

DOUGLAS DE CARVALHO CARELLOS

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (*Cajanus cajan* (L.)
Millsp.) PARA PRODUÇÃO DE FORRAGEM NO PERÍODO SECO, EM
SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013**

DOUGLAS DE CARVALHO CARELLOS

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (*Cajanus cajan* (L.)
Millsp.) PARA PRODUÇÃO DE FORRAGEM NO PERÍODO SECO, EM
SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 18 de dezembro de 2013.

Paulo Roberto Cecon
(Coorientador)

Rogério de Paula Lana
(Coorientador)

Aderlan Gomes da Silva

José Roberto de Paula

Gilberto Bernardo de Freitas
(Orientador)

DEDICO...

Aos meus pais Segismundo e Carmem Lúcia, exemplos de vida e que muito contribuíram para que eu me tornasse o homem que sou hoje...

Aos meus avós paternos Segismundo e Carmozina e maternos Jacinto e Elza, que Deus os levou antes que pudessem presenciar mais esta vitória...

À minha esposa e filhos Ana Paula, Yasmin e Isaac Douglas, fontes de incentivo, paciência e compreensão pelas minhas ausências durante o doutoramento...

Aos meus irmãos Sandro e Clícia, cujo carinho, incentivo e apoio tornaram esta jornada mais suave.

*O conhecimento torna a alma jovem
e diminui a amargura da velhice.
Colhe, pois, a sabedoria. Armazena
suavidade para o amanhã.*
(Leonardo da Vinci)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por mais esta vitória.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, incentivo e pela compreensão nas minhas ausências.

Aos meus familiares que tanto amo, pelo apoio, incentivo, pela torcida e pelas orações.

À tia Helena, por abrir as portas de seu apartamento nos períodos de permanência em Viçosa.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de fazer o Curso.

À Direção do IFMG – Campus São João Evangelista, pelo apoio para a conclusão do doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo financiamento do Programa Dinter UFV/IFMG.

Ao Professor Gilberto Bernardo de Freitas, pela amizade, confiança dispensada, orientação, compreensão, pelo respeito, apoio e pelas sugestões durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Rogério de Paula Lana, pelas orientações, sugestões, pela dedicação, pelo auxílio na execução das análises laboratoriais e pelas contribuições para a condução desta pesquisa.

Ao Professor Paulo Roberto Cecon, pelas orientações, sugestões, pela dedicação, pelo auxílio na execução das análises estatísticas e pelas contribuições para a condução deste trabalho.

Aos participantes das Bancas de Qualificação e Defesa, pela valiosa contribuição.

Ao doutorando Luiz Fernando Costa e Silva, pela contribuição na execução das análises laboratoriais.

Ao doutorando Jaime Barros Silva Filho, pela contribuição nas análises estatísticas.

Ao meu amigo Aderlan Gomes da Silva, pelo apoio na Coordenação do DINTER no IFMG – Campus São João Evangelista e pelas contribuições na fase final desta tese.

A todos os professores do Departamento de Fitotecnia da UFV, pela contribuição valiosa para a minha formação profissional.

Aos funcionários terceirizados, administrativos, docentes e alunos do IFMG, pela amizade, consideração, pelo apoio e pela dedicação durante a condução dos trabalhos que culminaram neste estudo.

Aos meus amigos e colegas do Dinter, pela amizade, pelo companheirismo, incentivo e apoio nos momentos mais difíceis.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado e que Deus continue derramando chuvas de bênçãos sem medida sobre suas vidas.

BIOGRAFIA

DOUGLAS DE CARVALHO CARELLOS, filho de Segismundo Carellos Filho e Carmem Lúcia de Carvalho Carellos, nasceu em Ipanema, MG, em 7 de março de 1968.

Em 1988, ingressou no curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, colando grau em abril de 1992.

Em abril de 1992, iniciou suas atividades como docente na Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista, MG, atual Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, como contratado, tornando-se efetivo em novembro de 1992.

Em fevereiro de 2001, iniciou o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos e submetendo-se à defesa da dissertação em fevereiro de 2003.

Em 2010, iniciou o Programa de Pós-Graduação, em nível de Doutorado, em Fitotecnia da UFV, área de concentração em Produção Vegetal, submetendo-se à defesa da Tese em dezembro de 2013.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
RESUMO	xvi
ABSTRACT.....	xviii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Origem e importância.....	4
2.2. Características botânicas e fenologia	4
2.3. Utilização do feijão-guandu.....	7
2.4. Características agronômicas e manejo	8
2.4.1. Cultivares estudadas: BRS Mandarin, Fava Larga e IAPAR 43	9
2.5. Produtividade de forragem e teor de nutrientes nas forragens	10
3. REFERÊNCIAS	16
CAPÍTULO I.....	22
DESENVOLVIMENTO E FENOLOGIA DE CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.) NO PERÍODO SECO, EM SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG	22
RESUMO	22

	Página
ABSTRACT.....	24
DEVELOPMENT AND PHENOLOGY OF PIGEONPEA CULTIVARS (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.) DURING THE DRY SEASON, IN SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG	24
1. INTRODUÇÃO.....	26
2. MATERIAL E MÉTODOS	28
2.1. Localização da área experimental e caracterização local.....	28
2.2. Instalação e condução do experimento	30
2.3. Metodologias.....	34
2.3.1. Corte I	34
2.3.2. Corte II	35
2.4. Análise estatística	36
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.1. Corte I	37
3.2. Corte II	41
4. CONCLUSÕES.....	45
5. REFERÊNCIAS	46
CAPÍTULO II.....	49
PRODUÇÃO DE FORRAGEM POR CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.) NO PERÍODO SECO, EM SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG.....	49
RESUMO	49
ABSTRACT.....	51
FODDER PRODUCTION BY PIGEONPEA CULTIVARS (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.) DURING THE DRY SEASON, IN SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG	51
1. INTRODUÇÃO.....	53
2. MATERIAL E MÉTODOS	55
2.1. Localização da área experimental e caracterização local.....	55
2.2. Instalação e condução do experimento	57
2.3. Metodologias.....	59
2.3.1. Corte I	59

	Página
2.3.2. Corte II	60
2.4. Análise estatística	61
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
3.1. Corte I	62
3.2. Corte II	69
4. CONCLUSÕES	76
5. REFERÊNCIAS	77
CAPÍTULO III	80
COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA FORRAGEM PRODUZIDA POR CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.) NO PERÍODO SECO, EM SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG .	80
RESUMO	80
ABSTRACT	82
NUTRITIONAL COMPOSITION OF FODDER PRODUCED BY PIGEONPEA CULTIVARS (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.) DURING THE DRY SEASON, IN SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG.....	82
1. INTRODUÇÃO	84
2. MATERIAL E MÉTODOS	86
2.1. Localização da área experimental e caracterização local	86
2.2. Instalação e condução do experimento	88
2.3. Metodologias.....	90
2.3.1. Corte I	90
2.3.2. Corte II	91
2.4. Análise estatística	91
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	92
3.1. Corte I	92
3.2. Corte II	101
4. CONCLUSÕES	111
5. REFERÊNCIAS	112

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Ciclo vegetativo de linhagens puras de guandu e três cultivares comerciais	7
2. Teor de proteína bruta (PB) na matéria seca e produtividade de massa-verde e de matéria seca de cultivares comerciais	11
3. Valores médios da produção de matéria seca (PMS), em kg, na parcela e em hectare das forrageiras capim-elefante (CE) e feijão-guandu (G) cultivadas solteiras ou em sistema de consórcio durante o período de outono-inverno, na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense	15
4. Valores médios dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e matéria mineral (MM), expressos na matéria seca, das forrageiras capim-elefante (CE) e feijão-guandu (G), cultivadas solteiras ou em sistema de consórcio	15
5. Valores médios da porcentagem de proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido, lignina, hemicelulose e celulose e em cana-de-açúcar (C) solteira, guandu (G) e cana-de-açúcar consorciada com guandu (C+G).....	15
CAPÍTULO I	
1. Características químicas e físicas do solo da área experimental, nas profundidades de 0 - 20 cm e 20 - 40 cm	33

2. Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: diâmetro (D) de caule, número de hastes (NH) e altura de planta (ALT) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)	38
3. Valores médios do diâmetro (D) de caule na altura de corte e altura de planta (ALT) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	38
4. Valores médios do número de hastes (NH) do caule do feijão-guandu, em função da cultivar.....	40
5. Valores médios do número de hastes (NH) no caule de feijão-guandu, em razão da época.....	40
6. Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte II: diâmetro (D) de haste primária, número de hastes (NH) e altura de planta (ALT) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)	41
7. Valores médios do número de hastes (NH) do caule e altura de planta (ALT) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	42
8. Valores médios do diâmetro (D) de haste primária do feijão-guandu, em função da cultivar.....	43
9. Épocas de pleno florescimento (50% F) e plena formação de vagens (50% V) das cultivares avaliadas	44

CAPÍTULO II

1. Características químicas e físicas do solo nas profundidades de 0 - 20 cm e 20 - 40 cm.....	58
2. Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: produtividade de massa verde da planta (MV), massa verde do caule (CMV), massa verde da haste (HNV), da matéria seca do caule (CMS), da matéria seca da haste (HMS) e da matéria seca total (MSt) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)	63
3. Valores médios de produtividade de massa verde de plantas (MV) e de massa verde de caules (CMV) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	64

4. Valores médios de produtividade da massa verde de hastes (H MV) e de matéria seca de caules (CMS) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	66
5. Valores médios de produtividade de matéria seca de haste (HMS) e matéria seca total de plantas (MSt) de feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	67
6. Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte II: produtividade de massa verde da planta (MV), massa verde do caule (CMV), massa verde da haste (H MV), da matéria seca total (MSt), da matéria seca do caule (CMS) e da matéria seca da haste (HMS) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)	69
7. Valores médios da produtividade de massa verde de plantas (MV), de massa verde de hastes (H MV), de matéria seca de hastes (HMS) e de matéria seca total de plantas (MSt) do feijão-guandu, em função da cultivar	72
8. Valores médios de produtividade de massa verde de plantas (MV), de massa verde de hastes (H MV), de matéria seca de hastes (HMS) e de matéria seca total de plantas (MSt) do feijão-guandu, em função da época	72
9. Valores médios de produtividade de massa verde de caule (CMV) e de matéria seca de caules (CMS) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	74
 CAPÍTULO III	
1. Características químicas e físicas do solo nas profundidades de 0 - 20 cm e 20 - 40 cm.....	89
2. Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: teor de matéria seca total (% MSt), matéria orgânica (% MO), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (% CNFcp), proteína bruta (% PB), matéria mineral (% MM) e de extrato etéreo (% EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)	93
3. Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: teor de nitrogênio (% N), cálcio (% Ca), fósforo (% P), magnésio (% Mg), sódio (% Na) e potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)	93

4. Valores médios do teor de matéria seca total (% MSt) e de carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína (% CNFcp) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	94
5. Valores médios do teor de matéria orgânica (% MO), de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de matéria mineral (MM) e de extrato etéreo (% EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar	96
6. Valores médios do teor de matéria orgânica (% MO), de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de proteína bruta (% PB) e de matéria mineral (% MM) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época.....	98
7. Valores médios do teor de cálcio (% Ca), de magnésio (% Mg) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar.....	98
8. Valores médios do teor de nitrogênio (% N) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época.....	100
9. Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte II: teor de matéria seca total (MSt), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (CNFcp), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e de extrato etéreo (EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC).....	102
10. Resumo da análise de variância das seguintes características avaliadas no Corte II: teor de nitrogênio (% N), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)	102
11. Valores médios do teor de matéria seca total (% MSt) e de matéria mineral (% MM) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época	103
12. Valores médios do teor de extrato etéreo (% EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	104

13. Valores médios do teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína (% CNFcp) e de proteína bruta (% PB) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar.....	105
14. Valores médios do teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína (% CNFcp) e de proteína bruta (% PB), na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época	105
15. Valores médios do teor de cálcio (% Ca) e de fósforo (% P) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	107
16. Valores médios do teor de magnésio (% Mg) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época.....	108
17. Valores médios do teor de nitrogênio (% N), de sódio (% Na) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar.....	109
18. Valores médios do teor de nitrogênio (% N), de sódio (% Na) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época	109

LISTA DE FIGURAS

	Página
 CAPÍTULO I	
1. Dados climatológicos (2012) da área experimental obtidos na CENIBRA, em Guanhães-MG	29
2. Estimativa do fotoperíodo da área experimental.....	29
3. Imagem de satélite da área do IFMG – Campus São João Evangelista, destinada à locação do experimento.....	30
4. Esquema de distribuição dos blocos, parcelas e subparcelas no campo.....	31
5. Vista geral do experimento instalado no IFMG – Campus São João Evangelista	31
6. Cortes realizados no Bloco 3, nas épocas de corte referentes aos meses de abril, maio e junho de 2012	32
7. Avaliação do desenvolvimento da parte aérea das plantas contidas em 1,00 m lineares da área útil (1), número de hastes (2), diâmetro do caule na altura de corte (3) e altura das plantas (4) nas épocas de corte de abril, maio e junho.....	34
8. Avaliação do desenvolvimento da parte aérea das plantas (rebrotas) contidas em 1,00 m linear da área útil (1), número de brotos com crescimento superior a 0,40 m (2), diâmetro do broto na altura de corte (3) e altura dos brotos (4) nas épocas de corte de julho, agosto e setembro	35

CAPÍTULO II

1. Dados climatológicos da área experimental obtidos na CENIBRA em Guanhães-MG	56
2. Estimativa do fotoperíodo da área experimental.....	56
3. Corte das plantas a 0,40 m do solo, utilizando-se tesoura de poda e gabarito (1 e 2), acondicionamento em feixes (3) e separação das hastes, folhas, flores e vagens do caule (4)	60
4. Corte efetuado no caule (1) e corte efetuado nas hastes primárias (rebrotas) (2).....	61

CAPÍTULO III

1. Dados climatológicos da área experimental obtidos na CENIBRA em Guanhães-MG	87
2. Estimativa do fotoperíodo da área experimental.....	87

RESUMO

CARELLOS, Douglas de Carvalho, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2013. **Avaliação de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para produção de forragem no período seco, em São João Evangelista-MG.** Orientador: Gilberto Bernardo de Freitas. Coorientadores: Paulo Roberto Cecon e Rogério de Paula Lana.

