

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLOGIAS

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

IVAN CARLOS ARAÚJO RIBEIRO

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE PLANTAS DE MILHO COM TRÊS ALTURAS DE CORTE

CASTRO

2014

IVAN CARLOS ARAÚJO RIBEIRO

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE PLANTAS DE MILHO COM TRÊS ALTURAS DE CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Bacharelado de Zootecnia na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. João Ricardo Alves Pereira

CASTRO

2014

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida.

A minha família, por em todos os momentos me apoiarem e estarem sempre ao meu lado.

A Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela oportunidade de estar realizando este curso.

Ao Professor Doutor João Ricardo Alves Pereira, por todo conhecimento transmitido durante conversas técnicas e do dia-a-dia, pela orientação deste trabalho.

A Professora Adriana Souza Martins pelas dicas e ajuda na Coorientação deste trabalho.

Aos amigos e colegas que fizeram parte até aqui dessa jornada inigualável chamada vida.

Ao João Vicente de Los pelas muitas risadas, conhecimento transmitido e companhia nesses três anos de “Grupo Zootecnia no Campo”.

E a aos colegas que fizeram e fazem parte do “Grupo Zootecnia no Campo”.

Composição bromatológica de plantas de milho com três alturas de corte

Chemical composition of corn plants with three cutting heights

Ivan Carlos Araújo Ribeiro¹; João Ricardo Alves Pereira²

¹ Acadêmico do curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Campus Castro – PR;

² Professor adjunto do departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Campus Castro – PR;

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes alturas de corte, sobre a composição bromatológica das plantas de milho (*Zea mays*). Os tratamentos utilizados consistiram em três alturas de corte, caracterizados como AC0 – corte rente ao solo (0 cm); AC70 – corte com 70 cm de altura do solo e AC140 – corte com 140 cm de altura do solo. O experimento foi conduzido no município de Ponta Grossa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. A elevação da altura de corte aumentou os níveis de MS, NDT, produção estimada de leite e de carne/tonelada de MS, energia metabolizável, energia líquida de lactação, digestibilidade da MS e da FDN. A maior altura de corte também diminuiu a participação de FDN e FDA, no entanto, não causou efeito sobre os teores de amido, açúcares solúveis, proteína bruta e cinzas, havendo redução na produtividade média de MV e MS. Pode-se afirmar que a elevação da altura de corte concentra alguns dos nutrientes da planta de milho e diminui a participação de fibras.

Palavras-chaves: digestibilidade, produção de leite, volumoso, *Zea Mays*.

Differences in chemical composition of corn silage with three cutting heights

Ivan Carlos Araújo Ribeiro¹; João Ricardo Alves Pereira²

¹ Acadêmico do curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Campus Castro – PR;

² Professor adjunto do departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Campus Castro – PR;

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of different cutting height on the nutritive value of corn plants (*Zea mays*). The treatments consisted of three cutting heights, characterized as AC0 - cut close to the ground (0 cm); AC70 - cut to 70 cm of soil and AC140 - cut with 140 cm of the soil. The experiment was conducted in the city of Ponta Grossa. The experimental design was completely randomized with four replications for each treatment. Raising the cutting height increased levels of DM, TDN, estimated production of milk and meat / ton of DM, metabolizable energy, net energy of lactation, digestibility of DM and NDF. The higher cutting height also decreased the participation of NDF and ADF, however, caused no effect on the levels of starch, soluble sugars, crude protein and ash, with a decrease in the average yield of MV and MS. It can be stated that the increase in cutting height concentrates some of the nutrients from the corn plant and decreases the share of fibers.

Keywords: bulky, digestibility, milk production, Zea Mays..

