



**DESEMPENHO AGRONÔMICO E
FORRAGEIRO DE MINIMILHO E MILHO
VERDE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE
SEMEADURA E IDADES DE CORTE DAS
PLANTAS REMANESCENTES**

RENATA SANTOS PEREIRA

2011

RENATA SANTOS PEREIRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E FORRAGEIRO DE
MINIMILHO E MILHO VERDE EM DIFERENTES
ÉPOCAS DE SEMEADURA E IDADES DE CORTE DAS
PLANTAS REMANESCENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

Orientador
Prof. D.Sc. Abner José de Carvalho

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL

P436d Pereira, Renata Santos.
Desempenho agrônômico e forrageiro de minimilho e milho verde em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes. [manuscrito] / Renata Santos Pereira. – 2011.
113 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2011.

Orientador: Prof^o. D.Sc. Abner José de Carvalho.

1. Forragem. 2. Milho. 3. *Zea mays*. I. Carvalho, Abner José de. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 633.15

RENATA SANTOS PEREIRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E FORRAGEIRO DE MINIMILHO E
MILHO VERDE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E
IDADES DE CORTE DAS PLANTAS REMANESCENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

Aprovada em 31 de agosto de 2011

Prof. D.Sc. Abner José de Carvalho
(Orientador)

Prof. D.Sc. Wagner Ferreira da Mota
(Coorientador)

Prof. D.Sc. Vicente R. Rocha Júnior
(DCA-UNIMONTES)

D.Sc. João Batista R. da Silva Reis
(Pesquisador da EPAMIG)

**JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011**

*A Deus, sem ele nada seria
possível;
Aos meus pais, Marilza e Abdias;
Aos meus irmãos, Jarbas e Jackson;
Ao meu marido, Rodrigo;
À minha amada filha Ana Clara.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela graça de ter transformado meu esforço nesta vitória;

Aos meus pais, Marilza e Abdias, meu eterno reconhecimento por terem me conduzido a esta conquista; e aos meus irmãos, Jarbas e Jackson, pelo estímulo;

Ao meu marido Rodrigo, pelo companheirismo, compreensão, dedicação, paciência e amor incondicional; e a minha filhota Ana Clara (meu anjo), pelo carinho e amor;

A Isa, Renilson, Renan e Randall pelo carinho e ajuda no que precisei;

À FAPEMIG, pela bolsa concedida e pelo apoio financeiro, para execução deste trabalho;

Minha gratidão ao professor Iran, pelos ensinamentos e orientação;

Ao professor Abner, pelo auxílio, orientação e dedicação;

Ao professor Wagner, pela ajuda e disposição;

Ao professor Vicente, pela colaboração em ceder o laboratório de Análises de alimento;

Aos colegas do grupo “grandes culturas”, Heverton, Paulo, Alceu, Gleidson, Vitória, Patrick, Ananda, Josiane e Ana Cecília por me ensinarem a trabalhar em equipe e por toda ajuda que me deram sempre que precisei;

Aos funcionários Fábio, Elivelton, Sr. Messias, Valdir, Clevim, pelo carinho e por sempre estarem dispostos a nos ajudar;

Aos amigos incondicionais que estiveram sempre ao meu lado compartilhando todas as angústias, desesperos e alegria, Antonio Fabio, Suzane, Poliana Basília, Clarson, Dalva e Jorge, muito obrigada pela paciência. Não fosse compartilhar com todos vocês, esta jornada teria sido muito mais árdua.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT.....	i
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 A cultura do milho no Brasil.....	3
2.2 A produção de minimilho	4
2.3 A produção do milho verde.....	7
2.4 Utilização das plantas remanescentes na alimentação animal	10
2.5 Época de semeadura do milho.....	12
2.6 Idade de corte de plantas de milho	14
CAPÍTULO I - DESEMPENHO AGRONÔMICO E FORRAGEIRO DE MINIMILHO EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E IDADES DE CORTE DAS PLANTAS REMANESCENTES	17
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
1 INTRODUÇÃO	20
2 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.1 Localização e caracterização da área experimental.....	22
2.2 Delineamento experimental, tratamentos e composição das parcelas	25
2.3 Instalação do experimento e tratos culturais	25
2.4 Características avaliadas	26
2.5 Análises estatísticas	27
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.1 Características das miniespigas.....	30
3.1.1 Número de espigas	30
3.1.2 Massa média de espigas com e sem palha e Produtividade de espigas com e sem palha.....	32
3.1.3 Diâmetro e Comprimento	34
3.2 Características das plantas remanescentes	35
3.2.1 Massa verde de parte aérea	36
3.2.2 Massa seca de parte aérea	42
3.2.3 Teor de Matéria seca.....	45
3.2.4 Matéria Orgânica	47

3.2.5 Proteína Bruta e Extrato Etéreo.....	51
3.2.6 Cinzas	52
3.2.7 Fibra em detergente neutro	55
3.2.8 Fibra em detergente ácido	59
3.2.9 Hemicelulose e Carboidratos Não Fibrosos.....	61
CONCLUSÃO	64
CAPÍTULO II - DESEMPENHO AGRONÔMICO E FORRAGEIRO DE MILHO VERDE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E IDADES DE CORTE DAS PLANTAS REMANESCENTES	65
RESUMO.....	66
ABSTRACT.....	67
1 INTRODUÇÃO	68
2 MATERIAL E MÉTODOS	70
2.1 Localização e caracterização da área experimental.....	70
2.2 Delineamento experimental, tratamentos e composição das parcelas	73
2.3 Instalação do experimento e tratos culturais	73
2.4 Características avaliadas	74
2.5 Análises estatísticas	74
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
3.1 Características das espigas verdes	77
3.1.1 Número de espigas, Massa Média de Espigas com e sem Palha.....	77
3.1.2 Massa média de espigas com e sem palha e Produtividade de espigas com e sem palha.....	79
3.1.3 Diâmetro e Comprimento	80
3.2 Características das plantas remanescentes	82
3.2.1 Massa verde de parte aérea	85
3.2.2 Massa seca de parte aérea	86
3.2.3 Matéria Seca (MS %)......	89
3.2.4 Matéria Orgânica, Proteína Bruta, Extrato Etéreo, Cinzas	92
3.2.5 Fibra em Detergente Ácido (FDA %)......	93
3.2.6 Carboidratos Não Fibrosos.....	97
CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

TABELAS

CAPÍTULO I

01 Resultado da análise química de amostras de solo (0-20 cm) da área onde foi conduzido o experimento. UNIMONTES, Janaúba, 2010.....	24
02 Resumo das análises de variância dos dados relativos a número de espigas (NE), massa média de espigas com palha (MMECP), massa média de espigas sem palha (MMESP), produtividade de espigas com palha (PECP), produtividade de espigas sem palha (PESP), diâmetro (DIAM) e comprimento (COMP), de lavouras de minimilho em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	31
03 Valores médios de Número de espigas de minimilho(NE) ha ⁻¹ , em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	32
04 Valores médios de Massa média de espigas com palha (MMECP) e sem palha (MMESP), em gramas, e produtividade de espigas com palha (PECP) e sem palha (PESP), em Kg ha ⁻¹ , em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	33
05 Valores médios de diâmetro e comprimento (cm) de espigas de minimilho, em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	35
06 Resumo das análises de variância dos dados relativos à massa verde de parte aérea (MVPA), massa seca de parte aérea (MSPA), teor de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), cinzas (CIN), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), de lavouras de minimilho em função de três épocas de semeadura e cinco idades de corte de plantas remanescentes. UNIMONTES, Janaúba – MG, 201.....	38

07 Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em t.ha ⁻¹ , em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	40
08 Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em t.ha ¹ , em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	43
09 Valores médios de Matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita do minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	46
10 Valores médios de Matéria Orgânica (MO) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	50
11 Valores médios de Proteína Bruta (PB) e Extrato Etéreo (EE) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	52
12 Valores médios de cinzas de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	54
13 Valores médios de Fibra em detergente neutro (FDN) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	56
14 Valores médios de Hemicelulose (HEM) e Carboidratos Não Fibrosos (CNF), em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	62

CAPÍTULO II

01 Resultado da análise química de amostras de solo (0-20 cm) da área onde foi conduzido o experimento. UNIMONTES, Janaúba, 2010.....	72
02 Resumo das análises de variância dos dados relativos a número de espigas (NE), massa média de espigas com palha (MMECP), massa média de espigas sem palha (MMESP), produtividade de espigas com palha (PECP), produtividade de espigas sem palha (PESP), diâmetro (DIAM) e comprimento (COMP), de espigas de milho verde produzidas em lavouras semeadas em três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	78
03 Valores médios de número de espigas de milho verde (NE) ha ⁻¹ , em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	79
04 Valores médios de massa média de espigas com palha (MMECP) e sem palha (MMESP), em gramas, e produtividade de espigas com palha (PECP) e sem palha (PESP), em Kg ha ⁻¹ , em lavouras de milho verde semeadas em três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	80
05 Valores médios de diâmetro e comprimento (cm) de espigas de milho verde, em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	81
06 Resumo das análises de variância dos dados relativos à massa verde de parte aérea (MVPA), massa seca de parte aérea (MSPA), teor de matéria seca (MS), cinzas (CIN), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEM) e carboidratos não fibrosos (CNF), de lavouras de milho verde em função de três épocas de semeadura (ES) e cinco idades de corte (IC) das plantas remanescentes. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	84
07 Valores médios de Massa verde de parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, t.ha ⁻¹ , em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	85
08 Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas	87

remanescentes da colheita das espigas verdes, t.ha ⁻¹ , em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	
09 Valores médios de Matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	90
10 Valores médios de Proteína bruta (PB), Extrato Etéreo (EE) e Cinzas de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	93
11 Valores médios de Fibra em detergente ácido (FDA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	95
12 Valores médios de CNF de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	97

FIGURAS

CAPÍTULO I

01 Dados médios de temperatura máxima e mínima, em graus Celsius (°C) e precipitação pluvial acumulada mensalmente, em milímetros (mm), em Janaúba-MG, de 01/08/2009 a 30/08/2010. Dados obtidos na Estação Climatológica da EPAMIG, Nova Porteirinha-MG, 2011.....	23
02 Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho semeadas em agosto e dezembro, em função de cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	41
03 Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho semeadas em agosto e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	45
04 Valores médios de teor de matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, semeadas em dezembro e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	47
05 Valores médios de Matéria Orgânica (MO) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, semeadas em agosto e abril, em função de cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	51
06 Valores médios de cinzas de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, semeadas em três épocas de semeadura em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	55
07 Valores médios de Fibra em detergente neutro (FDN) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, semeadas em dezembro, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	58
08 Valores médios de Fibra em detergente ácido (FDA) de plantas	61

remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, semeadas em três épocas de semeadura, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....

CAPÍTULO II

01 Dados médios de temperatura máxima e mínima, em graus Celsius (°C) e precipitação pluvial acumulada mensalmente, em milímetros (mm), em Janaúba-MG, de 01/08/2009 a 30/08/2010. Dados obtidos na Estação Climatológica da EPAMIG, Nova Porteirinha-MG, 2011.....	71
02 Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes em lavouras semeadas em três épocas de semeadura, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	86
03 Valores médios de Massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em t.ha ¹ , semeadas em dezembro e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	89
04 Valores médios de teor de Matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, semeadas em agosto e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	92
05 Valores médios de Fibra em detergente ácido (FDA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, semeadas em agosto, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	96
06 Valores médios de Carboidratos Não Fibrosos (CNF) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, semeadas em agosto, função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.....	98

RESUMO GERAL

PEREIRA, Renata Santos. **Desempenho agronômico e forrageiro de minimilho e milho verde em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes**. 2011. 113p. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG¹

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e forrageiro de lavouras de minimilho e milho verde, em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes na região Norte de Minas Gerais. Foram realizados dois experimentos na fazenda experimental da UNIMONTES, localizada no município de Janaúba – MG. Em ambos os experimentos, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 5, envolvendo três épocas de semeadura (agosto/2009, dezembro/2009 e abril/2010) e cinco idades de corte das plantas remanescentes (0, 8, 16, 24 e 32 dia após a colheita das espigas). O delineamento experimental utilizado nos dois experimentos foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de milho, espaçadas de 0,9 m entre si, com 5 m de comprimento, utilizando-se as duas fileiras centrais para as avaliações. Foram avaliados o número de espigas por hectare, massa de espigas com palha, massa de espigas sem palha, produtividade de espigas com palha, produtividade de espigas sem palha, comprimento e diâmetro das espigas despalhadas. Nas plantas remanescentes após a colheita das espigas foram avaliadas a massa verde e massa seca da parte aérea, além das características bromatológicas: teor de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, FDN, FDA, lignina, celulose, hemicelulose e CNF. A semeadura do minimilho realizada em agosto proporciona maior produtividade de miniespigas e maior produção de massa verde e massa seca das plantas remanescentes. Para lavouras semeadas em agosto e em abril, a produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes aumenta com o avanço da idade de corte das plantas. Há um incremento nos valores de matéria seca, matéria orgânica e FDN e uma redução nos valores de cinzas e FDA das plantas remanescentes com o passar do tempo. A semeadura do milho verde realizada em abril proporciona maior produtividade de milho verde e maior produção de massa seca das plantas remanescentes. A produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes diminui com o avanço da idade de corte das plantas.

Palavras-chave: *Zea mays*, milhos especiais, plantas remanescentes, forragem

¹ Comitê de Orientação; Prof Abner José de Carvalho - DCA/UNIMONTES (Orientador); Prof Wagner Ferreira da Mota - DCA/UNIMONTES (Coorientador); Prof Vicente Ribeiro Rocha Junior -DCA/UNIMONTES; D.Sc. João Batista Ribeiro da Silva Reis(Pesquisador da EPAMIG)

GENERAL ABSTRACT

PEREIRA, Renata Santos. **Agronomic and forage performance of corn and baby corn in three different sowing dates and cut ages of remaining plants.** 2011. 113 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semiarid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

This work aimed to evaluate the agronomic and forage performance of corn and baby corn in different sowing dates and ages of cut of remaining plants in the North of Minas Gerais. Two experiments were carried out at experimental farm of UNIMONTES, located in the Janaúba- MG, County. In both experiments, the treatments were arranged in a factorial scheme 3 x 5, involving three sowing dates (August/2009, December/2009 and April/2010) and five ages of cut of remaining plants (0, 8, 16, 24 and 32 days after harvesting the spikes). The design was in randomized blocks in both experiments with four repetitions. The plots were formed by four rows of corn, spaced 0.9 m between them, with 5 m length, using the two central rows for the evaluations. The characteristics evaluated were: numbers of spikes per ha, mass of ears husked, mass of ears dehusked, yield of ears husked, yield of ears dehusked, length and diameter of dehusked ears. In the remaining plants, after harvesting the spikes, they were evaluated green and dry matter of the shoot, besides the bromatological characteristics: dry matter content, ash, ether extract, crude protein, NDF, ADF, lignin, cellulose, hemicellulose and NFC. The baby corn sowing carried through August provides greater yield of spikelets and greater production of green and dry matter of the remaining plants. There is an increment on dry matter, organic matter and NDF, and a decrease on ash and ADF of the remaining plants with the time. The sowing of the corn carried through April provides greater yield of green corn and larger production of dry matter of the remaining plants. The production of shoot dry matter of the remaining plants decreased with the advance of their cut ages.

Key-words: *Zea mays*, remaining plants, fodder

¹Guidance Committee: Abner José de Carvalho ASD/UNIMONTES (Adviser); Wagner Ferreira da Mota- ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Vicente Ribeiro Rocha Junior -ASD/UNIMONTES; D.Sc. João Batista Ribeiro da Silva Reis (Researcher of the EPAMIG)

1 INTRODUÇÃO GERAL

O milho é um dos principais cereais consumidos no mundo, graças às suas qualidades nutricionais e sua grande capacidade de adaptação a diferentes ambientes, o que permite também o seu cultivo em grande parte do globo terrestre.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com uma produção em torno de 56 milhões de toneladas anuais do grão, sendo superado apenas por Estados Unidos e China (FAO, 2010). Embora a produtividade média nacional de milho ainda possa ser considerada baixa, em torno de 4200 kg ha^{-1} , a cultura tem experimentado uma evolução tecnológica significativa nas últimas décadas, o que tem se refletido tanto no incremento da produtividade quanto no aumento dos custos de produção da lavoura.

Na região Norte de Minas Gerais, apesar da irregularidade na distribuição das chuvas, o milho é tradicionalmente cultivado em pequenas e médias propriedades rurais, principalmente nas áreas dos perímetros irrigados. Nestas propriedades quase sempre se pratica a criação de bovinos ou de caprinos e o milho é um dos principais produtos usados na alimentação animal, além de ser utilizado também na alimentação humana.

Uma das alternativas encontradas para se buscar maior rentabilidade com a cultura do milho é o cultivo de lavouras para produção de milhos especiais, como são os casos do milho verde e do minimilho, que costumam trazer melhor retorno econômico ao produtor do que a produção de grãos. Nesse tipo de lavoura, as espigas são colhidas antes da maturidade fisiológica, deixando no campo uma grande quantidade de massa verde oriunda das plantas remanescentes. Assim, o cultivo de lavouras de milho para a produção de milhos especiais, como o milho verde e o minimilho, aliado à utilização das plantas remanescentes das colheitas das espigas como forragem para alimentação

animal, surge como alternativa para aumento da produção de alimentos e para a diversificação da renda dos produtores de milho, inclusive na região Norte de Minas Gerais.

Apesar da importância regional da cultura, existe ainda uma carência de informações sobre o cultivo do milho na região, principalmente quando se trata de milhos especiais. Entre os principais aspectos a serem estudados estão a época de semeadura do milho com vistas à produção de minimilho e milho verde e a idade de corte das plantas remanescentes destas lavouras para aproveitamento como forragem na alimentação animal. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo e forrageiro de lavouras de minimilho e milho verde, em função da idade de corte das plantas remanescentes das colheitas, em lavouras cultivadas em diferentes épocas de semeadura na região Norte de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do milho no Brasil

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família *Poaceae*, originária da América Central, com grande capacidade de adaptação a diversos climas, o que permite que seu cultivo seja realizado em todas as partes do mundo. É considerado um alimento energético rico em carboidratos, sendo também fonte de óleo e fibras, fornecendo vitaminas E, B1, B2 e alguns minerais, como o fósforo e o potássio (MATOS *et al.*, 2006).

Constitui-se num dos principais insumos do segmento produtivo brasileiro fornecendo produtos amplamente utilizados para a alimentação humana e animal e matérias-primas para a indústria, notadamente em função da quantidade e da natureza das reservas acumuladas nos grãos (SEVERINO, 2005).

O milho é uma das principais espécies utilizadas no mundo. O Brasil ocupa atualmente a terceira posição entre os maiores produtores mundiais de milho, sendo superado apenas por Estados Unidos e China (FAO, 2010). São cultivados cerca de 13,388 milhões de hectares por todo o país, garantindo uma produção superior a 56,73 milhões de toneladas, com produtividade média nacional de 4.238 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2011).

A elevada produção do País é devida à aptidão agrícola e multiplicidade de aplicações do milho, quer para a alimentação humana quer para a animal, assumindo relevante papel socioeconômico (FANCELLI E DOURADO NETO, 1996; TEIXEIRA, 1998). Além disso, o Brasil tem grande potencial para produção de milhos especiais para consumo no estado verde (OLIVEIRA JÚNIOR. *et al.*, 2006).

Por se tratar de produtos de boa aceitação e alto valor agregado, os milhos especiais costumam atingir melhores preços de mercado que o milho grão, tornando-se boa alternativa, principalmente para pequenos produtores da região, pois além de possibilitar maior retorno de capital por área plantada, permite a liberação mais cedo da área para outros cultivos (SILVA *et al.*, 2006).

2.2 A produção de minimilho

O minimilho é o nome dado à inflorescência feminina do milho antes da polinização, ou seja, é a espiga de milho jovem, em desenvolvimento, não fertilizada, ou o sabugo jovem da espiga de uma planta de milho (VON PINHO *et al.*, 2003).

O produto foi primeiramente utilizado na Ásia, onde o consumo é elevado. A Tailândia domina o mercado mundial de venda de minimilho nas formas fresca e em conserva. A produção e o mercado de minimilho têm se expandido, sendo produzido atualmente na África e América Latina e importado pela Europa e América do Norte na forma fresca. No Brasil, sua produção ainda é inexpressiva, apesar de mercados interno e externo indicarem alto potencial econômico. A maior parte do minimilho em conserva encontrado no nosso país ainda é importada da Tailândia (ALMEIDA *et al.*, 2005). Mesmo assim, o consumo de minimilho no Brasil tem crescido nos últimos anos, o que tem levado as indústrias de conservas alimentícias a demandarem mais da produção nacional. Desse modo, seguramente, resultará em uma redução do preço final do produto, uma vez que parte do minimilho envasado ainda é importado (PEREIRA FILHO *a*, 2008).

A produção de minimilho é rentável (HARDOIM *et al.*, 2002) e propicia possibilidades de diversificação, agregação de valor e ampliação de renda (PANDEY *et al.*, 2000). Além de ter aproveitamento alimentar diversificado,

tem a vantagem de conter baixo teor calórico, uma vez que 90% de sua composição é água (PEREIRA FILHO, 2008a).

Dentre as várias formas atualmente disponíveis para o consumo, estão o minimilho *in natura*, os produtos processados pelas indústrias alimentícias na forma de conservas acidificadas e os pickles caseiros elaborados por pequenos agricultores que usam a mão de obra familiar. Assim, com o advento da indústria de conservas de minimilho, essa matéria-prima alimentícia tornou-se gradualmente importante, apresentando um crescimento na sua área de cultivo (AEKATASANAWAN, 2001).

O minimilho é considerado uma hortaliça, devido ao pouco tempo gasto entre a semeadura e a colheita e pelos cuidados que exige, principalmente, na pós-colheita, quando as espiguetas devem ser acondicionadas em temperaturas que permitam sua conservação, entre 5°C e 10 °C. Ademais é similar às demais hortaliças quanto à sua composição, apresentando cerca de 90% de umidade; 0,20% de gordura; 1,90% de proteína; 48,20% de carboidratos e 0,06% de cinzas (VON PINHO *et al.*, 2003).

Ainda não existe, no Brasil, cultivares comerciais específicas e a escolha das mais adequadas é considerada a etapa mais crítica para o cultivo do minimilho (THAKUR *et al.*, 2000). Visando identificar as mais adaptadas às condições tropicais, várias cultivares têm sido avaliadas. Em razão da maior aceitação pelo mercado consumidor, as cultivares de milho doce e milho-pipoca são as mais utilizadas e também, em menor escala e com grande potencial de uso, cultivares prolíficas selecionadas de milho comum (PEREIRA FILHO, GAMA e FURTADO, 1998; PINHO *et al.*, 2003; RODRIGUES, SILVA e MORI, 2004).

O minimilho, à semelhança do milho normal, pode ser semeado em qualquer época desde que não haja restrição hídrica ou ocorrência de geadas. A demanda constante aliada à distância entre os locais de produção e o mercado

consumidor faz com que seu plantio seja escalonado durante o ano todo, especialmente quando se trata de produção em escala industrial (PEREIRA FILHO E CRUZ, 2011).

