de 5.738 kg ha⁻¹ à altura de resíduo de 50,17 cm para a segunda época de colheita, onde se observou a maior produção. Na média geral, a elevação da altura de resíduo do capim elefante de 30 para 60 cm, independente da época de colheita promoveu redução nos teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem, além de aumentar os teores de proteína bruta. O melhor equilíbrio entre potencial de produção da fitomassa seca e valor nutritivo da forragem foi obtido quando o capim elefante foi manejado a altura de resíduo de 40 a 50 cm.

Palavras chave: estrutura física da forragem, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, produção de fitomassa, proteína bruta.

PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF GRASS ELEPHANT CV. PIONEIRO COLLECTED IN DIFFERENT HEIGHTS OF WASTE – IMPLEMENTATION OF YEAR OF CULTURE

ABSTRACT – The experiment was conducted in Guarapuava-PR, in order to evaluate the production and the nutritional value of elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Pioneer, harvested at different heights residue. The experimental design was a randomized block, in time split plot, four residues were: 30, 40, 50 and 60 cm associated with three successive crop seasons. There was a significant interaction between waste of time and harvest time for participation of stem and leaf in the physical structure of forage for fresh biomass production and dry matter. There was a quadratic effect on dry biomass production for all harvest times, with the point of maximum production of 5738 kg ha⁻¹ up to residue of

50.17 cm for the second harvest season, which also produced the highest yield. On the average, the increase in elephant grass residue in height from 30 to 60 cm, independent of harvesting time promoted reduction in fiber and neutral detergent fiber forage acid detergent, and increase the crude protein. The best balance between potential production of dry matter and nutritive value of forage was obtained when the elephant grass was handled the waste height 40-50 cm.

Keywords: acid detergent fiber, biomass production, crude protein, neutral detergent fiber, physical structure of forage.

5.1 INTRODUÇÃO

No manejo de capineiras, a altura de resíduo e a frequência de colheita afetam o rendimento e a qualidade da forragem produzida. Ocorre um aumento significativo na produção de fitomassa seca com a elevação da frequência de colheitas, contudo, se observa uma resposta inversa quanto a composição química da forragem. Já, a altura de resíduo influencia a recuperação após o corte, pela eliminação ou não dos meristemas apicais, pela quantidade de área foliar remanescente e pela diminuição de reservas orgânicas acumuladas, fatores que afetam diretamente o vigor de rebrota e persistência das plantas (SANTOS et al., 2001^a).

Entretanto, a produtividade é severamente afetada dependendo da altura de resíduo utilizada, pois o crescimento de uma planta após a colheita irá depender do favorecimento do clima e das características da espécie (WIJITPHAN et al., 2009). Há relação intensa entre a produção de fitomassa seca e altura de resíduo da planta, conforme se promove a elevação da altura de resíduo ocorre diminuição na quantidade de forragem colhida. Porém, como existe uma maior proporção de folhas na fitomassa, há melhora na qualidade nutricional (EZEQUIEL; FAVORETTO, 2000).

Por outro lado, o capim elefante caracteriza-se por elevar rapidamente o meristema apical, por apresentar hábito de crescimento cespitoso, e essa porção tem uma alta susceptibilidade a ser eliminada em alturas de resíduo baixas em que sobra pouco resíduo da forragem (SANTOS, 1995). A retirada desta estrutura provoca o retardo na rebrota da planta, bem como redução na produção e aumento na sensibilidade às plantas invasoras. Caso haja a preservação do meristema apical, a rebrota é mais rápida, comparativamente ao desenvolvimento de brotos a partir de gemas laterais e basais. A manutenção errônea do

capim elefante ocorre quando há eliminação constante do meristema apical, efetuando cortes frequentes e muito intensos (SANTOS, 1995).

Sendo assim, a avaliação de comportamento permanente das pastagens em diferentes anos faz-se necessário, buscando selecionar materiais de alto potencial de produção de fitomassa seca por unidade de área, com estrutura física equilibrada entre colmo, bainha e folha na forragem, visando no contexto global à redução de custos com a alimentação dos animais.

Este estudo parte da premissa de que na literatura são encontrados trabalhos viabilizando o corte do capim elefante, todavia poucos são os que indicam a melhor altura de resíduo associado à maior produção de fitomassa e qualidade nutricional.

Desta maneira, o objetivo consistiu em avaliar a produção de fitomassa, estrutura física da forragem e composição química do capim elefante cv. Pioneiro, manejado sob quatro diferentes alturas de resíduo em três sucessivas épocas de colheita.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) junto ao Curso de Mestrado em Agronomia do setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) no município de Guarapuava-PR, situado na zona subtropical, sob coordenadas geográficas 25°23'02'' de latitude sul e 51°29'43'' de longitude oeste e 1.026 m de altitude.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), com verões amenos e inverno moderado, sem estação seca definida e com geadas severas. A precipitação média anual é de 1.944 mm, caracterizado por temperatura média mínima anual de 12,7°C e temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9% (IAPAR, 2000).

O capim-elefante foi implantado no dia 12 de outubro de 2010. A área experimental foi de 256 m², dividida em 16 parcelas de 16 m² cada (4 m x 4 m), sendo utilizada como área útil 9 m² (3 m x 3 m), as quais foram distribuídas aleatoriamente para quatro tratamentos com quatro repetições.

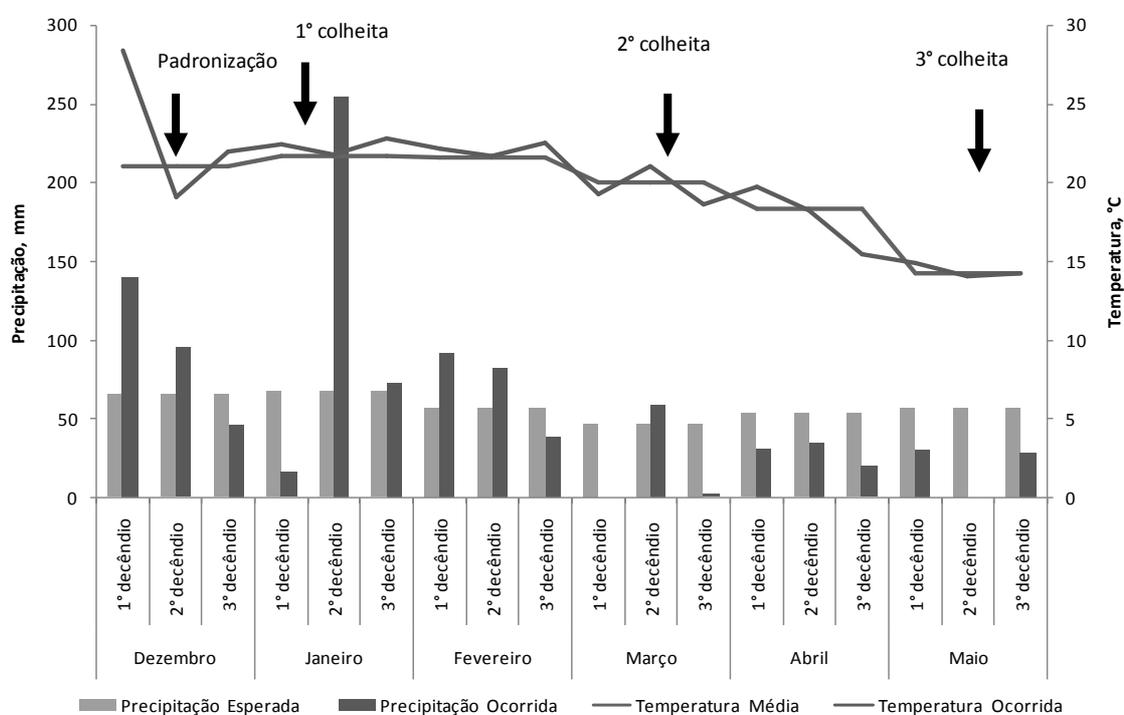
O plantio foi realizado por meio da propagação manual de mudas já enraizadas, com espaçamento entre covas de 0,5 m entrelinhas. Por ocasião do plantio, realizou-se adubação de base utilizando 600 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK (04-20-20) nas covas, de acordo com a análise de solo previamente realizada e recomendação do Manual de Adubação e de Calagem

para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS – RS/SC, 2004). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno Típico (Pott et al., 2007), e em ocasião antecipada ao plantio apresentou as seguintes características químicas (perfil de 0 a 20 cm): pH CaCl₂ 0,01M: 4,9; P: 3,1 mg 31M⁻³; K⁺: 0,2 cmol_c 31M⁻³; MO: 44,3g dm²; Al³⁺: 0,3 cmol_c 31M⁻³; H⁺+Al³⁺: 6,41 cmol_c 31M⁻³; Ca²⁺: 4,0 cmol_c 31M⁻³; Mg²⁺: 3,4 cmol_c 31M⁻³ e saturação de bases (V%): 54,0%.

Na fase inicial de estabelecimento da cultura, dia 15 de novembro de 2010, realizaram-se práticas de capina mecânica para controle de plantas invasoras, roçada para padronização da altura das plantas a 30 cm e adubação nitrogenada de cobertura com 150 kg ha⁻¹ de N, em forma de uréia (45-00-00). Após a primeira e a segunda época de colheita, realizou-se a adubação nitrogenada em cobertura na quantidade de 75 kg ha ano⁻¹ de N, na forma de uréia.

Os valores de precipitação esperada e ocorrida e de temperatura média e ocorrida no período de cultivo do capim elefante estão apresentados na Figura 1.

Figura 1. Valores de precipitação esperada e ocorrida e de temperatura média e ocorrida no período de cultivo do capim elefante no ano de 2010/201 – dados obtidos na Estação experimental do SIMEPAR/UNICENTRO, Guarapuava-PR.



Fonte: Elaborado pelo autor

Os tratamentos consistiram na avaliação do comportamento do capim elefante manejado em diferentes alturas de resíduo (30, 40, 50 e 60 cm com relação ao solo), realizada em três épocas sucessivas de colheita quando a interceptação luminosa atingia média na parcela de 90 a 95%, onde as aferições foram realizadas com o ceptômetro linear digital modelo AccuPARLP-80 (Decagon, Devices), o qual mede a radiação fotossinteticamente ativa (RAF) do dossel das forrageiras. O monitoramento da interceptação luminosa (IL) foi feita imediatamente antes (pré-corte) em quatro pontos da parcela.

A cultura foi implantada em uma região que apresenta verões com temperaturas mais baixas quando comparadas a outras regiões, levando essa característica em consideração foram realizados somente três colheitas, Janeiro, Março e Maio de 2011. O delineamento experimental foi em blocos casualizados organizado num esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo as parcelas compostas por quatro alturas de resíduo e as subparcelas, três épocas sucessivas de colheita.

Foi realizada a colheita manual, com colheita da área útil da parcela nas diferentes alturas de resíduo, tal prática permitiu a obtenção de amostras compostas de plantas de maneira homogênea e representativa. Estas foram separadas em duas amostras de 500 g cada, sendo uma para determinação da proporção de estruturas físicas por meio de segmentação manual das plantas em colmo, bainha e folha e a outra para determinação do teor de matéria seca para estimar produção de fitomassa fresca e fitomassa seca (kg ha^{-1}).

A produção de fitomassa fresca foi estimada por meio do corte, nas diferentes alturas de resíduo da planta da área útil de cada parcela, com posterior pesagem e extrapolação de valor para kg ha^{-1} .

Na sequência duas amostras de 500g composta de plantas homogêneas e representativas foram selecionadas de cada parcela. A primeira amostra, foi pesada e pré secada em estufa com circulação de ar forçado, a 55°C até atingirem peso constante para determinação do teor de matéria seca parcial (AOAC, 1995).

Visando a produtividade de fitomassa seca foi estimada pela relação entre produtividade de fitomassa fresca (kg ha^{-1}) e o teor de matéria seca da forragem. A segunda amostra, foi utilizada para determinação da proporção de estrutura física da planta por meio de segmentação e separação dos componentes colmo, bainha e folha sendo estas também encaminhadas para estufa com circulação de ar forçado, a 55°C até atingirem peso constante tendo os valores expressos em % de matéria seca.

Nas amostras pré-secas de forragem, foram determinados os teores de matéria seca total (MSt) em estufa de secagem e esterilização a 105°C , de proteína bruta (PB) pelo método

micro Kjeldahl e de matéria mineral (MM) por incineração a 550°C durante 4 horas conforme técnicas descritas em AOAC (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme método de Van Soest et al. (1991) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Goering e Van Soest (1970).

Também foram geradas estimativas da concentração de nutrientes digestíveis totais [NDT, % = 87,84 – (0,70 x FDA)], do valor relativo do alimento [VRA= (NDT x CMSP) ÷ 1,29], o qual foi expresso pela relação entre potencial de consumo de matéria seca (CMSP = 120 ÷ FDN) e nutrientes digestíveis totais: VRA= [(CMSP x NDT) ÷ 1,29] via equações sugeridas por Bolsen (1996), além da estimativa do potencial de produção de leite por unidade de área: PL, l ha⁻¹ = [(E_l, Energia líquida de lactação em Mcal kg MS⁻¹) ÷ 0,69) x PMS, Produção de matéria seca em kg ha⁻¹].

Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro, onde nos dados relativos à fonte de variação épocas de colheita promoveu-se a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de significância, enquanto que, para a fonte de variação altura de resíduo foi realizada a análise de regressão considerando variação de altura de resíduo entre 30 a 60 cm, por intermédio do procedimento *Proc Reg* do programa estatístico SAS (1993).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Figura 1 mostraram que no ano de 2010/2011, houve baixa precipitação para o segundo e o terceiro decêndio de Dezembro, primeiro e terceiro decêndios de Fevereiro e em todo o período de Março a Maio, enquanto que no primeiro decêndio de Dezembro e todo o período do mês de Janeiro houve um excedente de chuvas comparado ao esperado. O segundo decêndio de Fevereiro, também mostrou o esperado e ocorrido na mesma proporção.