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Altura de corte
AC0	Tratamento com altura de corte de 0 centímetros
AC70	Tratamento com altura de corte de 70 centímetros
AC140	Tratamento com altura de corte de 140 centímetros
AP	Altura média das plantas inteiras
DIGPI	Digestibilidade da planta inteira
DIVFDA	Digestibilidade <i>in vitro</i> da FDA
DIVFDN	Digestibilidade <i>in vitro</i> da FDN
EIL	Energia líquida para lactação
EM	Energia metabolizável
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDNd	Digestibilidade da fibra em detergente neutro
IE	Altura média de inserção de espiga
MNe	Matéria natural ensilável
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
MV	Matéria verde
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NIRS	Near Infra Red Spectroscopy
NP	Número de plantas
PB	Proteína Bruta
PMS	Produtividade de matéria seca
PNDT	Produtividade de NDT
PP	Peso médio das plantas inteiras

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Alturas e pesos médios das plantas e desvio padrão para as plantas que foram posteriormente submetidas aos diferentes tratamentos	10
Tabela 2 – Matéria seca e produtividades estimadas em função da altura de corte	12
Tabela 3 – Composição bromatológica de silagem de milho com três alturas de corte (0, 70 e 140 centímetros)	13
Tabela 4 – Composição bromatológica e digestibilidade de silagem de milho com três alturas de corte (0, 70 e 140 centímetros)	15
Tabela 5 – Energia e produção estimada da lavoura de milho em função da altura de corte ..	16
Tabela 6 – Produtividades de leite, carne, amido, NDT e resíduo de colheita por hectare (ha).....	18

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3. Resultados e Discussões	11
3.1 Produtividade	11
3.2 Composição bromatológica	13
3.3 Participação de carboidratos fibrosos e digestibilidade da FDN e MS.....	14
3.5 Energia e produção estimada	16
3.6. Produtividades por hectare.....	17
4. Conclusões.....	19
5. Referências Bibliográficas.....	20

1. INTRODUÇÃO

A silagem de milho é um volumoso comumente utilizado na formulação de dietas para vacas lactantes em sistemas de produção intensivos e como suplementação para outros sistemas em períodos de menor oferta ou escassez de pastagens. A utilização de uma silagem milho com maior valor nutritivo, ou de melhor qualidade, na alimentação de ruminantes pode, por consequência, diminuir a inclusão de alimentos concentrados, de valor agregado mais elevado e aumentar a eficiência alimentar (OLIVEIRA et al, 2011).

Apesar do alto custo de implantação, condução e colheita da lavoura de milho, este se torna um alimento de baixo custo por quilo de matéria seca, devido sua alta produção de massa (EMBRAPA, 2005). Portanto é necessário o uso de técnicas que elevem o valor nutritivo da silagem. A adubação, o manejo da lavoura e a escolha do híbrido são essências para a confecção de uma silagem de qualidade e alto valor nutritivo.

Entre as alternativas para aumentar o valor nutritivo da silagem de milho é elevar a altura de colheita das plantas, concentrando grãos e reduzindo a participação de colmo e folhas velhas na forragem (NEYLON; KUNG JUNIOR, 2003).

Com o aumento da altura de colheita, Pedó et al (2009) obtiveram incremento no teor de carboidratos não fibrosos, e redução na FDA e FDN. Caetano et al (2011) também verificaram redução na concentração de frações fibrosas e aumento da digestibilidade in vitro da matéria seca, bem como os níveis de NDT.

Oba e Allen (2000) demonstraram que o aumento na digestibilidade da fibra da forragem, incrementa a ingestão de MS e a produtividade de leite de vacas de alto mérito genético.

Neste sentido o corte mais alto pode aumentar a qualidade da silagem, pois a parte inferior da colheita é de menor digestibilidade, mas esta também pode reduzir o rendimento (WU; ROTH, 2005).

Kung (2008) verificou que há aumento nos teores de proteína bruta, amido e energia, porém, não verificou efeito sobre a digestibilidade da FDN. Contudo, observou que a silagem de elevada altura de corte tiveram menor produção de leite estimada por unidade de área.