A obtenção de alta produtividade de minimilho está condicionada ao aumento na densidade de semeadura, que pode ser três a quatro vezes maior que o cultivo do milho para grãos. Para a produção de minimilho os melhores rendimentos têm sido obtidos com densidade de 150.000 a 200.000 plantas ha⁻¹, objetivando maior produtividade e redução no tamanho do produto final, que é ideal para a indústria de enlatados (MENEGETTI *et al.*, 2008)

O período entre o plantio e a colheita do minimilho pode variar em função da variação do ciclo da cultivar. Nas condições normais de plantio na safra (outubro e novembro), a colheita ocorrerá entre 50 e 60 dias após o plantio. No inverno, o período de cultivo estende-se mesmo no que se refere às cultivares precoces, podendo chegar até 70 dias o período do plantio à colheita (PEREIRA FILHO E CRUZ, 2011).

A colheita do minimilho é realizada manualmente, sendo esta uma das etapas mais importantes do processo de produção, visto que pode influenciar na qualidade e no rendimento das espiguetas com aproveitamento comercial. O ponto ideal de colheita do minimilho é no início do estágio R1-florescimento (RITCHIE *et al.*, 2003), quando as espiguetas estão com dois a três dias de exposição dos estilos-estigmas. Nesse momento, os estigmas estão com 2,5 cm de comprimento e a espiguetas deve ter tamanho de 4 a 10 cm e o diâmetro de 1,0 a 1,5 cm, com formato cilíndrico e coloração variando de branco pérola a creme, que são os padrões estabelecidos, de acordo com as exigências do consumidor desse tipo de alimento (HARDOIM *et al.*, 2002).

Normalmente, a colheita de uma espiguetas da planta induz o desenvolvimento de uma segunda espiguetas, que pode ser colhida após sete dias e, assim, sucessivamente, até uma quarta espiguetas, sendo isso possível devido à

quebra da dominância apical (HARDOIM *et al.*, 2002). A colheita deve ser realizada, preferencialmente, pela manhã, quando a umidade das espigas é mais alta e a temperatura ambiente mais baixa, favorecendo assim a manutenção da qualidade do produto (MILES e ZENS, 1998).

O aproveitamento comercial do minimilho está em torno de 15 a 20%, ou seja, de 10 t de minimilho com palha e cabelo aproveitam-se comercialmente entre 1,5 e 2 t. Isso ocorre porque a palha e os cabelos constituem de 75 a 80% do peso de uma espiga de minimilho (PEREIRA FILHO E KARAM, 2008). Apesar disso, o produtor pode ter como subproduto do minimilho todo o restante da planta, além das espigas fora de padrão, que podem ser utilizadas para a alimentação animal, seja na forma “in natura” ou ensilada (PEREIRA FILHO *et al.*, 1998) ou comercializada (SILVA E SILVA., 2003).

2.3 A produção do milho verde

A produção do milho verde sempre foi uma tradição no Brasil e se tornou uma alternativa de grande valor econômico para pequenos e médios agricultores em razão do bom preço de mercado e da demanda pelo produto *in natura*. É consumido em determinadas épocas do ano nas regiões de produção, sendo apreciado nos mais diferentes preparos como espiga cozida, assada ou para processamento como mingau, pamonha, suco e ingrediente para fabricação de bolo, biscoitos, sorvetes, etc (PEREIRA FILHO, 2008b). Segundo Couter e Rhodes (1998), todos os tipos de milho, colhidos e consumidos ainda frescos, enquanto os grãos estiverem macios e antes que todo o açúcar seja convertido a amido, podem ser classificados como milho verde.

Os maiores produtores mundiais de milho verde são os Estados Unidos, Nigéria e França, sendo esta a detentora das maiores produtividades de milho verde. Embora os números relativos à produção de milho verde sejam bem mais modestos do que os relativos à produção de milho grão, seu cultivo no Brasil

cresce a cada ano devido ao valor agregado ao produto e seus derivados, o que tem exigido que o produtor rural tenha maior especialização para atender à demanda de um mercado cada vez mais exigente (VIEIRA, 2007).

Os maiores preços são obtidos fora da época normalmente recomendada para o cultivo do milho para grão, o que tem tornado a atividade uma alternativa viável, possibilitando maior retorno de capital por área plantada, diversificação da renda agrícola e permitindo a liberação mais rápida da área para outros cultivos. Além disso, a produção de milho verde absorve mão de obra familiar, o que contribui para a geração de empregos em pequenas e médias propriedades, principalmente na época da colheita (RODRIGUES E VON PINHO, 1999).

O milho colhido verde é cultivado de forma intensiva praticamente o ano todo, desde que sejam satisfeitas as exigências hídricas da cultura por meio de irrigações suplementares nos períodos de deficit hídrico (PAIVA JUNIOR, 1999). Para a produção comercial de milho verde, são utilizadas práticas culturais normalmente adotadas na cultura do milho para a produção de grãos maduros, variando apenas o tipo de cultivar e a população de plantas por hectare. Segundo Cruz e Pereira Filho (2003), o estande para a produção de milho verde deve variar entre 35 mil e 55 mil plantas ha⁻¹, menor que a densidade normalmente utilizada para a produção de grãos. Na exploração comercial do milho verde, os plantios devem ser escalonados em função da demanda existente, visando à qualidade do produto (PESAGRO-RIO, 2008).

O período necessário para atingir o ponto de colheita varia de acordo com a época de cultivo: em plantios feitos no início do verão a colheita geralmente inicia-se 90 dias após a semeadura, enquanto em plantios feitos no final do verão a colheita inicia-se 120 dias após a semeadura devido ao alongamento do ciclo causado por abaixamento da temperatura (PEREIRA FILHO *et al.*, 1998)

O ponto de colheita do milho verde ocorre quando as espigas estão bem formadas e os grãos estão no estágio leitoso, entre 20 e 25 dias após o florescimento (FORNASIERI FILHO *et al.*, 1998; PAIVA JUNIOR, 1999), ou seja, com 70 a 80% de umidade (SILVA e PATERNIANI, 1986) apresentando cabelos ou estilos-estigmas de cor castanha. Uma maneira prática de verificar o ponto de colheita é puxar os “cabelos” (estilos-estigmas) quando apresentarem coloração amarronzada. Se desprenderem da espiga com facilidade, o milho estará no ponto de colheita (PESAGRO-RIO, 2008).

O estágio de grão leitoso é iniciado normalmente de 12 a 15 dias após a polinização. O grão tem aparência amarela e, no seu interior, contém fluido de cor leitosa, que representa o início da transformação dos açúcares em amido. Esses açúcares são oriundos da translocação dos fotoassimilados presentes nas folhas e no colmo para a espiga e os grãos em formação. Para melhor eficiência dessa translocação e conseqüentemente maior produção é de grande importância a presença de água e luminosidade (FANCELLI E DOURADO NETO, 2000). O período de colheita no ponto de milho verde pode variar de 5 a 8 dias, dependendo da cultivar e das condições climáticas. Por isso, a colheita é realizada mais de uma vez. Pereira Filho *et al.* (2003) verificaram que a colheita do milho verde é realizada três vezes por mais de 42% dos produtores pesquisados.

O padrão de espigas comercializáveis apresenta dimensões maiores de 15,0 cm de comprimento e diâmetro maior que 3,0 cm (PAIVA JUNIOR *et al.*, 2001). De acordo com Santos *et al.* (2005) e Câmara (2007), para as espigas empalhadas comercializáveis devem-se considerar aquelas com mais de 22 cm de comprimento e que externamente não apresentam manchas ou indícios de ataques de doenças e/ou pragas, quando destinadas às feiras livres e quitandas. Para a produção de milho verde, uma cultivar deve apresentar boas características agronômicas e satisfazer as exigências do consumidor. Assim,

Rodrigues (2007) considera como ideais os seguintes caracteres: espigas longas e cilíndricas, de maior diâmetro, bem empalhadas, de sabugos claros e finos, com baixa retenção de cabelos, maior longevidade pós-colheita empalhada e despalhada, resistência a doenças e pragas, grãos distribuídos em fileiras uniformes, do tipo dentado, de cor amarelo creme e pericarpo fino. E de acordo com Albuquerque *et al.* (2008) é necessário produzir espigas empalhadas que tenham a cor creme ou amarelo-claro dos grãos, que são características de fundamental importância.

Na colheita de milho verde, nem todas as espigas são comercializáveis, havendo uma produção de folhas, colmo, pendão e espigas não comercializáveis, que poderá ser aproveitada como forragem na forma *in natura* ou silagem (CRUZ E PEREIRA FILHO, 2002)

2.4 Utilização das plantas remanescentes na alimentação animal

O material verde que fica no campo, remanescente das colheitas das espigas verdes ou das espigas ainda não fertilizadas (minimilho), pode também ser utilizado na alimentação animal na forma de alimento volumoso picado verde ou ser conservado na forma de silagem (SOUZA *et al.*, 1990; TEIXEIRA *et al.*, 2001), possibilitando assim renda complementar ao produtor, além do melhor aproveitamento da produção.

Segundo Costa (2005) os ruminantes têm papel relevante no aproveitamento de resíduos da agroindústria na sua alimentação, atribuindo a esses resíduos um novo contexto, o de coprodutos da agricultura, uma vez que não seriam de grande utilidade para outros fins. Esse recurso reduz a necessidade de alimentos mais nobres (cereais) voltados à alimentação humana e de outras espécies animais, como aves e suínos. A busca por alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os coprodutos agrícolas representa uma excelente forma de minimizar os gastos com alimentação (COSTA, 2005).

O milho se destaca por apresentar alto potencial de produção de massa (12 a 20 toneladas de matéria seca por hectare), teores de matéria seca entre 30 a 35%, no mínimo 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão, boa fermentação microbiana, bom valor nutritivo e boa digestibilidade (GOMES *et al.*, 2002), o que confere um melhor desempenho animal e, conseqüentemente, reduz o uso de concentrados (MONTEIRO *et al.*, 2000).

As características mais desejáveis para a silagem correspondem, além da elevada produção de matéria seca, às altas concentrações de proteína bruta e energia (alta digestibilidade) e ao elevado teor de matéria seca (baixa concentração de fibra) na colheita para favorecer a fermentação (PAZIANI *et al.*, 2009).

O aproveitamento de plantas remanescentes de lavouras de minimilho e milho verde pode representar um maior aproveitamento da produção e uma boa alternativa para aumento da renda em propriedades agrícolas. Couto *et al.* (1984) encontraram produções de matéria fresca da parte aérea sem espiga em três cultivares de milho, variando de 15 a 44,5 t ha⁻¹ em dez épocas de plantio diferentes. Em contrapartida, a qualidade nutricional da forragem pode ser prejudicada se a quantidade de espigas retiradas for muito grande. Costa *et al.* (2000) verificaram que a retirada de até 25% das espigas potencialmente comercializáveis na forma de milho verde, não comprometeu a qualidade da silagem da planta inteira colhida em estágio farináceo.

Consoante Silva (1994) o aproveitamento das plantas remanescentes em lavouras de milho verde rende em média 25 toneladas de matéria fresca por hectare. O autor destaca que nesse caso é recomendável que a utilização das plantas remanescentes como forragem ocorra entre duas a três semanas após a colheita do milho verde, uma vez que durante esse período a planta de milho cuja espiga foi colhida continua realizando fotossíntese e acumulando carboidrato no colmo. A partir dessa fase (equivalente aos grãos no estágio

farináceo–duro), o colmo passa a perder qualidade rapidamente, devido ao espessamento e lignificação da parede celular.

Penati (1995) observou que os componentes da parede celular são os fatores que mais interferem na qualidade da matéria seca da planta de milho, sendo a lignina o componente mais representativo.

Van Soest (1994) descreve a importância de se conhecer a qualidade das forrageiras destinadas à alimentação de ruminantes, com destaque na composição da parede celular e na digestibilidade. Nesse contexto, a fração verde da planta de milho (caule e folhas) determina em grande parte a qualidade nutritiva da silagem.

2.5 Época de semeadura do milho

O plantio de milho na época adequada, embora não tenha nenhum efeito no custo de produção, seguramente afeta o rendimento e, conseqüentemente o lucro do agricultor. Para a tomada de decisão quanto à época de plantio, é importante conhecer os fatores de riscos, que tendem a ser minimizados quanto maior eficiente for o planejamento das atividades relacionadas à produção. O agricultor tem que estar consciente de que o seu sucesso deve-se a seu planejamento, e que este depende de vários elementos, dentre eles os riscos climáticos que a cultura está sujeita (SANZ E GUIMARÃES, 2007).

As variações nos fatores ambientais determinam a escolha da época de semeadura do milho. A época preferencial de semeadura é aquela que faz coincidir a maior área foliar por planta com os dias mais longos do ano, quando não há limitação hídrica (INDICAÇÕES, 2001). Essa coincidência normalmente ocorre com a semeadura do milho no mês de outubro, de forma que o florescimento ocorra em dezembro e o enchimento de grãos em janeiro e fevereiro (SILVA & ARGENTA, 2000), meses em que os dias são mais longos e há maior ocorrência de radiação solar (FORSTHOFER *et al.*, 2004). Quando

essa cultura é semeada no cedo (agosto/ setembro) ou no tarde (dezembro/janeiro), reduz-se na produção de grãos por planta, em relação à semeadura realizada em outubro. Esse decréscimo está associado aos efeitos que a temperatura do ar e a radiação solar exercem sobre o desenvolvimento das plantas, afetando, em consequência, a formação e a expressão dos componentes do rendimento (SILVA e ARGENTA, 2000).

As semeaduras do início da estação (em geral, em agosto) são menos sujeitas à falta de água. O prejuízo decorrente das menores radiação e temperatura do ar disponível às plantas no início do ciclo é parcialmente compensado pela alta insolação verificada em dezembro/janeiro no final do ciclo, que beneficia o enchimento de grãos. As semeaduras na safrinha (dezembro/janeiro) apresentam menor potencial, pois o florescimento vai ocorrer no início de março, quando a radiação solar e a temperatura do ar são baixas, prejudicando o enchimento de grãos em março e abril (MUNDSTOCK E SILVA, 2005).

Quando o meristema apical está abaixo da superfície do solo, a temperatura do solo é o principal fator determinante da taxa de desenvolvimento do milho. Após esse estágio, a temperatura do ar e a radiação solar são os principais fatores que influenciam a fenologia e o desenvolvimento da cultura (STONE *et al.*, 1999). Ao semear o milho antes da época preferencial, há redução na taxa de crescimento e aumento na duração dos subperíodos de desenvolvimento, ocorrendo o contrário com a semeadura no tarde (NOLDIN, 1985).

Alterações na época de semeadura podem ser utilizadas como estratégia de escape da deficiência hídrica quando não se dispõe de irrigação suplementar. Elas também podem ser empregadas para otimizar a eficiência de uso da terra, em lavouras irrigadas e em regiões com longa estação estival de crescimento (FORSTHOFER *et al.*, 2006). Existem duas alternativas para evitar que o

período de florescimento e início de enchimento de grãos não coincida com a estiagem: a antecipação e o retardamento da semeadura em relação à época de outubro.

São consideradas semeaduras precoces aquelas realizadas entre o final de julho e o começo de setembro, antes do início da primavera. Nessa época, a menor radiação solar incidente e a temperatura mais baixa do ar diminuem as velocidades de crescimento e desenvolvimento da cultura, resultando na formação de menores área foliar por planta, índice de área foliar e estatura de planta (SANGOI *et al.*, 2007).

As semeaduras tardias são aquelas realizadas nos meses de dezembro e janeiro, entre o final da primavera e o início do verão (SANGOI *et al.*, 2007). A semeadura tardia do milho é uma importante opção de cultivo em sucessão a fumo, feijão e batata, por intensificar o uso da terra e proporcionar maior diversidade de renda ao produtor. Porém, nessa época o potencial de rendimento de grãos é mais baixo devido à menor quantidade de radiação solar durante o período de enchimento de grãos e à maior incidência de doenças foliares e de colmo (FORTSHOFER *et al.*, 2006).

2.6 Idade de corte de plantas de milho

Assim como a época de semeadura, a época de corte de plantas tem participação relevante nas práticas de manejo que visam maior obtenção de silagem com boas características nutricionais e em quantidade satisfatória. O atraso, tanto na semeadura quanto na colheita, resulta em menor produtividade e queda na qualidade da silagem (VON PINHO *et al.*, 2002).

Segundo Nussio (1991) o ponto de maturidade para colheita do milho para silagem representa um aspecto importante de manejo e a tomada de decisão relacionada a ele, é um fator de grande relevância no sucesso de confecção desse volumoso.

A época de colheita poderá variar em torno de 102 a 119 dias após o plantio, em geral, este ponto se dá quando os grãos atingem o estágio de farináceo-duro, ou 50% da linha do leite (VILELA, 1983), isso em função do híbrido utilizado e/ou fatores ambientais, já que a determinação do ponto de corte para silagem se dá em função do teor de matéria seca acumulada na planta. O teor médio de matéria seca entre 30 e 35% é considerado ideal, pois nesse ponto a planta apresenta melhor relação entre alto rendimento de matéria seca, alto teor de amido e baixo teor de fibra, o que confere melhor perfil de fermentação na massa ensilada e maior consumo voluntário pelos animais (RIBEIRO, 2008).

A linha de leite é um indicador comumente utilizado para estimar o teor de matéria seca. Entretanto o estágio da linha de leite pode induzir a erros sob condições de veranico, deficit hídrico, presença de *staygreen* e características dependentes de cultivares. Condições ambientais de alta temperatura e deficit hídrico aumentam a duração do período do enchimento dos grãos, o qual é recompensado pela redução na taxa de crescimento de grão (WILHEIM, 1999). Nesses casos a correlação entre a evolução na linha de leite, maturidade fisiológica das plantas e o teor de matéria seca poderá ser muito baixa.

Quando o milho é ensilado acima de 37% de matéria seca há maiores perdas na colheita, além de acarretar em má compactação e eliminação do ar da massa ensilada, conferindo uma silagem de pior qualidade. O acúmulo de matéria seca é inversamente correlacionado com a degradabilidade da planta e do grão de milho, devido à lignificação da parede celular que, conseqüentemente, aumenta o teor de fibra em detergente neutro (FDN) da planta, e ao aumento da vitreosidade dos grãos, elevando as perdas de nutrientes nas fezes dos animais. O teor de FDN determina a quantidade de fibra da planta, que corresponde às frações de celulose, hemicelulose e lignina (MENDES, 2006), sendo que o aumento dessas frações é responsável pelo menor

aproveitamento do alimento ingerido. Já a vitreosidade é a relação entre endosperma vítreo e farináceo do grão, que correspondem à parte dura e macia do grão, respectivamente, sendo a parte vítrea menos degradável (RIBEIRO, 2008).

Por outro lado, quando o material é ensilado abaixo de 30% de matéria seca, o conhecido ponto de pamonha, ainda há muita umidade no material, acarretando em menor produção de matéria seca por área, baixo nível energético devido ao baixo teor de amido nos grãos, pior perfil de fermentação no silo, formação de compostos indesejáveis que alteram de forma negativa a palatabilidade e a qualidade nutricional do alimento, aumento de perdas de nutrientes por efluentes e aumento do custo de transporte e colheita em relação à matéria seca produzida. É comum produtores e técnicos avaliarem a produtividade de uma lavoura com base na produção de matéria verde. Lavouras colhidas com alto teor de umidade dão uma falsa impressão de produtividade, sendo que na verdade mais de 70% do material colhido será água. A antecipação de corte do milho para silagem, em função da menor quantidade de grãos, eleva os teores de fibra e reduz sensivelmente teores de energia da silagem (RIBEIRO, 2008).

CAPÍTULO I

DESEMPENHO AGRONÔMICO E FORRAGEIRO DE MINIMILHO EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E IDADES DE CORTE DAS PLANTAS REMANESCENTES

RESUMO

PEREIRA, Renata Santos. **Desempenho agronômico e forrageiro de minimilho em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes**. 2011. 113p. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG²

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e forrageiro de lavouras de minimilho, em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes na região Norte de Minas Gerais. O experimento foi realizado na fazenda experimental da UNIMONTES, localizada no município de Janaúba – MG. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 5, envolvendo três épocas de semeadura (agosto/2009, dezembro/2009 e abril/2010) e cinco idades de corte das plantas remanescentes (0, 8, 16, 24 e 32 dia após a colheita das espigas). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de milho, espaçadas de 0,9 m entre si, com 5 m de comprimento, utilizando-se as duas fileiras centrais para as avaliações. As características avaliadas foram o número de espigas por hectare, massa de espigas com palha, massa de espigas sem palha, produtividade de espigas com palha, produtividade de espigas sem palha, comprimento e diâmetro das espigas despalhadas. Nas plantas remanescentes das colheitas foram avaliadas a massa verde e massa seca da parte aérea, além das características bromatológicas: teor de matéria seca, teor de matéria orgânica, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, FDN, FDA, lignina, celulose, hemicelulose e CNF. Os resultados obtidos permitiram concluir que a semeadura do minimilho realizada em agosto proporciona maior produtividade de miniespigas e maior produção de massa verde e massa seca das plantas remanescentes. Para lavouras semeadas em agosto e em abril, a produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes aumenta com o avanço da idade de corte das plantas. Há um incremento nos valores de matéria seca, matéria orgânica e FDN e uma redução nos valores de cinzas e FDA das plantas remanescentes com o passar do tempo.

Palavras chave: *Zea mays*, milhos especiais, plantas remanescentes, forragem

¹ Comitê de Orientação; Prof Abner José de Carvalho - DCA/UNIMONTES (Orientador); Prof Wagner Ferreira da Mota - DCA/UNIMONTES (Coorientador); Prof Vicente Ribeiro Rocha Junior -DCA/UNIMONTES; D.Sc. João Batista Ribeiro da Silva Reis(Pesquisador da EPAMIG)

ABSTRACT

PEREIRA, Renata Santos. **Agronomic and forage performance of baby corn in three different sowing dates and cut ages of remaining plants.** 2011. 113 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semiarid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.²

This work aimed to evaluate the agronomic and forage performance of baby corn in different sowing dates and ages of cut of remaining plants in the North of Minas Gerais. The experiment was carried out at experimental farm of UNIMONTES, located in the Janaúba- MG, County. The treatments were arranged in a factorial scheme 3 x 5, involving three sowing dates (August/2009, December/2009 and April/2010) and five ages of cut of remaining plants (0, 8, 16, 24 and 32 days after harvesting the spikes). The experimental design was in randomized blocks in both experiments with four repetitions. The plots were formed by four rows of corn, spaced 0.9 m between them, with 5 m length, using the two central rows for the evaluations. The characteristics evaluated were: numbers of spikes per ha, mass of ears husked, mass of ears dehusked, yield of ears husked, yield of ears dehusked, length and diameter of dehusked ears. In the remaining plants from the harvesting they were evaluated green and dry matter of the shoot, besides the bromatological characteristics: dry matter content, organic matter content, ash, ether extract, crude protein, NDF, ADF, lignin, cellulose, hemicellulose and NFC. The gotten results allowed to conclude that the baby corn sowing in August provides greater productivity of spikelets and greater production of green and dry mass of the remaining plants. For crops sown in August and April, the production of shoot dry mass of the remaining plants increases with the advance of cut age of the plants. There is an increment in the values of dry matter, organic matter and NDF, and a reduction in the values of ashes and ADF of the remaining plants with passing of the time.