Não houve interação significativa (P>0,05) entre altura de resíduo e época de colheita para os teores de matéria seca da forragem, assim como para os teores de matéria seca dos componentes estruturais colmo, bainha e folha (Tabela 2). Na média geral, a altura de resíduo não alterou os teores de matéria seca dos componentes morfológicos colmo, bainha e folha com valores médios de 9,93%, 14,34% e 16,95%, respectivamente.

Com relação ao teor de matéria seca da forragem, houve diferença estatística entre as alturas de resíduo (P<0,05) ajustando modelo quadrático com ponto de máxima de matéria seca de 13,04% á altura de resíduo de 49,64 cm.

Para a matéria seca do colmo, os valores médios das épocas de colheitas, independentemente da altura de resíduo, obtiveram maiores teores de matéria seca na terceira época de colheita com média de 11,83%, seguida da segunda época de colheita com média de 10,04% e da primeira época de colheita com média de 7,92%. Esse comportamento pode ser explicado pelo maior teor de água presente em plantas novas o qual tende a reduzir à medida que a planta avança no ciclo produtivo.

Quando se avaliou os teores médios de matéria seca do componente bainha, nas sucessivas épocas de colheita houve diferença estatística ($P < 0,05$), independentemente das alturas de resíduo, com média de 16,60% para a segunda época de colheita, seguida da terceira época de colheita 15,56% e da primeira época de colheita, com média de 10,85%. No componente folha, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as épocas de colheita.

Os valores médios de matéria seca da forragem, independentemente da altura de resíduo, foram maiores na terceira época de colheita (13,86%) comparativamente a primeira e segunda época, com teores de matéria seca de 11,58% e 11,46%, respectivamente. Tal comportamento se deve ao baixo índice de precipitação encontrada no momento de colheita da terceira época (Figura 1), apresentando chuvas muito abaixo do normal para o período.

Acunha e Coelho (1997) avaliando o capim elefante cv. Mott em três diferentes épocas de colheita, com três alturas de resíduo (5, 10 e 15 cm), verificaram que o teor de matéria seca da forragem, independentemente da altura de resíduo, a época de colheita foi mais relevante, com média de 18,4%, 19,0% e 19,5%, respectivamente, verificando um acúmulo de matéria seca com o avanço da época de colheita, sendo semelhante ao comportamento observado no presente trabalho. O aumento no teor de matéria seca da forragem é um processo comum, uma vez que, paralelamente ao crescimento da planta ocorre acúmulo dos produtos fotossintetizados (RAKKIYAPPAN e KRISHNAMOORTHY, 1982).

Tabela 2. Teores de matéria seca da forragem e dos componentes estruturais colmo, folha e bainha do capim elefante cv. Pioneiro manejado sob diferentes alturas de resíduo de acordo com a época de colheita, ano de implantação da cultura.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Matéria seca do colmo, % (MSc)				
30 cm	7,33	9,47	11,61	9,47
40 cm	8,02	9,55	11,90	9,82
50 cm	8,82	9,61	12,34	10,25

60 cm	7,53	11,53	11,47	10,17
Média	7,92c	10,04b	11,83a	
MSc= 9,93% (CV: 19,44%; P=0,3039)				
Matéria seca da bainha, % (MSb)				
30 cm	10,48	16,11	15,37	13,99
40 cm	11,08	15,41	15,62	14,04
50 cm	10,82	15,85	15,68	14,12
60 cm	11,02	19,03	15,58	15,21
Média	10,85c	16,60a	15,56b	
MSb= 14,34% (CV: 19,73%; P=0,3046)				
Matéria seca da folha, % (MSf)				
30 cm	16,03	16,98	16,88	16,63
40 cm	16,82	17,22	16,89	16,98
50 cm	16,53	16,96	16,99	16,83
60 cm	17,37	17,31	17,47	17,38
Média	16,69a	17,12a	17,06a	
MSf = 16,95% (CV: 8,88%; P=0,5654)				
Matéria seca da forragem, % (MSp)				
30 cm	10,45	10,49	13,34	11,43
40 cm	11,51	11,81	14,07	12,46
50 cm	13,16	11,82	13,95	12,98
60 cm	11,20	11,70	14,08	12,33
Média	11,58b	11,46b	13,86a	
Equação de regressão ¹ MSp= 2,9358+0,4071AC-0,0041AC ² (CV: 12,0%; R ² : 0,1291; P=0,0447)				

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹ Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para participação do colmo na estrutura da forragem, com efeito linear decrescente para primeira época de colheita (Tabela 3), indicando que para cada centímetro de elevação na altura de resíduo ocorreu uma diminuição na participação de colmo na forragem, na ordem de 0,3362%. Para a segunda época de colheita, houve comportamento quadrático com ponto de mínima participação de colmo na forragem na ordem de 34,30% à altura de resíduo 45,65 cm, enquanto que para a terceira época de colheita manifestou comportamento quadrático com ponto de máxima participação de 37,97% à altura de resíduo de 41,83 cm.

Os dados da Tabela 3 mostram também que no componente bainha não houve diferença significativa ($P > 0,05$) sob efeito individual da altura de resíduo, apresentando valor

médio de participação na forragem 16,39%. Na avaliação dos valores médios de participação da bainha na estrutura física da forragem, independentemente da altura de resíduo, maior participação percentual foi obtida na segunda época de colheita (18,26%), quando comparado a primeira e terceira época, com participações médias de 14,82% e 16,09%, respectivamente.

Infere-se que as participações de colmo e bainha na estrutura da planta não são suficientes para predizer a qualidade final da forragem, ressaltando que há necessidade de conjugar, à seleção de materiais para forragem, a estrutura física da forragem e à digestibilidade da parede celular de cada componente (SANTOS et al., 2001a).

Nota-se ainda que houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para participação da folha na forragem, apresentando efeito linear crescente para primeira época de colheita, indicando que para cada centímetro de incremento na altura de resíduo ocorreu um aumento na participação estrutural de folha na forragem, na ordem de 0,3412%. Na segunda época de colheita houve comportamento quadrático, com ponto de máxima participação de folha de 47,76% à altura de resíduo 45,97 cm, enquanto que para a terceira época de colheita manifestou comportamento quadrático com ponto de mínima participação de folha na forragem de 47,19% à altura de resíduo de 41,03 cm.

De maneira geral, o capim elefante cv. Pioneiro manifestou maior porcentagem de folha na estrutura da forragem em relação à de colmo nas diferentes alturas de resíduo, dentro das diferentes épocas de colheita. Assim, o aumento da altura do resíduo, promoveu de forma direta maior produtividade de folha por unidade de área, sendo este componente a fração mais digestível ou então de melhor capacidade de aproveitamento pelo animal, por possuir menor quantidade de tecidos lignificados (PEIXOTO, 2011).

Tabela 3. Participação percentual de colmo, bainha e folha na estrutura física da forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Participação de colmo na forragem, % na MS				
30 cm	39,94	39,35	33,08	37,46
40 cm	37,96	34,92	37,41	36,76
50 cm	32,68	34,90	35,79	34,46
60 cm	30,51	38,59	25,96	31,69
Média	35,27	36,94	33,06	

Equação de regressão¹ 1º época= 50,4125-0,3362AC(CV:18,93%;R²:0,2657; P=0,0410)

$$2^{\circ} \text{ época} = 76,8212 - 1,8626AC + 0,0204AC^2 \text{ (CV: 5,66\%; R}^2\text{: 0,5443; P=0,0060)}$$

$$3^{\circ} \text{ época} = -23,8125 + 2,9537AC - 0,0353AC^2 \text{ (CV: 5,25\%; R}^2\text{: 0,8863; P=0,0001)}$$

Participação de bainha na forragem, % na MS (PBF)				
30 cm	14,34	18,54	16,95	16,61
40 cm	15,31	18,52	14,29	16,04
50 cm	15,51	17,62	15,89	16,34
60 cm	14,13	18,37	17,21	16,57
Média	14,82b	18,26a	16,09b	
PBF = 16,39% (CV: 9,82%; P=0,8315)				
Participação de folha na forragem, % na MS				
30 cm	45,71	42,11	49,97	45,93
40 cm	46,73	46,56	48,31	47,20
50 cm	51,81	47,48	48,32	49,20
60 cm	55,36	43,04	56,83	51,74
Média	49,90	44,80	50,86	
1 ^o época = 34,5625 + 0,3412AC (CV: 11,48%; R ² : 0,3362; P=0,0186)				
Equação de regressão ¹	2 ^o época = 0,6225 + 2,0507AC - 0,0223AC ² (CV: 6,12%; R ² : 0,4580; P=0,0187)			
	3 ^o época = 89,9612 - 2,0846AC + 0,0254AC ² (CV: 4,22%; R ² : 0,7575; P=0,0001)			

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

Santos et al. (2001a), avaliaram participação de folha e colmo e relação colmo/folha para o capim elefante cv. Roxo em duas épocas de colheita (seca e chuvosa) manejada a quatro alturas de resíduo (0, 15, 30 e 45 cm), apresentando média de 70,96%, 73,91%, 78,66% e 76,64%, respectivamente para cada altura de resíduo, enquanto que para participação de colmo na forragem, as médias obtidas foram de 29,04%, 26,09%, 21,34% e 23,36%, respectivamente. Diferentemente do presente trabalho, Santos et al. (2001a) não analisaram a participação do componente bainha na estrutura física da forragem, isso acarreta um aumento na participação da folha na estrutura física da forragem, porém a qualidade nutricional do capim elefante pode ser comprometida pela adição da bainha a folha, assim aumentam os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido e diluindo os teores de proteína bruta e carboidratos não fibrosos.

Na Tabela 4 estão apresentadas as produções de fitomassa fresca, fitomassa seca e potencial de produção de leite por unidade de área do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para

a produção de fitomassa fresca. Na primeira época de colheita houve efeito linear decrescente, assim, para cada centímetro de elevação na altura de resíduo, ocorreu um decréscimo na produção de fitomassa fresca na ordem de 474,47 kg ha⁻¹. A segunda e a terceira épocas de colheita manifestaram comportamento quadrático, com ponto de máxima produção de fitomassa fresca estimada em de 47.867 kg ha⁻¹ e 16.230 kg ha⁻¹, nas alturas de resíduo de 49,99 cm e 53,00 cm, respectivamente.

Conforme dados da Tabela 4, nota-se ainda que houve interação significativa (P<0,05) entre altura de resíduo e época de colheita para a produção de fitomassa seca (Tabela 4). Nas três épocas de colheita observou-se comportamento quadrático, com ponto de máxima concentração de produção de fitomassa seca, na ordem de 5.147 kg ha⁻¹, 5.738 kg ha⁻¹ e 2.264 kg ha⁻¹, às alturas de resíduo de 42,22, 50,17 e 53,24 cm, respectivamente à primeira, segunda e terceira época de colheita.

A menor produção de fitomassa seca na terceira época de colheita sugere-se ser resultado da queda de temperatura ocorrida no primeiro decêndio de Abril até o terceiro decêndio de Maio (Figura 1), sendo que a temperatura ótima para produção da cultura do capim elefante gira em torno de 20 a 40°C (Vilela, 2009), e durante o período que antecedeu a terceira época de colheita a temperatura média foi de 16,6°C, o que pode ter diminuído o processo de fotossíntese e conseqüentemente o desenvolvimento da planta.

A produção total de fitomassa seca acumulada nas três épocas de colheita foi de 12.891 kg ha⁻¹ para a altura de resíduo de 46 cm, apresentando média de 11.389 kg ha⁻¹, sendo que a produção total acumulada não apresentou diferença estatística (P>0,05) entre as alturas de resíduo. Nascimento et al. (2008) encontrou médias de produção total de 5.650 kg ha⁻¹, para as alturas de resíduo 0, 25, 50 e 75 cm, em duas épocas de colheita (primavera/verão e outono/inverno), o resíduo precipitado no outono/inverno fez com que ocorresse comprometimento da produção de fitomassa seca no momento em que as temperaturas foram mais favoráveis, não havendo tempo para perfilhamento adequado, mostrando assim menor produção de fitomassa seca quando comparado ao trabalho em questão.

Tabela 4. Produção de fitomassa fresca, fitomassa seca e potencial de produção de leite do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média	Acumulado
	1ª época	2ª época	3ª época		
Fitomassa fresca, kg ha ⁻¹					

30 cm	41.511	41.204	9.208	30.641	91.923
40 cm	39.490	47.980	11.807	33.092	99.277
50 cm	39.280	46.227	18.069	34.790	103.576
60 cm	25.766	46.881	14.864	29.170	87.511
Média	36.512	45.573	13.487		
Equação de regressão ¹	1° época = 57863-474,4675AC(CV:19,32%;R ² :0,3925; P=0,0094)				
	2° época = 9621,8125+1530,0687AC-15,3031AC ² (CV:14,93%;R ² :0,1227; P=0,4271)				
	3° época = -24537+1538,2875AC-14,5112AC ² (CV:23,10%;R ² :0,5288; P=0,0075)				
Fitomassa seca, kg ha ⁻¹					
30 cm	4.349	4.340	1.234	3.307	9.923 A
40 cm	4.557	5.688	1.630	3.958	11.875 A
50 cm	5.306	5.457	2.513	4.425	13.276 A
60 cm	2.879	5.523	2.080	3.494	10.482 A
Média	4.273	5.252	1.864		
Equação de regressão ¹	1° época = -6596,5000+556,2750AC-6,5875AC ² (CV:28,90%;R ² :0,3267; P=0,0565)				
	2° época = -2330,2750+321,6200AC-3,2050AC ² (CV:17,65%; R ² :0,2559; P=0,1465)				
	3° época = -3614,8750+220,8375AC-2,0737AC ² (CV:21,28%;R ² :0,5965; P=0,0027)				
	Acumulado= 11.389 kg ha ⁻¹ (CV:19,70%;R ² :0,1504; P=0,3465)				
Potencial de produção de leite por unidade de área, kg ha ⁻¹					
¹ (PPL)					
30 cm	5.827	7.217	7.150	6.731	20.194
40 cm	6.491	6.863	6.393	6.582	19.747
50 cm	6.520	5.040	6.693	6.084	18.253
60 cm	4.716	6.126	7.404	6.082	18.246
Média	5.888c	6.910a	6.310b		
PPL = 6.3697 kg ha ⁻¹ (CV:41,62%; P=0,7889)					

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Médias, na linha seguidas de letras minúsculas diferentes ou na coluna seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

Pontes (2013), analisando duas diferentes épocas de colheita para o capim elefante cv. Napier encontrou médias de 30.075 kg ha⁻¹ e 23.200 kg ha⁻¹ para a primeira e segunda época de colheita, respectivamente com altura de resíduo de 30 cm para produção de fitomassa fresca.