O feijão-guandu, em razão de sua resistência à seca, vem-se destacando como alternativa às gramíneas na produção de forragem no período seco do ano. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento, fenologia, produção e composição nutricional de três cultivares de feijão-guandu cultivadas em São João Evangelista, MG. O experimento foi instalado em janeiro de 2012, em área do IFMG – Campus São João Evangelista, num esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas três cultivares (IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga) e nas subparcelas três épocas de corte, em DBC com cinco repetições. As três cultivares foram podadas em abril, maio e junho (Corte I) e em julho, agosto e setembro (Corte II – rebrota). O desenvolvimento das plantas, a fenologia, a produção e a composição nutricional da forragem produzida foram avaliados nas três épocas dos Cortes I e II. As características avaliadas foram: altura das plantas (ALT); diâmetro do caule (D) e das hastes primárias; número de hastes primárias (NH) emitidas pelas plantas; épocas

de pleno florescimento e plena formação de vagem; produção de massa verde de plantas (MV), massa verde de caules (CMV), massa verde de hastes (HMV), matéria seca de caules (CMS), matéria seca de hastes (HMS) e matéria seca total das plantas (MSt); teores de matéria seca total (% MSt), matéria orgânica (% MO), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (% FDNcp), carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína (% CNFcp), proteína bruta (% PB), matéria mineral (% MM), extrato etéreo (% EE), teores de nitrogênio (% N), cálcio (% Ca), fósforo (% P), magnésio (% Mg), sódio (% Na) e de potássio (% K) na matéria seca. Nos Cortes I e II, plantas da cv. IAPAR 43 apresentaram, de modo geral, menor desenvolvimento e menor produção de forragem que plantas das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga. Plantas da cv. IAPAR 43 floresceram e formaram vagens mais precocemente, o que limitou seu desenvolvimento. A cv. Fava Larga floresceu e formou vagens mais precocemente que a cv. BRS Mandarin, contudo o desenvolvimento e produção de forragem dessas duas cultivares foram bastante semelhantes. No Corte I, as maiores produtividades de forragem foram obtidas no mês de junho, quando a cv. BRS Mandarin atingiu 22,45 t ha⁻¹ de MV e 6,54 t ha⁻¹ de MSt, a cv. Fava Larga 21,23 t ha⁻¹ de MV e 5,91 t ha⁻¹ de MSt e a cv. IAPAR 6,65 t ha⁻¹ de MV e 3,11 t ha⁻¹ de MSt. No Corte II (rebrotas), verificou-se queda acentuada na produção de forragem, contudo as maiores produtividades de forragem foram observadas em julho e a cv. BRS Mandarin foi a mais produtiva, atingindo 7,0 t ha⁻¹ de MV e 2,2 t ha⁻¹ de MSt. Em relação à qualidade da forragem produzida, a cv. IAPAR 43 superou as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga, apresentando, de modo geral, melhor composição nutricional, nos Cortes I e II. A forragem produzida nos meses de abril, junho e setembro apresentou, de modo geral, qualidade superior. Dessa forma, pode-se concluir que, apesar de a cv. IAPAR 43 produzir forragem de qualidade superior à das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga, as duas últimas, especialmente a cv. BRS Mandarin, são mais indicadas para o cultivo em São João Evangelista, MG, no período seco do ano, em razão da maior produção de forragem por hectare.

ABSTRACT

CARELLOS, Douglas de Carvalho, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2013. **Evaluation of pigeonpea cultivars (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) for production of fodder during the dry period in São João Evangelista-MG.** Adviser: Gilberto Bernardo de Freitas. Co-Advisers: Paulo Roberto Cecon and Rogério de Paula Lana.

The pigeonpea, due to its drought resistance, has emerged as an alternative to grass for fodder production in dry season. In this sense, the aim with this study was to evaluate the development, phenology, production and nutritional composition of three cultivars of pigeonpea grown in São João Evangelista – MG [state of Minas Gerais]. The experiment was conducted in January 2012 in the area of IFMG [Federal Institute of Minas Gerais] – Campus São João Evangelista - MG, in a split plot system, with three cultivars (IAPAR 43, BRS Mandarin and Fava Larga) in the plots and three cutting seasons in the subplots, in RBD (randomized block design) with five replications. The three cultivars were pruned in April, May and June (Cutting I) and in July, August and September (Cutting II – regrowth). Plant growth, phenology, production and nutrient composition of the produced fodder were evaluated in three seasons of Cuttings I and II. The characteristics evaluated were: plant height (ALT); main stem diameter (D) and primary stems diameter; number of primary stems (NH) emitted by plants; seasons of full flowering and full pod

formation; production of green mass of plants (MV), green mass of main stems (CMV), green mass of stems (HMV), dry matter of main stems (CMS), dry matter of stems (HMS) and total dry matter of the plants (MSt); total dry matter concentration (% MSt), organic matter (%MO), neutral detergent fiber corrected for ash and protein (% FDNcp), non-fibrous carbohydrate corrected for ash and protein (% CNFcp), raw protein (% PB), mineral matter (% MM), ether extract (% EE), concentration of nitrogen (% N), calcium (% Ca), phosphorus (% P), magnesium (% Mg), sodium (% Na) and potassium (% K) in dry matter. In Cuttings I and II, plants of cv. IAPAR 43 showed, in general, lower developed and lower fodder production than plants of the cultivars BRS Mandarin and Fava Larga. Plants of cv. IAPAR 43 have flourished and formed pods earlier, which limited their development. The cv. Fava Larga has flourished and formed pods earlier than cv. BRS Mandarin, however, the development and production of fodder of these two cultivars were quite similar. In Cutting I, the greatest fodder productivities were obtained in June, when the cv. BRS Mandarin reached 22.45 t ha⁻¹ of MV and 6.54 t ha⁻¹ of MSt, cv. Fava Larga 21.23 t ha⁻¹ of MV and 5.91 t ha⁻¹ of MSt and cv. IAPAR 6.65 t ha⁻¹ of MV and 3.11 t ha⁻¹ of MSt. In Cutting II (regrowth), there was a great decline in fodder production, however, the highest fodder productivities were observed in July and cv. BRS Mandarin was the most productive, reaching 7.0 t ha⁻¹ of MV and 2.2 t ha⁻¹ of MSt. Regarding the quality of the fodder produced, cv. IAPAR 43 exceeded BRS Mandarin and Fava Larga, presenting, in general, better nutritional composition, in Cuttings I and II. The fodder produced in April, June and September showed, in general, superior quality. Thus, we can conclude that, despite cv. IAPAR 43 produce fodder in a quality that is superior to the cultivars BRS Mandarin and Fava Larga, the latter two, especially cv. BRS Mandarin, are more suitable for growing in São João Evangelista - MG in the dry season of the year, due to higher fodder production per hectare.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Nas últimas décadas, grande número de informações foi gerado sobre gramíneas e leguminosas. Contudo, esse conhecimento não tem sido amplamente utilizado pelos produtores com a finalidade de promover melhorias na qualidade das pastagens e na produtividade dos animais.

Hutton (1984 citado por BENEDETTI, 2005) afirmou que “somente por meio das leguminosas que a produtividade da pastagem e de animais será aumentada, economicamente, no Brasil”.

Tem-se observado com maior frequência o declínio da qualidade das pastagens, com predominância da monocultura e seu manejo inadequado, o que tem levado ao aumento de áreas em processo de degradação ou já degradadas.

No Município de São João Evangelista, destaca-se a pecuária leiteira e, como na maioria dos municípios mineiros, prevalece a agricultura familiar. Pode-se detectar, na maioria das pastagens, predominância de gramíneas do gênero *Brachiaria* e também, em menor escala, o uso de gramíneas como colonião (*Panicum maximum* Jacq. cv. Colonião), capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vandyerst), jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) e outras gramíneas de menor expressão. Nos últimos anos, outras gramíneas estão sendo introduzidas na composição das pastagens, como coastcross (*Cynodon*

dactylon (L.) Pers cv. coastcross), tifton (*Cynodon dactylon* (L.) Pers cv. Tifton) e mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça).

Como alimentação alternativa para o período da seca, os produtores do Município de São João Evangelista utilizavam milho, capim-elefante e cana-de-açúcar fornecidos nos cochos ou ensilados. O uso de leguminosas como alimento alternativo nas pastagens praticamente é inexistente.

As recomendações técnicas para melhoria das pastagens pré-existent e formação de novas pastagens, na região em estudo, culminam na recomendação de gramíneas, com a justificativa de maior produtividade.

A adoção de programas e, ou, de ações independentes pelos produtores voltadas para o aumento da produtividade dos ruminantes tem o seu maior entrave na manutenção constante da produtividade dos rebanhos nos períodos de baixos índices pluviométricos. Nesses períodos, observa-se nitidamente o declínio das pastagens (gramíneas) altamente produtivas no período chuvoso, porém sensíveis aos baixos índices pluviométricos e ao fotoperíodo. Daí a necessidade da busca por forragens resistentes a essas condições climáticas, aliadas à boa produtividade e qualidade nutricional, com baixo custo de implantação e manutenção e melhorias ao ambiente em que estão inseridas.

O feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) vem-se despontando como forrageira com potencial para suprir as lacunas deixadas pelas gramíneas tropicais e temperadas nos períodos críticos de produtividade. O guandu se destaca pelas suas características morfológicas, fisiológicas, potencial produtivo e potencial nutricional, fornecendo forragem de qualidade mesmo nos períodos de pouca chuva e seca. No período seco, apresenta-se verde, mantém sua produtividade, palatabilidade e aceitação pelos animais (RODRIGUES et al., 2004; BENEDETTI, 2005; SOUZA et al., 2007).

As leguminosas têm maior porcentagem de proteína que a maioria das gramíneas (gêneros: *Brachiaria*, *Panicum*, *Zea*, *Saccharum*, *Sorghum* e *Pennisetum*) graças à fixação biológica de nitrogênio (FBN) em simbiose com bactérias. Além de proporcionar condições de aumento de produtividade ao rebanho, as leguminosas proporcionam melhorias no solo graças ao seu desenvolvimento radicular profundo, ciclagem de nutrientes liberados no solo pelo guandu (raiz, caule, hastes, folhas, flores, vagens e

sementes), fixação biológica de nitrogênio e outros (MACEDO et al., 2008; RODRIGUES et al., 2004).

A adoção do feijão-guandu, em pastejo, legumineira (fenação, ensilagem ou picado nos cochos) ou, ainda, consorciado com capim-elefante, cana-de-açúcar e milho para fornecimento nos períodos de estiagem, pode ser boa alternativa para os produtores. Assim, os animais teriam fonte complementar de proteínas à disposição, alimento de boa qualidade nutricional, contribuindo para a manutenção da produtividade, redução de custos de produção e melhoria na estrutura e fertilidade dos solos.

Sob essas perspectivas, esta investigação pretende avaliar o desenvolvimento, fenologia, produção e composição nutricional de três cultivares de feijão-guandu cultivadas em São João Evangelista, MG, para produção de forragem no período seco do ano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e importância

O feijão-guandu em geral é originário da Índia e foi introduzido no Brasil e Guianas pela rota dos escravos procedentes da África, onde assumiu importância como fonte de alimento humano (GODOY; SANTOS, 2011; SEIFFERT; THIAGO, 1983). Por ser planta de origem tropical ou subtropical, desenvolve-se bem nas condições climáticas brasileiras. Por ser rústica e suportar condições muito adversas, pode ser empregado desde a Região Sul até o Nordeste (AMABILE et al., 2008). É uma cultura importante para diversos países dos trópicos e subtropicais, principalmente para as nações asiáticas e africanas (AZEVEDO et al., 2007).

O feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), dependendo da região brasileira onde é cultivado, também é chamado de “guandu”, “guandú”, “quando”, “gandu”, “andu” e outros.

2.2. Características botânicas e fenologia

O feijão-guandu é planta ereta e arbustiva, pertencente à família *Fabaceae* e à subfamília *Faboidea*, sendo reconhecidas duas variedades botânicas (bicolor e flavus), diferindo entre si pelo ciclo de desenvolvimento, coloração da flor e da vagem. Entre as cultivares de guandu, há ampla

variação quanto à altura máxima, pois algumas plantas podem alcançar 4 m e outras não ultrapassam 1 m, apresentando variação também em relação ao potencial produtivo de fitomassa e de grãos e nas características das vagens e sementes (SOUZA et al., 2007). Com relação às variações genéticas, destacam que, mesmo sendo planta autógama, possui taxa de cruzamento natural (até 70%) bastante alta (SOUZA et al., 2007; AMABILE et al., 2008).

De acordo com a variedade, o feijão-guandu pode apresentar planta de ciclo anual ou perene de vida curta, com caules lenhosos e raiz pivotante que pode penetrar um ou mais metros no solo (SEIFFERT; THIAGO, 1983). Esses autores relataram ainda que as plantas de guandu podem apresentar raízes finas secundárias, nos 30 cm da camada superficial do solo, apresentando nódulos contendo bactérias do gênero *Rhizobium* fixadoras de nitrogênio atmosférico simbioticamente. A fixação de nitrogênio gira entre 120 e 350 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (FORMENTINI et al., 2008). Godoy e Santos (2011) destacaram que o sistema radicular dos genótipos de vida curta é menos desenvolvido e os genótipos eretos apresentam raízes laterais em menor quantidade.

O guandu apresenta caule forte, lenhoso e com reserva de amido na fase vegetativa, porém, ao iniciar a fase reprodutiva, essa reserva se mobiliza para o preenchimento das vagens (GODOY; SANTOS, 2011).