Além de aumentar o valor nutritivo da silagem de milho pelo aumento das frações mais digestíveis, a elevação da altura de corte visa também aumentar a reciclagem de matéria orgânica no solo, retornando grandes quantidades de potássio, uma vez que a maior concentração desse elemento encontra-se nos internódios inferiores da planta (NUSSIO et al.; 2001).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de três alturas de cortes distintas, sobre as variáveis bromatológicas da planta de milho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Ponta Grossa, Paraná, durante o ano agrícola de 2013/2014. O local (25° 16' 17" S; 50° 14' 08" O) possui altitude média de 864 metros, pluviosidade média anual de 1466 mm e temperatura média de 17.8°C, sendo que o clima é subtropical, classificado como Cfb de acordo com Köppen.

Foi realizado o plantio do híbrido de milho 30F53 (Pionner®), classificado como convencional quanto à precocidade, recomendado para produção de grãos e silagem, com a semeadura realizada em 28 de outubro de 2013, em plantio direto, 60 cm de espaçamento entre linhas. Realizou-se a adubação de base de 500 kg.ha⁻¹ do fertilizante 18-10-00 e adubação de cobertura de 300 kg/ha do fertilizante 27-00-12. A população teórica por hectare foi de 65.000 plantas.

Os tratamentos avaliados foram AC0 – corte rente ao solo; AC70 - com altura de corte de 70 cm; e AC140 - com altura de corte de 140 cm dos solo. O corte do milho foi feito no dia 8 de março de 2014, com o corte de 240 plantas rente ao solo, as plantas foram selecionadas aleatoriamente na lavoura. Foram determinados os pesos das plantas inteiras, a altura da planta inteira e altura de inserção de espiga. Essas medidas de altura foram obtidas

com as plantas cortadas e esticadas no chão. Estas já estavam separadas em grupos de 20 plantas, sendo esta a unidade experimental. A separação foi feita aleatoriamente.

Posteriormente foi realizado o corte de 80 plantas a 70 cm e outras 80 plantas a 140 cm, estão são as plantas que haviam sido cortadas rente ao solo na lavoura. Esse último valor da altura de corte foi próximo a altura média de inserção de espigas (Tabela 1). Foram obtidos os pesos das partes superiores das plantas para se avaliar as produtividades de MS e MV.

Tabela 1 – Alturas, pesos médios das plantas e desvio padrão para as plantas que foram posteriormente submetidas aos diferentes tratamentos.

Item	AC0	AC70	AC140
AP (m)	2,84 ±0,121	2,71 ±0,057	2,80 ±0,073
IE (m)	1,44 ±0,052	1,34 ±0,072	1,43 ±0,020
PP (kg)	0,951±0,104	0,854 ±0,079	0,941 ±0,088

AP = altura média das plantas inteiras; IE = altura média de inserção da espiga; PP = peso médio das plantas inteiras.

Para o calculo de PMS da lavoura foi utilizada a formula: $PMS (kg \cdot ha^{-1}) = (\%MS) \times MNe(Kg) \times NP$, onde PMS é a produtividade de matéria seca, MS corresponde á porcentagem de matéria seca, MNe à matéria natural ensilada e NP é número de plantas por hectare.

A produtividade de leite e carne foram estimadas a partir da multiplicação entre a produção de MS/ha x produtividade de leite estimada por tonelada de MS. Já a produção de amido e NDT por ha, foram estimadas a partir da porcentagem de participação deste nutriente na planta, multiplicada pela produtividade de MS/ha do respectivo tratamento. Exemplo do calculo usado: $PNDT = PMS \times \% NDT$.

As amostras foram picadas, identificadas e congeladas em sacos plásticos. Para se analisar a qualidade nutricional, através de componentes bromatológicos, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e submetidas à secagem em estufa, sob ventilação forçada de ar a 65°C, por 72 horas, para que se determinasse a matéria seca (MS). Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo ‘Willey’, com peneira de malha 1 mm.