Key-words: *Zea mays*, remaining plants, fodder

² Guidance Committee: Abner José de Carvalho ASD/UNIMONTES (Adviser); Wagner Ferreira da Mota- ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Vicente Ribeiro Rocha Junior -ASD/UNIMONTES; D.Sc. João Batista Ribeiro da Silva Reis (Researcher of the EPAMIG)

1 INTRODUÇÃO

O minimilho surge como alternativa aos pequenos produtores por apresentar lucratividade que supera 400%, utilizando, contudo, intensiva mão de obra humana, tornando o trabalho minucioso e de baixo rendimento operacional, tornando-o rentável (HARDOIM *et al.*, 2002) e propiciando possibilidades de diversificação, agregação de valor e ampliação de renda (PANDEY *et al.*, 2002).

O manejo da cultura para a produção de minimilho diferencia-se do cultivo do milho para grãos, principalmente, quanto à densidade de semeadura, que afeta significativamente o número, o índice e o peso de espigas comerciais, que podem ser colhidas três vezes mais espiguetas por planta. Isso depende da cultivar utilizada, das condições de fertilidade do solo, da tecnologia a ser aplicada e da época de semeadura (PEREIRA FILHO *et al.*, 2001).

O cultivo do minimilho não tem uma época definida, depende da demanda do produto pelo mercado consumidor, constituído, principalmente, da indústria de conservas alimentícias ou do mercado de consumo *in natura*. Nas regiões tropicais, pode ser cultivado o ano todo, desde que haja irrigação no período de deficiência hídrica; entretanto, nas regiões mais frias, no período de pleno inverno, a produção pode cair muito e o ciclo se prolongar demais, o que prejudicará o fornecimento para o mercado consumidor. No verão a colheita é feita mais cedo e, no inverno, colhe-se mais tarde, mas, geralmente, inicia-se entre 40 e 60 dias após a emergência, podendo variar em até 85 dias, de acordo com o ciclo da cultivar utilizada e do clima (PEREIRA FILHO *et al.*, 2001).

Com a retirada do minimilho, a palha das espiguetas, folhas, pendão, colmo e as espigas não comerciais podem ser utilizados como forragem para a alimentação animal, por serem ricos em nutrientes, especialmente proteínas, que podem variar de 6 a 14%. Isso permite que os produtores de minimilho possam

ter uma renda adicional na comercialização desses produtos (LEKAGUL *et al.*, 1981; PEREIRA FILHO *et al.*, 1998; VASCONCELLOS *et al.*, 2001).

No Brasil, há carência de informações para a avaliação tecnológica desse tipo de produto. A necessidade e a importância de se aumentar os conhecimentos a respeito desse assunto motivaram a elaboração deste estudo, que tem como objetivo avaliar o desempenho agrônomo e forrageiro das plantas remanescentes das colheitas de minimilho, em função de diferentes idades de cortes de plantas, em lavouras cultivadas em diferentes épocas de semeadura na região Norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, localizada no município de Janaúba, MG, tendo como coordenadas geográficas “43°16’18,2” W e “15°49’51,5” S, e altitude de aproximadamente 540 m situada no perímetro irrigado da Associação dos Irrigantes da Margem Esquerda do Rio Gortuba (ASSIEG).

A pluviosidade média da região é de aproximadamente 870 mm, com temperatura média anual de 24°C, insolação de 2.700 horas anuais e umidade relativa média de 65%. As principais ocorrências climáticas (precipitação, umidade relativa temperatura máxima e temperatura mínima) verificadas durante o período de condução do experimento (agosto de 2009 a agosto de 2010) são apresentadas na Figura 1.

O clima da região é classificado como AW - tropical chuvoso, savana com inverno seco (OMETTO, 1981).

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Eutrófico, de textura média, cujas principais características químicas da camada de 0 a 20 cm de profundidade estão apresentadas na Tabela 1.

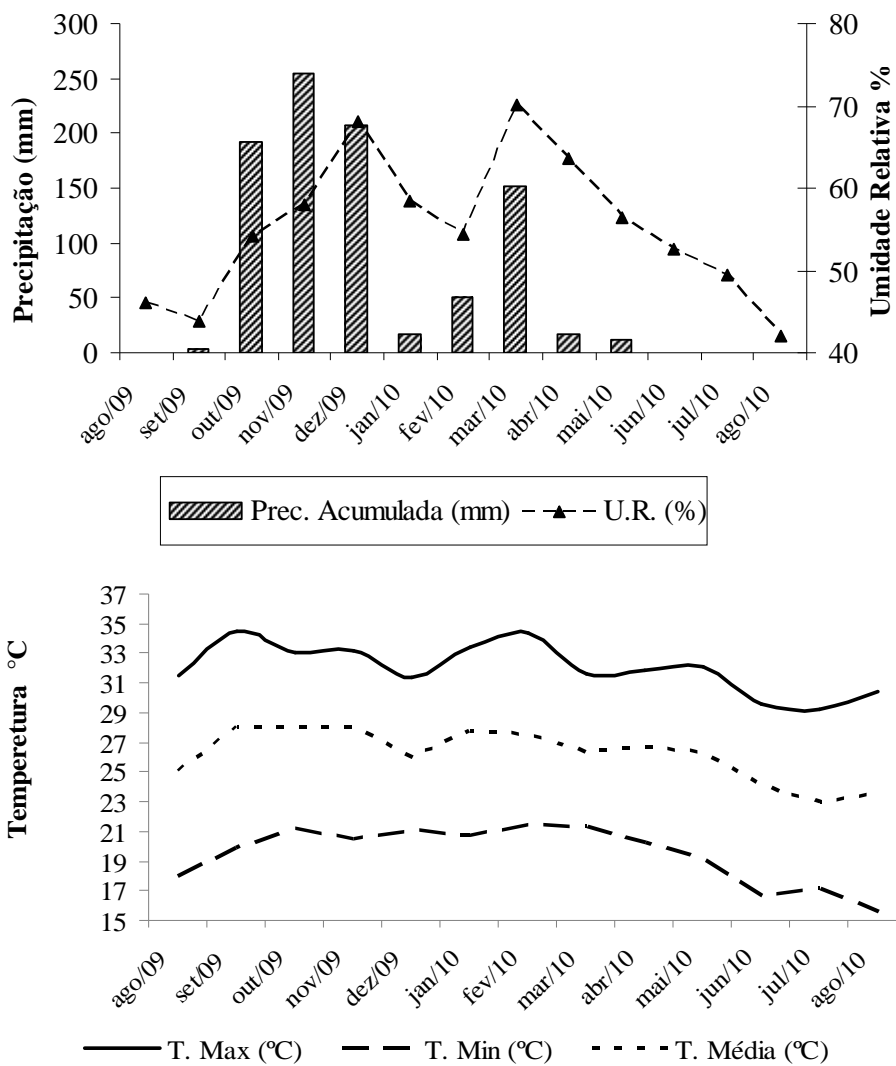


FIGURA 1. Dados médios de precipitação acumulada mensalmente, em milímetros (mm); umidade relativa do ar, em porcentagem; temperatura máxima, mínima e média, em graus Celsius (°C), em porcentagem, em Janaúba-MG, no período de 01/08/2009 a 30/08/2010. Dados obtidos na Estação Climatológica da EPAMIG, Nova Porteirinha-MG, 2011.

TABELA 1. Resultado da análise química de amostras de solo (0-20 cm) da área onde foi conduzido o experimento. UNIMONTES, Janaúba, 2010.

CARACTERÍSTICA QUÍMICA	RESULTADOS
pH em H ₂ O ¹	5,9
Mat. Org. (dag kg ⁻¹) ²	3,6
P (mg dm ⁻³) ³	6,5
K (mg dm ⁻³) ³	141
Ca (cmol _c DM ⁻³) ⁴	3,3
Mg (cmol _c dm ⁻³) ⁴	0,7
Al (cmol _c dm ⁻³) ⁴	0,0
H + Al (cmol _c dm ⁻³) ⁵	1,3
SB (cmol _c dm ⁻³)	4,3
t (cmol _c dm ⁻³)	4,3
T (cmol _c dm ⁻³)	5,6
V (%)	77
m (%)	1
B (mg dm ⁻³) ⁶	10,1
Cu (mg dm ⁻³) ³	58,6
Fe (mg dm ⁻³) ³	113,3
Mn (mg dm ⁻³) ³	177,9
Zn (mg dm ⁻³) ³	4,0
S (mg dm ⁻³) ⁸	42,3
P-rem (mg L ⁻¹) ⁷	29,0
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Areia (dag kg ⁻¹)	45
Silte (dag kg ⁻¹)	17
Argila (dag kg ⁻¹)	38
Classe textural	Franco argiloso

1. pH em água; 2. Colorimetria; 3. Extrator Mehlich 1; 4. Extrator KCl 1 mol/L; 5. Extrator acetato de cálcio a pH 7,0; 6. Extrator BaCl₂; 7. Solução equilíbrio de P. 8. Extrator Ca(H₂PO₄)₂, 500 mg/L de P em HOAC 2 mol/L. SB, Soma de bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, Saturação por bases; m, Saturação por alumínio; P-rem, Fósforo remanescente. Dag kg⁻¹ = %; mg dm⁻³ = ppm; cmol_c dm⁻³ = meq 100cm⁻³.

2.2 Delineamento experimental, tratamentos e composição das parcelas

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial envolvendo três épocas de semeadura (agosto, dezembro e abril) e cinco idades de corte de plantas remanescentes (0, 8, 16, 24 e 32 dias após a colheita das miniespigas). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições.

As parcelas foram formadas por quatro fileiras de milho, espaçadas de 0,9 m entre si, com 5 m de comprimento cada uma, perfazendo uma área total de 18 m². Para as avaliações, foram utilizadas as plantas presentes nos quatro metros centrais de cada uma das duas fileiras centrais de cada parcela, o que proporcionou uma área útil de 7,2 m².

2.3 Instalação do experimento e tratos culturais

O preparo do solo foi feito de forma convencional, tendo sido realizadas uma aração e duas gradagens em pré-plantio em cada época de semeadura. A semeadura do milho foi realizada manualmente em sulcos previamente abertos por plantadora adubadora tratorizada, regulada para o espaçamento de 0,90 m entre linhas. As datas das três semeaduras foram 10/08/09, 16/12/09 e 08/04/10. No estágio de três folhas completamente expandidas, foi realizado o desbaste das plantas, ajustando o estande para uma população em torno de 180.000 pl ha⁻¹.

A cultivar utilizada foi a AG1051 da Agrocere, que é um híbrido duplo; de ciclo semiprecoce; usado como grão, silagem de planta inteira e

para milho na forma verde; apresenta grão de cor amarela e textura dentado (ABRASEM, 2003).

As adubações de plantio e de cobertura foram baseadas nos resultados de análises químicas de amostras de solo coletadas na área experimental, de acordo com a recomendação oficial para o Estado de Minas Gerais (ALVES *et al.*, 1999). Essas constaram de aproximadamente 300 kg ha⁻¹ da formulação NPK 4-30-10 no plantio, mais 30 kg ha⁻¹ de N em cobertura, que foram aplicados quando as plantas estavam no estágio de seis folhas completamente expandidas, utilizando o sulfato de amônio como fonte.

A lavoura foi conduzida com sistema de irrigação por aspersão convencional nas três épocas de semeadura. O controle das plantas daninhas foi efetuado com cultivador tratorizado nas entrelinhas do milharal e posterior repasse manual com enxada nas linhas de plantio. Todas as medidas fitossanitárias foram tomadas seguindo-se as recomendações técnicas, de acordo com as necessidades das lavouras. A colheita das miniespigas foi realizada manualmente 2 dias após a emissão dos estilo-estígmata. As colheitas das três épocas foram 30/10/09, 09/03/10 e 28/06/10. Em cada parcela foi possível a realização de até duas colheitas.

2.4 Características avaliadas

Para o estudo do desempenho agrônomo das lavouras de minimilho, foram avaliados o número total de miniespigas, a massa média

das miniespigas com e sem palha, produtividade das miniespigas com e sem palha, além do comprimento e do diâmetro das miniespigas.

O número total de miniespigas foi estimado através da contagem de todas as espigas da área útil de cada parcela, extrapolando-se o resultado para número de espiguetas ha^{-1} . A massa média das miniespigas com e sem palha foi estimada por meio da pesagem de todas as miniespigas produzidas na área útil de cada parcela. Num primeiro momento, as espigas foram pesadas com palha, para, em seguida, serem despalhadas e novamente pesadas. A produtividade de espigas com e sem palha foi estimada multiplicando o número de espigas por hectare com a massa média de espigas com e sem palha. Para a estimativa do comprimento e do diâmetro das miniespigas, foram utilizadas dez espigas despalhadas, escolhidas aleatoriamente em cada parcela. Para o comprimento, considerou-se toda a extensão das espigas, enquanto o diâmetro foi medido na região mediana das espigas escolhidas.

O potencial forrageiro das plantas remanescentes das lavouras de minimilho foi estudado a partir da avaliação da massa verde e massa seca da parte aérea das plantas de milho, além de características relacionadas à qualidade bromatológica da forragem produzida. Para a estimativa da massa verde da parte aérea, as plantas da área útil de cada parcela foram cortadas rente ao solo e posteriormente pesadas. Em seguida, essas plantas foram trituradas mecanicamente e do material produzido foi coletada uma pequena amostra que também foi pesada e em seguida levada para estufa com

circulação de ar forçada, a 55°C, onde permaneceu até atingir peso constante. Após a secagem, o material foi novamente pesado para se estimar a massa seca de parte aérea, sendo submetido à moagem em moinho tipo Willey para posterior realização das análises bromatológicas.

As análises bromatológicas da forragem produzida foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos, da UNIMONTES, *Campus Janaúba*, e se consideraram as seguintes características:

- Proteína Bruta: estimada a partir da determinação do teor de nitrogênio (N), pelo método micro-Kjeldahl (AOAC, 1984). O teor de N foi multiplicado pelo fator 6,25 que resultou no teor de proteína bruta (PB).
- Extrato Etéreo: a extração foi realizada no extrator tipo “Soxhlet”, utilizando-se éter etílico como solvente. A gordura extraída é calculada por diferença de pesagem (AOAC, 1984).
- Cinzas: é o produto que se obtém após a incineração do material em mufla a 550-600° C durante quatro horas (AOAC, 1984).
- Matéria Seca: determinada em estufa a uma temperatura de 105 °C por um período de 16 horas (AOAC, 1984). É determinada gravimetricamente com o resíduo remanescente após a secagem.
- Matéria Orgânica: o conteúdo em matéria orgânica da amostra é calculado por diferença: MO= 100 - cinzas (AOAC, 1984).
- Fibra Em Detergente Ácido, Fibra Em Detergente Neutro E Lignina: determinada por análise sequencial, segundo metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991).

- Hemicelulose: o teor de hemicelulose foi calculado como a diferença entre o teor de FDN e FDA.
- Celulose: metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991).
- Carboidratos Não Fibrosos: foram estimados seguindo a equação descrita por WEISS (1999): $CNF = 100 - (PB + Cinzas + EE + FDN)$.

2.5 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as diferenças significativas identificadas pelo teste F ($P < 0,05$) para o fator época de semeadura foi realizado o teste de comparação de médias de Scott Knott ($P < 0,05$). Para o fator idade de corte, foi realizada análise de regressão. Os modelos utilizados para explicar os resultados foram escolhidos em função do comportamento biológico da característica avaliada, da significância dos parâmetros da equação e no valor de coeficiente de determinação (R^2).

Para as características avaliadas nas espigas (número de espigas, massa média de espigas com e sem palha, produtividade de espigas com e sem palha, diâmetro e comprimento das espigas), foi considerada como fonte de variação apenas a época de semeadura, visto que o corte das plantas remanescentes ocorreu sempre após a colheita das espigas, o que impossibilita que a idade de corte das plantas influencie as características das espigas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características das miniespigas

A análise de variância dos dados relativos às características avaliadas nas miniespigas das lavouras de minimilho, resumida na Tabela 2, revelou que a Época de Semeadura (ES) do minimilho influenciou significativamente todas as características avaliadas nas miniespigas.

3.1.1 Número de espigas

A lavoura semeada no mês de abril produziu maior número de miniespigas que as semeadas nas demais épocas (agosto e dezembro), que por sua vez, apresentaram número de espigas semelhantes. (TABELA 3).

A produção de maior número de miniespigas verificada na lavoura semeada em abril provavelmente ocorreu devido às melhores condições climáticas, principalmente com relação a temperaturas mais amenas ocorridas no início do cultivo nessa época de plantio (FIGURA 1). Ritchie *et al.* (2003), destacam que todas as inflorescências femininas (espigas potenciais) que a planta eventualmente produzirá são formadas no estágio V3, ou seja, segunda semana após a emergência, sendo a temperatura um fator decisivo.

TABELA 2. Resumo das análises de variância dos dados relativos a número de espigas (NE), massa média de espigas com palha (MMECP), massa média de espigas sem palha (MMESP), produtividade de espigas com palha (PECP), produtividade de espigas sem palha (PESP), diâmetro (DIAM) e comprimento (COMP), de lavouras de minimilho em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

FV	GL	Quadrados Médios						
		NE	MMECP	MMESP	PECP	PESP	DIAM	COMP
ES	2	1.45613154 x10 ⁹ **	3292,52**	504.83**	837526.27**	115562.10**	0.359732**	1.879022**
BLOCO	19	25282001.449001 ^{NS}	61,35 ^{NS}	4.89 ^{NS}	77875.48 ^{NS}	4963.57 ^{NS}	0.006748 ^{NS}	0.235970 ^{NS}
ERRO	38	54908372.436654	93,25	6.96	144094.10	13026.40	0.009314	0.311343
CV (%)		25,97	20,80	24,14	30,10	39,75	8,41	7,05

**significativo a 1%, * significativo a 5% e NS não-significativo.

TABELA 3. Valores médios de Número de espigas de minimilho (NE) ha⁻¹, em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Número de espigas
Agosto	23500 b
Dezembro	23722 b
Abril	38388 a

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Segundo Pereira Filho e Cruz (2011) o minimilho pode ser semeado em qualquer época do ano desde que não haja restrição hídrica ou ocorrência de geada.

Castro (2010) em experimento com minimilho submetido a diferentes práticas de colheita com cultivares de milho, obteve entre 69 e 92 mil espigas por hectare, sendo estes valores bem maiores aos observados neste experimento, provavelmente devido às condições ambientais diferentes e também pelo maior número de colheita (cinco vezes) realizado, uma vez que no presente trabalho foram realizadas apenas duas colheitas.

3.1.2 Massa média de espigas com e sem palha e Produtividade de espigas com e sem palha

O minimilho semeado em agosto apresentou maior produção de massa média de espigas com e sem palha que as semeadas nas demais épocas. As lavouras semeadas em dezembro e abril apresentaram produção de massa média de espigas com palha semelhantes. Porém, a massa média de espigas sem palha foi maior na lavoura semeada em dezembro do que na

lavoura semeada em abril. Já a produtividade de espigas com palha foi maior nas lavouras semeadas em agosto e abril, enquanto que a produtividade de espigas sem palha foi maior na lavoura semeada em agosto (TABELA 4).

TABELA 4. Valores médios de Massa média de espigas com palha (MMECP) e sem palha (MMESP), em gramas, e Produtividade de espigas com palha (PECP) e sem palha (PESP), em Kg ha⁻¹, em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	MMECP	MMESP	PECP	PESP
Agosto	61,19 a	15,88 a	1443.60 a	371.80 a
Dezembro	40,13 b	11,08 b	1039.84 b	267.12 b
Abril	37,96 b	5,83 c	1299.69 a	223.17 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Apesar da lavoura semeada em abril ter apresentado maior número de espigas (TABELA 3), a massa média de espigas, especialmente de espigas sem palha, foi menor nesta época de semeadura (TABELA 4). Entretanto, o menor número de espigas produzidas nas lavouras semeadas em agosto e dezembro (TABELA 3) foi compensado pela maior massa de espigas com e sem palha, principalmente na lavoura semeada em agosto, que apresentou também maior produtividade de espigas sem palha (TABELA 4).

O peso de espigas comerciais, ou seja, despalhadas, é considerado a característica mais importante para a produção de minimilho (ALMEIDA *et al.*, 2005), uma vez que esteja dentro dos padrões comerciais estabelecidos,

de acordo com as exigências do consumidor desse tipo de alimento (HARDOIM *et al.*, 2002).

Corroborando com estes resultados, Pereira Filho *et al.* (2009), avaliaram cultivares de milho visando a produção de minimilho na região norte de Minas Gerais, em três épocas de semeadura (setembro/2007, abril e outubro/2008) e observaram que todas as cultivares tiveram produtividade média de miniespigas sem palha maior na primeira época que nas demais, ou seja, na semeadura antecipada. Os mesmos autores encontraram produtividade média de 621,19 Kg ha⁻¹ (setembro), 416,78 Kg ha⁻¹ (abril) e 258,12 (outubro) Kg ha⁻¹.

Carvalho *et al.* (2002) avaliaram três épocas de semeadura na produção de minimilho, e observaram que a massa de miniespigas empalhadas foi maior em dezembro em comparação aos outros meses de semeadura (janeiro, outubro e fevereiro), enquanto a massa de miniespigas despalhadas foi maior nos meses de dezembro e outubro.

3.1.3 Diâmetro e Comprimento

As miniespigas da lavoura semeada em dezembro apresentaram maior diâmetro e comprimento do que das lavouras semeadas em agosto e abril. O milho semeado em agosto apresentou maior diâmetro de miniespigas em comparação à lavoura semeada em abril, porém para a característica comprimento de miniespigas, as lavouras semeadas tanto em agosto como em abril foram semelhantes estatisticamente (TABELA 5).

De acordo com Ritchie *et al.* (2003), o tamanho das espigas são influenciados também pela umidade do solo e pela disponibilidade de nutrientes durante o desenvolvimento da planta, que podem reduzir seriamente o tamanho das espigas colhidas se as condições não forem boas. Assim, o maior diâmetro e comprimento das miniespigas produzidas pela lavoura semeada em dezembro possivelmente está relacionado com os maiores valores de umidade relativa do ar e precipitação ocorridos nesta época de plantio (FIGURA 1).

TABELA 5. Valores médios de diâmetro e comprimento (cm) de espigas de minimilho, em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Diam	Comp
Agosto	1,18 b	7,75 b
Dezembro	1,26 a	8,27 a
Abril	1,00 c	7,73 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Para Sandoval Junior *et al.* (2009) o diâmetro é um bom indicador fitotécnico de qualidade de minimilho, visto que maiores diâmetros de espiga relacionam-se diretamente em maior desenvolvimento do sabugo, tendo conseqüentemente um maior acúmulo de matéria seca, aumento da textura e redução de sua palatabilidade, assim como, diâmetros inferiores resulta em perdas pela fragilidade da matéria prima, que se rompe

facilmente, depreciação da qualidade visual do produto e redução do rendimento final de minimilho. Pereira Filho e Cruz (2001) chamam atenção para quando o comprimento médio das espiguetas se aproximarem dos 12 cm, as colheitas devem ser feitas com maior frequência, para evitar que o produto se distancie do padrão e diminua a qualidade.