Vieira et al. (2001) destacaram que o guandu apresenta, por ocasião da colheita, 2,3 a 66 ramos primários e ramos secundários, variando de 1 a 145. Destacaram também que, quanto maior o número de ramos primários, maior o potencial produtivo da cultivar e as ramificações são reduzidas em plantios adensados.

A planta de feijão-guandu apresenta folhas trifólias, com folíolos lanceolados ou elípticos, com 4 a 10 cm de comprimento; as flores aparecem em racemos terminais com 1,5 a 1,8 cm de comprimento, de cor amarela ou amarelo-alaranjado, podendo apresentar estandartes salpicados ou, mesmo, totalmente púrpura ou avermelhadas; vagens indeiscentes, de cores verde, marrom ou púrpura ou, mesmo, verde salpicada de marrom, de forma oblonga, com 8 cm de comprimento e 1,4 cm de largura; sementes entre duas e nove por vagem, de formato redondo, com 4 a 8 mm de

diâmetro, cor verde ou púrpura quando imaturas e branco, amarelo, castanho a preto quando maduras, podendo exibir cores claras salpicadas de marrom e púrpura; o número de sementes por quilo varia de 1.150 a 3.630 unidades (SEIFFERT; THIAGO, 1983).

Souza et al. (2007) relataram que as cultivares de porte baixo (anãs) são anuais e menos sensíveis a fotoperíodo, e algumas apresentam hábito de crescimento determinado. Outras cultivares de porte alto são perenes de vida curta, hábito indeterminado de crescimento e sensíveis a fotoperíodo.

Amabile et al. (2008) relataram que a maioria dos materiais genéticos de guandu é sensível ao termoperíodo e ao fotoperíodo e existem materiais que não apresentam resposta ao fotoperíodo. Vieira et al. (2001) afirmaram que cultivares de maturação tardia podem florescer mais cedo pela fotoindução, e esse florescimento reduz a altura das plantas. Esses autores afirmaram ainda que cultivares precoces, de porte baixo, podem desenvolver-se mais em condições de dias longos. Amabile et al. (2000) observaram que o florescimento do guandu (cv. Caqui) foi afetado pela época de semeadura (novembro, janeiro e março), culminando na redução da fase vegetativa. Souza et al. (2007) relataram que, em cultivares de ciclo curto, a indução floral pode ocorrer quando o fotoperíodo for menor que 12 h. Para Seiffert e Thiago (1983), a maioria das cultivares floresce quando os dias apresentam 11 e 12 h de comprimento e algumas são insensíveis ao comprimento do dia, florescendo em qualquer época do ano. Assim, quanto mais tardio for o plantio, menor será o tempo para início da floração.

Avaliando o espaçamento para produção de sementes de guandu (cv. Fava- larga) em semeadura tardia, Giomo et al. (2001) observaram que a emergência de plântulas, os 50% de florescimento e os 50% de formação de vagens ocorreram aos 6, 98 e 116 dias após a semeadura, respectivamente.

Avaliando o ciclo vegetativo de 17 linhagens puras de guandu e três cultivares comerciais (Anã, Caqui e Fava Larga), Godoy et al. (2003) observaram os seguintes resultados para as linhagens e cultivares testadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Ciclo vegetativo de linhagens puras de guandu e três cultivares comerciais

Material	Dias de emergência				
	Início do florescimento	50% plantas florescimento	100% plantas florescimento	Primeiras vagens	Período de florescimento
Anã	76	96	99	90	23
Caqui	111	118	121	125	10
Fava Larga	127	129	132	134	5
Linhagens	69 a 135	79 a 141	90 a 144	90 a 154	6 a 21
Média geral	107	118	121	123	14

Fonte: Adaptado de GODOY et al., 2003.

Avaliando adubos-verdes no Norte de Minas, Duarte (2010) observou que, aos 125 dias após a semeadura, o feijão-guandu encontrava-se em estado de floração, com início de preenchimento dos grãos.

De acordo com Benedetti (2005), as contribuições nutricionais das leguminosas vão desde a reciclagem de nitrogênio até o incremento forrageiro e proteico das pastagens. Afirmou também que as leguminosas são mais resistentes a períodos de seca, contribuindo, quase sempre, como alimento proteico exclusivo nesses períodos.

2.3. Utilização do feijão-guandu

O feijão-guandu possui utilização bastante diversificada, podendo ser utilizado como planta melhoradora de solo, em rotação de culturas (inclusive com gramíneas em pastagens), recuperação de áreas degradadas, planta fitorremediadora, renovação de pastagens degradadas, manejo de nematoides em cultivos anuais, uso na alimentação animal (nas formas de banco de proteínas, de feno, de silagem, de pastejo direto e de grãos) e na alimentação humana (AZEVEDO et al., 2007; SOUZA et al., 2007).

O guandu como forrageira deve ser utilizado na seca, quando as pastagens apresentam baixo valor nutritivo. Pode ser cortado e fornecido aos animais como forragem-verde ou na forma de feno ou, então, pastejado diretamente como banco de proteína (CORRÊA; THIAGO, 1996).

De acordo com Macedo et al. (2008), o guandu é uma ótima leguminosa para consórcio com cana para fornecimento no inverno. Uma vez que possui alta capacidade de fixação de nitrogênio, é capaz de fornecê-lo para adubação da cana e ser fornecido aos animais no período da seca, picado juntamente com cana.

2.4. Características agronômicas e manejo

Rodrigues et al. (2004) ressaltaram que o guandu é planta muito rústica, que se adapta bem a solos de baixa fertilidade, com correções mínimas, respondendo bem à adubação, porém não tolera encharcamento. Esses autores ressaltaram ainda que a época recomendada para plantio é de outubro a janeiro e, antes do plantio, devem-se aplicar corretivos e fertilizantes, com base nos resultados de análise de solo. Souza et al. (2007) destacaram ainda que, apesar de ser planta tolerante à seca, o uso da irrigação pode promover aumento significativo de produtividade.

Benedetti (2005) destacou que as leguminosas preferem solos bem drenados e profundos, podendo vegetar em solos argilosos pesados. A maior produção de nódulos, fixadores de nitrogênio por simbiose, se dá nos solos drenados. Destacou ainda que o guandu cresce em solos de pH 5 a 8, mas o melhor desempenho se dá em solos aproximadamente neutros, atingindo o máximo de produção em solos de fertilidade natural mais alta.

Villela (2008) salientou que, de acordo com Rodolfo Godoy, pesquisador da Embrapa, a altura de corte ideal para o fornecimento do guandu picado é entre 40 cm e 60 cm. De acordo com o pesquisador, se o corte for muito baixo, o percentual de morte das plantas será muito alto e hastes mais grossas significam material de pior qualidade.

Na planta de guandu, podem-se realizar de três a cinco cortes, espaçados de 100 a 120 dias, obtendo ao redor de 40 t ha⁻¹ em quatro cortes (COSTA et al., 1992). De acordo com Seiffert e Thiago (1983), o guandu desenvolve-se bem numa faixa de temperatura variando de 20 a 40 °C durante o seu ciclo, e geadas leves não chegam a provocar perdas de folhas, mas há perdas se a temperatura ambiente atingir -3,3 °C, podendo provocar morte da planta se atingir -4,4 °C.

Portas e Souza (2006) recomendaram cultivar as variedades de porte médio em linhas a cada 0,50 a 0,70 m, com 20 sementes por metro. O ideal é que o guandu produza talos tenros com muitas folhas, para alimentar o gado. Godoy e Santos (2011) preconizaram para a produção de forragem e recuperação de áreas degradadas espaçamentos menores, 0,25 m nas entrelinhas e com 10 sementes por metro linear, proporcionando maior produção de massa-verde em tempo reduzido, maior quantidade de raízes e plantas mais tenras. Formentini et al. (2008) recomendaram semeadura de 0,50 m entrelinhas e 20 a 30 sementes por metro linear. Quando destinadas a banco de proteína, devem ser plantadas com 2,00 m nas entrelinhas e seis sementes por metro linear; para silagem, utilizar 0,35 m nas entrelinhas e 18 sementes por metro linear e, quando destinadas ao corte ou fenação, semear em linhas espaçadas de 0,30 a 0,40 m (SILVA, 2009).

A Piraí Sementes (2011ab) recomendou para o feijão-guandu cv. Fava Larga e IAPAR 43 o espaçamento entre linhas de 0,50 m e a semeadura de 18 a 20 sementes por metro linear.

2.4.1. Cultivares estudadas: BRS Mandarin, Fava Larga e IAPAR 43

As cultivares BRS Mandarin, Fava Larga e IAPAR 43, de acordo com as empresas fornecedoras de sementes, apresentam características, condições de exploração e indicações distintas e, em alguns aspectos, semelhantes.

De acordo com Sementes Caiçaras (2011), o feijão-guandu apresenta as seguintes características e condições para exploração: a princípio, não é bem aceito pelos animais, mas depois eles se acostumam; no início do amadurecimento das vagens, deve ser cortado para forragem; o corte deve ser feito de 15 a 50 cm do solo, evitando-se corte rente, que poderá levar à morte ou à rebrota demorada e fraca; adapta-se a ampla faixa de solos, desde que bem drenados; regiões com precipitação de 500 a 2.000 mm; germinação de 15 a 30 dias, dependendo das condições climáticas e fixação de 200 kg ha⁻¹ano⁻¹ de nitrogênio.

Para a Wolf Seeds (2011a), o feijão-guandu cv. BRS Mandarin apresenta características semelhantes às citadas pelas Sementes Caiçara, destacando-se, porém, que pode produzir em altitude de até 1.000 m e precipitação anual acima de 900 mm; ciclo de florescimento de 150 dias; quanto à tolerância, destaca-se: à seca, alta; ao frio, média; à umidade, baixa; e ao sombreamento, média.

A Brseeds (2011a) destacou algumas características do guandu cv. Fava- Larga: altura, 2,0 a 3,0 m; digestibilidade, muito boa; palatabilidade, boa; tolerância ao frio, média; tolerância à seca, alta; precipitação anual, acima de 700 mm; e indicação, para bovinos e adubação-verde. Para a cv. IAPAR 43, a Brseeds (2011b) destacou: altura, 1,0 a 2,0 m; resistência ao frio, boa; resistência à seca, alta; resistência ao sombreamento, média; e precipitação anual, acima de 700 mm, sendo indicada para pastoreio e adubação-verde.

O feijão-guandu cv. IAPAR 43, conforme Sementes Fiscalizadas (2011b), apresenta as seguintes características: boa palatabilidade, adaptação a altitudes até 900 m e precipitação acima de 700 mm, resistência alta à seca, resistência boa ao frio e resistência média ao sombreamento. Indicações: pastoreio, fenação, adubação-verde.

2.5. Produtividade de forragem e teor de nutrientes nas forragens

De acordo com Fernandes et al. (2006), a produtividade e valor nutritivo da forragem de guandu podem ser afetados por diversos fatores: solo, cultivar, manejo, condições climáticas e proporção de folhas, caules, flores e vagens.

De acordo com Rodrigues et al. (2004), o guandu é leguminosa de elevado teor proteico, com vagens e folhas apresentando boa digestibilidade. Sua utilização melhora a digestibilidade da dieta, possibilitando maior consumo de nutrientes digestíveis totais e proporciona bom ganho de peso vivo. A sua utilização permite reduzir o fornecimento de alimento concentrado e diminuir o custo da alimentação. O uso do guando possibilita aumento da produtividade e redução de custos, sem prejudicar o desempenho de novilhas.

Souza et al. (2007) salientaram que as plantas de guandu destinadas ao consumo animal na forma de forragem devem apresentar alta produção de fitomassa, ramos de diâmetro reduzido e flexíveis, menor sensibilidade a fotoperíodo, tolerância a cortes e desfolhas e retenção de folhas durante o período de déficit hídrico.

Para Rodrigues et al. (2004), o guandu apresenta maior aceitação pelos animais quando picado e fornecido no cocho. A qualidade da forragem apresenta variação com a idade e parte da planta, evitando-se o fornecimento da planta que esteja com idade avançada e após a queda de folhas. Recomenda-se ainda descartar as hastes mais grossas, quando fornecido no cocho sem picar.

O teor de proteína bruta e a produtividade de matéria seca de cultivares, de acordo com fornecedores de sementes, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Teor de proteína bruta (PB) na matéria seca e produtividade de massa-verde e de matéria seca de cultivares comerciais

Cultivar	Teor	Produtividade		Fonte
	PB (MS)	Massa-verde	Matéria seca	
	— % —	t ha ⁻¹ ano ⁻¹		
	-	-	10 a 12	Sementes Caiçara (2011)
Caqui	14 – 16	-	5 – 9	Sementes Fiscalizadas (2011a)
BRS Mandarin	20	-	17	Wolf Seeds (2011a)
	12 – 15	-	5 – 9	Brseeds (2011a)
Fava Larga	16 – 20	20 – 40	5 – 9	Galpão Centro-Oeste (2012a)
	-	20 – 40	-	Piraí Sementes (2011a)
	-	-	4 – 7	Brseeds (2011b)
	16 – 20	20 – 30	4 – 7	Galpão Centro-Oeste (2012b)
	-	20 – 30	-	Piraí Sementes (2011b)
IAPAR 43	14 – 16	-	5 – 7	Sementes Fiscalizadas (2011b)
	14 – 16	30 – 45	10 – 12	Wolf Seeds (2011b)

Fonte: Elaboração do autor.

Avaliando o efeito de três alturas de corte (0,30; 0,40; e 0,50 m) na produção de massa-verde de guandu, Costa et al. (1992), realizando cortes aos 140, 240, 330 e 440 dias de desenvolvimento das plantas, obtiveram para as alturas de cortes as seguintes produções médias 10,47; 10,99; e 9,37 t ha⁻¹, respectivamente. Observaram maior mortalidade do “stand” após o quarto corte na altura de corte de 0,30 m.