Para os dados bromatológicos, as amostras foram encaminhadas para o laboratório Pioneer Livestock Nutrition Center, Iowa, E.U.A., onde foram submetidas a análises pelo espectrômetro NIRS (Near Infra-Red Spectroscopy) através da transmitância das ondas de luz em diferentes comprimentos. Foram estimados os teores de amido, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína, açúcares solúveis totais, cinzas, digestibilidade da planta inteira (DIGPI) e digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDNd), energia líquida para lactação (ELI), energia metabolizável (EM), leite/tonelada de MS, carne/tonelada de MS de silagem.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. A análise estatística foi realizada através do procedimento GLM, ao nível de 5% de significância, por meio do pacote estatístico SAS 9.0 (2009).

3. Resultados e Discussões

3.1 Produtividade

É possível observar que conforme foi elevada a altura de corte ocorreu um aumento no teor de matéria seca (Tabela 2). Para cada 70 centímetros de elevação da altura de corte houve um aumento percentual de aproximadamente quatro pontos na MS, sendo que houve diferença ($P < 0,05$) entre todos os tratamentos. Wu e Roth (2005) observaram aumento de dois pontos percentuais da MS, quando elevado de 17 para 50 cm a altura de corte.

Oliveira et al (2011) também constatou aumento da MS com alturas de corte mais elevadas. Ainda segundo o autor, esse aumento é bem documentado (NEYLON; KUNG JUNIOR, 2003; KENNINGTON et al., 2005; KUNG JUNIOR, 2008) e ocorre porque a espiga é normalmente mais seca que folhas e colmo.

Beleze et al. (2003) verificou a correlação positiva entre a porcentagem de espiga na planta inteira, em diferentes híbridos de milho, com as concentrações de MS, que também apresentou correlação positiva com peso e porcentagem de grão, e negativa com folha e caule.

Estes resultados podem explicar a elevação da MS nas diferentes alturas de corte devido a maior participação destes componentes da planta de milho nos corte de altura superior.

O teor de MS apresentou valor mais elevado para AC140, sendo que o valor apresentado (41,25%) é superior ao recomendado para confecção de uma boa silagem de milho. Segundo recomendações técnicas, a partir de 37% de MS apresenta-se dificuldade de realização do corte e compactação da planta para o processo de ensilagem, então deve-se levar em conta que com a elevação da altura de corte ocorre a elevação do teor de MS.

Tabela 2 – Matéria seca e produtividades estimadas, em função das alturas de corte.

	AC0	AC70	AC140
MS (%)	33,33 ±1,17 c	37,49 ±0,96 b	41,25 ±0,51 a
Peso das plantas	0,951 ±0,104 a	0,643 ±0,058 b	0,524 ±0,046 b
Produtividade MV kg/ha*	61863 ± 6811 a	41844 ±3814 b	34084 ±3003 b
Produtividade MS kg/ha	20605 ±2159 a	15688 ±1456 b	14058 ±1231 b

MS= matéria seca, MV= matéria verde, AC= altura de corte.

Letras diferentes na mesma linha diferiram pelo teste de Tukey (P<0,05).

*Estimativa baseada no número teórico de plantas por hectare.

O peso das plantas apresentou diferença (P<0,05) entre as plantas colhidas rente ao solo e os demais tratamentos. Se considerarmos apenas a elevação do corte rente ao solo para 70 cm, houve redução de 32,4% no peso médio das plantas em MV. A similaridade dos valores para peso das plantas no tratamento AC70 e AC140, pode ser devido a desuniformidade da altura da planta inteira e altura de inserção de espiga, sendo que o corte com 140 cm apresentou algumas espigas cortadas e descartadas como material remanescente, pois à altura de corte de 140 cm, havia sido previamente estabelecida.

A produtividade de MS e de MV foram maiores para AC0 (P<0,05). Foi observada uma perda de 23,8% na produção de MS na elevação de corte de AC0 para AC70. Pereira (2011), elevando a altura de corte de 0 m para 1 m observou redução de 28,9% na MS ensilada, e menor produção de MV, de 26,8 ton.ha⁻¹ para 19 ton.ha⁻¹, respectivamente para 0 e 1 m.