Embora tenham sido detectadas diferenças significativas neste trabalho, cabe ressaltar que independentemente da época de semeadura, as miniespigas produzidas apresentaram diâmetro e comprimento condizentes com os padrões comerciais, que varia de 1,0 a 1,8 cm de diâmetro e, de 4,0 a 12,0 cm de comprimento (AEKATASANAWAN, 2001; MILES E ZENZ, 2000; PEREIRA FILHO E CRUZ, 2001; PEREIRA FILHO, GAMA E CRUZ, 1998; VON PINHO *et al.*, 2003; RODRIGUES, SILVA E SEIZO, 2004). Assim, considerando-se os padrões comerciais das espigas de minimilho, as três épocas de semeadura estudadas poderiam ser recomendadas. Entretanto, vale lembrar que a produtividade de espigas sem palha, que é a principal característica considerada no momento da comercialização do produto, foi maior na lavoura semeada em agosto (TABELA 4).

3.2 Características das plantas remanescentes

A análise de variância dos dados relativos às características avaliadas nas plantas remanescentes das lavouras de minimilho está resumida na Tabela 6. Verifica-se que a Época de Semeadura (ES) da

lavoura influenciou significativamente todas as características avaliadas, com exceção da fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e celulose (CEL). Já a Idade de Corte (IC) das plantas remanescentes influenciou significativamente a massa verde (MVPA) e a massa seca de parte aérea (MSPA), além dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), cinzas e fibra em detergente ácido (FDA). Por sua vez, a interação ES*IC influenciou significativamente a massa verde (MVPA) e a massa seca da parte aérea (MSPA) e os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro (FDN).

TABELA 6. Resumo das análises de variância dos dados relativos à massa verde de parte aérea (MVPA), massa seca de parte aérea (MSPA), teor de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), cinzas (CIN), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), de lavouras de minimilho em função de três épocas de semeadura e cinco idades de corte de plantas remanescentes. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

FV	GL	Quadrados Médios					
		MVPA	MSPA	MS	MO	CIN	PB
ES	2	12692,51**	361,35**	837,68**	11,15**	42,17**	67,29**
IC	4	354,16*	161,67**	887,38**	8,19**	21,71*	2,99 ^{NS}
ES x IC	8	836,16**	121,22**	252,09**	3,40*	3,56 ^{NS}	6,11 ^{NS}
BLOCO	3	80,66 ^{NS}	18,54 ^{NS}	38,27 ^{NS}	4,76*	10,01 ^{NS}	8,80 ^{NS}
ERRO	42	111,28	13,92	17,20	1,40	4,83	2,94
CV (%)		17,16	20,67	13,99	1,26	30,82	29,97

continua...

...continuação

FV	GL	Quadrados Médios						
		EE	FDN	FDA	LIG	CEL	HEM	CNF
ES	2	2,49*	291,59**	39,29 ^{NS}	152,72 ^{NS}	116,36 ^{NS}	692,95**	519,68**
IC	4	0,08 ^{NS}	34,29 ^{NS}	56,86*	97,65 ^{NS}	15,17 ^{NS}	35,18 ^{NS}	19,50 ^{NS}
ES x IC	8	0,30 ^{NS}	50,15*	25,21 ^{NS}	55,40 ^{NS}	65,86 ^{NS}	28,62 ^{NS}	69,07 ^{NS}
BLOCO	3	0,22 ^{NS}	17,54 ^{NS}	14,33 ^{NS}	25,88 ^{NS}	66,96 ^{NS}	79,66 ^{NS}	6,81 ^{NS}
ERRO	42	0,59	17,45	19,60	57,70	64,29	70,74	48,09
CV (%)		40,37	6,51	12,81	48,70	38,64	17,35	39,47

*significativo a 1%, * significativo a 5% e ^{NS} não-significativo

3.2.1 Massa verde da parte aérea

O desdobramento da interação ES x IC, estudando-se as épocas de semeadura dentro de cada idade de corte, revelou que, independentemente da idade de corte das plantas, o milho semeado em agosto apresentou maior produção de massa verde da parte aérea das plantas remanescentes em comparação às outras épocas de semeadura. Quando o corte das plantas ocorreu no mesmo dia da colheita das miniespigas, idade de corte 0, a lavoura semeada em dezembro apresentou maior produção de massa verde do que a semeada em abril. Entretanto, quando o corte ocorreu aos 8 ou aos 24 dias após a colheita do minimilho, não houve diferença significativa para a produção de massa verde das lavouras semeadas nestas duas épocas. Já quando o corte das plantas remanescentes ocorreu aos 16 ou aos 32 dias após a colheita verificou-se maior produção de massa verde na lavoura semeada em abril em comparação a semeada em dezembro (TABELA 7).

A maior produção de massa verde de parte aérea ocorrida na lavoura semeada em agosto, possivelmente deve-se as condições climáticas ocorridas no início do cultivo (FIGURA 1). São consideradas semeaduras precoces aquelas realizadas entre o final de julho e o começo de setembro, antes do início da primavera. Nessa época, a menor radiação solar incidente e a temperatura mais baixa do ar diminuem as velocidades de crescimento e desenvolvimento da cultura (SANGOI *et al.*, 2007), podendo aumentar o tempo entre os estádios foliares, alongando o ciclo da cultura e podendo

aumentar o número total de folhas formadas (RITCHIE *et al.*, 2003; WEISMANN, 2007), acarretando numa maior participação de folhas na matéria verde.

TABELA 7. Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em t.ha⁻¹, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idades de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	90,3 a	82,7 a	86,3 a	81,3 a	110,8 a
Dezembro	72,8 b	45,7 b	32,8 c	34,9 b	30,8 c
Abril	44,7 c	53,8 b	62,9 b	46,1 b	46,8 b

Médias seguidas por diferentes letras nas colunas diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Desdobrando-se a mesma interação no outro sentido, ou seja, estudando-se os efeitos das idades de corte dentro de cada época de semeadura, verificou-se que quando a semeadura do milho ocorreu no mês de abril não houve diferenças significativas para a produção de massa verde da parte aérea das plantas remanescentes em função da idade de corte das plantas. Já nas lavouras semeadas nos meses de agosto e dezembro verificou-se um comportamento quadrático dos dados referentes à produção de massa verde em função da idade de corte das plantas. Entretanto, na lavoura semeada no mês de agosto as plantas remanescentes apresentaram um incremento na produção de massa verde na medida em que o período

entre a colheita do minimilho e o corte das plantas aumentou, apresentando maiores valores aos 32 dias após a colheita das miniespigas. Já na lavoura semeada em dezembro, a produção de massa verde diminuiu à medida que a idade das plantas aumentou, apresentando os maiores valores quando o corte das plantas foi realizado no mesmo dia da colheita do minimilho (FIGURA 2).

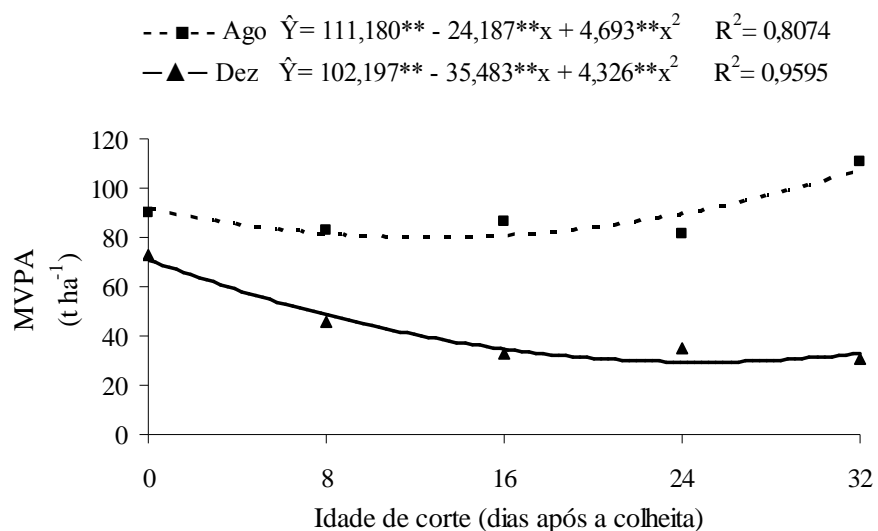


FIGURA 2. Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho semeadas em agosto e dezembro, em função de cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Em semeadura precoce (agosto) a menor radiação solar incidente e a temperatura mais baixa do ar diminuem as velocidades de crescimento e desenvolvimento da cultura, o que pode acarretar numa diminuição das velocidades de crescimento e desenvolvimento da cultura (SANGOI *et al.*, 2007), sendo mais lento o crescimento vegetativo no início do corte e aumentando conforme o desenvolvimento da cultura; já em semeadura tardia (dezembro) a temperatura do ar mais alta acarreta um aumento na taxa de crescimento e redução na duração dos subperíodos de desenvolvimento (NOLDIN, 1985), promovendo um crescimento vegetativo mais rápido no início do corte e diminuindo conforme o desenvolvimento da cultura.

3.2.2 Massa seca de parta aérea

O desdobramento da interação ES x IC, estudando-se as épocas de semeadura dentro de cada idade de corte, revelou que, o milho semeado no mês de agosto apresentou maior produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes em comparação às outras épocas de semeadura, exceto na idade de corte de plantas aos 16 dias após a colheita das miniespigas. Quando o corte das plantas ocorreu no mesmo dia da colheita das miniespigas, idade de corte 0, a lavoura semeada em dezembro apresentou maior produção de massa seca do que a semeada em abril. Entretanto, quando o corte ocorreu aos 8 ou aos 24 dias após a colheita do minimilho, não houve diferença significativa para a produção de massa seca das lavouras semeadas nestas duas épocas. Já quando o corte das plantas

remanescentes ocorreu aos 16 ou aos 32 dias após a colheita verificou-se maior produção de massa seca na lavoura semeada em abril do que a semeada em dezembro (TABELA 8).

TABELA 8. Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em t.ha¹, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idades de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	20,2 a	22 a	18,2 b	19,4 a	33,0 a
Dezembro	14,7 b	13,8 b	11,8 c	15,7 a	14,6 c
Abril	8,3 c	9,5 b	24,7 a	21,7 a	23,3 b

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Em trabalho realizado por Von Pinho *et al.* (2007) avaliando a produtividade e qualidade da silagem de milho em função da época de semeadura, foram obtidos maiores produtividades de matéria seca no mês de novembro (20 t ha⁻¹), depois em dezembro (15,7 t ha⁻¹) e com a menor produtividade em janeiro (12,4 t ha⁻¹). Segundo os autores a diferença de produtividade de matéria seca está relacionada principalmente com o porte da planta, que tem redução na altura de plantas de milho em semeaduras tardias (RIBEIRO, 1998) condicionando-se menor produtividade de matéria seca em plantas mais baixas.

Desdobrando-se a mesma interação no outro sentido, ou seja, estudando-se os efeitos das idades de corte dentro de cada época de semeadura, verificou-se que quando a semeadura do milho ocorreu no mês de dezembro não houve diferenças significativas para a produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes em função da idade de corte das plantas. Já nas lavouras semeadas nos meses de agosto e abril verificou-se um comportamento quadrático dos dados referentes à produção de massa seca em função da idade de corte das plantas. Na lavoura semeada em agosto, as plantas remanescentes apresentaram maior valor de massa seca no corte realizado aos 32 dias após a colheita, enquanto que na lavoura semeada em abril, a produção de massa seca teve um incremento até os 24 dias após a colheita das miniespigas, estabilizando-se a partir deste ponto (FIGURA 3).

Assim como a produção de massa verde, a produção de massa seca também foi maior na lavoura semeada em agosto, possivelmente devido à maior participação de folhas formadas, em função das condições climáticas ocorridas no início do ciclo da cultura.

É possível notar que a lavoura semeada em agosto, que é uma semeadura precoce, apresenta menor radiação solar incidente e temperatura mais baixa do ar, pode acarretar numa diminuição das velocidades de crescimento e desenvolvimento da cultura (SANGOI *et al.*, 2007), sendo mais lento o crescimento vegetativo no início do corte e aumentando conforme o desenvolvimento da cultura, reduzindo com isso o acúmulo de peso seco que inicia no estágio V10 (seis semanas após a emergência) e que

continua até os estádios reprodutivos (RITCHIE *et al.*, 2003), já a lavoura semeada em abril apresentou temperatura mais baixas acarretando numa diminuição das velocidades de crescimento e desenvolvimento da cultura (SANGOI *et al.*, 2007), sendo mais lento o crescimento vegetativo no início do corte e aumentando conforme o desenvolvimento da cultura.

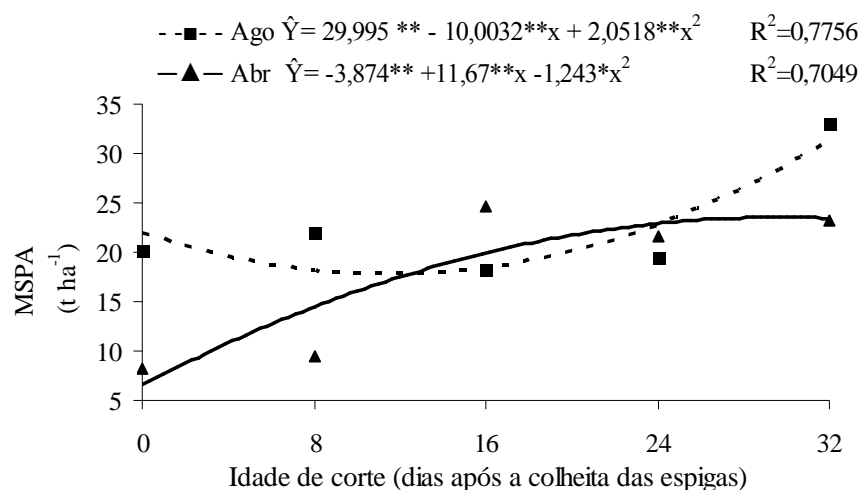


FIGURA 3. Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho semeadas em agosto e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

3.2.3 Teor de Matéria seca

O desdobramento da interação ES x IC, estudando-se as épocas de semeadura dentro de cada idade de corte, revelou que as lavouras semeadas em dezembro e abril apresentaram maiores teores de matéria seca quando as plantas foram cortadas aos 0, 24 e 32 dias após a colheita das miniespigas. Entretanto, quando as plantas foram cortadas aos 8 dias após a colheita do minimilho as lavouras semeadas em agosto e dezembro apresentaram maiores teores de matéria seca, enquanto para o corte realizado aos 16 dias após a colheita, o maior teor de matéria seca foi verificado na semeadura de abril (TABELA 9).

TABELA 9. Valores médios de Matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita do minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idade de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	20,08 a	23,89 a	18,83 c	21,30 b	26,73 b
Dezembro	18,40 a	28,31 a	34,41 b	40,99 a	44,08 a
Abril	17,28 a	16,44 b	43,74 a	43,88 a	46,21 a

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Estudando-se os efeitos das idades de corte dentro de cada época de semeadura, verificou-se que quando a semeadura do milho ocorreu no mês de agosto não houve diferenças significativas para teor de matéria seca. Já nas lavouras semeadas nos meses de dezembro e abril verificou-se, respectivamente, um comportamento linear crescente e quadrático dos dados referentes aos teores de matéria seca (FIGURA 4).

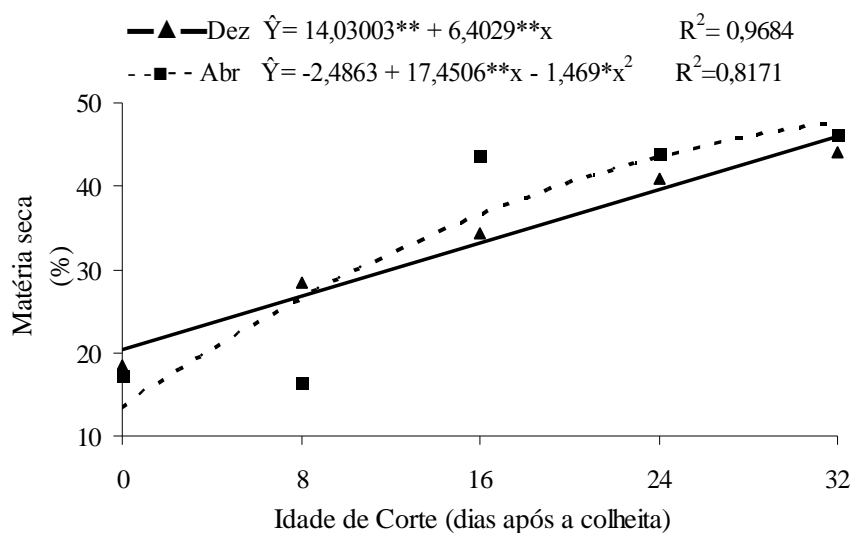


FIGURA 4. Valores médios de teor de matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, semeadas em dezembro e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

A lavoura semeada em dezembro apresentou um crescimento no teor de matéria seca à medida que as idades de corte das plantas aumentaram, apresentando maiores valores aos 32 dias após a colheita das miniespigas. Já a lavoura semeada em abril, os teores de matéria seca também tiveram aumento à medida que as idades de corte das plantas aumentaram, apresentando maiores valores aos 32 dias após a colheita das miniespigas. Em trabalho realizado por Moraes (2007), estudando o valor nutritivo de híbridos de milho em três estádios de colheita para silagem (½ leitoso, ¼ leitoso e camada preta), foram obtidos teores de matéria seca de 23,59, 26,26 e 34,12%, conforme o aumento nos estádios de colheita. Assim como o presente trabalho, os teores de MS foram aumentando com o avanço do estágio de maturidade.

O teor de MS da planta de minimilho sofre alteração conforme aumenta as idades de corte das plantas. Este fato se deve pela maior perda de água pela planta à medida que o estágio de maturação aumenta (MORAES, 2007). Segundo Lopes e Maestri (1981), esse comportamento de aumento de teores de MS é explicado devido às transformações governadas tanto pelas condições internas de crescimento da planta (composição morfológica e translocação de nutrientes) como pelas externas (temperatura e umidade).

O baixo teor de matéria seca da forragem no momento da ensilagem, além de comprometer a conservação por favorecer o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, produtores de ácido butírico, acarretam a diminuição da ingestão voluntária da silagem resultante (NUSSIO, 1991).

Dessa forma, a proposta de conservação da fração volumosa na forma de silagem, logo após a retirada das espigas, não seria recomendada, devido ao baixo teor de MS, já que a determinação do ponto de corte para silagem se dá em função do teor de matéria seca acumulada na planta, sendo considerado ideal o teor médio de matéria seca entre 30 a 35%, pois nesse ponto a planta apresenta melhor relação entre alto rendimento de matéria seca, alto teor de amido e baixo teor de fibra, o que confere melhor perfil de fermentação na massa ensilada e maior consumo voluntário pelos animais (RIBEIRO, 2008).

3.2.4 Matéria Orgânica

O desdobramento da interação ES x IC revelou que o milho semeado em dezembro apresentou maior teor de matéria orgânica (MO) em comparação às outras épocas de semeadura quando as plantas remanescentes foram cortadas no mesmo dia da colheita das miniespigas. Na avaliação feita aos 16 dias após a colheita, as lavouras semeadas em agosto e dezembro obtiveram teores de matéria orgânica superiores ao obtido pela lavoura semeada em abril. Todavia, nas demais idades de corte das plantas remanescentes não houve diferenças significativas no teor de matéria orgânica em função da época de semeadura do milho (TABELA 10).

TABELA 10. Valores médios de Matéria Orgânica (MO) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idade de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	90,79 b	92,62 a	94,94 a	93,04 a	94,68 a
Dezembro	94,81 a	94,23 a	95,58 a	93,99 a	94,42 a
Abril	92,32 b	93,42 a	93,49 b	93,70 a	94,30 a

Médias seguidas de minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Estudando-se os efeitos das idades de corte dentro de cada época de semeadura, verificou-se que a lavoura semeada em dezembro não apresentou diferenças significativas para teor de matéria orgânica em função das idades de corte das plantas remanescentes. Já nas lavouras semeadas em agosto e abril verificou-se efeito das idades de corte sobre o teor de MO das plantas remanescentes. Entretanto, enquanto na lavoura semeada em agosto houve um crescimento no teor de MO até o corte realizado aos 16 dias após a colheita, a partir do qual se percebeu um pequeno decréscimo, na lavoura semeada em abril, os teores de MO aumentaram à medida que as idades de corte das plantas avançaram, apresentando maior valor aos 32 dias após a colheita das miniespigas (FIGURA 5).

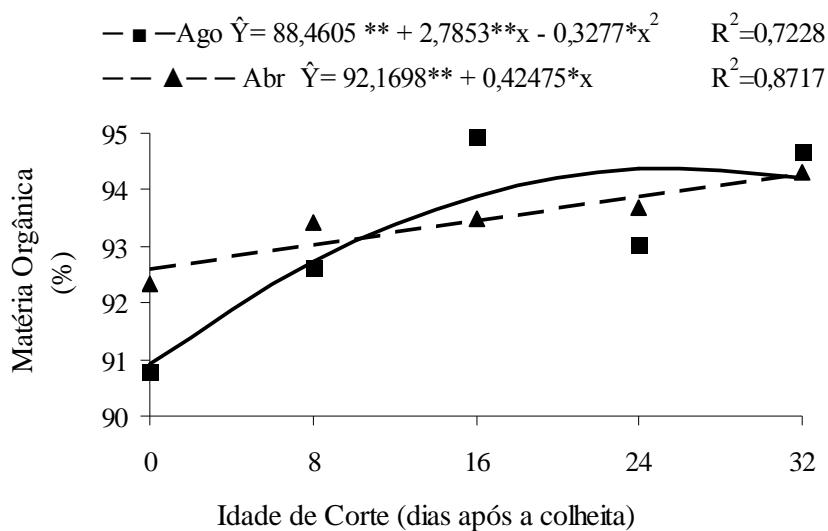


FIGURA 5. Valores médios de Matéria Orgânica (MO) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, semeadas em agosto e abril, em função de cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

3.2.5 Proteína Bruta e Extrato Etéreo

Para teores de proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) houve efeito significativo somente para época de semeadura. As lavouras semeadas em agosto e dezembro apresentaram os maiores teores de PB. A lavoura semeada em dezembro apresentou também os maiores teores de EE, enquanto que as lavouras semeadas em agosto e abril não tiveram diferenças significativas entre si (TABELA 11).

TABELA 11. Valores médios de Proteína Bruta (PB) e Extrato Etéreo (EE) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes das plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	PB	EE
Agosto	6,85 a	1,8 b
Dezembro	6,70 a	2,3 a
Abril	3,60 b	1,6 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

O teor de Extrato Etéreo (EE) de cada alimento representa o quanto de óleo ou gordura esta presente na MS. Sua mensuração também é de sua importância, já que permite formular e avaliar dietas, de forma a evitar um excesso desse constituinte, o que provocaria redução no consumo e na digestão da fibra. Assim, dietas para bovinos de corte devem conter não mais do que 3-5% de EE, na base da MS total (MAGALHÃES, 2007). Como é possível observar, o teor de EE no presente trabalho se enquadra nos níveis recomendados para dietas de bovinos.