Fernandes et al. (2008), avaliando quatro acessos de guandu e duas cultivares comerciais (Fava Larga e Caqui), em dois períodos de corte distintos, obtiveram valores médios de massa seca e teor de PB da ordem de 10.076 kg ha⁻¹ e 221 g kg⁻¹ em abril de 2003 e 464 kg ha⁻¹ e 138 g kg⁻¹ em setembro de 2003, respectivamente.

Silva (2008) instalou um experimento em Saquarema, RJ, objetivando avaliar quatro alturas de corte (0,50; 0,50 (1º crescimento)/1,00 (2º crescimento) e 1,00 m) e três espaçamentos (0,30; 0,60; e 0,90 m), com cortes realizados em janeiro/2008 e março/2008. Eles obtiveram produtividade média de matéria seca (MS), PB e percentuais médios de MS, PB, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina da ordem de 2.645 kg ha⁻¹; 359 kg ha⁻¹; 31,1%; 12,7%; 57,3%; 38,8%; 28,4%; 18,5%; e 9,5%, respectivamente.

Analisando o potencial forrageiro de 13 linhagens puras e da cv. Fava Larga como testemunha no Cerrado do Distrito Federal, Fernandes et al. (2007) obtiveram valores médios de MS total, PB e teor de PB da ordem de 16,7 t ha⁻¹, 1,6 t ha⁻¹ e 212 g kg⁻¹, respectivamente, e para cv. Fava Larga os valores e teor foram de 18,3 t ha⁻¹, 1,7 t ha⁻¹ e 210 g kg⁻¹, respectivamente.

Rodrigues et al. (2004), comparando 17 linhagens puras de guandu com três cultivares comerciais, obtiveram, em cinco locais do Estado de São Paulo, valores médios das quatro linhagens puras mais produtivas e da cv. Fava Larga, de produção de MS e teor de PB da ordem de 7.857 kg ha⁻¹, 6.298 kg ha⁻¹, 16.198 kg ha⁻¹, 10.578 kg ha⁻¹ e 9.604 kg ha⁻¹ e 16,3% PB, 18,5% PB, 18,2% PB, 18,6% PB e 17,6% PB, respectivamente.

Avaliando o efeito de três arranjos populacionais na produção de forragem de feijão-guandu cv. Taipeiro na Região Semiárida, Souto Maior Júnior (2006) estudou em dois períodos de corte (90 dias após a semeadura e 60 dias após o 1º corte) e três espaçamentos (1,0 x 0,5 m; 1,0 x 1,0 m; e

1,0 x 2,0 m). Observou valores da produtividade de massa-verde e massa seca em dois cortes, na ordem de 4,68; 2,68; e 6,18 t ha⁻¹ de massa-verde e 1,79; 0,77; e 2,56 t ha⁻¹ de massa seca no Corte I, respectivamente; e, no Corte II, 3,02; 1,56; e 5,45 t ha⁻¹ de massa-verde e 0,83; 0,41; e 1,60 t ha⁻¹ de massa seca, respectivamente. Obteve também, no Corte I, teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), cinza (Cz) e PB de 92,89%, 92,98% e 93,34% para MS; 6,92%, 7,42% e 7,20% para Cz; 93,08%, 92,57% e 92,80% para MO; e 14,84%, 16,38% e 17,71% para PB, respectivamente. Para o Corte II, obteve os seguintes valores: 92,22%, 92,55% e 93,41% para MS; 9,34%, 9,16% e 7,23% para Cz; 90,66%, 90,84% e 90,75% para MO e 15,99%, 15,69% e 15,52% para PB, respectivamente.

Analizando três leguminosas, entre elas feijão-guandu-anão como cobertura vegetal, Rosa (2009) obteve valores médios de massa fresca, massa seca e % de MS do feijão-guandu-anão da ordem de 8.083 kg ha⁻¹, 1.131 kg ha⁻¹ e 14%, respectivamente.

Seiffert e Thiago (1983) destacaram a produção de matéria seca e proteína bruta em dois cortes, sendo o primeiro em junho de 1982 e o segundo em junho de 1983. Eles relataram valores médios nos dois cortes para matéria seca da ordem de 7.838 kg ha⁻¹ e 1.077 kg ha⁻¹ de proteína bruta. Para cultivar comercial na fração utilizável, obtiveram, no primeiro e segundo cortes, 3.884 e 4.070 kg ha⁻¹ de MS e 571 e 600 kg ha⁻¹ de PB.

Valores médios de rendimento de MS e quantidade de nutrientes na parte aérea de seis plantas de cobertura de solo, entre elas o feijão-guandu cv. Taipeiro e Regional, foram obtidos por Oliveira e Schwengber (2008), em três cortes da parte aérea, durante um período de 13 meses após o plantio. Para as cv. Taipeiro e regional, obtiveram valores da ordem de 4.568 kg ha⁻¹ e 1.968 kg ha⁻¹ para MS, respectivamente. Quanto à quantidade de nutrientes na matéria seca da parte aérea das duas cultivares, aqueles autores relataram valores da ordem de 86,1 kg ha⁻¹ e 50,7 kg ha⁻¹ de nitrogênio; 9,4 kg ha⁻¹ e 4,9 kg ha⁻¹ de fósforo; e 38,4 kg ha⁻¹ e 21,1 kg ha⁻¹ de cálcio.

Avaliando 14 linhagens puras e cultivares de feijão-guandu, entre elas Fava- Larga, Caqui e Anã, Fernandes et al. (2006) obtiveram valores de produção de massa seca de toda a planta e teores de PB, FDN e FDA nas folhas a partir da soma de três cortes. Os valores médios obtidos foram: 9.305 kg ha⁻¹ de massa seca e 195 g kg⁻¹ de PB na MS; 546 g kg⁻¹ de FDN na MS; e 387 g kg⁻¹ de FDA na MS.

Minutti (2008), determinando a fitomassa seca e o comportamento de plantas de cobertura, entre elas feijão-guandu-anão, em que os seguintes valores de produtividade foram obtidos para o guandu-anão aos 90 dias após a semeadura (d.a.s.): 3.271 kg ha⁻¹ de fitomassa seca; 12,15% de PB na MS; 26,70% de fibra bruta (FB) na MS; 3,52% de extrato etéreo (EE) na MS; 51,47% de extrato não nitrogenado (ENN) na MS; e 6,22% de matéria mineral (MM) na MS.

Figueiredo et al. (2009a) determinaram a produção de biomassa do capim-elefante (napier) consorciado ou não com leucena e guandu no período seco (abril a setembro) na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. Foi realizado um corte de uniformização em março e corte de avaliação em setembro (180 dias de desenvolvimento). A produção de matéria seca foi maior no consórcio capim-elefante e feijão-guandu, demonstrando ser o feijão-guandu eficiente para aumento de produção, conforme demonstrado na Tabela 3. Figueiredo et al. (2009b) avaliaram o valor nutricional do capim-elefante (napier) e das leguminosas leucena e feijão-guandu, cultivadas solteiras ou consorciadas, no período da seca (abril a setembro) na região do Alto Pantanal Sul Mato-Grossense. Foi feito um corte de uniformização em 21 de março e um corte de avaliação no intervalo de 180 dias, no mês de setembro. Os referidos autores concluíram que o sistema de cultivo não influenciou a qualidade nutricional das forrageiras, e o cultivo das forrageiras solteiras ou consorciadas pode ser recomendado para a região em estudo, conforme demonstrado na Tabela 4.

Figueiredo e Soares (2012), avaliando a cana-de-açúcar em monocultivo e consorciada com guandu, verificaram que o consórcio melhorou o valor proteico, a qualidade e a produção de forragem, proporcionando alimento de melhor qualidade (Tabela 5).

Tabela 3 – Valores médios da produção de matéria seca (PMS), em kg, na parcela e em hectare das forrageiras capim-elefante (CE) e feijão-guandu (G) cultivadas solteiras ou em sistema de consórcio durante o período de outono-inverno, na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense

Forrageira/Sistema de plantio	PMS
	kg ha ⁻¹
Capim-elefante	7.796,62
Guandu	2.936,26
Consórcio CE + G	8.869,73

Fonte: FIGUEIREDO et al., 2009a.

Tabela 4 – Valores médios dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e matéria mineral (MM), expressos na matéria seca, das forrageiras capim-elefante (CE) e feijão-guandu (G), cultivadas solteiras ou em sistema de consórcio

Nutriente	CE	G	Consórcio	
			CE	G
			%	
MS	37,93	43,43	41,54	52,18
PB	3,29	10,95	3,43	10,00
FDN	65,21	45,71	64,69	60,36
MM	5,47	6,64	5,04	7,95

Fonte: FIGUEIREDO et al., 2009b.

Tabela 5 – Valores médios da porcentagem de proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido, lignina, hemicelulose e celulose e em cana-de-açúcar (C) solteira, guandu (G) e cana-de-açúcar consorciada com guandu (C+G)

Forrageira	PB	FDN	FDA	Lignina	Hemicelulose	Celulose
C + G	6,99	69,29	45,95	14,24	23,34	29,28
C	3,58	68,22	42,54	10,47	25,68	28,52
G	10,34	70,92	49,81	18,24	21,11	30,31

Fonte: FIGUEIREDO; SOARES, 2012.

3. REFERÊNCIAS

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 47-54, Jan. 2000.

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; PIMENTEL, A. do P. M. Avaliação da resposta de genótipos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na região do Cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 55, n. 3, p. 231-235, Maio/Jun. 2008.

AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão-guandu: uma planta multiúso. **Revista da Fapese**, v. 3, n. 2, p. 81-86, 2007.

BENEDETTI, E. **Leguminosas na produção de ruminantes nos trópicos**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2005. 118 p.

BRSEEDS. ***Cajanus cajan* cv. Caqui/Fava Larga**. Disponível em: <http://www.brseeds.com.br/wp-content/files_mf/canajuscajancvcaqui_favalarga.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2011a.

BRSEEDS. ***Cajanus cajan* cv. IAPAR 43**. Disponível em: <http://www.brseeds.com.br/wp-content/files_mf/canajuscajancviapar43.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2011b.

CORRÊA, A. N. S.; THIAGO, L. R. L. S. **Gado de corte** – O produtor pergunta, a Embrapa responde. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 1996. p. 208. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/500p500r/Resposta.asp?Acao=Pesquisa&Critério=GUAND&CodigoProduto=00013710&CodigoCapitulo=&CodigoPR=422>>. Acesso em: 12 Dez. 2012.

COSTA, R. G.; BELTRÃO, A. M.; VASCONCELOS, V. R. Efeito da altura de corte na produção de massa verde de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **Agropecuária Técnica/Centro de Ciências Agrárias**, Areia, PB, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, v. 13, n. 1-2, p. 62-67, 1992.

DUARTE, R. F. **Avaliação de adubos verdes no Norte de Minas Gerais**. 2010.

82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG, 2010.

FERNANDES, F. D.; AMABILE, R. F.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, A. K. B.; GODOY, R. **Avaliação agrônômica de genótipos de guandu forrageiro no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 13. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 168). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/563208/1/bolpd168.pdf>>. Acesso em: 15 Jul. 2012.

FERNANDES, F. D.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, A. K. B.; AMABILE, R. F.; BARCELLOS, A. de O.; GODOY, R.; LÉDO, F. J. S. Potencial forrageiro de linhagens puras selecionadas de guandu. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. n. 192, 14 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571496/1/bolpd192.pdf>>. Acesso em: Jan. 2012.

FERNANDES, F. D.; AMABILE, R. F.; RAMOS, A. K. B.; FALEIRO, F. G. Produtividade de massa seca e teor de proteína bruta de acessos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). In: SIMPÓSIO NACIONAL SERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., Brasília, DF. **Anais eletrônicos...** Brasília, DF, 2008. 7 p. Disponível em: <http://simpósio.cpac.embrapa.br/simposio_pc210/trabalhos_pdf/00681_trab1_ap.pdf>. Acesso em: 17 Dez. 2011.

FIGUEIREDO, T. A. G.; OLIVEIRA, M. V. M. de; DEMEU, A. A.; TEODORO, A. L.; CRERES, B. P.; PALOMO, L.; RUFINO JUNIOR, J.; LUZ, D. F. Produção de biomassa do capim elefante e das leguminosas leucena e feijão-guandu, cultivadas solteiras ou consorciadas, no período da seca, na Região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. ZOOTECH 2009. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECHNIA, 9., 2009, Águas de Lindoia, SP. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindoia, SP: ZOOTECH, 2009a. 4 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/forragicultura-pastagens/21508-Produo-biomassa-Capim-Elefante-das-leguminosas-leucena-feijo-guandu-cultivadas-solteiras-consorciadas-perodo-seca-Regio-Alto-Pantanal-Sul-Mato-Grossense1.html>>. Acesso em: 10 Jan. 2013.

FIGUEIREDO, T. A. G.; OLIVEIRA, M. V. M. de; DEMEU, A. A.; RUFINO JUNIOR, J; PALOMO, L.; CRERES, B. P.; TEODORO, A. L.; LUZ, D. F. Avaliação nutricional do capim elefante e das leguminosas leucena e feijão-guandu, cultivadas solteiras ou consorciadas, no período da seca, na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 9., 2009, Águas de Lindoia, SP. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindoia, SP: ZOOTEC, 2009b. 4 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/forragicultura-pastagens/21507-Avaliao-Nutricional-Capim-elefante-das-leguminosas-Leucena-Feijo-Guandu-cultivadas-solteiras-consorciadas-perodo-seca-regio-Alto-Pantanal-Sul-Mato-Grossense1.html>>. Acesso em: 10 Jan. 2013.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SOARES, J. P. Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília, DF. **Anais eletrônicos...** Brasília, DF: SBZ, 2012. 31 p. Disponível em: <http://planetaorganico.com.br/site/wp-content/uploads/2013/01/Producao_organica_animal.pdf>. Acesso em: 22 Mar. 2013.

FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P.; LOVATI, R. D.; BAPTISTI, E. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória, ES: INCAPER, 2008. 27 p.

GALPÃO CENTRO-OESTE. **Feijão-guandu cv. Fava Larga**. Disponível em: <<http://galpaocentrooeste.com.br/sementes-de-feijao-guandu-FavaLarga-20-kg.html>>. Acesso em: 25 Ago. 2013a.

GALPÃO CENTRO-OESTE. **Feijão-guandu-anão cv. IAPAR 43**. Disponível em: <<http://galpaocentrooeste.com.br/sementes-de-feijao-guandu-anao-20-kg.html>>. Acesso em: 25 Ago. 2013b.

GIOMO, G. S.; RAZERA, L. F.; NAKAGAWA, J. Espaçamentos para produção de sementes de guandu em semeadura tardia. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 2, p. 121-126, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v60n2/a08v60n2.pdf>>. Acesso em: 21 Mar. 2012.

GODOY, R.; BATISTA, L. A. R.; SOUZA, F. H. D. de; PRIMAVESI, A. C. Caracterização de linhagens puras selecionadas de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 546-555, 2003.

GODOY, R.; SANTOS, P. M. *Cajanus cajan*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. p. 294-309.

MACEDO, R.; FRANCO, V. F.; RAMOS FILHO, L. O.; CANUTO, J. C.; RIBEIRO, C. G.; SANTOS, D. A. dos; ANDRADE, F. R. P. de; NOBRE, H.; VIEIRA, H. B.; SOUZA, H. A. de; PELEGRINI, J. B. R.; AMARAL, J. X. do; NOCHANG, L. A.; MARÇAL, M. F. M.; IYUSUKA, S. S.; MACEDO, S. A. de. **Pecuária leiteira com base ecológica em assentamentos rurais no Oeste do Estado de São Paulo**. São Paulo, SP: INCRA, 2008. 41 p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/19794039/Cartilha-Pecuarial-Leiteira-Base-Ecologica>>. Acesso em: 10 Set. 2012.

MINUTTI, C. R. **Composição bromatológica da fitomassa produzida em monocultivos e consórcios de sorgo, milho e guandu-anão**. 2008. 33 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP. Disponível em: <http://tede.unoeste.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=135>. Acesso em: 15 Out. 2012.

OLIVEIRA, J. M. F. de; SCHWENGBER, D. R. **Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura em solo de Cerrado de Boa Vista, Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2008. 13 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 7). Disponível em: <http://www.cpafr.embrapa.br/embrapa/attachments/262_bp072008_fitomassa_janepdf>. Acesso em: Jan. 2013.

PIRAÍ SEMENTES. **Guandu**. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b33-feijao_guandu.html>. Acesso em: 12 Out. 2011a.

PIRAÍ SEMENTES. **Guandu-anão**. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b34-feijao_guandu_anao.html>. Acesso em: 12 Out. 2011b.

PORTAS, A. A.; SOUZA, J. A. **Guandu em recuperação de pastagens e na integração agricultura-pecuária**. Campinas, SP: CATI, 2006. 56 p. (CATI Responde).

RODRIGUES, A. de A.; SANTOS, P. M.; GODOY, R.; NUSSIO, C. M. B. **Utilização de guandu na alimentação de novilhas leiteiras**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. (Circular Técnica n. 34, p. 8). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Circular34_0.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2011.

ROSA, D. M. **Supressão de plantas invasoras e características agrônomicas da cultura do milho sob resíduos culturais de leguminosas em sistema plantio direto**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2009.

RODRIGUES, A. de A.; SANTOS, P. M.; GODOY, R.; NUSSIO, C. M. B. **Utilização de guandu na alimentação de novilhas leiteiras**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. (Circular Técnica n. 34, p. 8). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Circular34_0.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2011.

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. S. **Legumineira** – Cultura forrageira para produção de proteína. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, novembro, 1983. (Circular Técnica, n. 13). Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct13/02guandu.html>>. Acesso em: 16 Nov. 2011.

SEMENTES CAIÇARA. **Feijão-guandu** (*Cajanus cajan*). Disponível em: <<http://www.sementescaicara.com.br/Sementes/Leguminosa/FeijaoG.pdf>>. Acesso em: 15 Dez. 2011.

SEMENTES FISCALIZADAS. **Cajanus cajan cv. Caqui**. Disponível em: <<http://www.sementesfiscalizadas.com.br/produtos/49/feijo-guand>>. Acesso em: 12 Dez. 2011a.

SEMENTES FISCALIZADAS. **Cajanus cajan cv. IAPAR 43**. Disponível em: <<http://www.sementesfiscalizadas.com.br/produtos/55/feijo-guand-ano>>. Acesso em: 12 Dez. 2011b.

SILVA, R. L. **Produção de forragem do feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) sob diferentes estratégias de plantio e corte**. 2008. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

SILVA, S. **Plantas forrageiras de A a Z**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 225 p.

SOUTO MAIOR JUNIOR, S. G. **Efeito de arranjos populacionais na produção de forragem de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) em região semiárida** – Patos, PB. 2006. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2006.

SOUZA, F. H. D.; FRIGERI, T.; MOREIRA, A.; GODOY, A. Produção de sementes de guandu. **Embrapa Pecuária Sudeste**, São Carlos, SP, n. 69, p. 68, 2007. (Documentos). Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Documentos69.pdf>>. Acesso em: 12 Out. 2011.

WOLF SEEDS. **Feijão-guandu-mandarim (*Cajanus cajan* cv. BRS) Mandarin**. Disponível em: <http://www.wolfseeds.com/pt_BR/produtos-e-servicos/semente/id/62 /selected/6>. Acesso em: 15 Dez. 2011a.

WOLF SEEDS. **Feijão guandu-anão (*Cajanus cajan* cv. Iapar 43)**. Disponível em: <<http://www.wolfseeds.com/produtos/leguminosas/feijao-guandu-caqui>>. Acesso em: 15 Dez. 2011b.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R. F. **Leguminosas graníferas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. 206 p.

VILLELA, R. Guandu para reforma de pasto. **DBO RURAL**, São Paulo, SP: DBO Editores Associados Ltda., v. 27, n. 337, p. 72, Nov. 2008.

CAPÍTULO I

DESENVOLVIMENTO E FENOLOGIA DE CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) NO PERÍODO SECO, EM SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG

RESUMO

O feijão-guandu, em razão de seu desenvolvimento e de sua resistência à seca, vem-se destacando como alternativa às gramíneas para produção de forragem, no período de maior déficit hídrico do ano. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento e fenologia de três cultivares de feijão-guandu cultivadas em São João Evangelista, MG, no período seco do ano. O experimento foi instalado em janeiro de 2012, em área do IFMG – Campus São João Evangelista, num esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas três cultivares e nas subparcelas três épocas de corte, em delineamento de blocos casualizados (DBC) com cinco repetições. As três cultivares (IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga) foram podadas em abril, maio e junho (Corte I) e em julho, agosto e setembro (Corte II – rebrota). Avaliou-se o desenvolvimento das plantas nas diferentes épocas dos Cortes I e II, através de medições da altura das plantas, do diâmetro do caule e das hastes primárias e da contagem do número de hastes primárias emitidas pelas plantas. Nos Cortes I e II, plantas

da cv. IAPAR 43 apresentaram diâmetros de caule iguais ou inferiores aos das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga e número de hastes primárias iguais ou superiores. As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram altura superior à da cultivar IAPAR 43, alcançando altura máxima de 1,81 e 1,82 m, respectivamente, no Corte I, e 1,24 e 1,12 m, respectivamente, no Corte II. Plantas da cv. IAPAR 43 floresceram e formaram vagens mais precocemente que as das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga, o que limitou a altura das plantas desta cultivar. As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram desenvolvimento superior ao da cv. IAPAR 43 na região de estudo. A cv. Fava Larga floresceu e formou vagens mais precocemente que a cv. BRS Mandarin, contudo o desenvolvimento dessas duas cultivares em diâmetro, altura e número de hastes primárias foram semelhantes. Verificou-se, também, que o desenvolvimento das plantas foi drasticamente reduzido quando o primeiro corte ocorreu a partir de maio.

Palavras-chave: Leguminosa forrageira; IAPAR 43; BRS Mandarin; Fava Larga; Sensibilidade ao fotoperíodo; Resposta à poda.

ABSTRACT

DEVELOPMENT AND PHENOLOGY OF PIGEONPEA CULTIVARS (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) DURING THE DRY SEASON, IN SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG

The pigeonpea, due to its development and drought resistance, has emerged as an alternative to grass for fodder production in season with the greatest water deficits of the year. In this sense, the aim with this study was to evaluate the development and phenology of three cultivars of pigeonpea grown in São João Evangelista – MG [state of Minas Gerais], in the dry season of the year. The experiment was conducted in January 2012 in the area of IFMG [Federal Institute of Minas Gerais] – Campus São João Evangelista - MG, in a split plot system, with three cultivars in the plots and three cutting seasons in the subplots, in RBD (randomized block design) with five replications. The three cultivars (IAPAR 43, BRS Mandarin and Fava Larga) were pruned in April, May and June (Cutting I) and in July, August and September (Cutting II – regrowth). The development of the plants were evaluated in the different seasons of Cuttings I and II, through measurements of plant height, main stem diameter and primary stems diameter and number of primary stems emitted by plants. In Cuttings I and II, plants of cv. IAPAR 43 showed main stem diameter equal or inferior to the cultivars BRS Mandarin and Fava Larga and number of primary stems equal or superior.

Cultivars BRS Mandarin and Fava Larga presented height superior to cv. IAPAR 43, reaching the maximum height of 1.81 and 1.82 m, respectively, in Cutting I, and 1.24 and 1.12 m, respectively, in Cutting II. Plants of cv. IAPAR 43 flourished and formed pods earlier than the ones of cultivars BRS Mandarin and Fava Larga, which limited the height of this cultivar. Cultivars BRS Mandarin and Fava Larga showed higher development than cv. IAPAR 43 in the study region. The cv. Fava Larga flourished and formed pods earlier than cv. BRS Mandarin, however the development of these two cultivars in diameter, height and number of primary stems were similar. It was also observed that the plants development was drastically reduced when the first cut occurred from May.

Keywords: Fodder legumes; IAPAR 43; BRS Mandarin; Fava Larga; Photoperiod sensitivity; Response to pruning.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, grande número de informações foi gerado sobre gramíneas e leguminosas. Contudo, esse conhecimento não tem sido amplamente utilizado pelos produtores com a finalidade de promover melhorias na qualidade das pastagens e na produtividade dos animais.

No Município de São João Evangelista, destaca-se a pecuária leiteira e, como na maioria dos municípios mineiros, prevalece a agricultura familiar. Detectam-se, na maioria das pastagens, a predominância de gramíneas do gênero *Brachiaria* e também, em menor escala, o uso de gramíneas como colonião (*Panicum maximum* Jacq. cv. Colonião), capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) e outras gramíneas de menor expressão. Nos últimos anos, outras gramíneas estão sendo introduzidas na composição das pastagens, como coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers cv. Coastcross), tifton (*Cynodon dactylon* (L.) Pers cv. Tifton) e mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça).

As recomendações técnicas para melhoria das pastagens pré-existent e formação de novas pastagens na região em estudo culminaram na recomendação de gramíneas, com a justificativa de maior produtividade sem prévia avaliação do desenvolvimento e produtividade das forrageiras na região.

O feijão-gandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) vem-se despontando como forrageira com potencial para suprir as lacunas deixadas pelas

gramíneas tropicais e temperadas nos seus períodos críticos de produtividade. O guandu destaca-se pelas suas características morfológicas, fisiológicas, seu potencial produtivo e potencial nutricional, fornecendo forragem de qualidade mesmo nos períodos de pouca chuva. No período seco, apresenta-se verde, mantém sua produtividade, melhor palatabilidade e aceitação pelos animais (RODRIGUES et al., 2004; BENEDETTI, 2005; SOUZA et al., 2007).

De acordo com Fernandes et al. (2006), a produtividade e o valor nutritivo da forragem de guandu podem ser afetados por diversos fatores: solo, cultivar, manejo, condições climáticas e proporção de folhas, caules, flores e vagens.

Amabile et al. (2008) relataram que a maioria dos materiais genéticos de guandu é sensível ao termoperíodo e ao fotoperíodo, e existem materiais que não apresentam resposta ao fotoperíodo. Vieira et al. (2001) afirmaram que cultivares de maturação tardia podem florescer mais cedo pela fotoindução, e esse florescimento reduz a altura das plantas. Amabile et al. (2000) observaram que o florescimento do guandu (cv. Caqui) foi afetado pela época de semeadura (novembro, janeiro e março), culminando na redução da fase vegetativa.

Para Portas e Souza (2006), interessante é que o guandu produza talos tenros com muitas folhas para alimentar o gado. Godoy e Santos (2011) preconizaram para a produção de forragem o uso de espaçamentos menores, objetivando maior produção de massa verde em tempo reduzido, maior quantidade de raízes e plantas mais tenras.

Vieira et al. (2001) destacaram que o guandu apresenta, por ocasião da colheita, 2,3 a 66 ramos primários e secundários, variando de 1 a 145. Destacaram também que, quanto maior o número de ramos primários, maior o potencial produtivo da cultivar e as ramificações são reduzidas em plantios adensados.

Os resultados de desenvolvimento das pesquisas de campo sobre o feijão-guandu são, muitas vezes, contraditórios, principalmente em razão da região de estudo. Sob essas perspectivas, esta investigação pretendeu avaliar o desenvolvimento e fenologia de três cultivares de feijão-guandu no período seco do ano, cultivadas em São João Evangelista-MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização da área experimental e caracterização local

O experimento foi conduzido em área do IFMG – Campus São João Evangelista-MG, situado na região Leste de Minas Gerais, no Vale do Rio Doce.