Com intuito de quantificar a produção de fitomassa seca do capim elefante cv. Mott manejado sob diferentes alturas de resíduo e épocas de colheita, Costa et al. (2006) notaram diferenças nos rendimentos de fitomassa seca nas diferentes alturas de resíduo 5, 10 e 15 cm. Os mesmos autores relatam que nas alturas de resíduo mais elevadas em relação ao solo houve aumento de produção total na ordem de 18.360; 20.860 e 23.200 kg ha⁻¹ para as respectivas

alturas. Wijitphan et al. (2009) relatam produções de fitomassa seca do capim elefante de 5.973 kg ha⁻¹, 6.096 kg ha⁻¹, 6.336 kg ha⁻¹ e 6.491 kg ha⁻¹, para as alturas de resíduo de 0, 5, 10 e 15 cm, respectivamente. Bem et al. (2014), obtiveram produção de fitomassa seca do capim elefante manejado a altura de resíduo de 30 cm de 2.944 kg ha⁻¹, média abaixo à encontrada no presente trabalho.

Com relação ao potencial estimado de produção de leite, obtido pela associação da produção de fitomassa seca por unidade de área e concentração de energia líquida de lactação, não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita. Na média geral, a altura de resíduo não alterou o potencial de produção de leite por unidade de área, com média de 6.3697 kg ha⁻¹. Para avaliação das épocas de colheita, individualmente a altura de resíduo, a segunda época de colheita mostrou maior potencial de produção de leite com média de 6.910 kg ha⁻¹, comparativamente a primeira (5.888 kg ha⁻¹) e a terceira (6.310 kg ha⁻¹) época de colheita. Isto se justifica pelo fato da produção de fitomassa seca ter sido superior para este tratamento, conseqüentemente proporcionando uma maior produção de leite por área.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para os teores de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (Tabela 5).

Para os teores de matéria mineral da forragem (Tabela 5), não houve diferença significativa ($P>0,05$) sob efeitos individuais de altura de resíduo, com média de 10,40%. Para as épocas de colheita houve diferença significativa ($P<0,05$), onde na primeira época de colheita a forragem apresentou maior teor médio de matéria mineral de 11,29%, comparativamente a segunda e a terceira época de colheita, com teores médios de 10,02% e 9,91%, respectivamente, não havendo diferença significativa ($P>0,05$) entre a segunda e terceira época de colheita.

Tabela 5. Teores médios de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Matéria mineral, % na MS (MM)				
30 cm	11,98	10,35	9,94	10,76
40 cm	10,82	10,01	9,77	10,20

50 cm	11,04	10,22	9,95	10,40
60 cm	11,34	9,50	9,96	10,27
Média	11,29a	10,02b	9,91b	
	MM = 10,40% (CV: 8,17%; P=0,3661)			
Proteína bruta, % na MS (PB)				
30 cm	11,94	11,42	14,13	12,50
40 cm	13,42	11,76	15,94	13,71
50 cm	14,19	11,97	16,10	14,09
60 cm	15,15	12,51	17,47	15,04
Média	13,68b	11,92c	15,91a	
Equação de regressão ¹	PB = 11,9087+ 0,0377AC (CV: 17,27%; R ² : 0,3250; P=0,0219)			
Fibra em detergente neutro, % na MS (FDN)				
30 cm	65,74	69,70	63,99	66,48
40 cm	65,47	69,77	62,81	66,02
50 cm	64,58	68,84	62,54	65,32
60 cm	63,80	68,03	60,56	64,13
Média	64,90b	69,09a	62,47c	
Equação de regressão ¹	FDN = 66,5695- 0,0333AC (CV: 5,40%; R ² : 0,3095; P=0,0511)			
Fibra em detergente ácido, % na MS (FDA)				
30 cm	43,05	47,19	41,31	43,85
40 cm	42,45	46,64	40,48	43,19
50 cm	39,69	45,27	39,78	41,58
60 cm	39,52	44,90	37,76	40,73
Média	41,18b	46,00a	39,83b	
Equação de regressão ¹	FDA = 43,5638- 0,0677AC (CV: 8,11%; R ² :0,4476; P=0,0136)			

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹ Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

Com relação aos teores médios de proteína bruta, estes apresentaram efeito significativo individual às diferentes alturas de resíduo, indicando que para cada cm de aumento na altura de resíduo, ocorre incremento na ordem de 0,0377%. Os teores de proteína bruta também foram afetados (P<0,05), sob efeito individual de época de colheita, sendo a terceira época de avaliação a qual apresentou maior teor de proteína bruta (15,91%), em relação à primeira (13,68%) e a segunda época (11,92%). Esse comportamento pode ser justificado pela maior participação do componente folha (Tabela 3) na terceira época de colheita na estrutura física da forragem, a qual é responsável pela elevação dos teores de proteína bruta da forragem.

Trabalhos de Queiroz Filho et al. (1998), Martins-Costa et al. (2008) e Santos et al. (2001b) apresentaram teores médios de proteína bruta para o capim elefante, em diferentes alturas de resíduo e épocas de colheita, variando de 7,5% a 12,9%. Considerando que o nível mínimo de proteína nos alimentos deve ser de 7% (Minson, 1984), para que ocorra adequada fermentação ruminal, observa-se que todas as alturas de resíduo e épocas de colheita atenderiam satisfatoriamente às exigências proteicas mínima dos ruminantes.

A avaliação dos carboidratos fibrosos da forragem tem grande importância quanto à formulação de dietas para ruminantes, para parâmetros como consumo e digestibilidade, fazem-se necessária a medição, por possuir correlação com ingestão de matéria seca e eficiência de absorção. A porção fibrosa da planta é fonte de carboidratos usados como energia pelos microorganismos ruminais, sendo valor mínimo requerido de 55 a 60% de fibra em detergente neutro na matéria seca de dietas a base de capim elefante (VAN SOEST, 1994).

Sendo assim, os teores médios de fibra em detergente neutro apresentaram efeito significativo individual às diferentes alturas de resíduo, indicando que para cada cm de aumento na altura de resíduo, reduziu-se o teor de fibra em detergente neutro na ordem de 0,0333%. Ao analisar as diferentes épocas de colheita, a segunda época apresentou maior teor de fibra em detergente neutro com média de 69,09%, diferindo estatisticamente das demais épocas de colheita, primeira época com média de 64,90% e terceira época com média de 62,47%, essa apresentando o menor teor de fibra em detergente neutro que as demais.

Ainda analisando os dados da Tabela 5, para os teores médios de fibra em detergente ácido, houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre as diferentes alturas de resíduo avaliadas, com efeito linear decrescente, mostrando que para cada centímetro de elevação na altura de resíduo ocorreu uma diminuição nos teores de fibra em detergente ácido na ordem de 0,0677%. As épocas de colheita também diferiram estatisticamente entre si, sendo que a segunda época de colheita apresentou o maior teor de fibra em detergente ácido, com média de 46,00%, enquanto que a primeira e terceira época de colheita não diferiram entre si, com médias de 41,18% e 39,83%, respectivamente. A segunda época de colheita, tanto para fibra em detergente neutro quanto para fibra em detergente ácido, apresentaram os maiores valores, isso devido, principalmente, à maior participação de colmo e bainha na estrutura física da forragem (Tabela 3), aumentando o teor de material fibroso.

A Tabela 6 mostra que não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para os teores de nutrientes digestíveis totais assim como para o valor relativo do alimento para a forragem.

Tabela 6. Nutrientes digestíveis totais e valor relativo do alimento da forragem de capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT, %)				
30 cm	59,57	57,56	57,69	58,27
40 cm	58,12	58,82	57,73	58,22
50 cm	59,33	58,60	57,27	58,40
60 cm	59,01	58,03	55,83	57,62
Média	59,01a	58,25a	57,13b	
NDT = 58,12% (CV: 4,06%; P=0,2968)				
Valor Relativo do Alimento (VRA)				
30 cm	83,59	78,02	77,65	79,75
40 cm	79,33	80,95	78,07	79,45
50 cm	82,52	80,96	76,26	79,91
60 cm	81,74	78,39	72,79	77,64
Média	81,80a	79,58a	76,19b	
VRA = 79,18% (CV: 9,27%; P=0,3519)				

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

Na média geral, a altura de resíduo não alterou os teores de nutrientes digestíveis totais assim como para o valor relativo do alimento para a forragem, com valores médios de 58,12% e 79,18%, respectivamente.

A dinâmica de variação dos teores de nutrientes digestíveis totais e valor relativo do alimento para a forragem, independentemente da altura de resíduo, foi confirmada nas sucessivas épocas de colheitas. Para nutrientes digestíveis totais, a primeira e a segunda época de colheita não diferiram estatisticamente entre si, com médias de 59,01 e 58,25%, respectivamente, comparativamente a terceira época de colheita com média de 57,13%. Para o valor relativo do alimento, a primeira e a segunda época de colheita apresentaram média de 81,80 e 79,58%, respectivamente. Já para terceira época de colheita, a média obtida foi de 76,19%.

5.4 CONCLUSÃO

Associando os dados médios de estrutura física da forragem, produção de fitomassa e

qualidade nutricional da forragem, referente ao ano de implantação, recomenda-se que o capim elefante cv. Pioneiro, seja manejado à altura de resíduo de 40 a 50 cm.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICA

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. **Official methods of analysis**.14.ed. Washington, 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. **Official methods of analysis**.16.ed. Washington, 1985.

ACUNHA, J.B.V.; COELHO, R.W. Efeito da altura e intervalo de resíduo do capim-elefante anão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.1, p.117-122, 1997.

BEM, C.M.; CORREA, M.R.; QUATRIN, M.P.; AGNOLIN, C.A.; PIRES, F.A.; LA BELLA, M.S. Produção de pastagens de capim elefante submetido aos sistemas orgânico e convencional. **Cadernos de Agroecologia**, Pelotas, v.9, n.2, 2014.

BOLSEN, K.K. Silage Technology. In: AUSTRALIAN MAIZE CONFERENCE, 2., 1996, Queensland. Proceedings... Queensland: Gatton College, 1996. p.1-30.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 400p., 2004.

COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G.A.; TOWNSEND, C.R. Efeito de regimes de resíduos sobre a produção e a qualidade da forragem de capim elefante (*Pennisetumpurpureum*, Schum. cv. MOTT). **Revista Científica Rural**, Bagé, v.11, n.1, p.28-33, 2006.

EZEQUIEL, J.M.B.; FAVORETTO, F. Efeito do manejo sobre a produção e composição química de perfilhos do capim-colonião (*Panicum maximum*, Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1596-1607, 2000.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications.** Washington, D.C, Agricultural Handbook, 379p., 1970.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná.** Versão 1.0. 2000. (formato digital, 1 CD).

MARTINS-COSTA, R.H.A.; CABRAL, L.S.; BHERING, M.; ABREU, J.G.; ZERVOUDAKIS, J.T.; RODRIGUES, R.C.; OLIVEIRA, I.S. Composição química do capim elefante obtido em diferentes idades de resíduo. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v.9, n.3, p.397-406, 2008.

MINSON, D.J. Effects of chemical and physical composition of herbaje eaten upon intake. In: Nutritional limits to animal production from pasture. **Common wealth Agriculture, Bureaux**, 1984. p.167-182.

NASCIMENTO, I.S.; MONKS, L.P.; BATISTA, J. Efeitos de resíduos outonais e hibernais sobre o desempenho produtivo do capim-elefante cv. Cameroon. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v.3, n.2, p.191-196, 2008.

PEIXOTO, C. P. **Curso de Fisiologia Vegetal.** Universidade de Recôncavo da Bahia. Cruz das almas BA, 2011.

PONTES, G.M. **Avaliação da produtividade de biomassa de capim elefante e sorgo sacarino no estado do Ceará para uso energético.** 2013, 100p. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) – Curso de Pós Graduação em Agroenergia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2013

POTT, C.A.; MÜLLER, M.M.L.; BERTELLI, P.B. Adubação verde como alternativa agroecológica para recuperação da fertilidade do solo. **Revista Ambiente**, Guarapuava, v.3, p.51-63, 2007.

QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S.; SANTOS, E.A.; OLIVEIRA FILHO, J.J. Produção de matéria seca e qualidade de cultivares de capim elefante

(*Pennisetum purpureum*, Schum). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.2, p.262-266, 1998.