KEPLIN e SANTOS (1996) afirmam que, para uma silagem ser considerada de boa qualidade, deve ter de 7,1% a 8,0% de PB. Segundo RESENDE (2001), uma maior proporção de espigas na MS obtém-se maior porcentagem de PB, sendo por isso, possivelmente a causa da baixa porcentagem de proteína bruta neste trabalho, pois com a retirada das espigas comerciais tem-se uma baixa participação das mesmas na MS, reduzindo o teor de proteína bruta.

Em trabalho realizado por Von Pinho *et al.* (2007) avaliando a produtividade e qualidade da silagem de milho em função da época de semeadura, obtiveram teores de proteína bruta de 7,5, 8,3 e 8,6% nas épocas de semeadura novembro, dezembro e janeiro, respectivamente, valores diferentes ao deste trabalho, possivelmente devido a participação de espigas na silagem, aumentando o teor de proteína bruta.

Os teores de proteína bruta (PB) encontrado neste experimento foram superiores aos valores registrados por Zeoula *et al.* (2003), trabalhando apenas com colmo mais bainhas de cinco híbridos de milho em diferentes estádios de desenvolvimento (25 a 40% MS), obtiveram teores de PB variando de 3,58 a 3,86%. Essas diferenças demonstram que as folhas da planta contribuem de forma significativa para o teor de proteína da silagem. Segundo Barrière *et al.* (2003), as plantas de milho são caracterizadas pelo alto teor em energia (principalmente amido) e baixo teor em PB, os quais podem ser influenciados por fatores agronômicos (fertilizações insuficientes e/ou mal utilizadas) e genéticos. Dessa forma, os baixos teores de PB indicam a necessidade de uma suplementação com concentrados protéicos adicionados à silagem (VASCONCELOS *et al.*, 2005).

3.2.6 Cinzas

O teor de cinzas obtido pelas plantas remanescentes na lavoura semeada em agosto foi maior que o obtido nas outras épocas de plantio, que, por sua vez, não diferiram estatisticamente entre si (TABELA 12).

De acordo com Silva (1990), a determinação da cinza fornece apenas uma indicação da riqueza da amostra em elementos minerais. Quando se trata de produtos vegetais (forrageiras, rações, cereais, etc), a determinação da cinza tem relativamente pouco valor. Isto ocorre porque o teor da cinza oriunda de produtos vegetais nos dá pouca informação sobre sua composição, uma vez que seus componentes, em minerais, são muito variáveis. Alguns alimentos de origem vegetal são, ainda, ricos em sílica, o que resulta em teor elevado de cinzas, todavia, esse teor não apresenta nenhum valor nutritivo para os animais.

TABELA 12. Valores médios de cinzas de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Cinzas
Agosto	8,7 a
Dezembro	5,9 b
Abril	6,8 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

O avanço na idade de corte das plantas remanescentes das colheitas de minimilho provocou uma redução linear no teor de cinzas das plantas (Figura 6).

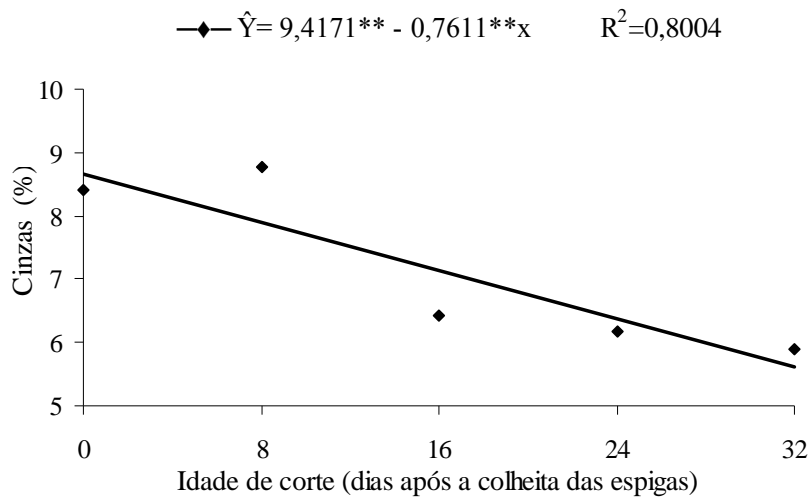


FIGURA 6. Valores médios de cinzas de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, semeadas em três épocas de semeadura em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

3.2.7 Fibra em detergente neutro

O estudo dos efeitos das épocas de semeadura dentro de cada idade de corte das plantas remanescentes revelou que quando as plantas foram cortadas aos 0 e aos 8 dias após a colheita das miniespigas, não houve diferença estatística entre as épocas de semeadura no que diz respeito à FDN. Para as plantas cortadas aos 16 e aos 32 dias após a colheita das miniespigas, o teor de FDN foi maior na lavoura semeada em dezembro,

enquanto nas plantas cortadas aos 24 dias após a colheita apresentaram maiores teores de FDN nas lavouras semeadas em dezembro e abril (Tabela 13).

TABELA 13. Valores médios de Fibra em detergente neutro (FDN) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idade de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	62,3 a	63,5 a	62,4 a	58,0 a	63,0 a
Dezembro	66,7 a	62,1 a	69,9 b	68,3 b	75,6 b
Abril	64,0 a	61,0 a	59,0 a	64,1 b	61,8 a

Médias seguidas de minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

O acréscimo no percentual de FDN, da primeira para a segunda época de semeadura pode, em parte, ser explicada, pelas temperaturas e precipitações pluviais elevadas no período (FIGURA 1), que, de acordo com Von Pinho *et al.* (2007) são capazes de acelerar a atividade metabólica das células, resultando em acréscimo do conjunto de metabólitos no conteúdo celular, e menor lignificação da parede celular .

De maneira geral, os valores encontrados para fibra em detergente neutro nesse experimento podem ser considerados altos, já que níveis de FDN na forragem de milho menores que 50% proporcionam silagens de boa qualidade (CRUZ E PEREIRA FILHO, 2001). A alta média observada na

porcentagem de FDN possivelmente foi devida a baixa participação da espiga na matéria seca e, conseqüentemente, a maior participação do colmo e das folhas na matéria seca, possibilitando assim, aumento na participação de fibras na forragem. No entanto, níveis de fibra em detergente neutro nas silagens de milho podem variar bastante, sendo verificada uma amplitude de 36,67% a 75% (CRUZ *et al.*, 2011).

O estudo dos efeitos das idades de corte das plantas remanescentes dentro de cada época de semeadura revelou que só houve efeito das idades de cortes das plantas na lavoura semeada em dezembro, em que houve um incremento linear nos teores de FDN com o avanço da idade de corte de plantas remanescentes (FIGURA 7).

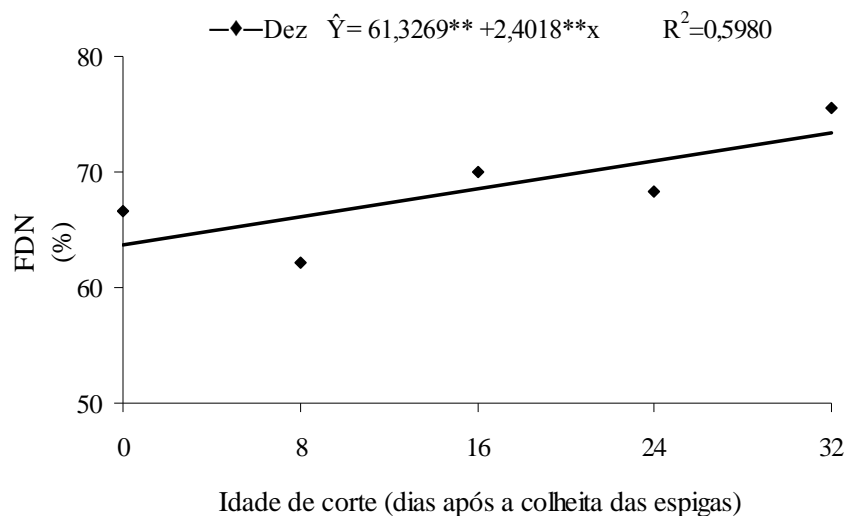


FIGURA 7. Valores médios de Fibra em detergente neutro (FDN) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, sementeadas em dezembro, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

É importante entender que a planta de milho acumula matéria seca com o avançar de sua maturidade, mas também aumenta o seu teor de fibra em detergente neutro e lignina. À medida que o tempo passa, sua digestibilidade diminui (SOARES, 2010). E segundo Cruz *et al.* (2011) os níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) variam conforme o estágio vegetativo.

Em trabalho realizado por Von Pinho *et al.* (2002) avaliando plantas de milho para silagem em duas época de semeadura (novembro e dezembro) e de corte (grãos na meia linha de leite e maturidade fisiológica), encontraram maior porcentagem de FDN no corte realizado com os grãos na maturidade fisiológica, demonstrando que a porcentagem de FDN aumenta conforme o desenvolvimento da planta. Os mesmos autores encontraram valores de 41,88% de FDN no corte realizado com os grãos na meia linha de leite e 45,66% de FDN no corte realizado com os grãos na maturidade fisiológica, valores menores que os encontrados no presente trabalho, possivelmente pela baixa participação das espigas do mesmo.

3.2.8 Fibra em detergente ácido

Os teores de FDA não foram influenciados pela época de semeadura da lavoura e nem pela interação desta com a idade de corte das plantas remanescentes. Já com relação aos efeitos da idade de corte das plantas, verificou-se que os teores de FDA diminuíram na medida em que a idade de corte das plantas aumentou (FIGURA 8).

A FDA indica a quantidade de fibra que não é digestível, sendo um indicador do valor energético da forragem e/ou silagem do milho. Quanto menor o seu valor, maior o valor energético do alimento. Em média, um bom teor de FDA na forragem e/ou silagem de milho fica ao redor de 30% (PIONEER SEMENTES, 1993).

Em trabalho realizado por Moraes (2007), estudando o valor nutritivo de híbridos de milho em três estádios de colheita para silagem (½ leitoso, ¼ leitoso e camada preta), foram obtidos teores de FDA de 31,07, 31,82 e 32,70%, conforme o aumento nos estádios de colheita. De um modo geral, os valores encontrados para FDA no presente estudo podem ser considerados altos. A alta média observada na porcentagem de FDA possivelmente foi devida a baixa participação da espiga na matéria seca e, conseqüentemente, a maior participação do colmo e das folhas na matéria seca, possibilitando assim, aumento na participação de fibras na forragem.

Cabe ressaltar que apesar do baixo teor de PB e dos altos valores de FDN a planta de milho, que após a colheita do minimilho pode ser usada na alimentação animal na forma de silagem (acrescentando algum produto nutritivo para aumentar o valor nutricional da silagem, uma vez que com a retirada das espigas este valor decai) ou ainda na forma natural e picada. Podendo ser uma ótima alternativa de aumentar a renda na propriedade.

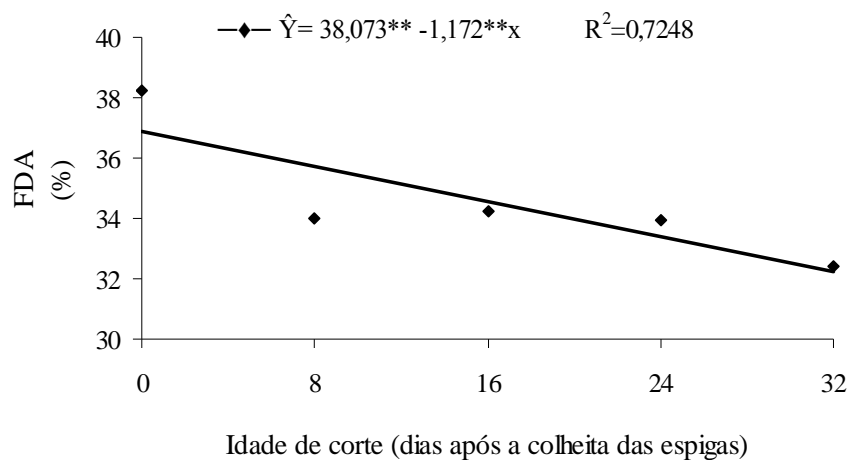


FIGURA 8. Valores médios de Fibra em detergente ácido (FDA) de plantas remanescentes da colheita de minimilho, em porcentagem, semeadas em três épocas de semeadura, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

3.2.9 Hemicelulose e Carboidratos Não Fibrosos

Para os teores de hemicelulose (HEM) e carboidratos não fibrosos (CNF) houve efeito significativo somente para época de semeadura, sendo que para HEM, a lavoura semeada em dezembro apresentou o maior teor, enquanto que as épocas agosto e abril apresentaram os níveis mais baixos, sendo semelhantes estatisticamente. Já para CNF, as lavouras semeadas em

agosto e dezembro apresentaram os menores teores, sendo semelhantes estatisticamente, enquanto que o minimilho semeado em abril apresentou o maior teor (TABELA 14).

Pode-se observar que a porcentagem de HEM obtida neste estudo está elevada, uma vez que os valores comumente encontrados são de 10 a 25% de HEM na matéria seca das forragens (NEUMANN, 2002). A alta média observada na porcentagem de HEM possivelmente foi devida a baixa participação da espiga na matéria seca e, conseqüentemente, a maior participação do colmo e das folhas na matéria seca, possibilitando assim, aumento na participação de fibras na forragem. Os teores de CNF também são influenciados pela participação das espigas na matéria seca, apresentando baixos teores, provavelmente pela baixa participação de espigas (MELLO *et al.*, 2005).

TABELA 14. Valores médios de Hemicelulose (HEM) e Carboidratos Não Fibrosos (CNF), em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	HEM	CNF
Agosto	29,83 a	16,53 a
Dezembro	38,61 b	13,08 a
Abril	27,43 a	23,11 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

De acordo com Van Soest (1982), a parede celular é composta por carboidratos estruturais de baixa solubilidade (celulose, hemicelulose e lignina) além de sílica e cutina, os quais correspondem à fibra bruta (FB) da forragem, cuja digestão ocorre na sua totalidade por meio da ação enzimática dos microorganismos do trato gastrointestinal. A parede celular pode ser separada em FDN que expressa à fibra digestível (celulose e hemicelulose) e FDA que determina a qualidade da parede celular e expressa a fração indigestível (lignina, sílica e cutina). Estes dois componentes, FDN e FDA, determinam respectivamente o potencial de consumo e digestibilidade da matéria seca da planta.

Os CNF representam os carboidratos solúveis em detergente neutro, ou seja, o conteúdo celular, composto de açúcares (glicose, frutose), ácidos orgânicos e outros carboidratos de reserva das plantas, tais como: amido, sacarose e frutanas (SNIFFEN *et al.*, 1992; FOX *et al.*, 1995; NRC, 1996; NRC, 2001). O balanceamento dos carboidratos dietéticos deve considerar a fração destes de degradação lenta e que ocupa espaço no rúmen e a fração de carboidratos com alta velocidade de degradação. Os carboidratos de degradação lenta são mensurados quimicamente como Fibra em Detergente Neutro (FDN). Os carboidratos de degradação rápida são mensurados por diferença como Carboidratos não Fibrosos (CNF = 100 – proteína bruta – extrato etéreo – cinzas).

CONCLUSÃO

Em comparação aos plantios realizados em dezembro e em abril, a semeadura do milho realizada em agosto proporciona maior produtividade de minimilho e maior produção de massa verde e massa seca das plantas remanescentes, devendo, portanto, ser recomendada como a melhor época de plantio para produção de minimilho nas condições deste estudo.

Para lavouras semeadas em agosto e em abril, a produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes aumenta com o avanço da idade de corte das plantas.

De maneira geral, na medida em que a idade de corte das plantas aumenta, há um incremento nos valores de matéria seca, matéria orgânica e uma redução nos valores FDA das plantas remanescentes, o que significa uma melhoria na qualidade da forragem com o passar do tempo. Apesar do menor teor de proteína bruta e de maior teor de FDN provocado pela falta das espigas, a utilização da forragem produzida a partir das plantas remanescentes das colheitas de minimilho é viável para o produtor por ser uma opção na alimentação animal na forma “in natura” ou ensilada ou comercializada, gerando renda para o agricultor.

CAPÍTULO II

DESEMPENHO AGRONÔMICO E FORRAGEIRO DE MILHO VERDE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E IDADES DE CORTE DAS PLANTAS REMANESCENTES

RESUMO

PEREIRA, Renata Santos. **Desempenho agronômico e forrageiro de milho verde em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes**. 2011. 113p. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG³

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e forrageiro de lavouras de milho verde, em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes na região Norte de Minas Gerais. O experimento foi realizado na fazenda experimental da UNIMONTES, localizada no município de Janaúba – MG. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 5, envolvendo três épocas de semeadura (agosto/2009, dezembro/2009 e abril/2010) e cinco idades de corte das plantas remanescentes (0, 8, 16, 24 e 32 dia após a colheita das espigas). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de milho, espaçadas de 0,9 m entre si, com 5 m de comprimento, utilizando-se as duas fileiras centrais para as avaliações. As características avaliadas foram o número de espigas por hectare, massa de espigas com palha, massa de espigas sem palha, produtividade de espigas com palha, produtividade de espigas sem palha, comprimento e diâmetro das espigas despalhadas. Nas plantas remanescentes da colheita das espigas foram avaliadas a massa verde e massa seca da parte aérea, além das características bromatológicas: teor de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, FDN, FDA, lignina, celulose, hemicelulose e CNF. Os resultados obtidos permitiram concluir que a semeadura do milho verde realizada em abril proporciona maior produtividade de milho verde e maior produção de massa seca das plantas remanescentes. A produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes diminui com o avanço da idade de corte das plantas.

Palavras chave: *Zea mays*, plantas remanescentes, forragem

¹ Comitê de Orientação; Prof Abner José de Carvalho - DCA/UNIMONTES (Orientador); Prof Wagner Ferreira da Mota - DCA/UNIMONTES (Coorientador); Prof Vicente Ribeiro Rocha Junior -DCA/UNIMONTES; D.Sc. João Batista Ribeiro da Silva Reis(Pesquisador da EPAMIG)

ABSTRACT

PEREIRA, Renata Santos. **Agronomic and forage performance of corn in three different sowing dates and cut ages of remaining plants.** 2011. 113 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semiarid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.³

This work aimed to evaluate the agronomic and forage performance of corn in different sowing dates and ages of cut of remaining plants in the North of Minas Gerais. Two experiments were carried out at experimental farm of UNIMONTES, located in the Janaúba- MG, County. The treatments were arranged in a factorial scheme 3 x 5, involving three sowing dates (August/2009, December/2009 and April/2010) and five ages of cut of remaining plants (0, 8, 16, 24 and 32 days after harvesting the spikes). The experimental design was in randomized blocks with four repetitions. The plots were formed by four rows of corn, spaced 0.9 m between them, with 5 m length, using the two central rows for the evaluations. The evaluated characteristics were: numbers of spikes per ha, mass of ears husked, mass of ears dehusked, yield of ears husked, yield of ears dehusked, length and diameter of dehusked ears. In the remaining plants from the harvesting they were evaluated green and dry matter of the shoot, besides the bromatological characteristics: dry matter content, ash, ether extract, crude protein, NDF, ADF, lignin, cellulose, hemicellulose and NFC. The gotten results allowed to conclude that the corn sowing in April provides greater productivity of corn and greater production of dry mass of the remaining plants. For crops sown in August and April, production of shoot dry mass of the remaining plants. Production of shoot dry mass of the remaining plants decreases with the advance of cut age of the plants.

Key-words: *Zea mays*, remaining plants, fodder

³ Guidance Committee: Abner José de Carvalho ASD/UNIMONTES (Adviser); Wagner Ferreira da Mota- ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Vicente Ribeiro Rocha Junior -ASD/UNIMONTES; D.Sc. João Batista Ribeiro da Silva Reis (Researcher of the EPAMIG)

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de milho destinado à produção de milho verde vem aumentando de forma significativa em função de sua lucratividade, visto que, na forma de grãos verdes, o valor de comercialização é maior, quando comparado com o milho na forma de grãos secos. Além disso, a sua produção absorve, principalmente, mão de obra familiar, que contribui para a geração de empregos em pequenas e médias propriedades, particularmente na época da colheita, que é realizada de forma manual (CRUZ *et al.*, 2006).

Para o cultivo do milho verde, são utilizadas práticas culturais normalmente adotadas para a produção de grãos maduros. A semeadura é realizada em mais de uma época para atender à demanda contínua durante todo ano. Desse modo, é importante que as cultivares destinadas a essa finalidade apresentem uma boa estabilidade de produção em diferentes épocas de semeadura (PAIVA JÚNIOR *et al.*, 2001).

Paiva Júnior *et al.* (2001) ressaltam que a época de semeadura recomendada para o milho em Minas Gerais está situada entre os meses de outubro e novembro, e em trabalho realizado em Lavras-MG, o mesmo autor mostra que a produção de milho verde é tecnicamente viável, pois resulta em boas produções mesmo fora da época tradicionalmente recomendada para a semeadura.

O milho verde deve ser colhido estando o grão no estado leitoso, e apresentando de 70% a 80% de umidade. Esse ponto de colheita é muito variável, por depender das condições climáticas resultantes de diferentes épocas de semeadura, ou da região onde a lavoura foi instalada. De um modo geral, verifica-se que, nos plantios de verão, quando a lavoura se desenvolve sob temperaturas mais elevadas, a colheita é realizada de 70 a 90 dias após o plantio (20 a 25 dias após a floração), enquanto em plantios realizados nos meses mais

frios, o ciclo prolonga-se e a colheita pode ser retardada até mais de 120 dias (PEREIRA FILHO, 2008b).

Na colheita de milho verde, nem todas as espigas são comercializáveis, havendo uma produção de espigas refugo, palhada, folhas, pendão e colmo que pode ser utilizada como forragem, rendendo, em média, 25 t ha⁻¹ de matéria fresca, que pode ser utilizada diretamente na alimentação animal (PEREIRA FILHO, 2008b).

A produção de milho verde em diferentes épocas de semeadura, combinada com a utilização das plantas remanescentes para a alimentação animal, motivou a elaboração deste trabalho, que tem como objetivo avaliar o desempenho agrônomico e forrageiro das plantas remanescentes das colheitas de milho verde, em função de diferentes idades de cortes de plantas, em lavouras cultivadas em diferentes épocas de semeadura na região Norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, localizada no município de Janaúba, MG, tendo como coordenadas geográficas “43°16’18,2” W e “15°49’51,5” S, e altitude de aproximadamente 540 m situada no perímetro irrigado da Associação dos Irrigantes da Margem Esquerda do Rio Gorutuba (ASSIEG).

A pluviosidade média da região é de aproximadamente 870 mm, com temperatura média anual de 24°C, insolação de 2.700 horas anuais e umidade relativa média de 65%. As principais ocorrências climáticas (precipitação, umidade relativa temperatura máxima e temperatura mínima) verificadas durante o período de condução do experimento (agosto de 2009 a agosto de 2010), estão apresentadas na Figura 1.

O clima da região é classificado como AW - tropical chuvoso, savana com inverno seco (OMETTO, 1981).

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Eutrófico, de textura média, cujas principais características químicas da camada de 0 a 20 cm de profundidade são apresentados na Tabela 1.