O clima é classificado, de acordo com Köppen, como Cwa – Clima temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso e quente. A temperatura média máxima anual é de 26,1 °C, a média anual é de 20,1 °C e a temperatura média mínima é de 15 °C. A precipitação pluviométrica anual é de 1.081 mm.

Os dados meteorológicos (temperaturas (°C) máxima, média e mínima do ar e precipitação (mm)) foram fornecidas pela CENIBRA Guanhães, MG. Esses dados podem ser visualizados na Figura 1.

A estimativa do fotoperíodo da área experimental, em razão do Dia Juliano, pode ser visualizada na Figura 2.

A área experimental (Figura 3) está localizada nas coordenadas geográficas: longitude de 42.750339°, latitude de 18.556276° e altitude de 710 m.

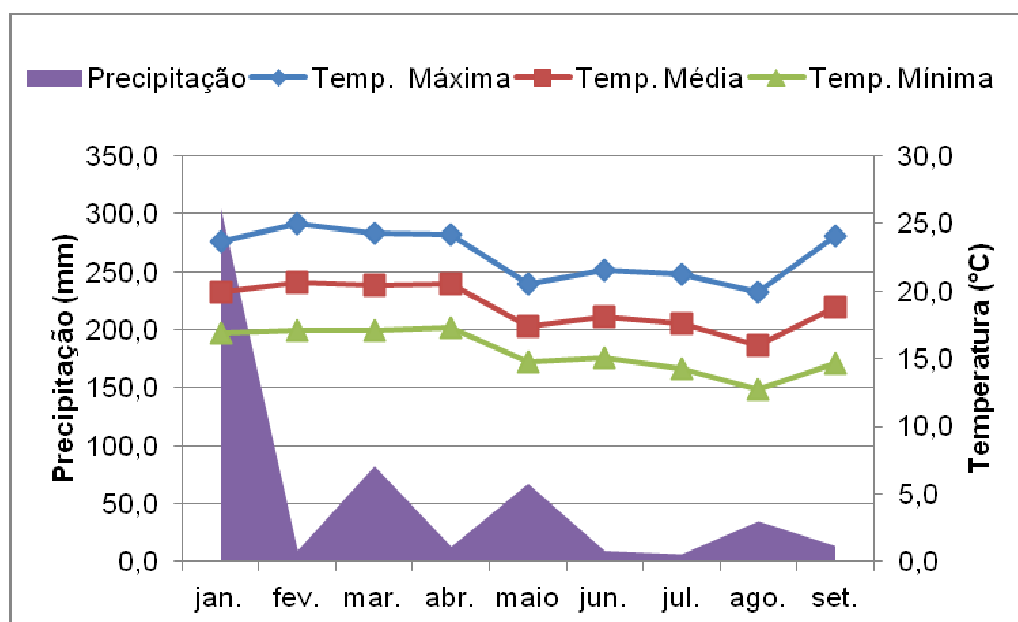


Figura 1 – Dados climatológicos (2012) da área experimental obtidos na CENIBRA, em Guanhões-MG.
Fonte: Elaboração do autor.

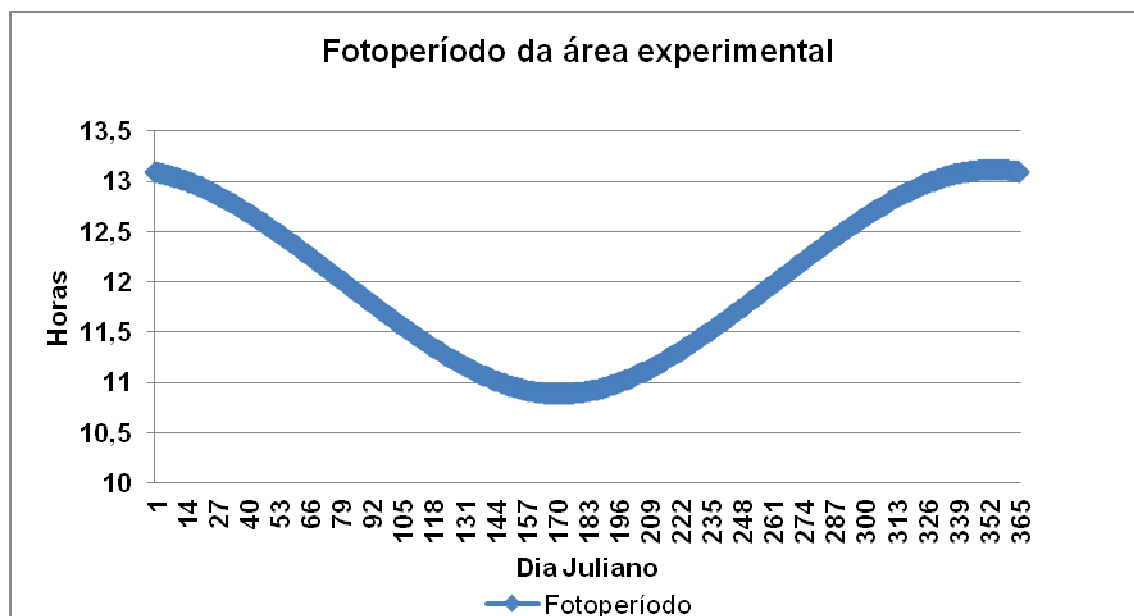


Figura 2 – Estimativa do fotoperíodo da área experimental.
Fonte: Metodologia proposta por ALVES et al., 1983.



Figura 3 – Imagem de satélite da área do IFMG – Campus São João Evangelista, destinada à locação do experimento.
Fonte: GOOGLETM EARTH, 2013.

2.2. Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em janeiro de 2012, num esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas as cultivares e nas subparcelas as épocas de corte, em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com cinco repetições. Foram avaliadas três cultivares, em três épocas de corte (poda) da forragem, durante o período seco do ano. A área era anteriormente destinada ao plantio de milho para produção de silagem no verão e ficava em pousio no inverno. As cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga foram distribuídas em parcelas experimentais de 45 m² (Figuras 4 e 5), contendo três subparcelas de 15 m², composta de cinco linhas de 6 m de comprimento e espaçadas em 0,50 m. As duas linhas externas e 0,50 m das extremidades de cada parcela foram desprezadas como bordadura, resultando em área útil de 7,50 m². As parcelas contendo as cultivares foram espaçadas umas das outras em 2,00 m.

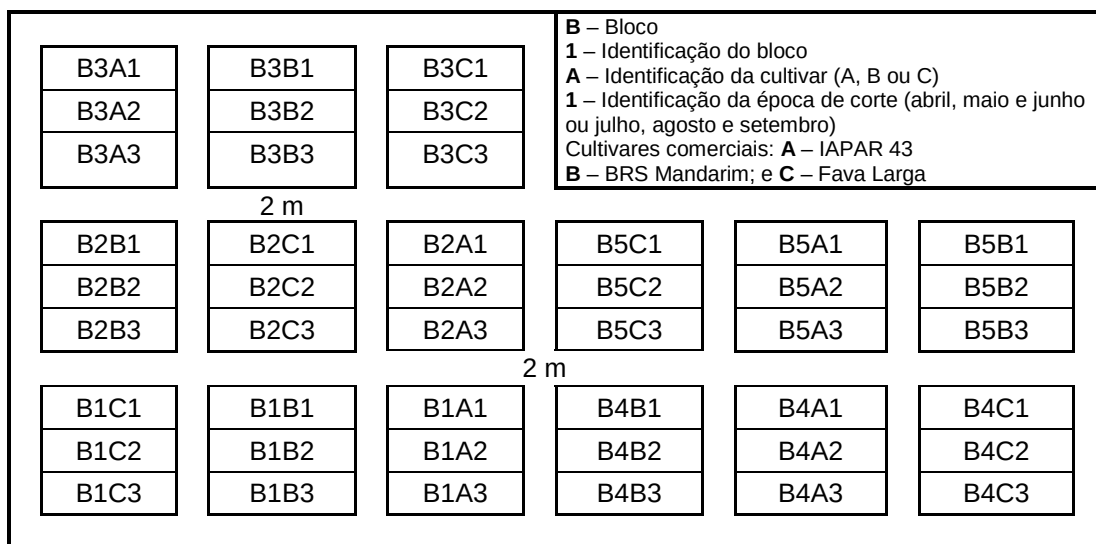


Figura 4 – Esquema de distribuição dos blocos, parcelas e subparcelas no campo.

Fonte: Elaboração do autor.



Figura 5 – Vista geral do experimento instalado no IFMG – Campus São João Evangelista.

Fonte: Foto aérea cedida pelo IFMG – Campus São João Evangelista.

Este experimento foi repetido em dois cortes. As podas realizadas em abril, maio e junho de 2012 (Figura 6) correspondem ao Corte I e as podas realizadas em julho, agosto e setembro de 2012, ao Corte II (rebrota). A avaliação das características do Corte II foi realizada 90 dias após o Corte I.

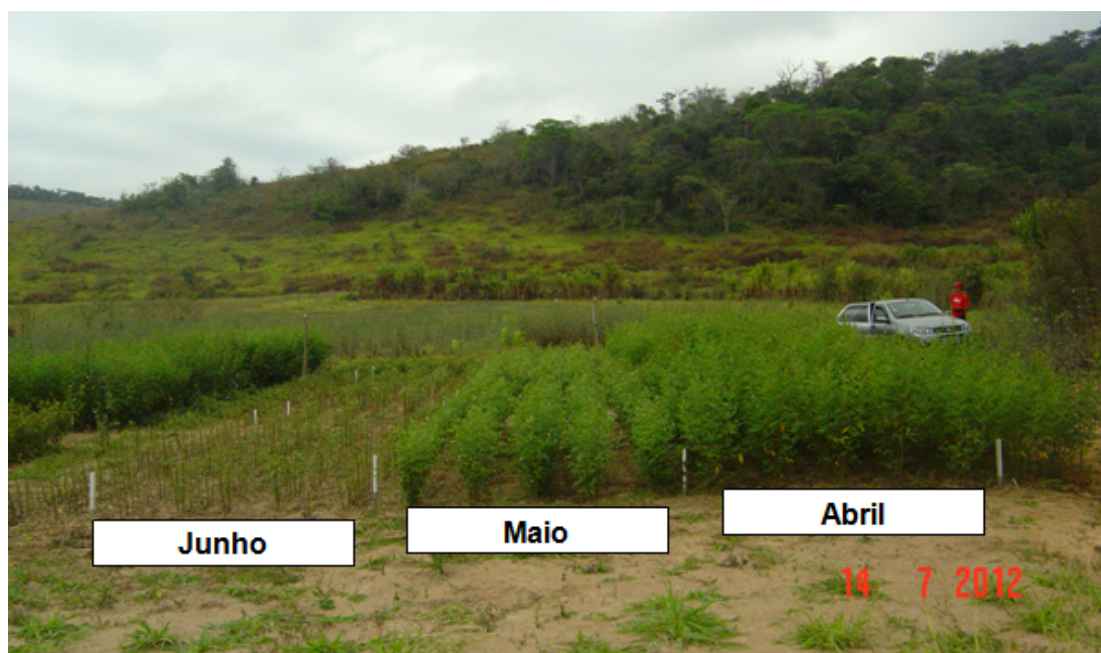


Figura 6 – Cortes realizados no Bloco 3, nas épocas de corte referentes aos meses de abril, maio e junho de 2012.

Fonte: Elaboração do autor.

As características químicas e físicas do solo (Tabela 1) foram determinadas pelo PRODUZA – Laboratório de Análises de Solo, Vegetal e Água antes da implantação do experimento, nos meses de agosto/setembro de 2011, por meio de coleta de amostras de solo nas profundidades de 0 - 20 e 20 - 40 cm.

A calagem foi realizada no mês de outubro de 2011, para elevar a saturação por bases a 50%.

As sementes das cultivares de feijão-gandu foram semeadas no período chuvoso (em janeiro/2012), utilizando os espaçamentos entre linhas e número de sementes por metro linear indicado para produção de forragem, de forma a proporcionar caules mais tenros e finos.

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo da área experimental, nas profundidades de 0 - 20 cm e 20 - 40 cm

Amostra	Resultado analítico												
	pH	P	K	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO
	H ₂ O	mg dm ³ ⁻¹					cmol _c dm ³ ⁻¹				%		dag kg ⁻¹
0 - 20	5,5	8,7	50	1,60	0,80	0,30	3,82	2,53	2,83	6,35	39,84	10,60	0,24
20 - 40	5,6	7,1	41	1,70	0,80	0,25	2,90	2,60	2,85	5,50	47,27	8,77	0,07

Amostra	Resultado de análises granulométricas			
	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
	dag kg ⁻¹			
0 - 20	59	30	1	10
20 - 40	52	21	10	17

Fonte: Elaboração do autor.

O preparo do solo foi o convencional, com uma passada de grade aradora e duas passadas de grade niveladora. A adubação de plantio (60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 40 kg ha⁻¹ K₂O na forma de cloreto de potássio) foi realizada por meio de semeadora adubadora de plantio convencional com linhas espaçadas em 0,5 m. Após a adubação e as linhas sulcadas, as parcelas e subparcelas experimentais foram marcadas e a semeadura, realizada manualmente nas linhas, de forma a estabelecer 20 plantas por metro de sulco, a uma profundidade de 0,02 a 0,03 m, objetivando estande de 400.000 plantas ha⁻¹. O desbaste foi realizado 30 dias após a semeadura, objetivando a um espaço entre plantas nas linhas de 0,05 m.

Foram realizadas duas capinas manuais com enxada até 60 dias após a semeadura, objetivando eliminar a concorrência das plantas invasoras com as plantas de feijão-guandu.

Nas épocas correspondentes aos Cortes I e II, foram feitas avaliações do desenvolvimento da parte aérea das plantas das diferentes cultivares, através de medições nas plantas e brotos (ramos primários), e determinado o número de plantas por metro linear nas subparcelas de cada cultivar.

Durante o período experimental, foram observadas as ocorrências de floração e formação de vagens nas plantas das cultivares.