RAKKIYAPPAN, P.; KRISIINAMOORTHY, K.K. Evaluation of hybrid Napier (N13-21) for its forage quality by cell-wall component analysis. **Madras Agricultural Journal**, Coimbatore, v.69, n.8, p.523-528, 1982.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide**: statistics, version6. 4ed. North Caroline, v.2, 943p., 1993.

SANTOS, F.A.P. **Manejo de pastagem de capim-elefante**. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Volumosos para bovinos**.2.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.1-20, 1995.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Aspectos Produtivos do Capim-Elefante (*Pennisetumpurpureum*, Schum.) cv. Roxo no Brejo Paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.1, p.31-36, 2001a.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; FILHO, J.L.Q. Composição Química do Capim-Elefante cv. Roxo Cortado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.1, p.18-23, 2001b.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, Ithaca, v.74, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VILELA, H. **Série gramíneas tropicais – gênero *Pennisetum* (*Pennisetumpurpureum*)**, 2009. Disponível em:
<http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_pennisetum_purpureum.htm> Acesso em: 07 jun. 2014.

WIJITPHAN, S.; LORWILAI, P.; ARKASEANG, C. Effect of cutting heights on productivity and quality of king Napier Grass (*Pennisetumpurpureum*cv. King Grass) under irrigation. **Pakistan Journal of Nutrition**, Faisalabad, v.8, n.8, p.1244-1250, 2009.

7. DINÂMICA DE PRODUÇÃO E DO COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FORRAGEM DO CAPIM ELEFANTE cv. PIONEIRO COLHIDO EM DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO – SEGUNDO ANO DE CULTIVO

RESUMO - O experimento foi desenvolvido no município de Guarapuava – PR, com o objetivo avaliar a dinâmica de produção e do valor nutricional da forragem do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Pioneiro, colhido a diferentes alturas de resíduo e épocas de colheita. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo quatro alturas de resíduo, 30, 40, 50 e 60 cm, associado a três épocas de colheita. Houve interação significativa entre altura de resíduo e época de colheita para proteína bruta do colmo e da bainha, e fibra em detergente neutro da folha. Não houve diferença estatística para produção de fitomassa seca nas diferentes alturas de resíduo, apresentando média de 6.143 kg ha⁻¹ por corte. Não houve diferença estatística entre alturas de resíduo para teor de proteína bruta da folha e da forragem com médias de 15,65% e 12,50%, respectivamente. Para fibra em detergente neutro e ácido, a forragem apresentou médias de 66,19% e 42,66%, respectivamente. A relação potencial produção qualidade da forragem foi melhorada quando o capim elefante foi manejado a altura de resíduo de 40 a 50 cm.

Palavras chave: produção de fitomassa seca, colmo, folha, bainha.

PRODUCTION DYNAMICS AND NUTRITIONAL VALUE OF ELEPHANT GRASS OF FORAGE cv. PIONEER COLLECTED IN DIFFERENT HEIGHTS OF WASTE - SECOND GROWING YEAR

ABSTRACT - The experiment was conducted in Guarapuava - PR, in order to evaluate the dynamics of production and nutritional value of forage elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Pioneer, harvested at different heights residue and harvest times. The experimental design was a randomized complete block design with a split plot in time, four residue heights, 30, 40, 50 and 60 cm, associated with harvest. There was a significant interaction between residue height and time of harvest for crude protein stem and sheath and neutral detergent fiber leaf. There was no statistical difference for dry phytomass production at different residue heights and averaged 1842 kg ha⁻¹. There was no statistical difference between residue height for crude protein content of leaf and forage with

averages of 15.65% and 12.50%, respectively. For neutral detergent fiber, forage showed an average of 66.19%, and acid detergent fiber with an average of 42.66%. The recommended residue height is 40 to 50 cm, associating dry biomass production and nutritional quality.

Keywords: dry phytomass production, leaf, sheath, stem.

7.1 INTRODUÇÃO

O capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) é uma forrageira perene de origem africana, principalmente das regiões de Guiné, Moçambique, Angola, Zimbábue e sul do Quênia. É uma planta C₄, tendo assim melhor potencial produtivo em regiões tropicais, com temperaturas mais elevadas (variando de 25 a 40 °C) e com precipitação anual média de 1.500 mm (BRUNKEN, 1977; VILELA, 2009). Sendo uma cultura com baixa tolerância com relação a solos propensos ao encharcamento, é necessária que a ocorrência de chuvas perdure todo ano (NASCIMENTO et al., 2008).

A planta apresenta ainda alta adaptabilidade e resistência às condições climáticas adversas, mostrando-se assim amplamente difundida (COSER et al., 1993). Sendo assim, essa cultura tornou-se uma alternativa importante para alimentação de bovinos, pois apresenta produtividade e qualidade elevada, capacidade de suporte e viabilidade econômica (SANTOS et al., 2001a).

Há uma relação intensa entre altura de resíduo e produção de matéria seca (MS) por hectare. Por conseguinte, observou-se que, com o aumento da altura de resíduo conseqüentemente, há diminuição da quantidade de forragem colhida. Por outro lado, ocorre a elevação da qualidade nutricional da massa, em decorrência de um maior resgate de folhas (EZEQUIEL e FAVORETTO, 2000). Outro fator que deve ser considerado é a altura de resíduo relacionada à retirada de tecidos fotossintetizantes, o que acarreta um intervalo entre cortes prolongado.

Autores divergem sobre a altura de resíduo a ser recomendada para o capim elefante, que associe qualidade nutricional e produtividade. Sales et al. (2014) trabalhando com capim elefante cv. Pioneiro, com duas alturas de resíduo (30 e 50 cm) e duas interceptações luminosas (95 e 100%), recomenda o resíduo a 50 cm com relação ao solo com interceptação luminosa de 95%. Já Wijitphan et al. (2009) encontrou altura de resíduo de 15 cm com relação ao solo e 35 dias de intervalo entre cortes, quando avaliada quatro diferentes alturas de resíduo (0, 5, 10 e 15 cm), enquanto que Costa et al. (2006) verificaram que resíduos de 15

cm conciliou melhor qualidade e produção, sendo analisadas três diferentes alturas (0, 10, 15 cm).

Dall’Agnol et al. (2004), estudaram a cultivar Cameroon em intervalos de corte de 21 dias, em um total de 9 cortes, e altura de resíduo de 50 cm com relação ao solo, encontrando uma média de 23,31 Mg ha⁻¹ em todo o período de avaliação para produção de matéria seca. Já Santos et al. (2001b), trabalhando com a cultivar Roxo, encontrou produção média de matéria seca total de 3,31 Mg ha⁻¹, proteína bruta 7,5%, fibra em detergente neutro 72,27% e fibra em detergente ácido 41,89%. Segundo Van Soest (1982), nas alturas de resíduo mais próximas ao solo, os teores de FDN tendem a serem maiores, devido à maior quantidade de material fibroso, conseqüentemente, espera-se encontrar menores teores de FDN e FDA em alturas de resíduo maiores, devido à proporção de folha em relação à fração colmo.

No trabalho conduzido por Ezequiel e Favoretto (2000), plantas cortadas ao nível do solo apresentaram maiores teores de FDA, devido à maior proporção de material de sustentação, constituído de tecido vascular e esclerênquima. Importante citar que, com o aumento da altura de resíduo, houve diminuição na produção de proteína bruta por hectare.

Em suma, o objetivo do trabalho foi avaliar a estrutura física da planta, produção de fitomassa fresca e verde, e composição química do capim elefante cv. Pioneiro, manejado sob diferentes alturas de resíduo e épocas de colheita.

7.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) junto ao Curso de Mestrado em Agronomia do centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) no município de Guarapuava-PR, situado na zona subtropical, sob coordenadas geográfica 25°23’02’’ de latitude sul e 51°29’43’’ de longitude oeste e 1.026 m de altitude.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), com verões amenos e inverno moderado, sem estação seca definida e com geadas severas. A precipitação média anual é de 1.944 mm, caracterizado por temperatura média mínima anual de 12,7°C e temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9% (IAPAR, 2000).

O capim-elefante foi implantado no dia 12 de outubro de 2010. A área experimental foi de 256 m², dividida em 16 parcelas de 16 m² cada (4 m x 4 m), sendo utilizada como área útil 9 m² (3 m x 3 m), as quais foram distribuídas aleatoriamente para quatro tratamentos com

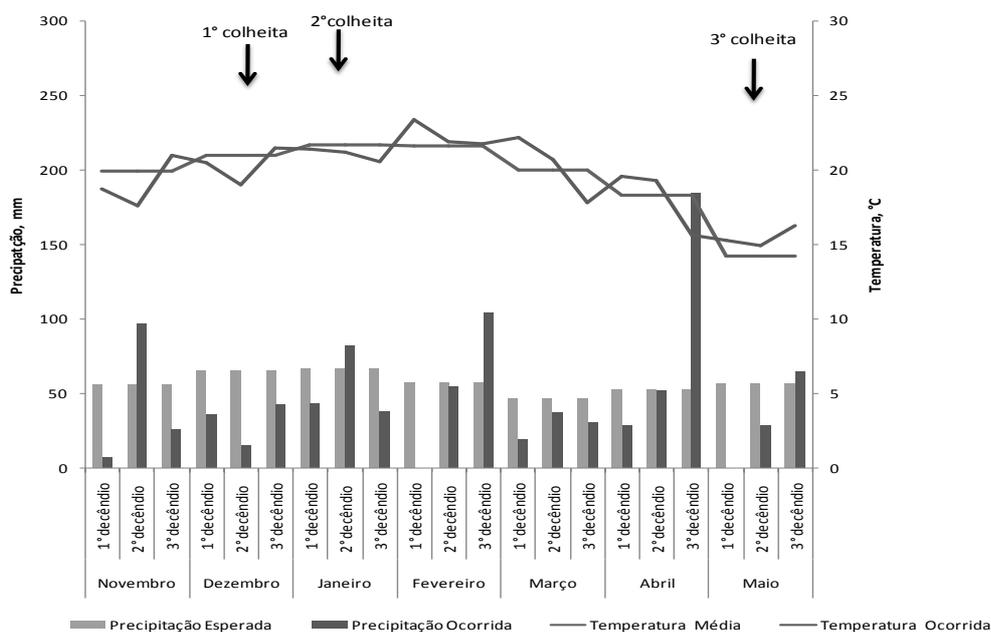
quatro repetições.

O plantio foi realizado por meio da propagação manual de mudas já enraizadas, com espaçamento entre covas de 0,5 m entrelinhas. Por ocasião do plantio, realizou-se adubação de base utilizando 600 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK (04-20-20) nas covas, de acordo com a análise de solo previamente realizada e recomendação do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS - RS/SC, 2004). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno Típico (Pott et al., 2007), e em ocasião antecipada ao plantio apresentou as seguintes características químicas (perfil de 0 a 20 cm): pH CaCl₂ 0,01M: 4,9; P: 3,1 mg dm⁻³; K⁺: 0,2 cmol_c dm⁻³; MO: 44,3g dm²; Al³⁺: 0,3 cmol_c dm⁻³; H⁺+Al³⁺: 6,41 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺: 4,0 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺: 3,4 cmol_c dm⁻³ e saturação de bases (V%): 54,0%.

Na fase inicial de estabelecimento da cultura, dia 15 de novembro de 2010, realizaram-se práticas de capina mecânica para controle de plantas invasoras, roçada para padronização da altura das plantas a 30 cm e adubação nitrogenada de cobertura com 150 kg ha⁻¹ de N, em forma de uréia (45-00-00). Após a primeira e a segunda época de colheita, realizou-se a adubação nitrogenada em cobertura na quantidade de 75 kg ha ano⁻¹ de N, na forma de uréia.

Os valores de precipitação esperada e ocorrida e de temperatura média e ocorrida no período de cultivo do capim elefante estão apresentados na Figura 2.

Figura 2. Valores de precipitação esperada e ocorrida e de temperatura média e ocorrida no período de cultivo do capim elefante no ano de 2011/2012 - dados obtidos na Estação experimental do SIMEPAR/UNICENTRO, Guarapuava-PR.



Os tratamentos consistiram na avaliação do comportamento do capim elefante manejado em diferentes alturas de resíduo (30, 40, 50 e 60 cm com relação ao solo), realizada em três épocas sucessivas de colheita quando a interceptação luminosa atingia média na parcela de 90 a 95%, onde as aferições foram realizadas com o ceptômetro linear digital modelo AccuPARLP-80 (Decagon, Devices), o qual mede a radiação fotossinteticamente ativa (RAF) do dossel das forrageiras. O monitoramento da interceptação luminosa (IL) foi feita imediatamente antes (pré-corte) em quatro pontos da parcela.

A cultura foi implantada em uma região que apresenta verões com temperaturas mais baixas quando comparadas a outras regiões, levando essa característica em consideração foram realizados somente três colheitas, Dezembro, Janeiro e Maio de 2011/2012. O delineamento experimental foi em blocos casualizados organizado num esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo as parcelas compostas por quatro alturas de resíduo e as subparcelas, três épocas sucessivas de colheita.

Foi realizada a colheita manual, com colheita da área útil da parcela nas diferentes alturas de resíduo, tal prática permitiu a obtenção de amostras compostas de plantas de maneira homogênea e representativa. Estas foram separadas em duas amostras de 500 g cada, sendo uma para determinação da proporção de estruturas físicas por meio de segmentação manual das plantas em colmo, bainha e folha e a outra para determinação do teor de matéria seca para estimar produção de fitomassa fresca e fitomassa seca (kg ha^{-1}).

A produção de fitomassa fresca foi estimada por meio do corte, nas diferentes alturas de resíduo da planta da área útil de cada parcela, com posterior pesagem e extrapolação de valor para kg ha^{-1} .