Os valores estatisticamente iguais para produtividade de MS entre os tratamentos AC70 e AC140, pode ser devido a elevação no teor de MS e a igualdade na produção de MV, ao se elevar a altura de corte.

Corroborando com o presente estudo os resultados encontrados por Oliveira et al (2011), mostram queda de 13,6% na produtividade de forragem ensilável (MS), uma redução de 14,6 ton MS.ha⁻¹ para 12,6 ton MS.ha⁻¹ ao se elevar de 15 cm para 55 cm a altura de colheita.

Wu e Roth (2005) avaliando 11 trabalhos com altura de corte média de 17 cm e 50 cm verificaram, que com corte mais alto, teve redução de 7,4% na produtividade de massa ensilável. Essa diferença na amplitude de resposta encontrada nos resultados do atual trabalho em comparação aos demais, deve-se principalmente a magnitude da elevação do corte, de 0 cm para 140 cm, que mais se aproxima do trabalho realizado por Caetano (2011).

Caetano (2011) observou redução de 25.6% na produtividade de MS, de 14,69 ton.ha⁻¹ com corte a 5 cm do solo e 10.93 ton.ha⁻¹ para corte 5 cm abaixo da inserção de espiga.

3.2 Composição bromatológica

O percentual de amido, dos açúcares solúveis, da PB e das cinzas não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos, esses resultados encontram-se na Tabela 3. Caetano et al (2011) e Oliveira et al (2011) também não encontraram diferença para PB. No entanto, Pereira (2011) encontrou diferença ao se elevar de 0 m para 1 m a altura de corte.

Tabela 3 – Composição bromatológica de silagem de milho com três alturas de corte (0, 70 e 140 centímetros).

Item	AC0	AC70	AC140
Proteína Bruta (%)	6,92 ±0,25	7,17 ±0,25	7,37 ±0,22
Amido (%)	30,2 ±3,67	31,1 ±4,29	36,72 ±1,33
NDT (%)	68,17 ±1,84 b	70,9 ±2,16 ab	73,9 ±1,39 a
Açúcares solúveis (%)	6,02 ±2,5	6,9 ±1,82	5,87 ±0,61
Cinzas (%)	3,97 ±0,05	4,05 ±0,19	4,0 ±0,27

NDT = nutrientes digestíveis totais, AC= altura de corte.

Letras diferentes na mesma linha diferiram pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

A insignificância sobre o percentual de amido se deve principalmente a altura média de inserção de espiga ter ficado, em algumas plantas, abaixo da altura de corte do terceiro tratamento. Porém a elevação de AC0 a AC70 não segue a mesma lógica.

No que se refere a teor de amido Aoki et al (2013) também não encontrou diferença para as diferentes alturas de corte. Porém, Oliveira et al (2011) e Pedó et al (2009) encontram que a elevação da altura de corte teve efeito linear positivo nos valores de amido.

O NDT foi maior ($P < 0,05$) no tratamento AC140, não diferindo ($P > 0,05$) do AC70. Oliveira et al (2011) observaram aumento de 6,7 % nos níveis de NDT, enquanto no trabalho atual foi encontrado aumento de 5,7% da altura de corte mais baixa (0 cm) para a mais alta (140 cm).

Os valores encontrados demonstram uma silagem de boa qualidade, que tem seu maior déficit na percentagem de PB, que poderiam estar mais alta. Os níveis de NDT para AC140 são os desejáveis dentro de uma silagem de alta qualidade. Os teores de açúcares solúveis estão mais altos devido a não ocorrência de ensilagem do material analisado, pois não houve a degradação desses açúcares pela ação de microrganismos fermentadores.