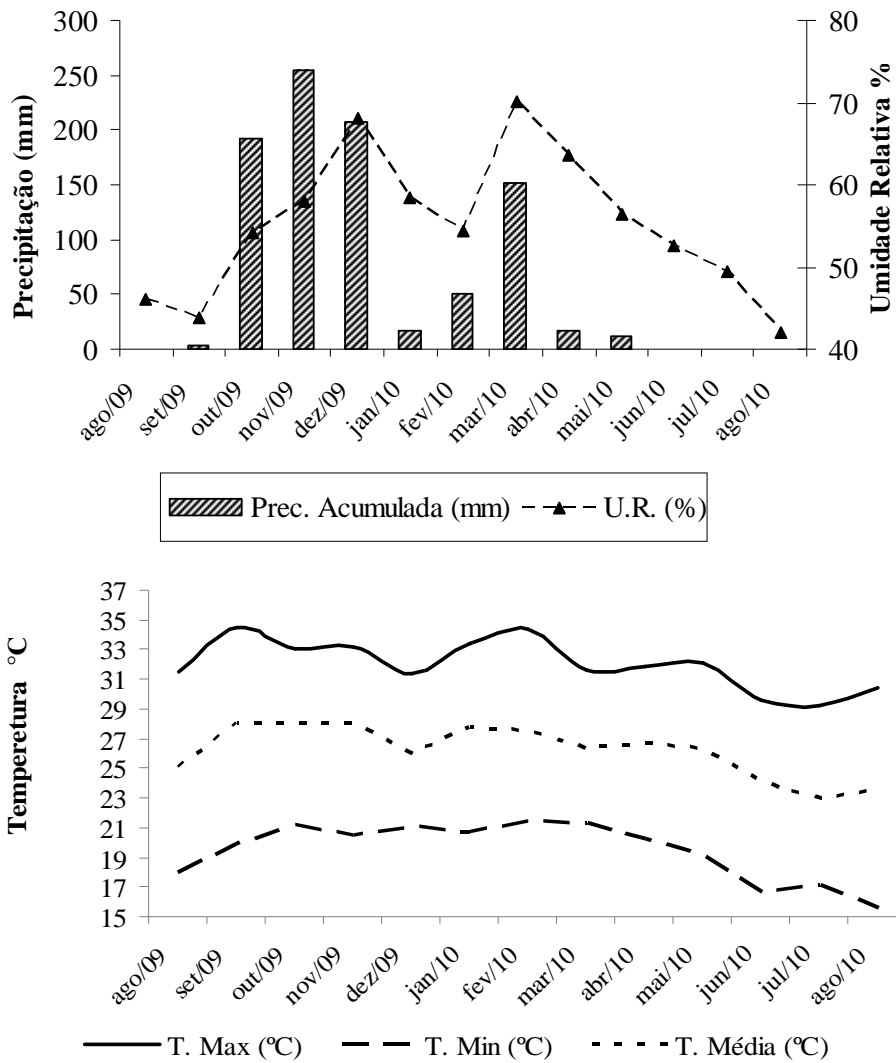


FIGURA 1. Dados médios de precipitação acumulada mensalmente, em milímetros (mm); umidade relativa do ar, em porcentagem; temperatura máxima, mínima e média, em graus Celsius (°C), em Janaúba-MG, no período de 01/08/2009 a 30/08/2010. Dados obtidos na Estação Climatológica da EPAMIG, Nova Porteirinha-MG, 2011.

TABELA 1. Resultado da análise química de amostras de solo (0-20 cm) da área onde foi conduzido o experimento. UNIMONTES, Janaúba, 2010.

CARACTERÍSTICA QUÍMICA	RESULTADOS
pH em H ₂ O ¹	5,9
Mat. Org. (dag kg ⁻¹) ²	3,6
P (mg dm ⁻³) ³	6,5
K (mg dm ⁻³) ³	141
Ca (cmol _c DM ⁻³) ⁴	3,3
Mg (cmol _c dm ⁻³) ⁴	0,7
Al (cmol _c dm ⁻³) ⁴	0,0
H + Al (cmol _c dm ⁻³) ⁵	1,3
SB (cmol _c dm ⁻³)	4,3
t (cmol _c dm ⁻³)	4,3
T (cmol _c dm ⁻³)	5,6
V (%)	77
m (%)	1
B (mg dm ⁻³) ⁶	10,1
Cu (mg dm ⁻³) ³	58,6
Fe (mg dm ⁻³) ³	113,3
Mn (mg dm ⁻³) ³	177,9
Zn (mg dm ⁻³) ³	4,0
S (mg dm ⁻³) ⁸	42,3
P-rem (mg L ⁻¹) ⁷	29,0
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Areia (dag kg ⁻¹)	45
Silte (dag kg ⁻¹)	17
Argila (dag kg ⁻¹)	38
Classe textural	Franco argiloso

1. pH em água; 2. Colorimetria; 3. Extrator Mehlich 1; 4. Extrator KCl 1 mol/L; 5. Extrator acetato de cálcio a pH 7,0; 6. Extrator BaCl₂; 7. Solução equilíbrio de P. 8. Extrator Ca(H₂PO₄)₂, 500 mg/L de P em HOAC 2 mol/L. SB, Soma de bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, Saturação por bases; m, Saturação por alumínio; P-rem, Fósforo remanescente. Dag kg⁻¹ = %; mg dm⁻³ = ppm; cmol_c dm⁻³ = meq 100cm⁻³.

2.2 Delineamento experimental, tratamentos e composição das parcelas

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial envolvendo três épocas de semeadura (agosto, dezembro e abril) e cinco idades de corte de plantas remanescentes (0, 8, 16, 24 e 32 dias após a colheita das espigas). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições.

As parcelas foram formadas por quatro fileiras de milho, espaçadas de 0,9 m entre si, com 5 m de comprimento cada uma, perfazendo uma área total de 18 m². Para as avaliações, foram utilizadas as plantas presentes nos quatro metros centrais de cada uma das duas fileiras centrais de cada parcela, o que proporcionou uma área útil de 7,2 m².

2.3 Instalação do experimento e tratamentos culturais

O preparo do solo foi feito de forma convencional, tendo sido realizadas uma aração e duas gradagens em pré-plantio em cada época de semeadura.

A semeadura do milho foi realizada manualmente em sulcos previamente abertos por plantadora adubadora tratorizada, regulada para o espaçamento de 0,90 m entre linhas. As datas das três semeaduras foram 10/08/09, 16/12/09 e 08/04/10. No estágio de três folhas completamente expandidas, foi realizado o desbaste das plantas, ajustando o estande para uma população em torno de 50.000 pl ha⁻¹.

A cultivar utilizada foi a AG1051 da Agrocere, que é um híbrido duplo; de ciclo semiprecoce; usado como grão, silagem de planta inteira e para milho na forma verde; apresenta grão de cor amarela e textura dentado (ABRASEM, 2003).

As adubações de plantio e de cobertura foram baseadas nos resultados de análises químicas de amostras de solo coletadas na área experimental, de acordo com a recomendação oficial para o Estado de Minas Gerais (ALVES *et al.*, 1999). Essas constaram de aproximadamente 300 kg ha⁻¹ da formulação NPK 4-

30-10 no plantio, mais 30 kg ha⁻¹ de N em cobertura, que foram aplicados quando as plantas estavam no estágio de seis folhas completamente expandidas, utilizando o sulfato de amônio como fonte.

A lavoura foi conduzida com sistema de irrigação por aspersão convencional nas três épocas de semeadura. O controle das plantas daninhas foi efetuado com cultivador tratorizado nas entrelinhas do milharal e posterior repasse manual com enxada nas linhas de plantio. Todas as medidas fitossanitárias foram tomadas seguindo-se as recomendações técnicas, de acordo com as necessidades das lavouras. A colheita das espigas foi realizada manualmente quando estavam bem formadas e os grãos estavam no estágio leitoso, o que ocorreu entre 20 a 25 dias após o florescimento, ou seja, com 70 a 80% de umidade, apresentando cabelos ou estilos-estigmas de cor castanha. As colheitas das três épocas foram realizadas em 12/11/09, 29/03/10 e 17/07/10.

2.4 Características avaliadas

Para o estudo do desempenho agrônômico das lavouras de milho verde foram avaliados o número total de espigas, a massa média das espigas com e sem palha, além do comprimento e do diâmetro das espigas.

O número total de espigas foi estimado através da contagem de todas as espigas da área útil de cada parcela, extrapolando-se o resultado para número de espigas ha⁻¹. A massa média das espigas com e sem palha foi estimada por meio da pesagem de todas as espigas produzidas na área útil de cada parcela. Num primeiro momento, as espigas foram pesadas com palha, para, em seguida, serem despalhadas e novamente pesadas. A produtividade de espigas com e sem palha foi estimada multiplicando o número de espigas por hectare com a massa média de espigas com e sem palha. Para a estimativa do comprimento e do diâmetro das espigas, foram utilizadas dez espigas despalhadas, escolhidas aleatoriamente em cada parcela. Para o comprimento, considerou-se toda a

extensão das espigas, enquanto o diâmetro foi medido na região mediana das espigas escolhidas.

O potencial forrageiro das plantas remanescentes das lavouras de milho verde foi estudado a partir da avaliação da massa verde e massa seca da parte aérea das plantas de milho, além de características relacionadas à qualidade bromatológica da forragem produzida. Para a estimativa da massa verde da parte aérea, as plantas da área útil de cada parcela foram cortadas rente ao solo e posteriormente pesadas. Em seguida, estas plantas foram trituradas mecanicamente e do material produzido foi coletada uma pequena amostra que também foi pesada e em seguida levada para estufa com circulação de ar forçada, a 55°C, onde permaneceu até atingir peso constante. Após a secagem, o material foi novamente pesado para se estimar a massa seca de parte aérea, sendo submetido à moagem em moinho tipo Willey para posterior realização das análises bromatológicas.

As análises bromatológicas da forragem produzida foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos, da UNIMONTES, *Campus* Janaúba, e consideraram as seguintes características:

- Proteína Bruta: estimada a partir da determinação do teor de nitrogênio (N), pelo método micro-Kjeldahl (AOAC, 1984). O teor de N foi multiplicado pelo fator 6,25 que resultou no teor de proteína bruta (PB).
- Extrato Etéreo: a extração foi realizada no extrator tipo “Soxhlet”, utilizando-se éter etílico como solvente. A gordura extraída é calculada por diferença de pesagem (AOAC, 1984).
- Cinzas: é o produto que se obtém após a incineração do material em mufla a 550-600 °C durante quatro horas (AOAC, 1984).
- Matéria Seca: determinada em estufa a uma temperatura de 105 °C por um período de 16 horas (AOAC, 1984). É determinada gravimetricamente com o resíduo remanescente após a secagem.

- Matéria Orgânica: o conteúdo em matéria orgânica da amostra é calculado por diferença: $MO = 100 - \text{cinzas}$ (AOAC, 1984).
- Fibra Em Detergente Ácido, Fibra Em Detergente Neutro E Lignina: determinada por análise sequencial, segundo metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991).
- Hemicelulose: o teor de hemicelulose foi calculado como a diferença entre o teor de FDN e FDA.
- Celulose: metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991).
- Carboidratos Não Fibrosos: foram estimados seguindo a equação descrita por WEISS (1999): $CNF = 100 - (PB + \text{Cinzas} + EE + FDN)$.

2.5 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as diferenças significativas identificadas pelo teste F ($P < 0,05$) para o fator época de semeadura foi realizado o teste de comparação de médias de Scott Knott ($P < 0,05$). Para o fator idade de corte, foi realizada análise de regressão. Os modelos utilizados para explicar os resultados foram escolhidos em função do comportamento biológico da característica avaliada, da significância dos parâmetros da equação e no valor de coeficiente de determinação (R^2).

Para as características avaliadas nas espigas (número de espigas, massa média de espigas com e sem palha, produtividade de espigas com e sem palha, diâmetro e comprimento das espigas), foi considerada como fonte de variação apenas a época de semeadura, haja vista que o corte das plantas remanescentes ocorreu sempre após a colheita das espigas, o que impossibilita que a idade de corte das plantas influencie as características das espigas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características das espigas verdes

A análise de variância dos dados relativos às características avaliadas nas espigas das lavouras de milho verde está resumida na Tabela 2. Verifica-se que a Época de Semeadura (ES) influenciou significativamente todas as características avaliadas nas espigas.

3.1.1 Número de espigas, Massa média de espigas com e sem palha

As lavouras de milho verde semeadas em dezembro e abril apresentaram maior número de espigas do que a lavoura semeada em agosto (TABELA 3). Este resultado possivelmente está relacionado com a baixa temperatura ocorrida no início do cultivo do mês de agosto (Figura 1). De modo geral, a semente de milho germina em 5 ou 6 dias quando as temperaturas ambiente e do solo estão entre 21 °C e 30 °C. Mesmo com umidade adequada, à medida que a temperatura diminui, a semente leva mais tempo para emergir, podendo chegar até 18 dias (RITCHIE *et al.*, 2003). É nos estádios iniciais que a planta começa a formar e a definir a quantidade de folhas e as inflorescências femininas (espigas potenciais) que eventualmente irão produzir (WEISMANN, 2007).

TABELA 2. Resumo das análises de variância dos dados relativos a número de espigas (NE), massa média de espigas com palha (MMECP), massa média de espigas sem palha (MMESP), produtividade de espigas com palha (PECP), produtividade de espigas sem palha (PESP), diâmetro (DIAM) e comprimento (COMP), de espigas de milho verde produzidas em lavouras semeadas em três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

FV	G L	Quadrados Médios						
		NE	MMECP	MMESP	PECP	PESP	DIAM	COMP
			48570.36*	33161.15*	42226933.70*	121373860.57*	0.758632*	12.26203*
ES	2	1.4149398x10 ⁹ **	*	*	*	*	*	*
BLOC					9288126.65 ^{NS}		0.057598 *	1.212519*
O	19	87897416.9991 ^{NS}	1909.62 ^{NS}	192.83 ^{NS}		499430.30 ^{NS}		
		60811704.55175			5911462.07		0.026349	0.623983
ERRO	38	4	1316.01	166.63		436683.67		
CV (%)		18,36	11,79	12,68	19,04	15,10	3,41	4,29

**significativo a 1%,* significativo a 5% e NS não-significativo.

TABELA 3. Valores médios de número de espigas de milho verde (NE) ha⁻¹, em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Número de espigas
Agosto	33056 b
Dezembro	45167 a
Abril	49222 a

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

O estudo dos efeitos de épocas de semeadura sobre o comportamento das culturas deve ser feito com muita cautela, porque, obviamente, uma dada variação num fator ambiental pode ser favorável à cultura em determinado ambiente e completamente desfavorável em outro (SILVA, 2000). Esse autor avaliando época de semeadura (março e abril) e rendimento de espigas verdes de cultivares de milho obteve maior número de espigas na lavoura semeada em abril (52621 espigas ha⁻¹) em comparação a lavoura semeada em março (47509 espiga ha⁻¹).

Albuquerque *et al.*, (2008) afirmam que a época de plantio é um fator de grande importância na produtividade do milho verde, pois, se o plantio for realizado em épocas não favoráveis, as condições ambientais adequadas a cada estágio de desenvolvimento não serão satisfeitas.

Vários autores (COUTO *et al.*, 1984; SILVA, 2000; PEREIRA FILHO *et al.*, 1998 e FORNASIERI FILHO *et al.*, 1988) avaliaram a produção de milho verde em diferentes épocas de plantio e mostram ser possível o plantio mesmo no inverno, quando a disponibilidade hídrica é menor.

3.1.2 Massa média de espigas com e sem palha e Produtividade de espigas com e sem palha

A lavoura semeada em agosto obteve maior massa de espigas com palha em comparação às outras épocas, enquanto a lavoura semeada em abril

apresentou massa média de espigas com palha superior à semeada em dezembro. Todavia, a massa média de espigas sem palha não seguiu o mesmo comportamento, haja vista que para esta característica a lavoura semeada em abril apresentou maiores valores que as demais épocas, e a lavoura semeada em agosto apresentou maiores valores em relação ao milho semeado em dezembro. Já as produtividades de espigas com e sem palha foram maiores na lavoura semeada em abril em comparação às semeadas em agosto e dezembro, que, por sua vez, apresentaram produtividades equivalentes (TABELA 4).

TABELA 4. Valores médios de massa média de espigas com palha (MMECP) e sem palha (MMESP), em gramas, e produtividade de espigas com palha (PECP) e sem palha (PESP), em Kg ha⁻¹, em lavouras de milho verde semeadas em três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	MMECP	MMESP	PECP	PESP
Agosto	362,15 a	86,23 b	11812,70 b	2766,39 b
Dezembro	266,05 c	71,09 c	12061,11 b	3151,12 b
Abril	295,16 b	147,96 a	14444,45 a	7212,58 a

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

Embora a lavoura semeada em agosto tenha apresentado menor número de espigas (TABELA 3) as plantas de milho cultivadas nesta época produziram espigas empalhadas mais pesadas, mostrando certa compensação do menor número de espigas. Entretanto, esta compensação não ocorreu para espigas despalhadas, uma vez a lavoura semeada em abril apresentou maior número de espigas e também maior peso de espigas sem palha, apresentando, conseqüentemente, uma maior produtividade em comparação as demais épocas de semeadura (TABELA 4).

Apesar de não estar diretamente relacionada com a produtividade, à maior produção de palha das espigas pode trazer alguns benefícios, especialmente quando se considera a produção de milho verde. Paiva Júnior *et*

al. (2001) citam que o empalhamento das espigas é um aspecto importante a ser considerado, pois existe uma preferência por cultivares que apresentam espigas bem empalhadas de coloração verde intensa, o que deixa o produto menos susceptível ao ataque de pragas, além de auxiliar na sua conservação.

Em avaliação de cultivares para produção de milho verde em diversas épocas de semeadura (de outubro de 2002 a julho de 2003), Arias *et al.* (2003) obtiveram maior massa média de espigas com e sem palha nas lavouras semeadas em novembro e dezembro. Já Silva (2000), comparou cultivares de milho em duas épocas de semeadura e verificou que a semeadura de abril (10099 Kg ha⁻¹) proporcionou maior produtividade de espigas empalhadas que a de março (8583 Kg ha⁻¹). Paiva Júnior *et al.*, (2001) obtiveram produtividade de espigas despalhadas de 9,47 t ha⁻¹ (novembro/97), 5,99 t ha⁻¹ (março/98) e 9,81 t ha⁻¹ (outubro/98), resultados superiores aos deste trabalho, possivelmente devido a maior densidade de plantas utilizada pelos autores, que proporcionou maior número de espigas por hectare.

3.1.3 Diâmetro e Comprimento

As espigas da lavoura semeada em agosto apresentaram maior diâmetro e comprimento do que das lavouras semeadas em dezembro e abril, que foram semelhantes estatisticamente (TABELA 5).

TABELA 5. Valores médios de diâmetro e comprimento (cm) de espigas de milho verde, em função de três épocas de semeadura. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Diam	Comp
Agosto	4,97 a	19,32 a
Dezembro	4,60 b	17,85 b
Abril	4,69 b	18,11 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

Em trabalho conduzido em Lavras, Sul de Minas Gerais, Paiva Júnior *et al.* (2001) obtiveram diâmetro de espigas maior na semeadura realizada em outubro, seguida da de março e de novembro, e comprimento de espigas maior na semeadura realizada em outubro, seguida da de novembro e de março, diferindo do presente trabalho que apresentou maior diâmetro e comprimento de espigas em semeadura antecipada (agosto).

Segundo Paiva Junior *et al.* (2001) para a comercialização de milho verde, deve-se ressaltar que o consumidor sempre dá preferência a espigas de maior diâmetro. Espigas mais fina geralmente são rejeitadas, permanecendo por um período de tempo prolongado nos estabelecimentos comerciais, o que favorece a sua deterioração. Cultivares que produzem espigas maiores tem a preferência tanto para o consumo "in natura" quanto para a industrialização. Para o consumo "in natura", as espigas maiores têm uma melhor aparência quando comparadas com espigas menores. No que se refere à industrialização, a preferência por espigas grandes é pelo fato de que essas facilitam o corte dos grãos pelas máquinas na obtenção do milho verde para ser enlatado. De acordo com os mesmos autores, para se enquadrarem no padrão comercial as espigas de milho verde devem apresentar comprimento maior que 15 cm e diâmetro maior que 3 cm. Desta forma, embora tenham sido detectadas diferenças significativas entre as épocas de plantio, o mais importante a ser ressaltado é que, independentemente da época de semeadura, as espigas verdes produzidas neste trabalho apresentaram padrão de espigas comerciais.

3.2 Características das plantas remanescentes

A análise de variância dos dados relativos às características avaliadas nas plantas remanescentes das lavouras de milho verde está resumida na Tabela 6. Verifica-se que a Época de Semeadura (ES) da lavoura influenciou significativamente todas as características avaliadas, com exceção da fibra em

detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), celulose (CEL) e hemicelulose (HEM). Já a Idade de Corte (IC) das plantas remanescentes influenciou significativamente as variáveis massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), teor de matéria seca (MS) e fibra em detergente ácido (FDA). A interação ES*IC influenciou significativamente a massa seca da parte aérea (MSPA), teor de matéria seca (MS), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos não fibrosos (CNF).

TABELA 6. Resumo das análises de variância dos dados relativos à massa verde de parte aérea (MVPA), massa seca de parte aérea (MSPA), teor de matéria seca (MS), cinzas (CIN), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEM) e carboidratos não fibrosos (CNF), de lavouras de milho verde em função de três épocas de semeadura (ES) e cinco idades de corte (IC) das plantas remanescentes. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

FV	GL	Quadrados Médios					
		MVPA	MSPA	MS	MO	CIN	PB
ES	2	1090,450**	143,181**	1345,10**	13,22**	12,52**	18,53**
IC	4	241,736**	18,537**	233,497**	5,14 ^{NS}	4,21 ^{NS}	1,55 ^{NS}
ES x IC	8	21,497 ^{NS}	10,421**	127,430**	1,84 ^{NS}	1,93 ^{NS}	2,45 ^{NS}
BLOCO	3	36,111 ^{NS}	1,119 ^{NS}	91,491**	3,59 ^{NS}	2,37 ^{NS}	3,32 ^{NS}
ERRO	42	23,674	3,147	13,065	2,29	2,34	1,44
CV (%)		19,65	21,08	11,08	1,60	27,52	24,88

continua...

FV	GL	Quadrados Médios						
		EE	FDN	FDA	LIG	CEL	HEM	CNF
ES	2	1,50*	6,36 ^{NS}	33,09 ^{NS}	64,35 ^{NS}	53,52 ^{NS}	27,52 ^{NS}	65,00*
IC	4	0,26 ^{NS}	19,10 ^{NS}	28,97*	46,74 ^{NS}	50,89 ^{NS}	27,36 ^{NS}	20,99 ^{NS}
ES x IC	8	0,22 ^{NS}	33,47 ^{NS}	24,55*	16,33 ^{NS}	71,33 ^{NS}	34,99 ^{NS}	51,52*
BLOCO	3	1,36 ^{NS}	13,16 ^{NS}	0,06 ^{NS}	96,09 ^{NS}	78,27 ^{NS}	36,73 ^{NS}	25,60 ^{NS}
ERRO	42	0,36	17,86	10,40	79,16	72,42	20,89	19,31
CV (%)		35,75	6,77	9,37	57,59	40,40	15,04	17,64

** significativo a 1%, * significativo a 5% e ^{NS} não-significativo.

3.2.1 Massa verde de parte aérea

A produção de massa verde da parte aérea das plantas remanescentes da colheita das espigas verdes foi maior na lavoura semeada em agosto, em comparação às outras épocas. A lavoura semeada em abril apresentou produção de massa verde de parte aérea superior à lavoura semeada em dezembro (TABELA 7).