Na sequência duas amostras de 500g composta de plantas homogêneas e representativas foram selecionadas de cada parcela. A primeira amostra, foi pesada e pré secada em estufa com circulação de ar forçado, a 55°C até atingirem peso constante para determinação do teor de matéria seca parcial (AOAC, 1995).

Visando a produtividade de fitomassa seca foi estimada pela relação entre produtividade de fitomassa fresca (kg ha^{-1}) e o teor de matéria seca da forragem. A segunda amostra, foi utilizada para determinação da proporção de estrutura física da planta por meio de segmentação e separação dos componentes colmo, bainha e folha sendo estas também encaminhadas para estufa com circulação de ar forçado, a 55°C até atingirem peso constante tendo os valores expressos em % de matéria seca.

Nas amostras pré-secas de forragem e dos componentes estruturais, foram determinados os teores de matéria seca total (MSt) em estufa de secagem e esterilização a

105°C, de proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl e de matéria mineral (MM) por incineração a 550°C durante 4 horas conforme técnicas descritas em AOAC (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme método de Van Soest et al. (1991) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Goering e Van Soest (1970).

Também foram geradas estimativas da concentração de nutrientes digestíveis totais [NDT, % = 87,84 – (0,70 x FDA)], do valor relativo do alimento [VRA= (NDT x CMSP) ÷ 1,29], o qual foi expresso pela relação entre potencial de consumo de matéria seca (CMSP = 120 ÷ FDN) e nutrientes digestíveis totais: VRA= [(CMSP x NDT) ÷ 1,29] via equações sugeridas por Bolsen (1996), além da estimativa do potencial de produção de leite por unidade de área: PL, 1 ha⁻¹ = [(ELI, Energia líquida de lactação em Mcal kg MS⁻¹) ÷ 0,69] x PMS, Produção de matéria seca em kg ha⁻¹].

Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro, onde nos dados relativos à fonte de variação épocas de colheita promoveu-se a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de significância, enquanto que, para a fonte de variação altura de resíduo foi realizada a análise de regressão considerando variação de altura de resíduo entre 30 a 60 cm, por intermédio do procedimento *Proc Reg* do programa estatístico SAS (1993).

7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Figura 2 mostram que no ano de 2011/2012 houve baixa incidência de pluviosidade para o primeiro e terceiro decêndio de Novembro, os três decêndios de Dezembro, sendo esse a primeira época de colheita, o primeiro e o terceiro decêndio de Janeiro, o primeiro e segundo decêndio de Fevereiro, o período que compreende de Março até primeiro decêndio de Abril e o primeiro e segundo decêndio de Maio. Enquanto que para o segundo decêndio de Novembro, o segundo decêndio de Janeiro, o terceiro decêndio de Fevereiro, o terceiro decêndio de Abril e o terceiro decêndio de Maio apresentaram um excedente de chuvas quando comparadas as médias normais e ocorridas. Para as temperaturas normais e ocorrida não houveram grandes variações.

A Tabela 7 mostra que não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para os teores de matéria seca da forragem, assim como para os teores de matéria seca dos componentes estruturais colmo, bainha e folha.

Tabela 7. Teores de matéria seca dos componentes estruturais da forragem (colmo, bainha e

folha) e forragem do capim elefante cv. Pioneiro manejado sob diferentes alturas de resíduo de acordo com a época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Matéria seca do colmo, % (MSc)				
30 cm	9,32	6,32	7,96	7,87
40 cm	8,54	7,16	8,17	7,96
50 cm	8,19	6,00	8,71	7,63
60 cm	7,74	6,72	9,65	8,04
Média	8,45a	6,55b	8,62a	
Equação de regressão ¹	MSc= 7,87% (CV:19,26%; R ² :0,0002; P=0,9271)			
Matéria seca da bainha, % (MSb)				
30 cm	10,92	7,88	11,58	10,13
40 cm	10,16	9,64	11,56	10,45
50 cm	10,22	8,54	13,53	10,76
60 cm	10,46	9,28	13,63	11,12
Média	10,44b	8,84c	12,57a	
Equação de regressão ¹	MSb= 10,62% (CV: 19,46%; R ² : 0,0323; P=0,2215)			
Matéria seca da folha, % (MSf)				
30 cm	18,80	14,87	17,56	17,08
40 cm	17,99	16,53	18,52	17,68
50 cm	17,72	15,04	20,46	17,74
60 cm	18,41	16,36	19,10	17,96
Média	18,23a	15,70b	18,91a	
Equação de regressão ¹	MSf= 17,61% (CV: 13, 18%; R ² : 0,0173; P=0,3725)			
Matéria seca da forragem, % (MSp)				
30 cm	11,25	8,39	11,64	10,43
40 cm	10,07	8,67	11,56	10,10
50 cm	12,11	9,30	13,23	11,55
60 cm	11,54	9,31	12,45	11,10
Média	11,24b	8,92c	12,22a	
Equação de regressão ¹	MSp = 10,79%(CV: 15,61%;R ² :0,0523; P=0,1180)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm;

Na média geral, sob efeito individual, a altura de resíduo não alterou os teores de matéria seca da forragem, bem como dos componentes estruturais colmo, bainha e folha, com valores médios de 10,79%, 7,87%, 10,62% e 17,61%, respectivamente.

Para o teor de MS do componente colmo, os valores médios das épocas de colheitas, independentemente da altura de resíduo, foram maiores na primeira e terceira época de colheita com médias de 8,45 e 8,62%, respectivamente, seguida da segunda época de colheita com média de 6,55%. Os maiores teores de matéria seca do colmo foram encontrados em um período após uma escassez de chuvas, esse comportamento, portanto, sugere que houve um menor acúmulo de água na forragem, acarretando em maiores médias de MS.

Para os teores de matéria seca da bainha, as diferentes épocas de colheita apresentaram diferença estatística (P<0,05) independentemente das alturas de resíduo, com média de 12,57% para a terceira época de colheita, seguida da primeira época de colheita 10,44% e da segunda época de colheita, com média de 8,84%.

Na avaliação dos valores médios de matéria seca da folha, maiores teores foram obtidos na primeira época de colheita, com média de 18,23% e terceira época de colheita, com média 18,91%, comparativamente a segunda época de colheita, com média de 15,70%.

A matéria seca da forragem, para as diferentes épocas de colheita, apresentou diferença significativa ($P < 0,05$), sendo a terceira época de colheita a qual apresentou maior teor de matéria seca com média de 12,22%. O decêndio que antecedeu a terceira colheita apresentou excedente de chuvas podendo ter elevado o teor de matéria seca da forragem, pois como já citado anteriormente o capim elefante não é uma planta que tolere solos possivelmente encharcados, assim podendo não ter feito a captação ideal de água na sua estrutura.

Na Tabela 8 está descrito a composição física estrutural da forragem do capim elefante. Não houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para as variáveis apresentadas.

Com relação à participação de colmo na estrutura física da forragem, houve diferença entre as alturas de resíduo ($P < 0,05$) ajustando o modelo linear decrescente, indicando que para centímetro de elevação na altura de resíduo ocorre diminuição na ordem de 0,2117% de participação de colmo na estrutura da forragem.

Para a participação do componente bainha na estrutura física da forragem, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as alturas de resíduo apresentando média de 13,42%.

Tabela 8. Composição física da planta do capim elefante cv. Pioneiro (colmo, bainha e folha) manejada sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Participação de colmo, % na MS (CFEc)				
30 cm	47,77	42,47	32,56	40,93
40 cm	42,97	35,33	32,94	37,08
50 cm	41,01	32,97	33,25	35,74
60 cm	35,76	35,11	32,26	34,38
Média	41,88a	36,47b	32,75b	
Equação de regressão ¹	CFEc = 46,5400-0,2117AC (CV:17,29%;R ² :0,1241; P=0,0141)			
Participação de bainha, % na MS (CFEb)				
30 cm	12,33	10,30	16,41	13,01
40 cm	12,84	13,56	15,61	14,01
50 cm	13,10	10,24	15,89	13,08
60 cm	13,38	11,75	15,68	13,60
Média	12,91b	11,46b	15,90a	
Equação de regressão ¹	CFEb= 13,42% (CV: 19,60%;R ² :0,0003; P=0,9865)			
Participação de folha, % na MS (CFEf)				
30 cm	39,90	50,57	51,04	47,17
40 cm	44,18	51,11	51,45	48,91

50 cm	45,89	56,79	50,86	51,18
60 cm	50,86	53,13	52,06	52,02
Média	45,21b	52,90a	51,35a	
Equação de regressão ¹	CFEf = 42,2441 + 0,1684AC (CV: 11,56%; R ² : 0,1003; P = 0,0283)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm;

Quanto à participação de folha na estrutura física da forragem, houve diferença entre as alturas de resíduo ($P < 0,05$) ajustando o modelo linear crescente, indicando que para centímetro de elevação na altura de resíduo ocorre aumento na ordem de 0,1684% na participação de folha na estrutura da forragem. A maior proporção de folha com relação aos componentes colmo e bainha é de grande importância para a nutrição animal e para o manejo da forrageira, resultando em maior qualidade de fibra, digestibilidade da planta e aumento nos teores de proteína bruta.

Quando se obtém maior participação de folha, conseqüentemente se tem maior teor proteico, digestibilidade e consumo, suficientemente capaz de suprir as exigências animal (QUEIROZ FILHO et al., 2000). Estes resultados confirmam os achados por Hilleshein e Corsi (1990), os quais argumentam que a redução na altura do meristema apical melhoraria as condições de produção da planta, porque os perfilhos laterais têm menor tendência para elevar o meristema apical, com isso, aumenta-se a proporção de folha.

Na avaliação dos valores médios de participação do colmo na estrutura física da forragem, independentemente da altura de resíduo, maiores teores matéria seca foram obtidos na primeira época de colheita, com média de 41,88%, comparativamente a segunda (36,47%) e terceira (32,75%) época de colheita.

Para a participação de bainha, as diferentes épocas de colheita apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), sendo a terceira época a qual apresentou maior participação na estrutura física da forragem com média de 15,90%, a primeira e segunda época de colheita apresentaram médias de 12,91% e 11,46%, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre elas.

Na avaliação dos valores médios de participação de folha na estrutura física da forragem, independentemente da altura de resíduo, maior participação de folha foi obtido na segunda época de colheita, 52,90% e na terceira época de colheita, 51,35%, comparativamente a primeira época de colheita com média de 45,21%.

A Tabela 9 apresenta os dados de produção de fitomassa fresca, produção de fitomassa seca e potencial de produção de leite por unidade de área. Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre as diferentes alturas de resíduo e épocas de colheita para as variáveis sura

citadas.

Tabela 9. Produção de fitomassa fresca, fitomassa seca e potencial de produção de leite por unidade de área do capim elefante cv. Pioneiro manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média	Acumulada
	1ª época	2ª época	3ª época		
Fitomassa fresca, kg ha ⁻¹ (PFF)					
30 cm	66.534	71.020	38.628	58.727	176.182
40 cm	72.071	64.043	42.878	59.664	178.992
50 cm	60.734	70.550	54.235	61.839	185.519
60 cm	55.175	65.993	34.641	51.936	155.809
Média	63.628a	67.901a	42.595b		
Equação de regressão ¹	PFF = 58.041 kg ha ⁻¹ (CV: 25,24%;R ² :0,0505; P=0,3114)				
Fitomassa seca, kg ha ⁻¹ (PFS)					
30 cm	7.401	6.063	4.494	5.986	17.958
40 cm	7.276	5.563	4.980	5.940	17.819
50 cm	7.444	6.567	7.107	7.039	21.118
60 cm	6.369	6.137	4.317	5.608	16.823
Média	7.123a	6.082ab	5.225b		
Equação de regressão ¹	PFS = 6.143 kg ha ⁻¹ (CV: 27,57%;R ² :0,0456; P=0,3496) Total = 18.429 kg ha ⁻¹ (CV: 17,58%;R ² :0,0708; P=0,6204)				
Potencial de produção de leite por unidade de área (kg ha ⁻¹)					
30 cm	10.468	9.678	9.266	8.790	29.412
40 cm	10.370	9.923	8.614	8.426	28.907
50 cm	10.401	8.696	8.940	7.864	28.037
60 cm	9.089	9.206	8.491	9.467	26.786
Média	10.082a	9.376b	8.828c	8.637	
Equação de regressão ¹	PPI = -1172,82+465,19208AC-5,1272AC ² (CV:24,55%;R ² :0,0578; P=0,2622)				

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm;

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para produção de fitomassa fresca e fitomassa seca, sob efeito individual da altura de resíduo, apresentando média de 58.041 kg ha⁻¹ e 6.143kg ha⁻¹, respectivamente.

Com relação às diferentes épocas de colheita, as maiores médias, para produção de fitomassa fresca, foram obtidas na primeira época de colheita com média 63.628 kg ha⁻¹ e na segunda época de colheita apresentando média de 67.901 kg ha⁻¹, comparativamente a terceira época de colheita, com média de 42.595 kg ha⁻¹.

Houve diferença estatística ($P<0,05$) entre as épocas de colheita para produção de fitomassa seca, sendo a primeira época de colheita a que apresentou maior média com 7.123 kg ha⁻¹ não diferindo da segunda época com média de 6.082kg ha⁻¹, comparativamente a terceira época de colheita, com média de 5.225 kg ha⁻¹.

Houve influência das baixas temperaturas e do excesso de chuvas no período que antecedeu a terceira época de colheita, para produção de fitomassa seca da forragem, as

baixas temperaturas diminuem a capacidade fotossintética da planta, enquanto que a ocorrência de excesso de chuva pode causar encharcamento do solo não permitindo acesso a água, podendo levar a diminuição de produção de fitomassa seca.