As metodologias utilizadas na avaliação das cultivares de feijão-guandu estão descritas a seguir.

2.3. Metodologias

2.3.1. Corte I

As variáveis referentes ao desenvolvimento da parte aérea das plantas nas épocas correspondentes ao Corte I foram avaliadas em plantas contidas em 1,00 m linear da área útil das subparcelas (Figura 7), nas quais foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Diâmetro (D) de caule à altura de corte – foi determinado utilizando-se paquímetro universal na altura de corte (0,40 m).
- Número de hastes (NH) – foi determinado contando-se o número de ramificações no caule principal.
- Altura de plantas (ALT) – determinada através de medições utilizando-se régua graduada do colo até o ápice.



Figura 7 – Avaliação do desenvolvimento da parte aérea das plantas contidas em 1,00 m lineares da área útil (1), número de hastes (2), diâmetro do caule na altura de corte (3) e altura das plantas (4) nas épocas de corte de abril, maio e junho.

Fonte: Elaboração do autor.

2.3.2. Corte II

Nas épocas de corte correspondentes ao Corte II, foram realizadas as mesmas avaliações e determinações para o Corte I, porém a avaliação do desenvolvimento da parte aérea das plantas (Figura 8) foi realizada na rebrota (ramos primários) das plantas contidas em 1,00 m linear da área útil de cada subparcela. As variáveis foram determinadas da seguinte maneira:

- Diâmetro (D) de haste primária na altura de corte – foi determinado em 20 brotos das plantas.
- Número de hastes (NH) – foi determinado contando-se apenas o número de brotos contidos no caule principal com crescimento superior à altura de corte (0,40 m).
- Altura de plantas (ALT) – foi determinada em 20 brotos.

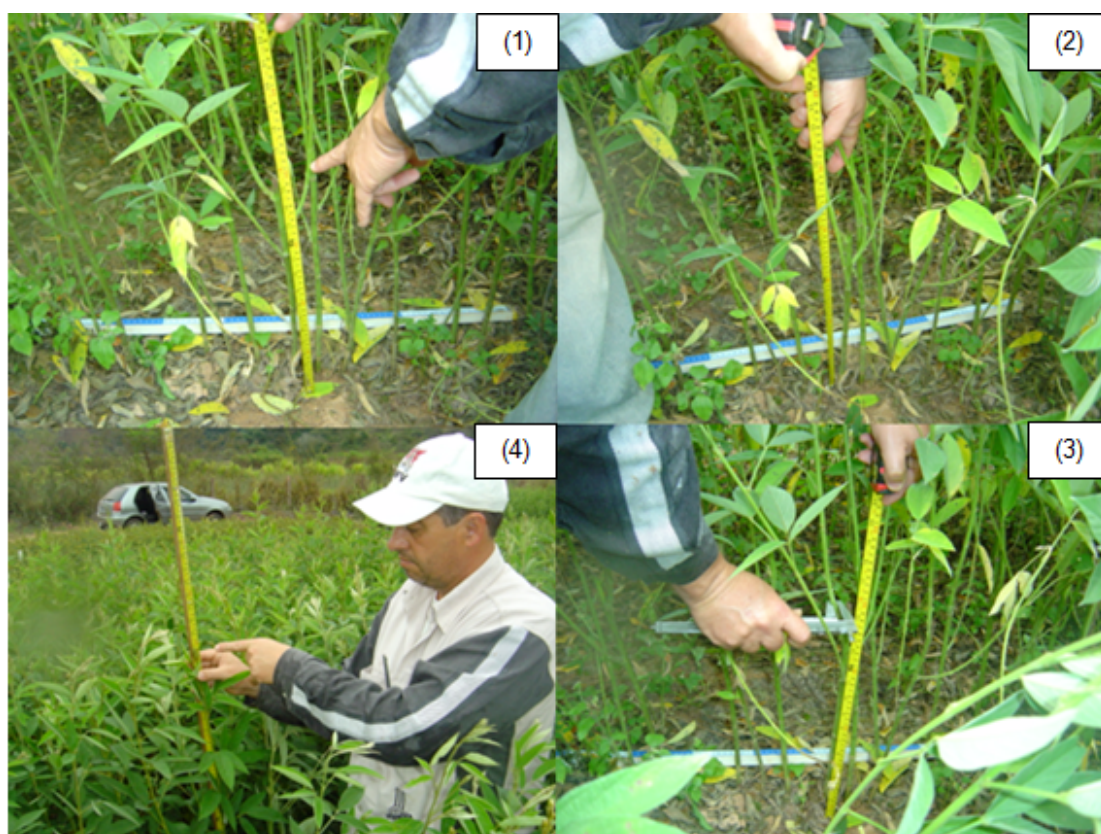


Figura 8 – Avaliação do desenvolvimento da parte aérea das plantas (rebrota) contidas em 1,00 m linear da área útil (1), número de brotos com crescimento superior a 0,40 m (2), diâmetro do broto na altura de corte (3) e altura dos brotos (4) nas épocas de corte de julho, agosto e setembro.

Fonte: Elaboração do autor.

O número de plantas contidas em um metro linear nas subparcelas por ocasião dos cortes foi determinado através de contagem das plantas contidas na área útil de cada subparcela, imediatamente após o corte.

A floração foi acompanhada durante todo o período experimental, através de observações visuais, sendo considerado pleno florescimento quando 50% das plantas apresentaram florescimento.

A formação de vagem foi acompanhada durante todo o período experimental, através de observação visual, sendo considerada plena a formação de vagens quando cerca de 50% das plantas apresentavam vagens contendo sementes.

2.4. Análise estatística

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o programa computacional de análises estatísticas (SAEG).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro dos caules na altura de corte, as alturas das plantas, o número de hastes contidas, a densidade e o estágio de desenvolvimento das cultivares de plantas de feijão-guandu, por ocasião das épocas de corte, são variáveis importantes para determinação da quantidade e qualidade da forragem produzida, interessando, assim, plantas mais altas, com maior número de hastes, porém com menor diâmetro de caules e hastes.

3.1. Corte I

Conforme análise de variância das características do Corte I (Tabela 2), observaram-se efeitos de fontes, cultivar, época e interação cultivar e época das variáveis diâmetro de caule e altura de plantas. Já para número de hastes foram verificados efeitos de cultivar e de época.

Observou-se que o diâmetro de caule na altura de corte (0,40 m do colo das plantas) e a altura de planta da cv. IAPAR 43 não foram afetados pelas épocas de corte (Tabela 3). O menor desenvolvimento vegetativo desta cultivar certamente está associado à maior sensibilidade da cultivar à redução do fotoperíodo, o que resultou em florescimento precoce (50% de floração no mês de março), conforme observado por Vieira et al. (2001) e Souza et al. (2007). Essa cultivar apresentou os menores valores de diâmetro de caule e altura de planta nas três épocas avaliadas. Os resultados da cv. IAPAR 43, referentes à altura de planta, são semelhantes

aos obtidos por Teodoro (2010) aos 60 dias após a semeadura (d.a.s.), que foi de 0,90 m, e também aos obtidos por Souto Maior Júnior et al. (2009), trabalhando com a cv. Taipeiro (anã), aos 90 e 150 d.a.s. (0,92 m e 0,96 m). Já o obtido por Cerqueira (2011), aos 100 d.a.s. (1,28 m), superou os valores deste trabalho.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: diâmetro (D) de caule, número de hastes (NH) e altura de planta (ALT) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	Gl	Quadrados médios		
		D	NH	ALT
Blocos	4	0,00064	3,24	0,003
CULT	2	0,20080**	155,09**	2,412**
Resíduo (a)	8	0,00218	5,98	0,013
EPC	2	0,09145**	367,36**	0,646**
CULT x EPC	4	0,01147*	11,42 ^{ns}	0,168**
Resíduo (b)	24	0,00309	7,73	0,008
Média		0,58	8,98	1,35
CV(%) parc.		8,05	27,23	8,45
CV(%) subp.		9,59	30,98	6,69

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3 – Valores médios do diâmetro (D) de caule na altura de corte e altura de planta (ALT) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	D			ALT		
	cm			m		
	Abril	Maió	Junho	Abril	Maió	Junho
IAPAR 43	0,42bA	0,43bA	0,48bA	0,88bA	0,91bA	0,87bA
BRS Mandarin	0,55aB	0,67aA	0,73aA	1,21aC	1,63aB	1,81aA
Fava larga	0,52aB	0,67aA	0,74aA	1,24aB	1,76aA	1,82aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram incremento no diâmetro de caule de apenas de abril para maio. Em relação à altura de planta, a cultivar BRS Mandarin apresentou crescimento significativo ao longo de todo o período avaliado, enquanto a cultivar Fava Larga, crescimento significativo até maio, estabilizando-se de maio para junho. Certamente, o severo estresse hídrico observado a partir de maio (Figura 1) foi responsável por esse comportamento das plantas.

Os valores de altura de plantas para as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga, obtidos em junho, ficaram próximos aos obtidos por Amabile et al. (2008) para as cv. Caqui e Super N aos cinco meses de cultivo (174,4 cm e 163,0 cm, respectivamente). Gonçalves et al. (2008), trabalhando com espaçamento de 0,80 x 0,30 m e corte a 0,50 m do solo, obtiveram 1,69 cm de diâmetro na altura de corte de 0,50 m, valor superior aos observados neste trabalho. Nesse caso, o maior espaçamento adotado pelos autores permitiu melhor desenvolvimento das plantas.

Os valores deste trabalho para diâmetro de caule são inferiores a muitos resultados observados em trabalhos de desenvolvimento do feijão-guandu, ao avaliarem o diâmetro do colo e não o diâmetro na altura de corte. Moreira et al. (2003) obtiveram, para diâmetro de caule no guandu a 0,30 m do solo aos 160 d.a.s., diâmetros superiores aos obtidos neste trabalho (acima de 1,00 cm) para as três cultivares em densidade de plantio semelhante. Cerqueira (2011) obteve para a cv. IAPAR 43 aos 100 d.a.s. valores de diâmetro a 0,15 m do solo superiores aos observados (0,68 cm).

A cv. IAPAR 43 superou as demais cultivares em número de hastes no caule (Tabela 4), possibilitando a cultivar maior produção de ramos secundários e folhas que as demais cultivares. Certamente, isso resultará na obtenção de forragem de melhor qualidade (SOUZA et al., 2007).

O corte realizado em junho superou os das demais épocas de corte em número de hastes no caule (Tabela 5), mostrando que as frações comestíveis das plantas foram aumentando ao longo do período de avaliação, o que é desejável. Para a produção de forragem de alta qualidade nutricional, é necessária uma boa produção de caules tenros e ramos de diâmetro reduzido bem desenvolvidos e com muitas folhas.

Tabela 4 – Valores médios do número de hastes (NH) do caule do feijão-guandu, em função da cultivar

Cultivar	NH
	— und. —
IAPAR 43	12,5a
BRS Mandarim	6,1b
Fava Larga	8,3b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 5 – Valores médios do número de hastes (NH) no caule de feijão-guandu, em razão da época

Época	NH
	— und. —
Abril	5,7b
Mai	6,6b
Junho	14,7a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Os valores deste trabalho são superiores aos obtidos por Souto Maior Junior (2009) para cv. Taipeiro aos 90 dias (5,17 und.), trabalhando com densidade menor, e aos valores obtidos por Giomo et al. (2001) para a cv. Fava Larga (5 und.) aos 120 d.a.s., com densidade de plantio semelhante à deste trabalho. Cerqueira (2011), avaliando o número de hastes no caule aos 100 d.a.s., obteve para cv. Anã valor inferior ao observado neste estudo (9,0 und.). Os resultados desta pesquisa indicaram que o clima da região de São João Evangelista, até o mês de junho, é propício para a produção de forragem de guandu de boa qualidade.

3.2. Corte II

Conforme análise de variância das características do Corte II, verificaram-se efeitos de fontes, cultivar, época e interação cultivar e época para a variável altura de plantas. Já para diâmetro de caule se observou apenas efeito de cultivar e para número de hastes, apenas efeito de interação cultivar e época (Tabela 6).

Tabela 6 – Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte II: diâmetro (D) de haste primária, número de hastes (NH) e altura de planta (ALT) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	gl	Quadrados M		
		D	NH	ALT
Blocos	4	0,098	0,14	0,006
CULT	2	0,294*	0,80 ^{ns}	0,851**
Resíduo (a)	8	0,075	0,33	0,008
EPC	2	0,054 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,408**
CULT x EPC	4	0,071 ^{ns}	4,17**	0,036**
Resíduo (b)	24	0,094	0,35	0,005
Média		0,35	2,93	0,81
CV(%) parc.		78,25	19,61	11,04
CV(%) subp.		86,93	20,17	9,13

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Observou-se que a época de corte afetou a produção de hastes (Tabela 7) produzidas pelas cultivares IAPAR 43 e Fava Larga. A cv. IAPAR 43 apresentou maior número de hastes (frações comestíveis) em junho e a cv. Fava Larga em setembro. O número de hastes produzidas pela cv. BRS Mandarin permaneceu estável ao longo de todo o período avaliado. A cv. IAPAR 43 superou as demais cultivares em número de hastes no caule, no mês de julho. Contudo, em setembro, esta cultivar apresentou menor número de hastes. Nessa época de corte, a cv. Fava Larga apresentou

maior número de hastes que a cv. BRS Mandarin. A queda no número de hastes observada ao longo desse período de avaliação (Corte II), especialmente na cv. IAPAR 43, foi afetada pelo florescimento das plantas. Nesse caso, o desenvolvimento das hastes foi afetado a ponto de elas não atingirem a altura de corte para que pudessem ser contadas.