3.3 Participação de carboidratos fibrosos e digestibilidade da FDN e MS

Os valores de FDN, FDA e suas respectivas digestibilidades estão descritos na Tabela 4. O teor de FND foi maior ($P < 0,05$) para o AC0 em relação a AC140, entretanto, AC0 não diferiu significativamente de AC70, sendo que este último também não diferiu de AC140. Também foi observada redução para o nível de FDA (20,82%) do corte mais alto para os demais tratamentos (26,97% para AC0 e 24,2 para AC70).

Caetano et al (2011) observaram diferença nos níveis de FDN, hemicelulose e lignina, os valores foram maiores em silagens de plantas colhidas mais próximas ao solo. As observações do efeito da altura de corte são reforçadas por Neylon & Kung (2003), Kennington et al. (2005) e Oliveira et al (2011).

Tabela 4 – Composição bromatológica e digestibilidade da planta de milho com três alturas de corte (0, 70 e 140 cm).

Item	AC0	AC70	AC140
FDN (%)	43,42 ±2,67 a	41,32 ±3,31 ab	36,62 ±1,15 b
FDA (%)	26,97±1,76 a	24,2 ±2,1 a	20,82 ±1,1 b
Digestibilidade MS (%)	68,15 ±2,22 b	71,1 ±2,54 b	75,6 ±1,25 a
Digestibilidade FDN (%)	40,4 ±1,63 b	43,95 ±1,31 b	45,97 ±2,62 a

FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido, AC= altura de corte.

Letras diferentes na mesma linha diferiram pelo teste de Tukey (P<0,05).

Oliveira et al (2011) observaram que a colheita a 35 cm de altura reduziu os teores de FDN e de FDA em 8,7% e 4,9%, respectivamente. Kennington et al. (2005) observaram menor FDN (39,2%) e FDA (26%) níveis em silagens de milho, quando as plantas foram cortadas mais altas (61 cm), em comparação com as plantas cortadas perto do chão.

Wu e Roth (2005) observaram que os níveis fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) diminuiu 7 e 10%. Já a digestibilidade estimada da FDN e MS aumentou 4% e 2%, respectivamente.

A digestibilidade da MS e da FDN aumentou com a elevação da altura de corte, sendo que o corte mais alto apresentou os valores mais altos para estas variáveis e diferiu significativamente dos demais tratamentos, apresentando digestibilidade da MS de 75,6% e do FDN de 45,97 %. Aoki et al (2013) observaram aumento para a digestibilidade da MS, MO, FDN e FDA com o aumento da altura de corte, já Oliveira et al (2011) só observou diferença na digestibilidade da MS e não houve mudança na digestibilidade da FDN, sendo que Kung (2008) obteve os mesmos resultados.

As proporções de colmos na silagem podem interferir diretamente na digestibilidade da parede celular (CAETANO et al, 2011). Este fato explica a maior digestibilidade da MS observada nas plantas cortadas altas, na qual a maior parte dos colmos foi deixada no campo.

Segundo Caetano et al (2011) as plantas com baixa altura de corte apresentaram maior DIVFDN, devido à maior concentração de hemicelulose, pois esta representa o componente de FDN que mais contribui para a sua digestibilidade Já a DIVFDA foi menor

pela maior participação de celulose, porque esta representa a fração que mais contribui para a digestibilidade da FDA.

3.5 Energia e produção estimada

A energia metabolizável e a energia líquida para lactação foram maiores para o tratamento AC140, que diferiu significativamente de AC0. Ambos não diferiram de AC70. Os valores para estas variáveis, entre outros estão descritos na Tabela 5.

Os resultados estão de acordo com o observado por Pereira (2011), que observou maior valor de energia líquida para lactação (kcal.kg^{-1}) e energia metabolizável (Mcal.kg^{-1}), quando elevou a altura de corte de zero m ($0,67 \text{ kcal.kg}^{-1}$ e $2,52 \text{ Mcal.kg}^{-1}$), para 0,5 m ($0,71 \text{ kcal.kg}^{-1}$ e $2,7 \text{ Mcal.kg}^{-1}$) e um m ($0,75 \text{ kcal.kg}^{-1}$ e $2,88 \text{ Mcal.kg}^{-1}$), respectivamente.