Não houve diferença estatística ($P>0,05$) para a produção acumulada de matéria seca, independentemente da época de colheita, para as alturas de resíduo, apresentando média de $18.429 \text{ kg ha}^{-1}$.

Para o potencial de produção de leite por unidade de área, independentemente à época de colheita, a altura de resíduo apresentou comportamento quadrática com ponto de máxima concentração de $10.789 \text{ kg ha}^{-1}$ a altura de resíduo de 63 cm. Quando se avalia as épocas de colheita, independentemente a altura de resíduo, a primeira época apresentou o maior potencial de produção de leite por unidade de área com média de $10.082 \text{ kg ha}^{-1}$, seguido da segunda época de colheita (9.376 kg ha^{-1}) e da terceira época de colheita (8.828 kg ha^{-1}).

Araújo et al. (2011), mensuraram a taxa de produção acumulada de fitomassa seca do capim elefante cv. Mott, com altura de resíduo de 30 cm e encontraram médias de produção de 557 kg ha^{-1} . Leão et al. (2012), encontraram média de produção de fitomassa seca de 9.760 kg ha^{-1} para capim elefante cv. Pioneiro, à altura de resíduo de 40 cm, resultado acima do ocorrido no presente trabalho.

A Tabela 10 apresenta os teores de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem do capim elefante, não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para as variáveis estudadas.

Houve diferença significativa ($P<0,05$) para teor de matéria mineral da forragem sob efeitos individuais de altura de resíduo, apresentando equação linear decrescente, mostrando assim que para cada cm de elevação na altura de resíduo ocorre uma diminuição nos teores de matéria mineral da forragem, na ordem de 0,0202%.

O teor de proteína bruta não apresentou interferência de efeitos individuais de altura de resíduo, apresentando valor médio de 12,50%.

Inferindo sobre a importância do teor de proteína bruta sobre os processos fisiológicos, Veiga e Camarão (1984) consideram que 7% de proteína bruta é um nível crítico em uma forrageira, porém, segundo Minson (1984), este seria o nível mínimo estimado de PB para que o alimento tenha adequada fermentação ruminal. Segundo Gonçalves e Costa (1991), teores de proteína bruta inferiores a 7% são limitantes à produção animal, devido a baixos consumos voluntários, menores coeficientes de digestibilidade e balanço negativo de nitrogênio. O presente trabalho supriu as necessidades de proteína bruta citado pelos autores.

Tabela 10. Teores de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Matéria mineral, % na MS (MM)				
30 cm	10,68	11,54	11,13	11,12
40 cm	10,46	11,52	11,32	11,10
50 cm	10,31	10,79	9,96	10,35
60 cm	11,05	10,98	10,02	10,68
Média	10,63a	11,21a	10,61a	
Equação de regressão ¹	MM = 11,7258-0,0202AC(CV: 7,31%;R ² :0,0900; P=0,0503)			
Proteína bruta, % na MS (PB)				
30 cm	12,15	12,44	12,30	12,19
40 cm	12,67	12,22	12,47	12,45
50 cm	11,81	12,95	12,84	12,53
60 cm	13,19	13,01	12,38	12,86
Média	12,45a	12,66a	12,49a	
Equação de regressão ¹	PB = 12,50% (CV: 5,35 %;R ² :0,0592; P=0,0965)			
Fibra em detergente neutro, % na MS (FDN)				
30 cm	66,10	65,55	69,44	67,03
40 cm	66,77	63,36	64,91	65,02
50 cm	68,01	65,87	66,99	66,95
60 cm	67,10	64,54	65,70	65,78
Média	66,99a	64,83b	66,76ab	
Equação de regressão ¹	FDN = 66,19% (CV: 3,98%;R ² :0,0129; P=0,7461)			
Fibra em detergente ácido, % na MS (FDA)				
30 cm	43,23	44,77	42,51	43,50
40 cm	42,53	43,15	42,52	42,73
50 cm	43,71	41,65	41,19	42,18
60 cm	42,50	43,14	41,10	42,25
Média	42,99ab	43,18a	41,83b	
Equação de regressão ¹	FDA = 42,66% (CV: 3,75%;R ² :0,1022; P=0,0885)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

Na análise do teor de fibra em detergente neutro da forragem, é possível observar que não houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre as diferentes alturas de resíduo, com média de 66,19%. Bem como para fibra em detergente ácido, apresentando média de 42,66%.

Quando se avaliou as épocas de colheita, independentemente das alturas de resíduo, é possível observar que não houve diferença estatística ($P > 0,05$) para os teores de matéria mineral da forragem e os teores de proteína bruta da forragem.

Para os teores de fibra em detergente neutro, independentemente da altura de resíduo, houve diferença estatística entre a primeira época de colheita, com média de 66,99%, comparativamente a segunda e terceira época de colheita, com médias de 64,83% e 66,76%.

Avaliação da fibra tem grande importância quanto à formulação de dietas para

ruminantes, para parâmetros como consumo e digestibilidade, fazem-se necessário a medição, por possuir correlação com ingestão de matéria seca e eficiência de absorção. As fibras são fontes de carboidratos usados como energia pelos microorganismos ruminais, sendo valor mínimo requerido de 55% a 60% de fibra em detergente neutro na matéria seca de dietas a base de capim elefante (VAN SOEST, 1994).

Para as épocas de colheita os teores de fibra em detergente ácido, independentemente da altura de resíduo, apresentaram diferença estatística entre a segunda época de colheita, com média de 43,18%, comparativamente a primeira e terceira época de colheita, com médias de 42,99% e 41,83%.

A Tabela 11 apresenta os teores de digestíveis totais e valor relativo do alimento para a forragem do capim elefante, é possível observar que não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para os teores citados.

Na média geral, sob efeito individual, a altura de resíduo não alterou os teores de nutrientes digestíveis totais assim como para o valor relativo do alimento para a forragem, com valores médios de 57,83% e 77,87%, respectivamente.

Não houve diferença significativa ($P<0,05$) entre as épocas de colheita, independentemente das alturas de resíduo, tanto para nutriente digestível total como para o valor relativo do alimento da forragem.

Tabela 11. Nutrientes digestíveis totais e valor relativo do alimento da forragem de capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita, ano de implantação da cultura.

Altura de resíduo	Época de colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT, %)				
30 cm	57,58	57,69	58,34	58,20
40 cm	58,07	58,09	57,82	57,99
50 cm	57,24	58,14	56,77	57,38
60 cm	58,09	57,46	57,74	57,76
Média	57,75a	57,85a	57,67a	
Equação de regressão ¹	NDT = 57,83% (CV:1,92%; R ² :0,1037; P=0,0851)			
Valor Relativo do Alimento (VRA)				
30 cm	77,81	79,19	78,60	78,53
40 cm	77,73	77,89	77,47	77,70
50 cm	75,18	78,08	76,95	76,74
60 cm	77,36	77,87	80,33	78,52
Média	77,02a	78,26a	78,34a	
Equação de regressão ¹	VRA = 77,87% (CV:5,00%; R ² :0,0528; P=0,2954)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹ altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

A Tabela 12 mostra que não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para os teores de matéria mineral dos componentes colmo, bainha e folha.

Tabela 12. Teores de matéria mineral dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
Colmo				
30 cm	11,44	13,15	11,82	12,13
40 cm	10,27	13,05	11,43	11,58
50 cm	12,76	13,28	11,27	12,44
60 cm	11,66	12,68	10,17	11,50
Média	11,53b	13,04a	11,17b	
Equação de regressão ¹	MMc= 11,91% (CV:17,25%;R ² :0,0050; P=0,8927)			
Bainha				
30 cm	12,51	12,29	11,88	12,22
40 cm	11,65	12,06	11,40	11,70
50 cm	12,73	11,53	10,35	11,53
60 cm	11,66	12,08	11,23	11,66
Média	12,14a	11,99a	11,21b	
Equação de regressão ¹	MMb= 11,77% (CV:7,73%;R ² :0,0839; P=0,1392)			
Folha				
30 cm	8,94	8,78	8,85	8,86
40 cm	8,16	9,52	9,89	9,19
50 cm	8,99	8,62	7,95	8,52
60 cm	8,86	8,76	8,84	8,82
Média	8,74a	8,92a	8,88a	
Equação de regressão ¹	MMf= 8,85% (CV:9,32%;R ² :0,0114; P=0,47047)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm;

Na média geral, sob efeito individual, a altura de resíduo não alterou os teores de matéria mineral dos componentes colmo, bainha e folha, com valores médios de 11,91, 11,77 e 8,85%, respectivamente.

Quando se avalia as diferentes épocas de colheita, independentemente das alturas de resíduo, é possível observar que os teores de matéria mineral para o componente colmo, apresentou diferença estatística entre a segunda colheita, com média de 13,04%, comparativamente a primeira e terceira colheita, com médias de 11,53 e 11,17%, respectivamente. Para o componente bainha, houve diferença estatística entre a terceira época de colheita com média 11,21%, comparativamente a primeira época com média 12,14% e segunda época de colheita 11,99%. O teor de matéria mineral do componente folha, independentemente da altura de resíduo, não apresentou diferença estatística entre as épocas de colheita.

A Tabela 13 apresenta os teores de proteína bruta dos componentes colmo, bainha,

folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Conforme equações de regressão (Tabela 13), houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para teor de proteína bruta do componente colmo, manifestando comportamento quadrático para a primeira época de colheita com ponto de máxima concentração de proteína bruta de 10,31% à altura de resíduo de 43,37 cm, mesmo comportamento observado na terceira época de colheita com ponto de mínima concentração de proteína bruta de 9,21% à altura de resíduo de 48,87 cm. Na segunda época de colheita o teor de proteína bruta do colmo mostrou-se sob efeito linear crescente, indicando incremento de 0,0262% de proteína bruta dos colmo a cada cm de elevação na altura de resíduo do capim elefante.

Para a componente bainha, houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para o teor de proteína bruta, observando comportamento quadrático para a primeira e terceira época de colheita, com ponto de máxima concentração de proteína bruta no componente bainha de 10,31% e 8,39% às alturas de resíduo de 43,37 cm e 45,91 cm, respectivamente. Na segunda época de colheita o teor de proteína bruta da bainha obteve efeito linear crescente, indicando que para cada aumento na altura de resíduo do capim elefante ocorre elevação nos teores de proteína bruta da bainha na ordem de 0,0710%.

Tabela 13. Teores de proteína bruta dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
	Colmo			
30 cm	9,76	10,19	10,81	10,25
40 cm	10,19	10,30	10,31	10,27
50 cm	10,10	10,84	8,65	9,86
60 cm	9,36	10,88	10,13	10,12
Média	9,85	10,55	9,97	
Equação de regressão ¹	1ª época= $4,8612+0,2516AC-0,0029AC^2$ (CV:9,03%; R ² :0,1417; P=0,3703)			
	2ª época= $9,3625+0,0262AC$ (CV:5,00%; R ² :0,2610; P=0,0431)			
	3ª época= $21,3775-0,4982AC+0,0051AC^2$ (CV:23,10%; R ² :0,5288; P=0,0075)			
	Bainha			
30 cm	7,42	7,45	5,72	6,86
40 cm	9,93	7,49	6,23	7,88
50 cm	6,99	8,24	7,72	7,65
60 cm	7,28	9,57	7,70	8,18
Média	7,91	8,19	6,84	
Equação de regressão ¹	1ª época= $4,8612+0,2516AC-0,0029AC^2$ (CV:9,03%; R ² :0,1417; P=0,3703)			
	2ª época= $5,0050+0,0710AC$ (CV:11,06%; R ² :0,4668; P=0,0035)			
	3ª época= $1,1100+0,1870AC-0,0012AC^2$ (CV:26,27%; R ² :0,2130; P=0,2108)			
	Folha			

30 cm	14,40	15,64	16,68	15,57
40 cm	14,35	14,39	17,07	15,27
50 cm	14,89	15,90	16,71	15,84
60 cm	15,61	15,72	16,50	15,94
Média	14,81b	15,41b	16,74a	
Equação de regressão ¹	PBf= 15,65% (CV:10,60%;R ² :0,0162; P=0,6929)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm;

O componente folha não apresentou diferença estatística ($P > 0,05$), quanto as diferentes alturas de resíduo, com média de 15,65%. Para as épocas de colheita, independentemente das alturas de resíduo, houve maior teor de proteína bruta na terceira época de colheita, com média de 16,74%, comparativamente a primeira e a segunda época de colheita, com teores de proteína bruta 14,81% e 15,41%, respectivamente. Fato esse explicado pela maior participação do componente folha na estrutura física da forragem (Tabela 7), o aumento da participação desse componente acarreta uma aumento nos teores de proteína bruta.

Vale e Azevedo (2013), pela análise do capim elefante cv. Roxo, a altura de resíduo de 30 cm tiveram teor de proteína bruta da folha de 5,87% a 10,21%, nas diferentes épocas de colheita, tal fato foi justificado pelo avanço da idade da forragem, porém o presente trabalho não teve interferência da idade do capim elefante, não afetando a quantidade de proteína bruta.

Araújo et al. (2011), encontraram teores de proteína bruta semelhante ao presente trabalho, com média de 12,72% para a forragem de capim elefante cv. Mott, a altura de resíduo de 30 cm em diferentes épocas de colheita. Já Vale e Azevedo (2013), trabalhando com tipos de irrigação a altura de resíduo de 30 cm encontrou média variando de 9,55% a 17,95% para teor de proteína bruta.

A Tabela 14 apresenta os dados de fibra em detergente neutro dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) para fibra em detergente neutro do componente colmo para as diferentes alturas de resíduo, com média de 67,68%. Para as diferentes épocas de colheita, independentemente da altura de resíduo, houve diferença estatística ($P < 0,05$) para a terceira época de colheita com média de 69,58% e para a segunda época de colheita com média de 65,51, ambas não diferindo estatisticamente da primeira época de colheita com média de 67,96%.