TABELA 7. Valores médios de Massa verde de parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, t.ha⁻¹, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	MVPA
Agosto	30,72 a
Dezembro	16,50 c
Abril	27,06 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

Os valores obtidos no presente trabalho são compatíveis com os encontrado por Couto *et al.* (1984), que obtiveram produções de matéria fresca da parte aérea sem espiga variando de 14,77 a 44,50 t ha⁻¹ em dez épocas de plantio durante o ano, utilizando três cultivares de milho.

Silva (2000) avaliando época de semeadura (março e abril) e rendimento de espigas verdes de cultivares de milho obteve peso de matéria fresca da parte aérea superior na semeadura realizada em abril (15131 Kg ha⁻¹) em comparação ao obtido em março (13262 Kg ha⁻¹), sendo estes resultados diferentes do presente trabalho, que apresentou maior produção de massa verde de parte aérea, provavelmente, pelas condições climáticas de cada região e pela época de semeadura. Segundo Silva (1994) e Pereira Filho (2008b) o milho verde rende, em média, 25 toneladas por hectare de matéria fresca, que pode ser utilizada diretamente na alimentação animal.

Com relação às idades de corte das plantas remanescentes, a produção de massa verde da parte aérea apresentou comportamento linear decrescente, em que a produção diminui à medida que se aumentou as idades de corte, apresentando maior produção de massa verde de parte aérea quando o corte das plantas ocorreu no mesmo dia da colheita das espigas (FIGURA 2).

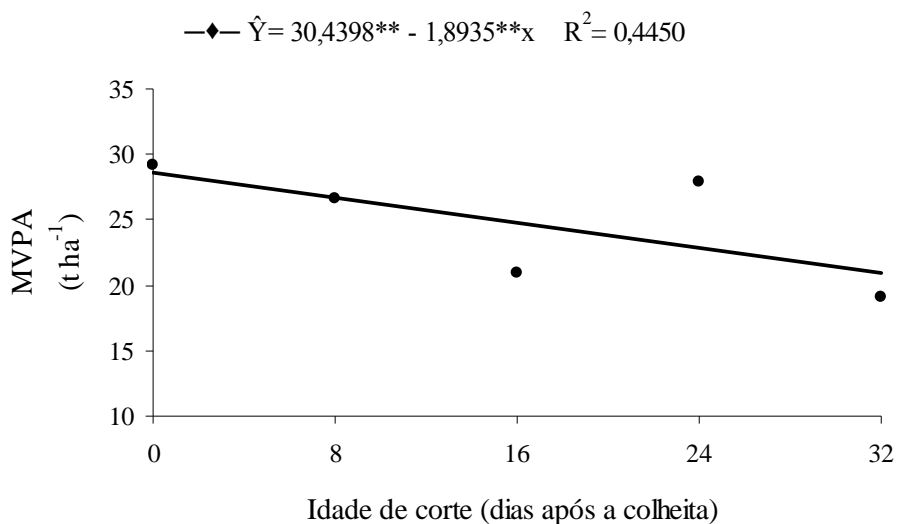


FIGURA 2. Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes em lavouras semeadas em três épocas de semeadura, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

A redução do teor de MVPA conforme o aumento das idades de corte das plantas após a colheita se deve, provavelmente pela redução de água pela planta à medida que o estágio de maturação aumenta (MORAES, 2007). Há que se ressaltar que, como se trata de milho verde, a colheita das espigas

ocorreu na parte final do ciclo da cultura, justificando-se, assim, a redução de massa verde com o avanço da idade de corte das plantas.

3.2.2 Massa seca de parte aérea

O desdobramento da interação ES x IC, estudando-se os efeitos das épocas de semeadura dentro de cada idade de corte, revelou que o milho semeado em de abril apresentou maior produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes em comparação às outras épocas de semeadura para as idades de corte de 0, 8 e 24 dias após a colheita das espigas. Quando as plantas remanescentes foram cortadas aos 16 dias após a colheita não houve diferenças significativas entre as épocas de semeadura, enquanto na avaliação feita aos 32 dias após a colheita as lavouras semeadas em agosto e abril apresentaram produções de massa seca equivalentes e maiores que a obtida pela lavoura semeada em dezembro (TABELA 8).

TABELA 8. Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, t.ha⁻¹, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idades de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	7,48 b	8,81 b	6,92a	7,98 b	7,63 a
Dezembro	6,86 b	7,10 b	6,96a	4,32 c	5,41 b
Abril	14,08 a	14,08 a	8,02a	11,60 a	9,02 a

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Em trabalho realizado por Von Pinho *et al.* (2007) avaliando a produtividade e qualidade da silagem de milho em função da época de semeadura, foram obtidos maiores produtividades de massa seca no mês de novembro (20 t ha⁻¹), depois em dezembro (15,7 t ha⁻¹) e com a menor

produtividade em janeiro ($12,4 \text{ t ha}^{-1}$). De acordo com os autores a produtividade de massa seca pode estar direta e positivamente ligada ao ciclo da cultivar. Assim, quanto mais longo for o ciclo, maior será o porte ou altura de planta (MELLO *et al.*, 2005). De um modo geral, verifica-se que, nos plantios de verão, quando a lavoura se desenvolve sob temperaturas mais elevadas, a colheita é realizada de 70 a 90 dias após o plantio (20 a 25 dias após a floração), enquanto, em plantios realizados nos meses mais frios, o ciclo prolonga-se e a colheita pode ser retardada até mais de 120 dias (PEREIRA FILHO, 2008b).

Estudando-se os efeitos das idades de corte de plantas dentro de cada época de semeadura, verifica-se que a produção de massa seca das plantas remanescentes apresentou comportamento linear decrescente nas lavouras semeadas em dezembro e abril, apresentando maiores produções de massa seca de parte aérea quando o corte das plantas ocorreu no mesmo dia da colheita das espigas e diminuindo à medida que se aumentou a idade de corte das plantas. Na lavoura semeada em agosto não houve efeito na produção de massa seca da parte aérea em função das idades de corte de plantas (FIGURA 3).

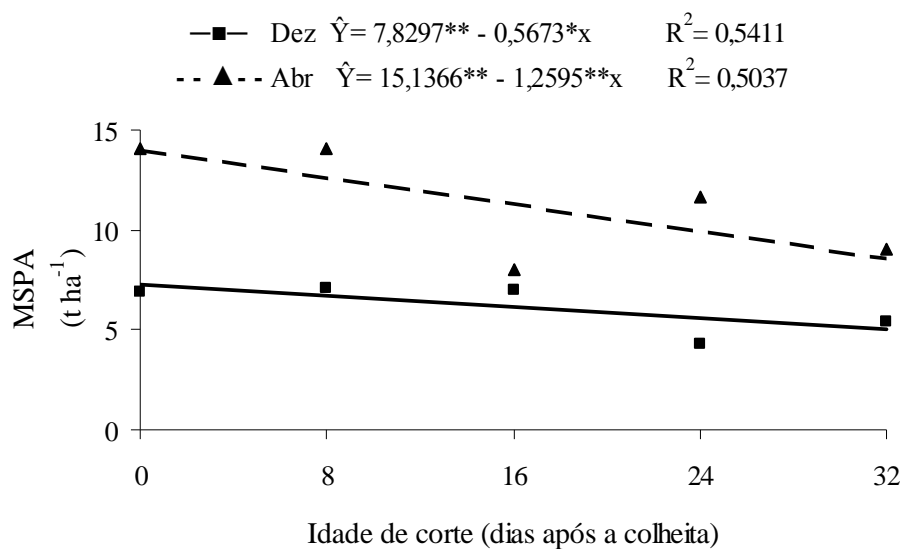


FIGURA 3. Valores médios de Massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em t.ha¹, sementeiras em dezembro e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Primeiramente há que se comentar que a produção de massa seca verificada neste estudo está de acordo com resultados de outros estudos, em que têm sido constatados valores de produtividade de MS variando de 8 a 23 t.ha¹ para a cultura do milho (FONSECA, 2000; VILLELA, 2001). Entretanto, a redução da massa seca com o avanço da idade de corte das plantas não está de acordo com os resultados obtidos por Von Pinho *et al.* (2002), que verificaram que o corte realizado com os grãos na meia-linha de leite produziu menor matéria seca em relação ao corte realizado na maturidade fisiológica, ou seja, a produção de massa seca aumentou conforme o desenvolvimento da cultura. Todavia, cabe ressaltar que a variação na produtividade de massa seca do milho está relacionada com uma série de fatores além da época de corte, como as

diferenças de potencial genético, condições edafoclimáticas, época e densidade de semeadura, práticas culturais, controle de pragas e doenças, entre outros (NUSSIO, 1991).

3.2.3 Matéria Seca (MS %)

Estudando-se os efeitos das épocas de semeadura dentro de cada idade de corte, verifica-se que o milho semeado no mês de abril apresentou maior teor de matéria seca, exceto nas idades de corte de plantas aos 16 dias após a colheita, em que o maior teor foi verificado na lavoura semeada em dezembro, e aos 32 dias após a colheita, em que as lavouras semeadas em dezembro e abril apresentaram teores equivalentes e maiores que os verificados na lavoura semeada em agosto. Com exceção do corte realizado aos 24 dias após a colheita, o milho semeado em agosto apresentou os menores teores de matéria seca em relação às outras épocas de semeadura (TABELA 9).

TABELA 9. Valores médios de Matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idade de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	17,69 c	24,52 c	26,09 c	20,59 b	28,40 b
Dezembro	33,09 b	36,57 b	39,67 a	22,20 b	44,41 a
Abril	45,05 a	44,73 a	32,28 b	34,57 a	39,64 a

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

A determinação do teor de matéria seca (MS) é o ponto de partida da análise de alimentos, sendo de grande importância na comparação do valor nutritivo entre alimentos (SILVA E QUEIROZ, 2002). O teor de MS indicado para produção de silagens de milho tem sido, geralmente, de 30 a 35%. Todavia, Nussio (1991) indicou a faixa de 33 a 37 % e Zago (1991) citado por Demarchi

et al. (1995) obteve os melhores resultados entre produção, digestibilidade e consumo voluntário na faixa de 37 a 43% de MS.

O estudo dos efeitos das idades de corte das plantas dentro de cada época de semeadura revelou que na lavoura semeada em agosto, os teores de MS aumentaram linearmente à medida que se aumentou a idade de corte das plantas (FIGURA 4). Este resultado certamente está relacionado à maior perda de água pela planta à medida que o estágio de maturação aumenta (MORAES, 2007). Além disso, de acordo com Costa *et al.* (2000), a retirada das espigas acelera o processo de senescência das plantas. Já na lavoura semeada em abril, os teores de MS tiveram um comportamento quadrático, tendo um decréscimo na porcentagem de MS até o corte realizado aos 16 dias após a colheita, apresentando posteriormente um pequeno aumento, sendo a idade de corte de planta 0 a que apresentou maior teor de massa seca. Este comportamento pode estar relacionado com uma maior participação das espigas refugo, as quais retêm elevado teor de umidade (COSTA *et al.*, 2000).

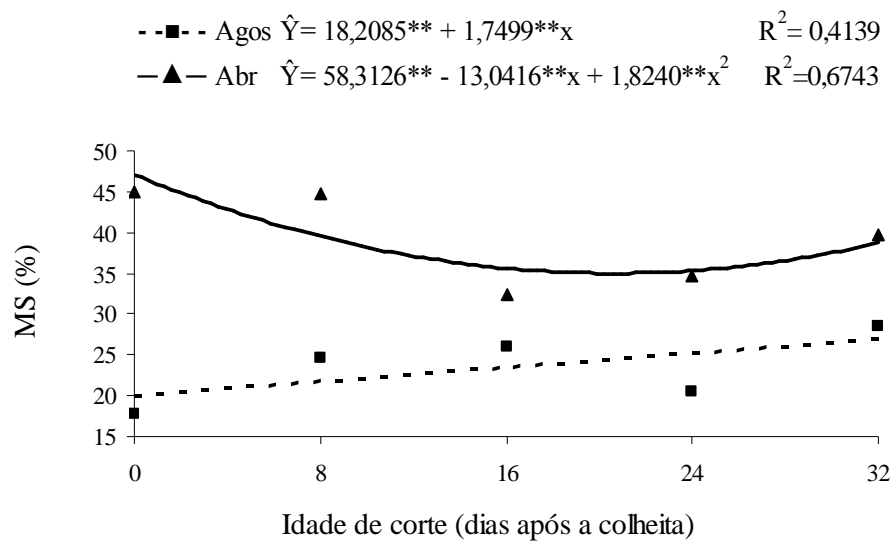


FIGURA 4. Valores médios de teor de Matéria seca (MS) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, semeadas em agosto e abril, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

3.2.4 Matéria Orgânica, Proteína Bruta, Extrato Etéreo, Cinzas

As lavouras semeadas em dezembro e abril apresentaram maiores teores de matéria orgânica, em relação à lavoura semeada em agosto. A forragem produzida pela lavoura semeada em dezembro apresentou maior porcentagem de proteína bruta em relação às outras épocas de semeadura. A lavoura semeada em abril apresentou maior teor de extrato etéreo que as demais, que não diferiram significativamente entre si. Já o teor de cinzas, ou seja, matéria mineral foi maior na lavoura semeada em agosto, o que ajuda a explicar o menor teor de matéria orgânica obtido nesta época de semeadura (TABELA 10).

TABELA 10. Valores médios de Proteína bruta (PB), Extrato Etéreo (EE) e Cinzas de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	MO	PB	EE	Cinzas
Agosto	93,55 b	4,70 b	1,60 b	6,42 a
Dezembro	94,60 a	5,85 a	1,47 b	5,40 b
Abril	95,15 a	3,94 b	2,00 a	4,86 b

Médias seguidas de letra distintas na linha diferem entre si pelo teste de de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Segundo Cruz *et al.* (2005) o nível protéico da forragem ou silagem de milho normalmente varia de 6 a 9%, com média desejável de 7 a 7,5%. Por sua vez, KEPLIN e SANTOS (1996) afirmam que uma silagem de boa qualidade deve ter de 7,1% a 8,0% de PB. Na tabela 10 verifica-se que, independentemente da época de semeadura do milho, o teor de PB sempre ficou abaixo do considerado para uma silagem de boa qualidade. Resende (2001) destaca que uma maior proporção de espigas na forragem proporciona maior porcentagem de PB. Desta forma, os baixos teores de proteína bruta obtidos neste trabalho estão relacionados com a falta das espigas na forragem, que foi produzida apenas com as plantas remanescentes da colheita das espigas verdes. Quando o teor de proteína bruta fica abaixo desses valores, podem representar a necessidade de complementação da forragem com concentrados protéicos e assim, maiores gastos na utilização de fontes protéicas na formulação de dietas para ruminantes (CRUZ *et al.*, 2005; VASCONCELOS *et al.*, 2005). Entretanto, a complementação da forragem produzida a partir das plantas remanescentes pode tornar a utilização deste material uma boa opção para o produtor de milho verde.

Em trabalho realizado por Von Pinho *et al.* (2007) avaliando a produtividade e qualidade da silagem de milho em função da época de semeadura, obtiveram teores de proteína bruta de 7,5, 8,3 e 8,6% nas épocas de semeadura novembro, dezembro e janeiro, respectivamente, valores diferentes

ao deste trabalho, possivelmente devido a participação das espigas na MS e da época de colheita (grãos com $\frac{2}{3}$ da linha de leite). Entretanto, quando comparados com os valores obtidos por Zeoula *et al.* (2003), que utilizaram apenas colmo mais bainhas de cinco híbridos de milho em diferentes estádios de desenvolvimento, obtiveram teores de PB variando de 3,58 a 3,86%, os valores de PB obtidos no presente estudo foram maiores, o que pode ser justificado pela participação das folhas das plantas na forragem, que contribuem de forma significativa para o teor de proteína da silagem. .

O teor de Extrato Etéreo (EE) de cada alimento representa o quanto de óleo ou gordura esta presente na MS. Sua mensuração também é de suma importância, já que permite formular e avaliar dietas, de forma a evitar um excesso desse constituinte, o que provocaria redução no consumo e na digestão da fibra. Assim, dietas para bovinos de corte devem conter não mais do que 3 a 5% de EE, na base da MS total (MAGALHÃES, 2007). Assim, os teores de EE obtidos no presente trabalho (TABELA 10) se enquadram nos níveis recomendados para dietas de bovinos.

A determinação da cinza fornece apenas uma indicação da riqueza da amostra em elementos minerais. Quando se trata de produtos vegetais (forrageiras, rações, cereais, etc), a determinação da cinza tem relativamente pouco valor. Isto ocorre porque o teor da cinza oriunda de produtos vegetais nos dá pouca informação sobre sua composição, uma vez que seus componentes, em minerais, são muito variáveis. Alguns alimentos de origem vegetal são, ainda, ricos em sílica, o que resulta em teor elevado de cinzas, todavia, esse teor não apresenta nenhum valor nutritivo para os animais (SILVA, 1990). Em trabalho que objetivou avaliar os parâmetros bromatológicas e fermentativos das silagens de milho, Possenti *et al.* (2005) obtiveram teor de cinza de 5,8%, resultado semelhante ao deste trabalho.

3.2.5 Fibra em Detergente Ácido (FDA %)

O estudo dos efeitos das épocas de semeadura dentro de cada idade de corte de plantas revelou que, com exceção dos tratamentos em que o corte das plantas remanescentes ocorreu no mesmo dia da colheita das espigas, em que o valor de FDA foi maior na semeadura realizada em agosto, nas demais idades de corte das plantas não houve diferenças significativas para os teores de FDA em função da época de semeadura. (TABELA 11).

Segundo Mertens (1994) a FDA indica a quantidade de fibra que não é digestível, pois contém maior proporção de lignina, e quanto menor seu teor (em torno de 30% ou menos) favorece o aumento no consumo de fitomassa seca pelo animal. De um modo geral, os valores encontrados para FDA nesse experimento podem ser considerados altos. A alta média observada na porcentagem de FDA possivelmente foi devida a baixa participação da espiga na matéria seca e, conseqüentemente, a maior participação do colmo e das folhas na matéria seca, possibilitando assim, aumento na participação de fibras na forragem.

TABELA 11. Valores médios de Fibra em detergente ácido (FDA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idade de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	40,87 b	31,54 a	34,56 a	35,03 a	37,39 a
Dezembro	33,38 a	35,40 a	30,81 a	35,97 a	34,21 a
Abril	36,42 a	32,76 a	33,53 a	32,89 a	31,58 a

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Estudando a produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura, Von Pinho *et al.* (2007) verificaram valor médio percentual de FDA na MS de 22,1%, resultado bem abaixo dos encontrados

neste trabalho, provavelmente devido, segundo os mesmos autores, a grande proporção de espigas na MS, diminuindo a participação de fibra na forragem.

O estudo dos efeitos da idade de corte das plantas após a colheita das espigas dentro de época de semeadura revelou que os teores de FDA da forragem produzida pelas lavouras semeadas em dezembro e abril não apresentaram diferenças significativas em função da idade de corte. Já na lavoura semeada em agosto, o teor de FDA apresentou um comportamento quadrático, em que o maior valor foi obtido quando o corte das plantas ocorreu no mesmo dia da colheita das espigas e passou a diminuir até os 16 dias após a colheita, a partir de quando começou a aumentar de acordo com o aumento da idade das plantas (FIGURA 5).

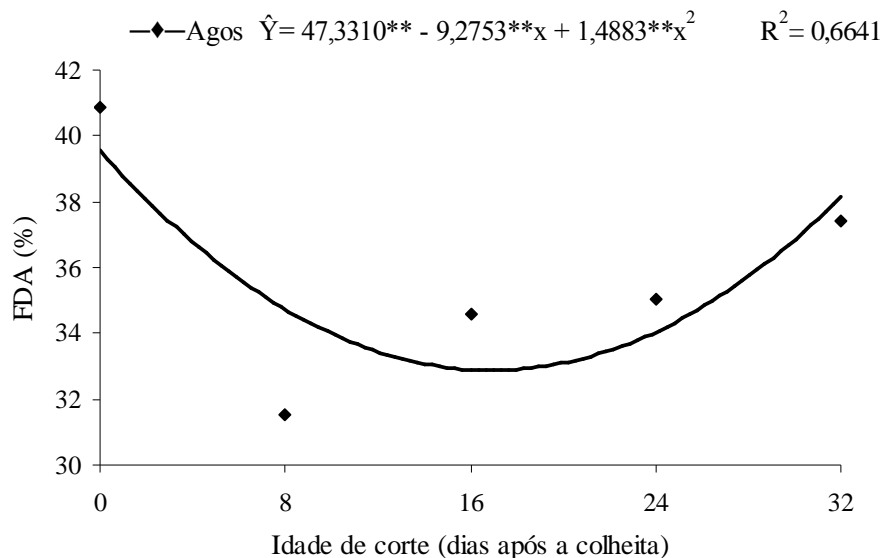


FIGURA 5. Valores médios de Fibra em detergente ácido (FDA) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, semeadas em agosto, em função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Em trabalho realizado por Moraes (2007), estudando o valor nutritivo de híbridos de milho em três estádios de colheita para silagem (½ leitoso, ¼ leitoso e camada preta), foram obtidos teores de FDA de 31,07, 31,82 e 32,70%, conforme o aumento nos estádios de colheita.

3.2.6 Carboidratos Não Fibrosos

O estudo dos efeitos das épocas de semeadura dentro de cada idade de corte das plantas após a colheita das espigas, revelou que as lavouras semeadas em dezembro e abril apresentaram maiores teores de CNF no corte realizado ao 0 e aos 24 dias após a colheita das espigas, já nos cortes realizados aos 8 dias após a colheita, os maiores teores de CNF foi obtido nas lavouras semeadas em agosto e abril, e nos cortes realizados aos 16 e aos 32 dias após a colheita os maiores teores de CNF foram semelhantes estatisticamente nas épocas avaliadas (TABELA 12).

Os teores de CNF são influenciados pela participação das espigas na massa seca (MELLO *et al.*, 2005), sendo que neste trabalho os valores para CNF foram baixos, provavelmente pela baixa participação de espigas na forragem.

TABELA 12. Valores médios de CNF de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, em função de três épocas de semeadura e cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

Época de semeadura	Idade de corte				
	0	8	16	24	32
Agosto	19,70 b	28,00 a	30,47 a	19,52 b	22,91 a
Dezembro	26,04 a	20,61 b	23,22 a	26,27 a	22,00 a
Abril	26,51 a	26,25 a	27,77 a	27,66 a	26,66 a

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

O estudo das idades de corte das plantas dentro de cada época de semeadura mostrou que as lavouras semeadas em dezembro e abril não

apresentaram diferenças significativas para os valores de CNF em função das idades de corte. Já na lavoura semeada em agosto, o teor de CNF apresentou comportamento quadrático de acordo com as idades de corte das plantas remanescentes, em que os valores aumentaram até os 16 dias após a colheita das espigas, a partir de onde passaram a reduzir-se até o último corte de plantas (FIGURA 6).