Tabela 5 – Energia e produção estimada da lavoura de milho em função da altura de corte.

Item	AC0	AC70	AC140
Energia líquida para Lactação (kcal.kg^{-1})	0.67 \pm 0.01 b	0.69 \pm 0.02 ab	0.72 \pm 0.01 a
Energia Metabolizável (Mcal.kg^{-1})	2.58 \pm 0.08 b	2.71 \pm 0.09 ab	2.84 \pm 0.06 a
Leite. ton^{-1} (Kg)*	3099.5 \pm 128.39 b	3273.75 \pm 158.99 ab	3494.5 \pm 88.91 a
Carne. ton^{-1} (Kg)*	496.75 \pm 26.66 b	534.75 \pm 30.05 ab	576.5 \pm 19.15 a

Letras diferentes na mesma linha diferiram pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*Valores estimados.

Os valores estimados para produção de leite e produção de carne por tonelada de silagem tiveram comportamento semelhante, sendo que os maiores valores foram encontrados para a silagem de corte mais alto, de 3494,5 litros de leite/tonelada e 576,5 kg de carne/tonelada de silagem, diferindo significativamente do corte mais baixo, rente ao solo e semelhante ao segundo tratamento, AC70.

Os valores de energia líquida para lactação e energia metabolizável foram maiores para o tratamento AC140, possivelmente devido a maior participação de amido e NDT neste tratamento.

Estes valores estão diretamente relacionados aos teores de NDT, PB, açúcares solúveis, FDN, FDA e digestibilidades de FDN e MS. Como a maioria destas variáveis citadas teve aumento (no caso da fração fibrosa, redução), conforme a ele elevação da altura de corte, então energia metabolizável, energia líquida para lactação, produção de leite e produção de carne apresentaram comportamento parecido ao se elevar a altura de corte.

Em estudos com vacas em lactação, Wu et al. (2001) e Neylon e Kung (2003) relataram pequenos aumentos na produção de leite, quando a silagem de milho de alto corte foi usada na dieta, mas a porcentagem de gordura do leite foi reduzida em ambos os estudos.

3.6. Produtividades por hectare

Na Tabela 6 são apresentados dados de produção de leite, carne, amido e NDT por hectare e ainda o material remanescente da colheita em diferentes alturas.

Tabela 6 – Produtividades de leite, carne, amido, NDT e resíduo de colheita por hectare (ha).

	AC0	AC70	AC140
Produtividade de leite/ha (Kg)	63689,4	51509,5	49064,2
Produtividade de carne/ha (Kg)	10199,4	8420,3	8090,7
Produtividade de amido/ha (Kg)	5941,5	4914,8	5157,9
Produtividade de NDT/ha (Kg)	14023,5	11142,5	10380,7
Resíduo médio MV/ha (Kg)	0,0	12837,5	26203,1

Valores estimados com base na produção de MS/ha.

Apesar de a produtividade de leite e de carne por tonelada de MS e porcentagem de NDT da MS serem maiores, a redução na produção de MS por hectare reduziu a produção destes por unidade de área, significa dizer que a produção é menor no mesmo espaço utilizado. Então a elevação no teor de NDT, produtividade de leite e carne, fornecem uma qualidade da silagem melhor, mas que produz menos com a mesma quantidade de área.

A produtividade de leite e ou carne por hectare indica a capacidade de exploração da terra, ou a eficiência de uso da mesma, ou seja, a elevação da altura de corte causa uma redução na eficiência de exploração da terra, e um menor estoque de silagem, e conseqüentemente seus nutrientes (NDT e amido), apesar da elevação no teor destes nutrientes.

O material remanescente por hectare representou 23,5% e 43,5% do peso estimado de MV, para AC70 e AC140, respectivamente. Conseqüentemente a elevação da altura de corte acarreta perda de massa ensilável, ocorrendo maior demanda por área para que se possa produzir a mesma quantidade de alimento volumoso. Tornando custos operacionais por tonelada de MS produzida mais caros, tornando a aplicação de elevadas alturas de corte desinteressantes para o produtor.