Tabela 14. Teores de fibra em detergente neutro dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
	Colmo			
30 cm	69,68	65,25	68,73	67,89
40 cm	68,93	66,54	70,87	68,78
50 cm	66,59	64,84	72,25	67,90
60 cm	66,65	65,40	66,47	66,17
Média	67,96ab	65,51b	69,58a	
Equação de regressão ¹	FDNc= 67,68% (CV:6,13%;R ² :0,0515; P=0,3044)			
	Bainha			
30 cm	69,38	72,05	72,53	71,32
40 cm	71,29	63,09	62,51	65,63
50 cm	70,37	70,51	73,77	71,55
60 cm	71,24	70,12	72,39	71,25
Média	70,57a	68,94a	70,30a	
Equação de regressão ¹	FDNb= 92,8833-1,1508AC+0,0134AC ² (CV:6,36%;R ² :0,1060; P=0,0424)			
	Folha			
30 cm	61,17	68,38	66,49	65,35
40 cm	67,08	65,35	66,25	66,23
50 cm	65,73	68,04	66,34	66,70
60 cm	65,73	67,27	66,77	66,59
Média	64,93	67,26	66,46	
Equação de regressão ¹	1ª época= 31,2987+1,4553AC-0,0148AC ² (CV:3,01%;R ² :0,5667; P=0,0044) 2ª época= 78,2100-0,5117AC+0,0056AC ² (CV:2,25%; R ² :0,1460; P=0,3585) 3ª época= 69,4837-0,1538AC+0,0018AC ² (CV:3,49%;R ² :0,0098; P=0,9377)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm;

Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para teor de fibra em detergente neutro do componente bainha, apresentando comportamento quadrático com ponto de máximo teor de FDN de 74,05% a altura de resíduo de 67 cm. Para as diferentes épocas de colheita, não houve diferença estatística entre elas.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para a componente folha para os teores de fibra em detergente neutro, apresentando comportamento quadrático para as três diferentes épocas de colheita, com ponto de máxima concentração de fibra em detergente neutro de 67,07% e 66,52% às alturas de resíduo de 49,16 cm e 45,68 cm, para a primeira e segunda época de colheita, respectivamente. Já para a terceira época de colheita, ponto de mínima concentração de 66,19% à altura de resíduo 42,72 cm.

Araújo et al.(2011), obteve média de 68,82% de fibra em detergente neutro para o capim elefante manejado à altura de resíduo de 30 cm. Leão et al. (2012), encontrou médias de 67,70% de fibra em detergente neutro para capim elefante cv. Pioneiro à altura de resíduo

de 40 cm. Sendo essas médias próximas ao encontrado no presente trabalho.

Tabela 15. Teores de fibra em detergente ácido dos componentes colmo, bainha, folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
	Colmo			
30 cm	47,82	44,93	45,35	46,03
40 cm	45,02	43,74	46,57	45,11
50 cm	44,02	46,02	49,57	46,54
60 cm	46,64	43,41	45,62	45,22
Média	45,88ab	44,52b	46,78a	
Equação de regressão ¹	FDAc = 45,73% (CV:5,32%;R ² :0,0022; P=0,7537)			
	Bainha			
30 cm	45,90	49,06	48,64	47,87
40 cm	46,93	46,15	47,28	46,69
50 cm	45,34	48,14	46,31	46,60
60 cm	46,52	46,03	44,09	45,55
Média	46,10a	47,34a	46,58a	
Equação de regressão ¹	FDAb = 46,67% (CV:4,64%;R ² :0,1215; P=0,0152)			
	Folha			
30 cm	38,73	42,19	40,11	40,34
40 cm	41,32	39,60	33,58	38,17
50 cm	38,50	42,17	39,17	39,95
60 cm	38,28	40,74	38,20	39,07
Média	39,21b	41,17a	37,77b	
Equação de regressão ¹	FDAf = 39,38% (CV:7,36%;R ² :0,0066; P=0,5824)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm;

A Tabela 15 mostra que não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para os teores de fibra em detergente ácido dos componentes colmo, bainha e folha.

Na média geral, sob efeito individual, a altura de resíduo não alterou os teores de fibra em detergente ácido dos componentes colmo, bainha e folha, com média de 45,73, 46,67, 39,38%, respectivamente.

Para as diferentes épocas de colheita, independentemente das alturas de resíduo, o componente colmo apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) entre a terceira época de colheita com média de 46,78% e a segunda época de colheita com média de 44,52%, ambas não diferindo estatisticamente da primeira época de colheita com média de 45,88%.

O componente bainha, não apresentou diferença estatística ($P > 0,05$) entre as épocas de colheita. Para o componente folha, houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre as épocas de colheita, com média de 41,17% para a segunda época de colheita, para a primeira e terceira épocas de colheita não houve diferença estatística entre elas com média 39,21 e 37,77%,

respectivamente.

Leão et al. (2012), encontrou média de 38,97% nos teores de fibra em detergente ácido para forragem de capim elefante manejado à altura de resíduo de 40 cm. Martins-Costa et al. (2008), trabalhando com o capim elefante à altura de resíduo de 10 cm, encontrou média de 49,40% de fibra em detergente ácido para a forragem de capim elefante, com médias acima do presente trabalho e de outros autores, sendo esperado tal resultado pela baixa altura de resíduo de manejo.

A Tabela 16 mostra que não houve interação significativa entre altura de resíduo e época de colheita para os teores de NDT para os componentes colmo, bainha e folha.

De modo geral, independentemente da época de colheita, a altura de resíduo não teve influência sob nutriente digestível total para os componentes colmo, bainha e folha, com médias de 56,30%, 55,34% e 60,12%, respectivamente.

Para as sucessivas épocas de colheita, o componente colmo apresentou diferença estatística ($P>0,05$) com média de 56,45% para a segunda época de colheita seguida da primeira época de colheita (55,73%) e da terceira época de colheita (56,71%)

Para os componentes bainha e folha, não houve diferença estatística ($P<0,05$) entre as épocas de colheita.

Tabela 16. Teor de nutrientes digestíveis totais dos componentes colmo, bainha e folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
	Colmo			
30 cm	54,37	57,29	57,44	56,37
40 cm	56,33	57,14	56,52	56,66
50 cm	57,02	55,97	55,88	56,29
60 cm	55,19	55,39	57,00	55,86
Média	55,73ab	56,45a	56,71b	
Equação de regressão ¹	NDTc = 56,30% (CV:3,08%;R ² :0,0038; P=0,9174)			
	Bainha			
30 cm	55,71	54,81	55,27	55,26
40 cm	55,20	56,11	55,98	55,76
50 cm	56,10	55,62	54,05	55,26
60 cm	55,28	54,53	55,45	55,09
Média	55,57a	55,26a	55,19a	
Equação de regressão ¹	NDTb = 55,34% (CV:2,77%;R ² :0,0828; P=0,0537)			
	Folha			
30 cm	60,73	59,96	59,81	60,17
40 cm	58,92	60,24	60,59	59,92

50 cm	60,89	60,61	58,91	60,14
60 cm	61,05	59,88	59,82	60,25
Média	60,39a	60,17a	59,78a	
Equação de regressão ¹	NDTf = 60,12% (CV:3,38%;R ² :0,0194; P=0,6442)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹ altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

A Tabela 17 apresenta o valor relativo do alimento dos componentes colmo, bainha e folha do capim elefante.

A Tabela 17 mostra que não houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de resíduo e época de colheita para valor relativo do alimento para os componentes colmo, bainha e folha.

Para o componente colmo, não houve diferença estatística entre as alturas de resíduo com média de 75,33%. Para o componente bainha, houve diferença estatística ($P > 0,05$) para as alturas de resíduo, apresentando comportamento quadrático com ponto de mínimo concentração de 56,09% a altura de resíduo de 64 cm. Para o componente folha, não houve diferença estatística entre as alturas de resíduo com média de 82,15%.

As épocas de colheita, independentemente da altura de resíduo, apresentou diferença estatística para o componente colmo, sendo a segunda época de colheita a qual mostrou o maior valor relativo do alimento, com média de 75,78% seguido da primeira época (73,13%) e da terceira época de colheita (77,08%).

Tabela 17. Valor relativo do alimento dos componentes colmo, bainha e folha do capim elefante manejado sob diferentes alturas de resíduo, conforme época de colheita.

Altura de resíduo	Época de Colheita			Média
	1ª época	2ª época	3ª época	
	Colmo			
30 cm	69,07	76,39	79,32	74,93
40 cm	72,76	77,90	78,12	76,26
50 cm	76,91	76,52	75,16	76,20
60 cm	73,77	72,31	75,71	73,93
Média	73,13ab	75,78a	77,08b	
Equação de regressão ¹	VRAc = 75,33% (CV:8,82%;R ² :0,0393; P=0,4059)			
	Bainha			
30 cm	71,33	75,03	70,41	72,26
40 cm	68,61	71,88	71,55	70,68
50 cm	70,94	70,03	66,92	69,30
60 cm	68,97	68,27	77,02	71,42
Média	69,96a	71,30a	71,48a	
Equação de regressão ¹	VRAb = 39,1243+1,4681AC-0,0162AC ² (CV:8,33%;R ² :0,0761; P=0,1683)			
	Folha			
30 cm	89,33	79,65	81,52	83,50
40 cm	78,68	82,89	81,19	80,92

50 cm	83,41	81,48	79,50	81,46
60 cm	83,62	82,84	81,65	82,70
Média	83,76a	81,72a	80,96a	
Equação de regressão ¹	VRAf = 82,15% (CV:6,35%;R ² :0,0063; P=0,8678)			

Fonte: Elaborado pelo Autor

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

¹Altura de resíduo das plantas variando de 30 a 60 cm.

7.4 CONCLUSÃO

Associando os dados médios obtidos à composição física estrutural, produção de fitomassa e à composição química da forragem, para o segundo ano de avaliação, recomenda-se o manejo do capim elefante cv. Pioneiro sob altura de resíduo de 40 a 50 cm.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, S.A.C; VASQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C.; LIMA, E.S.; LISTA, F.N.; DEMINICIS, B.B.; CAMPOS, P.R.S.S. Produção de matéria seca e composição bromatológica de genótipos de capim elefante Anão. **Arquivo Brasileiro de Zootecnia**, Cordoba. v.60, n.229, p.83-91, 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. A.O.A.C. **Official methods of analysis**.16.ed. Washington, 1985.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. **Official methods of analysis**.14.ed. Washington, 1995.

BOLSEN, K.K. Silage Technology. In: AUSTRALIAN MAIZE CONFERENCE, 2., 1996, Queensland. **Proceedings...** Queensland: Gatton College, 1996. p.1-30.

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

CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FILHO, A.B.C. Produção e qualidade da forragem de dois cultivares de capim elefante em diferentes pedopaisagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Sete Lagoas. v.22, n.3, p.189-193, 1993.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 400p., 2004.

COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G.A.; TOWNSEND, C.R. Efeito de Regimes de Resíduos Sobre a Produção e a Qualidade da Forragem de Capim-Elefante (*Pennisetumpurpureum*Schum. cv. Mott). **Revista Científica Rural**, Rio Grande do Sul. v.11, n.1, p.28-33, 2006.

DALL'AGNOL, M.; SCHEFFER-BASSO, S.; NASCIMENTO, J.A.L; SILVEIRA, C.A.M.; FISCHER, R.G.; Produção de forragem de Capim-Elefante sob clima frio. Curva de crescimento e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.33, n.5, p.1110-1117, 2004.

EZEQUIEL, J.M.B.; FAVORETTO, F. Efeito do manejo sobre a produção e composição química de perfilhos do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.29, n.6, p.1596-1607, 2000.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications**. Washington, D.C, Agricultural Handbook, 379p., 1970.

GONÇALVES C.A.; COSTA, L.C. Adubação orgânica, frequência de resíduo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*. Schum, cv. Cameroon) em Porto Velho, Rondônia. **Lav. Arroz**. v.44, n.396, p.27-29, 1991.

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

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. Versão 1.0. 2000. (formato digital, 1 CD).

LEÃO, F.F.; CANCELLIER, L.L.; PEREIRA, A.V.; LEDO, F.J.S.; AFFÉRI, F.S. Produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim elefante e milho. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará. v.43, n.2, p.368-375, 2012.

MARTINS-COSTA, R.H.A.; CABRAL, L.S.; BHERING, M.; ABREU, J.G.; ZERVOUDAKIS, J.T.; RODRIGUES, R.C.; OLIVEIRA, Í.S. Composição química do capim elefante obtido em diferentes idades de resíduo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Ondina. v.9, n.3, p.397-406, 2008

MINSON, D.J. 1984. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: HACKER, J.B (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Farnham Royal, UK. Common Wealth Agriculture Bureaux. p.167-162.

NASCIMENTO, I.S.; MONKS, L.P.; BATISTA, J. Efeitos de resíduos outonais e hibernais sobre o desempenho produtivo do capim elefante cv. Cameroon. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco. v.3, n.2, p.191-196, 2008.

POTT, C.A.; MÜLLER, M.M.L.; BERTELLI, P.B. Adubação verde como alternativa agroecológica para recuperação da fertilidade do solo. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v.3, p.51-63, 2007.

QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S. Produção de matéria seca e qualidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cultivar Roxo em diferentes idades de resíduo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.29, n.1, p.69-74, 2000.