Os CNF representam os carboidratos solúveis em detergente neutro, ou seja, o conteúdo celular, composto de açúcares (glicose, frutose), ácidos orgânicos e outros carboidratos de reserva das plantas, tais como: amido, sacarose e frutanas (SNIFFEN *et al.*, 1992; FOX *et al.*, 1995; NRC, 1996; NRC, 2001).

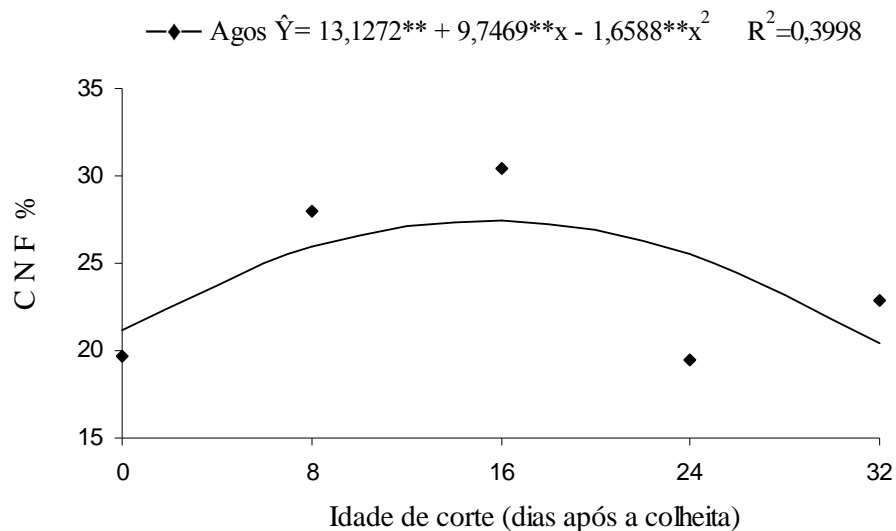


FIGURA 6. Valores médios de Carboidratos Não Fibrosos (CNF) de plantas remanescentes da colheita das espigas verdes, em porcentagem, semeadas em agosto, função de cinco idades de cortes de plantas. UNIMONTES, Janaúba – MG, 2011.

CONCLUSÃO

Em comparação aos plantios realizados em agosto e dezembro, a semeadura do milho realizada em abril proporciona maior produtividade de milho verde e maior produção de massa seca das plantas remanescentes, devendo, portanto, ser recomendada como a melhor época de plantio para produção de milho verde nas condições deste estudo.

Em geral a produção de massa seca da parte aérea das plantas remanescentes diminui com o avanço da idade de corte das plantas.

A qualidade da forragem apresenta pequena variação em função das épocas de semeaduras e das idades de corte das plantas remanescentes testadas.

Independentemente das épocas de semeadura e idades de corte das plantas, os teores de proteína bruta das plantas remanescentes das colheitas das espigas verdes é menor do que o considerado para uma silagem de boa qualidade, entretanto, a complementação da forragem produzida a partir dessas plantas pode tornar a utilização deste material uma boa opção para o produtor na alimentação animal na forma “in natura” ou ensilada ou comercializada, gerando renda para o agricultor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRASEM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Cultivares habilitadas no Zoneamento Agrícola, 2003/2004 - MILHO BRASIL**. Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 ago. 2003. Seção 1, p. 12.

AEKATASANAWAN, C. Baby corn. In: HALLAUER, A.R. (Ed.). *Specialty Corns*. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. v. 2, p. 275-293.

ALBUQUERQUE, C. J. B.; VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D.; SOUZA FILHO, A. X. DE; FIORINI, I. V. A. Desempenho de híbridos experimentais e comerciais de milho para produção de milho verde. **Ciência e Agrotecnologia**. vol.32 no.3 Lavras May/June 2008.

ALMEIDA, I. P. C.; SILVA, P. S. L.; NEGREIROS, M. Z.; BARBOSA, Z. Baby corn, green ear, and grain yield of corn cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.960-964, out./dez. 2005.

ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E.; FILHO, A. R.; ARAUJO, J. M.; VIEIRA, J. R.; LOUREIRO, J. E. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, p. 314-316.

ARIAS, E. R. A; FERNANDES, C. D.; ARCE, H.; BONO, J. A. M.; BAZONI, R. **Avaliação de cultivares para produção de milho verde, em diversas Épocas de semeadura no município de Campo Grande, MS**. UNIDERP – Programa de Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial. 2003. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_296.pdf>. Acessado em 15 de junho de 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST - AOAC.
Official methods of analysis. 14th ed. Washington, DC, 1984. 1141p.

BARBOSA, G., R., F. **Cultivares de milho e doses de zinco para produção de minimilho em Vitória da Conquista** – BA. 54 p., Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), UESB –Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BA, 2009.

BARRIÈRE, Y. *et al.* Variabilité génétique de la teneur en matières azotées du maïs fourrage. In : ACTES DES JOURNEES AFPF 2003 – FOURRAGES, PROTEINES ET ENVIRONNEMENT. 2003, Paris. **Anais...** Paris: AFPF, 2003, p. 128-129.

CÂMARA, T. M. M. Rendimento de grãos verdes e secos de cultivares de milho. **Revista Ceres**, v.54, n. 311, p.87-92, 2007.

CARVALHO, G. S.; VON PINHO, R. G.; FILHO, I. A. P. Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na produção de minimilho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.3, p.47-58. 2002.

CASTRO, R., S. **Rendimento de espigas verdes e de grãos de cultivares de milho após a colheita da primeira espiga como minimilho.** 2010, 90f. Tese (Doutorado em Fitotecnia - Agricultura tropical). Universidade Federal Rural do Semiárido, UFRS, Mossoró, 2010.

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho 2011 / Companhia Nacional de Abastecimento.** – Brasília : Conab, 2011.

COSTA, C.; CRESTE, C. R.; ARRIGONI, M. D. B.; SILVEIRA, A.C.; ROSA, G. J. M. e BICUDO, S. J. Potencial para ensilagem, composição química e qualidade da silagem de milho com diferentes proporções de espigas. **Acta Scientiarum**, Maringá – PR, v.22, n.3, p.833-841, 2000.

COSTA, N. L. **Utilização da soja na alimentação de ruminantes**. Newton de Lucena Costa, 2005. Disponível em: "http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna". Acesso em: setembro de 2010.

COUTER, J. W.; RHODES, A. M. Classification of vegetables corns. **HortScience**, v.23,n.23,p.41-54.1998.

COUTO, L.; COSTA, E. F. da; VIANNA, R. T.; SILVA, M. A. da. Produção de milho verde, sob irrigação. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 1984. 4p. (EMBRAPA-CNPMS).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivares de milho para silagem**. In: CRUZ, J. C. *et al.* (Ed). Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas; Embrapa Milho e Sorgo, p. 11-37, 2001.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Manejo e tratos culturais para o cultivo do milho verde**. Sete Lagoas: Embrapa, Circular técnica 16. Jan. 2002.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Manejo e tratos culturais. In: PEREIRA FILHO I. A. (Eds.). **O cultivo do milho-verde**. Brasília, DF, Embrapa Informação Tecnológica. p. 31- 44, 2003

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, J. J. **Produção e composição bromatológica de cultivares de milho para silagem**. Comunicado técnico 177, Sete Lagoas – ed. 1, dez. 2005.

CRUZ, J. C.; KONZEN, E.A.; FILHO, I. A. P.; MARRIEL, I.E.; CRUZ, E.; DUARTE, J.O.; OLIVEIRA, M.F.; ALVARENGA, R.C. **Produção de milho orgânico na agricultura Familiar**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 17p. (Embrapa-CNPMS, Comunicado Técnico, 81), 2006.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. **Milho para silagem**. Agencia de Informação Embrapa – milho, 2011. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore>. Acessado em 12 de abril de 2011.

DEMARCHI, J. J. A. A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para produção de silagens de alta qualidade. **Zootecnia**, Nova Odessa, v. 33, n. 3, p. 111-136, jul./set. 1995.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. 360 p.

FAO (Food And Agriculture Organization), 2010. Faostat. Extraído de <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em 02 de março de 2010.

FONSECA, A. H. **Características químicas e agronômicas associadas a degradabilidade da silagem de milho**. 2000. 93p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FORNASIERI FILHO, D.; CASTELLANE, P. D.; DECARO, S. Competição de cultivares de milho doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 6, n.1, p. 20-22, 1988.

FORSTHOFER, É. L. ; SILVA, P. R. F. da ; ARGENTA, G. ; STRIEDER, M. L. ; SUHRE, E. ; RAMBO, L. . Desenvolvimento fenológico e agrônômico de três híbridos de milho em três épocas de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1341-1348, 2004.

FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F. da; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes sistemas de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.399-407, 2006.

FOX, D. G. *et al.* Application of the Cornell net carbohydrate and protein model for cattle consuming forages. **Journal of Animal Science**, v.73, p.267-277, 1995.

GOMES, M. S.; VON PINHO, R. G.; OLIVEIRA, J. S.; VIANA, A. C. Avaliação de cultivares de milho para a produção de silagem: parâmetros genéticos e interação genótipos por ambientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, Goiânia-GO. **Anais...** Goiânia, Embrapa Arroz e Feijão, Documentos 113, 2002. CD-ROM.

HARDOIM, P. R.; SANDRI, E.; MALUF, W. R. **Como fazer minimilho para aumentar a renda do meio rural.** Lavras: ULFA, 2002, 4 p. (**Boletim Técnico de Hortaliças, 72**).

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO MILHO NO RS. Porto Alegre : FEPAGRO; EMATER/RS; FECOAGRO/RS, 2001. n.7, ago. 196p.

KEPLIN, L. da A. S.; SANTOS, I. R dos. **Silagem de milho.** Campinas: Fundação ABC, 1996. 46p. (Manual).

LEKAGUL, T.; PERNMAMKHONG, S.; CHUTKAEW, C.; BENJASIL, V. Field corn variety for young ear corn production. **National Corn and Sorghum Program Annual Report**, Bangkok, v.13, p. 201-205, 1981.

LOPES, N. F.; MAESTRI, M. Crescimento, morfologia, partição de assimilados e produção de matéria seca do milho (*Zea mays* L.) cultivados em três densidades populacionais. **Revista Ceres**, v. 28, n. 157, p. 268-288, 1981.

MAGALHÃES, K. A. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos, determinação e estimativa do valor energético de alimentos para bovinos.** 2007. 281p. Tese (doutorado) – Universidade federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MATOS, M. J. L. F.; TAVARES, S. A.; SANTOS, F. F. DOS; MELO, M. F. DE; LANA, M. M. **Milho verde.** 2006. Disponível em:

<http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/dicas/pagina_milho_verde.html>. Acessado em: 04 de Abril 2011.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D.
B. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.79-94, 2005.

MENEGHETTI, A. M.; SANTOS, R. F.; NÓBREGA, L. H. P.; MARTINS, G.
I. Análise de crescimento de minimilho submetido a lâminas de irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 211-216, 2008.

MENDES, M. C. **Avaliação de híbridos de milho obtidos por meio de cruzamento entre linhagens com diferentes degradabilidades da matéria seca**. 2006. 57p. Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In Fahey Jr., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. **American Society of Agronomy**. pp. 450-493. 1994.

MILES, C.; ZENS, L. **The web of Science**. Washington: Washington State University, 1998. Disponível em: <<http://agsyst.wsu.edu; miles@wsu.edu>>. Acesso em: 27 out. 2010.

MILES, C. A.; ZENZ, L. **Baby corn**. Washington: Washington State University, 2000. 8 p. (Farming West of the Cascades). PNW0532. Disponível em: <<http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/pnw0532/pnw0532.pdf>>. Acesso em: 7 out. 2010.

MONTEIRO, M. A. R. *et al.* Desempenho de cultivares de milho para produção de grãos no estado de Minas Gerais. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p. 881-888, out/dez., 2000.

MORAES, G. J. **Produtividade e valor nutritivo das plantas de milho de textura dentada ou dura em três maturidades para silagem.** Programa de pós-graduação em zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Faculdade de medicina veterinária e zootecnia – Campus de Botucatu, 2007. Disponível em:<www.ppz.uem.br/producao/getdoc.php?id=>. Acessado em 25 de setembro de 2011.

MUNDSTOCK, C. M; SILVA, P. R. F. **Manejo da cultura do milho para altos rendimentos de grãos.** Porto Alegre: Departamento de plantas de lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: EVANGRAF, 2005.

NEUMANN, M. **Avaliação, composição, digestibilidade e aspectos metabólicos da fibra. Seminário de Bioquímica do tecido animal.** Programa de pós-graduação em ciências veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2002.

NOLDIN, J. A. **Rendimento de grãos, componentes do rendimento e outras características de planta de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura.** 1985. 149f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, UFRGS.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington D.C.: National Academy, 1996. 404p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.ed. Washington D.C.: National Academy, 2001. 381p.

NUSSIO, L.G. Milho e sorgo para a produção de silagem. In: PRODUÇÃO DE ALIMENTOS VOLUMOSOS PARA BOVINOS, 4, 1991. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, p.89-205, 1991.

OLIVEIRA JR., L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M. G.; CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo in natura. **Ciência de Tecnologia de Alimento**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 159-165, Jan.-Mar, 2006.

OMETTO, J. C. Classificação Climática. In: OMETTO, J. C. **Bioclimatologia tropical**. São Paulo: Ceres, 1981, p.390-398.

PAIVA JUNIOR, M. C. **Desempenho de cultivares para produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura**. 1999. 66 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

PAIVA JUNIOR, M. C. de; VON PINHO, R. G.; VON PINHO, E. V. R.; RESENDE, S. G. de. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras – MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1235 – 1247, set./out. 2001.

PANDEY, A. K.; PRAKESH, V. P.; SINGH, R. D. Effect of rate of nitrogen and time of application on yield in economics of baby corn (*Zea mays* L.) **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 45, n. 2, p. 338-343, 2000.

PANDEY, A. K.; MANI, V. P.; PRAKASH, V.; SINGH, R. D.; GUPTA, H. S. Effect of varieties and plant densities on yield attributes and economics of baby corn (*Zea mays*). **Indian Journal of Agronomy**, v. 47, n. 2, p. 221-226, 2002.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATO, M.; RECO, P. C. Características bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, 2009. p.411-417

PENATI, M. A. **Relação de alguns parâmetros agronômicos e bromatológicos de híbridos de milho (*Zea mays* L.) com a produção, digestibilidade e teor de matéria seca da planta**. 1995, 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

PEREIRA FILHO, J. A.; GAMA, E. E. G.; FURTADO, A. A. L. **A produção de minimilho**. Comunicado técnico 7. Embrapa – CNPMS, 4p. mai. 1998.

PEREIRA FILHO, I. A. e CRUZ, J. C. **Manejo Cultural do Minimilho**. Circular Técnica 07. Sete Lagoas, MG: Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo/ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2001. p.1-4.

PEREIRA FILHO, I. A. **Minimilho** : cultivo e processamento. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 244 p, 2008a.

PEREIRA FILHO, I. A. **A cultura do milho verde**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 61 p.: il - (Coleção Plantar, 59) 2008b.

PEREIRA FILHO, I. A.; KARAM, D. A cultura do minimilho – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 65 p. : il. – (Coleção Plantar, 63).

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; QUEIROZ, V. A. V.; CAXITO, A. M.; LEITE, C. E. P.; CARMO, Z. C. **Avaliação de Cultivares de Milho Visando à Produção de Minimilho na Região Norte do Estado de Minas Gerais**. Circular técnica 131. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2009.

PESAGRO- RIO, Nº 11, MARÇO/2008 – Niterói-RJ. **Informação técnica**.

PIONEER SEMENTES. **Silagem de milho**. 2. ed. Santa Cruz do Sul, 1993. (Informe técnico, 6).

POSSENTI, R. A.; FERRARI JUNIOR, E.; BUENO, M. S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F. F.; RODRIGUES, C. F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v35, n.5, p.1185-1189, set-out, 2005.

RAUPP, D. S.; GARDINGO, J. R.; MORENO, L. R.; HOFFMAN, J. P.; MATIELLO, R. R.; BORSATO, A. V. Minimilho em conserva: avaliação de híbridos. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 3, p. 509-516, 2008.

RESENDE, J. A. **Características agronômicas, químicas e degradabilidade ruminal da silagem de sorgo**. 2001. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

RIBEIRO, A. F. **Artigos técnicos** – REHAGRO, 2008. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacoes>>. Acessado em 25 de maio de 2011

RIBEIRO, P. H. E. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes épocas de semeadura, níveis de adubações locais do Estado de Minas Gerais**. 1998. 126 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de plantas)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo** Potafos, n. 103, p. 1-20, 2003.

RODRIGUES, V. N. e VON PINHO, R. G. **Produção de milho-verde**. 32p. Apostila pdf, 1999. Disponível em: <www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_75.pdf>. Acessado no dia 07 de março de 2011.

RODRIGUES, L. R. F.; SILVA, N. da; MORI, E. S. Avaliação de sete famílias S2 prolíficas de minimilho para a produção de híbrido. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.31-38. 2004.

RODRIGUES, F. **Análise dialética de linhagens visando a produção de milho verde**. 2007. 51 p. Dissertação (Mestrado em agronomia – Genética e Melhoramento de planta). Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SANDOVAL JUNIOR, G. B.; PAULI, A. D.; SANTOS, F. S.; FERREIRA, F. R. A. Avaliação de híbridos de milho-pipoca para produção de minimilho. VI EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. 27 a 30 de outubro de 2009. ISBN 978-85-61091-05-7

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Desenvolvimento e exigências climáticas da planta de milho para altos rendimentos**. Lages, SC. Graphel, 2007. 96 p.

SANTOS, I. C. *et al.* Comportamento de cultivares de milho produzidos organicamente e correlações entre características das espigas colhidas no estádio verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 1, p. 145-153, 2005.

SANZ, L. M. A; GUIMARÃES, D. P. **Cultivo do milho - Sistemas de Produção**, 1. Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 3^a edição Nov./2007.

SEVERINO, F. J. **Supressão da infestação de plantas daninhas pelo sistema de produção de integração lavoura-pecuária**. 2005. 113 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SILVA, P. S. L.; PATERNIANI, E. Produtividade de “milho-verde” e grãos de cultivares de *Zea mays* L. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.38, p.707-712,1986.

SILVA, D. J. da. **Análise de Alimentos - Métodos Químicos e Biológicos**, Universidade Federal de Viçosa, 1990. Disponível em: WWW.rehagro.com.br/siterehagro/publicacoes. Acessado em: junho de 2011.

SILVA, G. Milho Verde: Corrida até a freguesia. **Globo Rural**, São Paulo, v.9, n. 104,p.57-62, 1994.

SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G. Ecofisiologia e fenologia das culturas do milho e do sorgo. In: PARFITT, J.M.B. (coord.) **Produção de milho e sorgo na várzea**. Pelotas : Embrapa Clima Temperado, 2000. p.07-18.

SILVA, P. S. L. Época de semeadura e rendimento de espigas verde de cultivares de milho. **Revista Ceres**. V. 47, n. 270, p. 189-200. 2000.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos métodos químicos e biológicos**. Viçosa : Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, P. S. L. e SILVA, P. I. B.; Parcelamento da adubação nitrogenada e rendimento de espigas verdes de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 149-152, 2003.

SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I.; SOUZA, A. K. F.; GURGEL, K. M.; PEREIRA FILHO, I. A. Green ear yield and grain yield of maize after harvest of the first ear as baby corn. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 24, n. 2, 2006.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II – Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOARES, S. R. V. **Artigos técnicos – REHAGRO**, 2008. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacoes>>. Acessado em 25 de maio de 2011.

SOUZA, I. R. P.; MAIA, A. H. N.; ANDRADE, C. L. T. **Introdução e avaliação de milho doce na região do baixo Parnaíba**. Teresina: EMBRAPA-CNPA. 7p. 1990.

STONE, P. J.; SORENSEN, I. B.; JAMIESON, P. D. Effect of soil temperature on phenology, canopy development, biomass and yield of maize in a cool-temperate climate. **Field Crops Research**, Hastings, v.63, p.169-178, 1999.

THAKUR, D. R.; SHARMA, V.; PATHIK, S. R. Evaluation of maize (*Zea mays*) cultivars for their suitability baby corn under mid-hills of north-western Himalayas. **Indian Journal of Agricultural Science**, v. 70, n. 3, p. 146-148, 2000.

TEIXEIRA, M. R. O. A cultura do milho e sua importância nos sistemas de produção de Mato Grosso do Sul. In: Workshop sobre qualidade do milho, 1997, Dourados (MS). **Anais**, Dourados: Embrapa-CPAO, p. 12-14, 1998.

TEIXEIRA, F. F.; SOUSA, I. R. P.; GAMA, E. E. G.; PACHECO, C. A. P.; PARENTONI, S. N.; SANTOS, M. X.; MEIRELLES, W. F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. **Ciência e Agrotecnologia** 25: 483-488. 2001.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York, Cornell University Press, p. 373, 1982.

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

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**, 74:3583-97, 1991.

VASCONCELLOS, C. A.; ALVES, V. M. C.; FILHO, I. A. P.; PITTA, G. V. **Nutrição e adubação de milho visando à obtenção do minimilho**. Circular técnica 9. Sete Lagoas, Embrapa milho e sorgo, 6p. 2001.

VASCONCELOS, R. C.; VON PINHO, R. G.; REZENDE, A. V.; PEREIRA, M. N.; BRITO, A. H. Efeito da altura de corte das plantas na produtividade de Matéria seca e em características bromatológicas da forragem de milho. **Ciências e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1139-1145, nov./dez., 2005

VIEIRA, M. de A. **Cultivares e população de plantas na produção de milho-verde**. 2007. 95p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

VILELA, D. Silagem. **Informe Agropecuário**, 9:17-27, 1983.

VILLELA, T. E. A. **Época de semeadura e de corte de plantas de milho para silagem**. 2001. 80p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

VON PINHO, R. G.; VILLELA, T. E. A.; GOMES, M. S.; REZENDE, P. M. Época de semeadura e de corte de plantas de milho para silagem. **Revista Ceres**, v. 49, p. 137-150, 2002.

VON PINHO, R. G.; CARVALHO, G. S.; RODRIGUES, V. do N.; PEREIRA, J. Características físicas e químicas de cultivares de milho para produção de minimilho. **Ciências e agrotecnologia, Lavras**, v.27, n.6, p.1425, Nov/dez. 2003.

VON PINHO, R., G., VASCONCELOS, R., C., BORGES, I., D., RESENDE, A., V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia: revista de ciências agrônomicas**, v. 65, n. 2, p. 235-245, 2007. Instituto Agrônômico de Campinas Brasil.

WEISMANN, M. Fases de desenvolvimento da cultura do milho. **Tecnologia e Produção – culturas: safrinha e inverno**. 2007.

WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999, p.176-185.

WILHEIM, E. P. Heat stress during grain filling in maize effects on kernel growth and metabolism. **Crop Science**, v.39, p.1733-1741, 1999.

ZEOULA, L. M. *et al.* Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação. 4. Digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro da porção vegetativa e planta inteira. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2003.