4. Conclusões

A elevação da altura de corte reduz a produção de MS e MV, sendo este o principal limitante para o uso de alturas de corte muito elevadas, pois o custo por ton de MS de silagem fica muito elevado.

A elevação da altura de corte aumentou o valor nutricional relacionado a teor de FDN e FDA, que foram reduzidos e a digestibilidade da FDN e da MS aumentadas.

Como não ocorreu diferença para PB, amido e açúcares solúveis não é possível dizer que houve concentração de todos os nutrientes. No entanto o NDT aumentou significativamente.

O aporte energético foi aumentado, considerando valores de EM e ELI e ocorreu aumento na produtividade estimada de produção de leite e de carne com o aumento da altura de corte, contudo deve-se tomar cuidado com teores de gordura no leite que pode ser influenciados pela baixa quantidade e maior digestibilidade da fibra.

5. Referências Bibliográficas

- AOKI, Y. et al. **Effect of cutting height on the chemical composition, nutritional value and yield, fermentative quality and aerobic stability of corn silage and relationship with plant maturity at harvest.** Japanese Society Grassland Science, v.59, p.211-220. 2013.
- BELEZE, J. R. F. et al. **Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) em Diferentes Estádios de Maturação. 2. Concentrações dos Componentes Estruturais e Correlações.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.3, p.538-545. 2003.
- BERNARD, J.K.. et al. **Influence of corn variety and cutting height on nutritive value of silage fed to lactating dairy cows.** Journal of Dairy Science, v.87, n.7, p.2172-2176, 2004.
- CAETANO, H. et al. **Nutritional characteristics and in vitro digestibility of silages from different corn cultivars harvested at two cutting heights.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.4, p.708-714. 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA [2005]. **Custos de forrageiras.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/nova/informacoes/custos/custos2.php>>. Acesso em: 06 outubro. 2014.
- KENNINGTON, L.R. et al; **Effect of cutting height and genetics on composition, intake, and digestibility of corn silage by beef heifers.** Journal Animal Science, v.83, p. 1445-1454. 2005.
- KUNG, J. M.; **The Effect of Silage Cutting Height on the Nutritive Value of a Normal Corn Silage Hybrid Compared with Brown Midrib Corn Silage Fed to Lactating Cows.** Journal Dairy Science, v.91, p.1451-1457, 2008.
- NEYLON, J. M.; KUNG JUNIOR L. **Effects of cutting height and maturity on the nutritive value of corn silage for lactating cows.** Journal of Dairy Science, v.86, p.2163-2169, 2003.
- OBA, M.; ALLEN, M.S. **Effects of Brown Midrib 3 mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber: 1. Feeding behavior and nutrient utilization.** Journal of Dairy Science, v.83, p.1333-1341, 2000.
- OLIVEIRA F. C. L. et al; **Produtividade e valor nutricional da silagem de híbridos de milho em diferentes alturas de colheita.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.4, p. 227, 2011.
- PEDÓ, L. F. B. et al; **Fracionamento dos carboidratos de silagem de milho safrianha colhidos em diferentes alturas de corte.** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.1, p.188-194, 2009.
- PEREIRA, E. L.; **Influência da altura de corte na qualidade e produtividade da silagem de milho.** Trabalho de conclusão de curso. Zootecnia. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. Castro, 17 páginas. 2011.

RESTLE, J et al. **Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) paraensilagem visando a produção do novilho superprecoce.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 3, p. 1235-1244, 2002.

UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON – 2006. **MILK2006-Corn Silage.** Madison. Disponível em: <www.uwex.edu/ces/.../milk2006cornsilagev.xls>.

WU, Z.; ROTH, G. **Considerations in managing cutting height of corn silage.** Extension publication, DAS 03-72. Pennsylvania State University, 2005.