SALES, E.C.J.; SARAIVA, C.R.S.; REIS, S.T.; JÚNIOR ROCHA, V.R.; PIRES, D.A.A.; VITOR, C.M.T. Morphogenesis and productivity of Pioneiro elephant grass under different residual heights and light interceptions. **Acta Sciences**, Maringá. v.36, n.2, 2014.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Aspectos Produtivos do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo no Brejo Paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.30, n.1, p.31-36, 2001a.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; FILHO, J.L.Q. Composição Química do Capim-Elefante cv. Roxo Cortado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.30, n.1, p.18-23, 2001b.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide**: statistics, version6. 4ed. North Caroline, v.2, 943p., 1993.

VALE, M.B.; AZEVEDO, P.V. Avaliação da produtividade e qualidade do capim elefante e do sorgo irrigados com água do lençol freático e do rejeito do dessalinizador. **Holos**, Natal.v.3, n.29, 2013.

VAN SOEST P.J. Nutritional ecology of the ruminant. **Cornell University Press**, Ithaca, NY, USA, 151p., 1982.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Non starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, Ithaca.v.74, p.3583-3597, 1991.

VEIGA, J.B.; CAMARÃO, A.P. 1984.**Produção forrageira e composição química de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) vars. Anão e Cameroon**. p.1-6. EMBRAPA. Comunicado Técnico n. 54.

VILELA, H.; **Série gramíneas tropicais – gênero *Pennisetum* (*Pennisetum purpureum*)**, 2009. Disponível em:
<http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_pennisetum_purpureum.htm> Acesso em: 13 abr. 2014.

WIJITPHAN, S.; LORUILAI, P.; ARKASEANG, C. Effect of cutting heights on productivity and quality of King Napier grass (*Pennisetum purpureum* cv. King grass) under irrigation. **Pakistan Journal of Nutrition**, Asian.v.8, n.8, p.1244-1250, 2009.

Lista de Anexos

Anexo 1. Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria seca da forragem, matéria seca dos constituintes físicos colmo, bainha e folha, participação percentual de colmos, bainhas e folhas na forragem, produção de fitomassa fresca, produção de fitomassa seca e teores de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de corte, conforme época de colheita.

Parâmetro	Quadrado médio					R ²	CV,%	Média	Probabilidade (P<0,05)			
	Altura de corte (A)	Época de colheita (E)	Bloco (B)	A*E	Erro				A	E	B	A*E
GL	3	2	3	6	33	-	-	-	-	-	-	-
MSc, %	1,5840	61,7977	0,9968	2,3482	0,9127	0,8284	9,61	9,93	0,1788	0,0001	0,3661	0,0672
MSb, %	4,1440	150,3802	0,6913	3,4965	1,2263	0,8925	7,72	14,33	0,0297	0,0001	0,6428	0,0638
MSf, %	1,1780	0,8743	5,4069	0,2307	2,4807	0,2184	9,28	16,96	0,7019	0,7056	0,1090	0,9966
MSp, %	4,9316	29,3593	0,1505	1,1760	0,9593	0,7190	7,96	12,30	0,0050	0,0001	0,9245	0,3183
CBC, % na MS	81,7450	61,0764	70,6738	60,6897	15,1420	0,6537	11,08	35,09	0,0039	0,0271	0,0079	0,0040
CBB, % na MS	0,7986	48,0025	0,9625	4,4536	3,0025	0,5636	10,57	16,38	0,8494	0,0001	0,8104	0,2143
CBF, % na MS	77,1447	169,5577	60,1275	49,1074	12,5637	0,7160	7,30	48,52	0,0020	0,0001	0,0071	0,0047
PFF, kg ha ⁻¹	69371866	4378063829	91286117	117344296	27718883	0,9157	16,52	31857,87	0,0764	0,0001	0,0325	0,0029
PFS, kg ha ⁻¹	3008247,14	48628163,08	2155276,53	1930545,39	681220,8	0,8468	21,74	3796,29	0,0102	0,0001	0,0373	0,0245
PPL, kg ha ⁻¹	6940922,8	171663841,8	5929684,2	10295188,5	950820,9	0,8912	18,31	5322,91	0,0824	0,0001	0,1219	0,1286
PFA, kg ha ⁻¹	3664490,08	-	8521995,08	-	4041443,36	0,5012	18,14	11079,38	0,4753	-	0,1693	-
MM, % na MS	0,7434	9,4997	0,0968	0,4326	0,3014	0,7080	5,27	10,40	0,0794	0,0001	0,8099	0,2309
PB, % na MS	3,4328	87,6853	3,1813	1,8470	1,7070	0,7855	9,60	13,60	0,0515	0,0001	0,1550	0,3933
FDN, % na MS	6,5627	225,357	3,8875	1,8481	2,7236	0,8458	2,51	65,56	0,0446	0,0001	0,2524	0,6679
FDA, % na MS	21,5631	130,4350	3,5310	7,8648	5,8670	0,6644	5,68	42,60	0,0218	0,0001	0,6184	0,2675
NDT, % na MS	18,9424	125,9057	16,4773	17,0794	2,5687	0,6778	2,76	57,87	0,0802	0,0001	0,1142	0,3787
VRA, % na MS	42,0038	855,2362	38,1375	11,6128	15,8191	0,7946	5,02	79,21	0,0646	0,0001	0,0845	0,6257

MSc: teor de matéria seca do colmo; MSb: teor de matéria seca da bainha; MSf: teor de matéria seca da folha; MSp: teor de matéria seca da forragem; CBC: participação de colmos na forragem; CBB: participação de bainhas na forragem; CBF: participação de folhas na forragem; PFF: produção de fitomassa fresca; PFS: produção de fitomassa seca; PPL: potencial de produção de leite por unidade de área; PFA: produção de fitomassa acumulada; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro e FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nutriente digestível total; VRA: valor relativo do alimento.

Anexo 2. Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria seca da forragem e de seus constituintes físicos, estrutura física e produção de fitomassa fresca e seca do capim elefante manejado sob diferentes alturas de corte, conforme época de colheita

Parâmetro	Quadrado médio					R ²	CV,%	Média	Probabilidade (P<0,05)			
	Altura de corte (A)	Época (E)	Bloco (B)	A*E	Erro				A	E	B	A*E
Graus de Liberdade	3	2	3	6	33	-	-	-	-	-	-	-
MSc, %	0,3612	21,1785	5,3327	2,3542	0,9754	0,6956	12,54	7,87	0,7749	0,0001	0,0037	0,0581
MSb, %	2,1888	56,2857	8,9272	3,0786	1,1697	0,8098	10,18	10,61	0,1537	0,0001	0,0005	0,0639
MSf, %	1,7081	45,7797	23,0874	4,0366	1,8886	0,7531	7,80	17,61	0,4495	0,0001	0,0001	0,0752
MSp, %	1,7333	35,2723	5,8364	1,9457	0,7857	0,8018	7,78	10,79	0,1059	0,0001	0,0006	0,0535
CBC, % na MS	96,7502	337,2318	98,9541	36,1129	20,5162	0,6858	12,22	37,03	0,0076	0,0001	0,0068	0,1381
CBb, % na MS	1,9324	75,0006	1,9174	3,6670	4,2065	0,5694	15,18	13,42	0,7125	0,0001	0,7150	0,5260
CBf, % na MS	58,3074	264,1458	101,6540	28,2930	15,7475	0,6938	7,96	49,82	0,0212	0,0001	0,0015	0,1303
PFf, kg ha ⁻¹	4625913,47	14455922,40	4117068,97	1849229,62	1446408,0	0,5811	19,57	6143,20	0,0560	0,0004	0,0525	0,2940
PFS, kg ha ⁻¹	219195433	2936062612	250849146	163333066	115592163	0,6841	18,52	58042,33	0,1494	0,0001	0,1102	0,2392
PPL, kg ha ⁻¹	9769270,19	26517476,65	6850639,85	4049405,73	2809427,3	0,5783	19,18	8737,14	0,0268	0,0006	0,0819	0,2288
PFA, kg ha ⁻¹	5274717,42	-	14292248,25	-	79437794,8	0,4249	16,62	17866,13	0,6324	-	0,2526	-

MSc: teor de matéria seca do colmo; MSb: teor de matéria seca da bainha; MSf: teor de matéria seca da folha; MSp: teor de matéria seca da forragem; CBC: participação de colmos na forragem; CBb: participação de bainhas na forragem; CBf: participação de folhas na forragem; PFf: produção de fitomassa fresca; PFS: produção de fitomassa seca; PPL: potencial de produção de leite por unidade de área; PFA: produção de fitomassa acumulada;

Anexo 3. Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra detergente ácido para os diferentes componentes (colmo, bainha, folha) e forragem do capim elefante manejado sob diferentes alturas de corte, conforme época de colheita.

Parâmetro	Quadrado médio					R ²	CV,%	Média	Probabilidade (P<0,05)			
	Altura de corte (A)	Época (E)	Bloco (B)	A*E	Erro				A	E	B	A*E
Graus de Liberdade	3	2	3	6	33	-	-	-	-	-	-	-
MMp, % na MS	1,6086	1,8600	0,1499	0,7182	0,5392	0,4278	6,79	10,81	0,0453	0,0436	0,8408	0,2710
PBp, % na MS	0,6710	0,1812	2,3493	0,8070	0,4985	0,4643	5,63	12,53	0,2764	0,6980	0,0076	0,1731
FDNp, % na MS	11,3338	22,5386	10,5234	5,9896	5,1964	0,4608	3,44	66,19	0,1089	0,0213	0,1294	0,3548
FDAp, % na MS	4,4666	8,5533	5,5077	2,9570	1,9229	0,5051	3,25	42,66	0,0931	0,0195	0,0515	0,1968
NDTp, % na MS	2,1877	4,2010	2,6834	1,4487	0,9433	0,5045	1,67	57,97	0,0934	0,0194	0,0526	0,1974
VRAp, % na MS	24,4968	23,5034	28,2341	11,1427	13,9043	0,3722	4,75	78,35	0,1736	0,2000	0,1287	0,5759
MMc, % na MS	2,3691	15,8258	17,6258	1,9925	2,6644	0,5408	13,69	11,92	0,4569	0,0063	0,0013	0,6154
MMb, % na MS	1,1422	3,8939	2,1600	1,1195	0,4968	0,5982	5,98	11,78	0,0955	0,0016	0,0109	0,6230
MMf, % na MS	0,9135	0,1808	0,5907	1,4425	0,5506	0,4268	8,38	8,85	0,1948	0,7224	0,3740	0,0545
PBc, % na MS	0,4358	2,1077	0,3958	2,1110	0,7976	0,4240	8,81	10,12	0,6540	0,0862	0,6874	0,0331
PBb, % na MS	3,7785	8,2264	2,3118	5,8964	2,0077	0,5141	18,52	7,64	0,1518	0,0257	0,3429	0,0208
PBf, % na MS	1,0272	15,6814	6,1672	1,2020	2,0023	0,4765	9,03	15,65	0,6761	0,0016	0,0408	0,7280
FDNc, % na MS	14,1847	67,6039	40,6013	11,7028	13,5841	0,4520	5,44	67,69	0,3859	0,0129	0,0450	0,5331
FDNb, % na MS	98,8288	12,2389	17,0277	38,5378	11,9248	0,6052	4,93	69,94	0,0003	0,3695	0,2522	0,0531
FDNf, % na MS	4,5016	22,3806	4,6238	14,7631	3,1701	0,6057	2,68	66,22	0,2544	0,0028	0,2437	0,0016
FDAc, % na MS	5,5690	20,9577	10,0568	13,2815	3,1692	0,6169	3,89	45,7342	0,1745	0,0038	0,0370	0,0631
FDAb, % na MS	10,8502	6,4277	0,8463	7,0985	4,7145	0,3678	4,65	46,67	0,0953	0,2698	0,9095	0,2069
FDAf, % na MS	11,2635	46,6252	7,9579	18,3110	3,9145	0,6687	5,02	39,38	0,0508	0,0001	0,1283	0,0715
NDTc, % na MS	2,7122	10,0884	4,9808	6,4847	1,5616	0,6145	2,23	55,83	0,1786	0,0043	0,0363	0,0632
NDTb, % na MS	5,3026	3,0897	0,4035	3,4965	2,3064	0,3677	2,75	55,16	0,0955	0,2758	0,9126	0,2036
NDTf, % na MS	5,5152	22,9492	3,9078	8,9514	1,9206	0,6686	2,29	60,27	0,0511	0,0001	0,1281	0,0716
VRAc, % na MS	28,7130	174,3122	104,3988	50,4092	28,0583	0,5314	7,19	73,59	0,3949	0,0051	0,0208	0,1303
VRAb, % na MS	145,2778	3,5402	36,6673	66,4042	21,7115	0,5704	6,63	70,23	0,0012	0,8502	0,1884	0,0672
VRAf, % na MS	12,0347	129,7686	27,3799	71,0902	12,8609	0,6545	4,37	81,93	0,4344	0,0004	0,1153	0,0505

MM: matéria mineral da planta; PB: proteína bruta da planta; FDN: fibra em detergente neutro da planta; FDA: fibra em detergente ácido da planta; NDT: nutriente digestível total da planta; VRA: valor relativo do alimento da planta; MMc: matéria mineral do colmo; MMb: matéria mineral da bainha; MMf: matéria mineral da folha; PBC: proteína bruta do colmo; PBB: proteína bruta da bainha; PBF: proteína bruta da folha; FDNc: fibra em detergente neutro do colmo; FDNb: fibra em detergente neutro da bainha; FDNf: fibra em detergente neutro da folha; FDAc: fibra em detergente ácido do colmo; FDAb: fibra em detergente ácido da bainha; FDAf: fibra em detergente ácido da folha; NDTc: nutriente digestível total do colmo; NDTb: nutriente digestível total da bainha; NDTf: nutriente digestível total da folha; VRAc: valor relativo do alimento do colmo; VRAb: valor relativo do alimento da bainha; VRAf: valor relativo do alimento da folha.