A altura de plantas (Tabela 7) também foi afetada pelas épocas de corte, quando as cultivares apresentaram redução na altura de julho para agosto, contudo a cv. IAPAR 43 apresentou redução significativa em altura somente de agosto para setembro. Essa redução no desenvolvimento das plantas certamente está relacionada ao florescimento das plantas e, conseqüentemente, ao menor desenvolvimento vegetativo, influenciado pelo fotoperíodo e pela ocorrência de baixas temperaturas e baixa precipitação (Figuras 1 e 2). A cv. IAPAR 43 apresentou os menores valores em relação às demais cultivares nas respectivas épocas de corte (0,62; 0,54; e 0,45 m, respectivamente). Nesse caso, muitas hastes primárias não atingiram a altura de corte (0,40 m) para que pudessem ser avaliadas. As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram desenvolvimento em altura semelhante nas respectivas épocas de corte.

O diâmetro das hastes (Tabela 8) produzidas pelas plantas no Corte II variou entre as cultivares. A cv. BRS Mandarin produziu hastes com maior diâmetro que a cv. IAPAR 43. A cv. Fava Larga produziu ramos com diâmetro intermediário, não diferenciando das outras duas cultivares.

Tabela 7 – Valores médios do número de hastes (NH) do caule e altura de planta (ALT) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	NH			ALT		
	— und. —			— m —		
	Julho	Agosto	Setembro	Julho	Agosto	Setembro
IAPAR 43	4,0aA	2,6aB	1,8cB	0,62bA	0,54bAB	0,45bB
BRS Mandarin	2,8bA	2,8aA	2,8bA	1,24aA	0,86aB	0,79aB
Fava Larga	2,6bB	3,0aB	4,0aA	1,12aA	0,85aB	0,82aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 8 – Valores médios do diâmetro (D) de haste primária do feijão-guandu, em função da cultivar

Cultivar	D
	—— cm ——
IAPAR 43	0,21b
BRS Mandarin	0,49a
Fava Larga	0,35ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Os menores valores observados para a cv. IAPAR 43 em altura e diâmetro podem ser atribuídos à maior sensibilidade desta cultivar ao fotoperíodo, a baixas temperaturas e ao estresse hídrico observados nesse período de avaliação (Figuras 1 e 2). Nesse caso, muitas hastes não desenvolveram o suficiente para que pudessem ser avaliadas e cortadas. Ao longo desse segundo período de avaliação, a cultivar IAPAR 43 apresentava, na mesma planta, hastes contendo, ao mesmo tempo, folhas, flores e vagens com sementes verdes e maduras. O corte de setembro teve a poda dificultada pelo baixo desenvolvimento das hastes, e as hastes contabilizadas superaram a altura de corte (0,40 m) em poucos centímetros.

O desenvolvimento em diâmetro, número de hastes e altura de plantas das cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga no Corte I superaram o desenvolvimento delas no Corte II. A redução, ou estabilização, do número de hastes produzidas e do desenvolvimento das hastes em altura, nesse segundo período de avaliação, indica que a produção de forragem de feijão-guandu é bem mais crítica entre os meses de julho a setembro do que entre os meses de abril a junho, nas condições climáticas do Município de São João Evangelista. Pois, para a produção de forragem de alta qualidade nutricional, é necessária uma boa produção das frações comestíveis das plantas, constituídas de caules tenros e ramos de diâmetro reduzido apresentando muitas folhas.

Verifica-se, nas Figuras 1 e 2, que as condições climáticas durante o período de desenvolvimento das plantas relativo ao Corte I (de janeiro a

junho) foram muito mais favoráveis às plantas de feijão-guandu do que as observadas durante o período de desenvolvimento das plantas relativo ao Corte II (de abril a setembro).

O número médio de plantas de feijão-guandu por metro linear nas subparcelas foi de 14,5 plantas nas épocas de corte compreendidas no Corte I e 14,4 no Corte II. Verificou-se que o estande de plantas permaneceu praticamente estável, não ocorrendo mortes de plantas após as podas. A baixa mortalidade de plantas certamente está associada à altura de corte adotada neste estudo (0,40 m), que permitiu boa rebrota das plantas.

A cv. IAPAR 43 apresentou pleno florescimento em março e plena formação de vagens em abril, sendo a mais precoce seguida da cv. Fava Larga e BRS Mandarin, respectivamente (Tabela 9). A cv. IAPAR 43 apresentou, em quase todas as épocas de corte avaliadas, plantas em estágio reprodutivo que certamente comprometeu o desenvolvimento das plantas. A cv. BRS Mandarin, por ter sido mais tardia em florescer (Tabela 9), apresentando pleno florescimento somente em junho, não teve plena formação de vagem por ocasião do Corte I e não apresentou pleno florescimento nem plena formação de vagens por ocasião do Corte II, mostrando-se menos sensível a mudanças climáticas durante os dois períodos avaliados. A cv. Fava Larga apresentou florescimento um pouco mais precoce que a cv. BRS Mandarin, estando em plena formação de vagens por ocasião do corte realizado em junho. Contudo, as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram desenvolvimento semelhante nas duas épocas de corte.

Tabela 9 – Épocas de pleno florescimento (50% F) e plena formação de vagens (50% V) das cultivares avaliadas

Cultivar	mar.	Corte I			Corte II		
		abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.
IAPAR 43	50% F	50% V	-	-	50% F	50% V	50% F
BRS Mandarin	-	-	-	50% F	-	-	-
Fava Larga	-	-	50% F	50% V	50% F	-	50% F

Fonte: Elaboração do autor.

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento das plantas de guandu das cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga é afetado por mudanças climáticas no Município de São João Evangelista, MG, no período de janeiro a setembro.

Plantas das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga podadas em abril apresentaram melhor desenvolvimento que plantas podadas em maio e junho.

As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram desenvolvimento superior à cv. IAPAR 43, nas condições edafoclimáticas do Município de São João Evangelista-MG.

O menor desenvolvimento da cv. IAPAR 43 está associado ao florescimento e formação de vagens precoces e à produção de maior número de hastes primárias.

A cultivar Fava Larga apresenta florescimento e formação de vagens mais precocemente que a cultivar BRS Mandarin, contudo o desenvolvimento dessas duas cultivares em altura, número de hastes e diâmetro de caule é semelhante, nas condições edafoclimáticas do Município de São João Evangelista, MG.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, A. R.; VIANELLO, R. L.; SEDIYAMA, G. C.; COELHO, D. T. Determinação analítica dos instantes do "nascer" e do "pôr do sol" para superfícies inclinadas quaisquer. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.194-198, 1983.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 47-54, Jan. 2000.

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; PIMENTEL, A. do P. M. Avaliação da resposta de genótipos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na região do Cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 55, n. 3, p. 231-235, Maio/Jun. 2008.

BENEDETTI, E. **Leguminosas na produção de ruminantes nos trópicos**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2005. 118 p.

CERQUEIRA, D. C. O. **Caracterização de leguminosas para adubação verde de canaviais em solo de tabuleiro costeiro, Penedo, Alagoas**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2011.

FERNANDES, F. D.; AMABILE, R. F.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, A. K. B.; GODOY, R. **Avaliação agrônômica de genótipos de guandu forrageiro no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 168, p. 13). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/563208/1/bolpd168.pdf>>. Acesso em: 15 Jul. 2012.

GIOMO, G. S.; RAZERA, L. F.; NAKAGAWA, J. Espaços para produção de sementes de guandu em semeadura tardia. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 2, p. 121-126, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v60n2/a08v60n2.pdf>>. Acesso em: 21 Mar. 2012.

GODOY, R.; SANTOS, P. M. *Cajanus cajan*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. p. 294-309

GONÇALVES, J. F. de M.; SILVA, R. L. da; MELLO, W. A. de; ABREU, J. B. R. de; BEGNINI, M. R. Características morfológicas de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). In: ZOOTECA 2008, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa, PB, 2008. 3 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/forragicultura-pastagens/23557-Charactersticas-morfolgicas-guandu-Cajanus-cajan-Millsp.html>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con um estudio de los climas de la tierra. México: FCE, 1948. 487 p.

MOREIRA, V. F.; PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; GUEDES, R. E.; COSTA, J. R. **Produção de biomassa de guandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003. (Comunicado Técnico, n. 57, p. 5). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/624780/1/cot057.pdf>>. Acesso em: 15 Out. 2012.

PORTAS, A. A.; SOUZA, J. A. **Guandu em recuperação de pastagens e na integração agricultura-pecuária**. Campinas, SP: CECOR/CATI, 2006. (CATI Responde n. 56).

RODRIGUES, A. de A.; SANTOS, P. M.; GODOY, R.; NUSSIO, C. M. B. **Utilização de guandu na alimentação de novilhas leiteiras**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. (Circular Técnica n. 34, p. 8). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Circular34_0.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2011.

SAEG – **Sistema para Análises Estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes/UFV, 2007.

SOUZA, F. H. D.; FRIGERI, T.; MOREIRA, A.; GODOY, A. **Produção de sementes de guandu**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. (Documentos, n. 69, p. 68). Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Documentos69.pdf>>. Acesso em: 12 Out. 2011.

SOUTO MAIOR JÚNIOR, S. G.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. dos; SOUTO, P. C. Produção de fitomassa do feijão-guandu em diferentes arranjos populacionais. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v. 3, n. 1, p.1-5, Fev. 2009

TEODORO, R. B. **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Vale do Jequitinhonha**. 2010. 80 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdades de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, 2010.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R. F. **Leguminosas graníferas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. 206 p.

VILLELA, R. Guandu para reforma de pasto. **DBO RURAL**, São Paulo, SP, DBO Editores Associados Ltda., v. 27, n. 337, p. 72, Nov. 2008.

CAPÍTULO II

PRODUÇÃO DE FORRAGEM POR CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) NO PERÍODO SECO, EM SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG

RESUMO

Pela produção de forragem e resistência à seca, o feijão-guandu pode ser alternativa ao uso de gramíneas no período seco, quando a disponibilidade destas diminui e se faz necessária a utilização de forragem alternativa. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de forragem de três cultivares de feijão-guandu no período seco do ano, cultivadas em São João Evangelista-MG. O experimento foi instalado em janeiro de 2012, em área do IFMG – Campus São João Evangelista, num esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas três cultivares e nas subparcelas três épocas de corte, em DBC com cinco repetições. As três cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga foram podadas em abril, maio e junho (Corte I) e em julho, agosto e setembro (Corte II – rebrota). Avaliou-se a produção de massa verde de plantas (MV), massa verde de caules (CMV), massa verde de hastes (HMV), matéria seca de caules (CMS), matéria seca de hastes (HMS) e matéria seca total das plantas (MSt). No Corte I, as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga superaram a

cv. IAPAR 43 e as maiores produtividades de forragem foram obtidas no mês de junho, quando a cv. BRS Mandarin atingiu 22,45 t ha⁻¹ de MV, 9,34 t ha⁻¹ de CMV, 13,11 t ha⁻¹ de HVM, 2,72 t ha⁻¹ de CMS, 3,82 t ha⁻¹ de HMS e 6,54 t ha⁻¹ de MSt e a cv. Fava Larga, 21,23 t ha⁻¹ de MV, 7,95 t ha⁻¹ de CMV, 13,28 t ha⁻¹ de HVM, 2,21 t ha⁻¹ de CMS, 3,82 t ha⁻¹ de HMS e 5,91 t ha⁻¹ de MSt. No Corte II, verificou-se queda acentuada na produção de forragem, contudo as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga novamente superaram a cv. IAPAR 43. As maiores produtividades foram observadas em julho. A cv. BRS Mandarin foi a mais produtiva, atingindo 7,0 t ha⁻¹ de MV, 4,33 t ha⁻¹ de CMV, 4,8 t ha⁻¹ de HVM, 1,31 t ha⁻¹ de CMS, 1,5 t ha⁻¹ de HMS e 2,2 t ha⁻¹ de MSt. Dessa forma, pode-se concluir que as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga são mais indicadas que a cv. IAPAR 43 para a produção de forragem no município em estudo, no período seco do ano, e a cv. BRS Mandarin apresenta capacidade de rebrota ligeiramente superior à da cv. Fava Larga.

Palavras-chave: Leguminosa forrageira; IAPAR 43; BRS Mandarin; Fava Larga; Vale do Rio Doce, Minas Gerais.

ABSTRACT

FODDER PRODUCTION BY PIGEONPEA CULTIVARS (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) DURING THE DRY SEASON, IN SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG

Due to its fodder production and drought resistance, the pigeonpea can be considered as an alternative to the use of grass in dry season, when its availability is lower and it is necessary to use alternative fodder. In this sense, the aim with this study was to evaluate the fodder production of three cultivars of pigeonpea in the dry season of the year, grown in São João Evangelista-MG [state of Minas Gerais]. The experiment was conducted in January 2012 in the area of IFMG [Federal Institute of Minas Gerais] – Campus São João Evangelista - MG, in a split plot system, with three cultivars in the plots and three cutting seasons in the subplots, in RBD (randomized block design) with five replications. The three cultivars, IAPAR 43, BRS Mandarin and Fava Larga, were pruned in April, May and June (Cutting I) and in July, August and September (Cutting II – regrowth). The characteristics evaluated were production of green mass of plants (MV), green mass of main stems (CMV), green mass of stems (HMF), dry matter of main stems (CMS), dry matter of stems (HMS) and total dry matter of the plants (MSt). In Cutting I, cultivars BRS Mandarin and Fava Larga exceeded cv. IAPAR 43 and the greatest fodder productivities were obtained in June,

when cv. BRS Mandarin reached 22.45 t ha⁻¹ of MV, 9.34 t ha⁻¹ of CMV, 13.11 t ha⁻¹ of HVM, 2.72 t ha⁻¹ of CMS, 3.82 t ha⁻¹ of HMS e 6.54 t ha⁻¹ of MSt and cv. Fava Larga, 21.23 t ha⁻¹ of MV, 7.95 t ha⁻¹ of CMV, 13.28 t ha⁻¹ of HVM, 2.21 t ha⁻¹ of CMS, 3.82 t ha⁻¹ of HMS and 5.91 t ha⁻¹ of MSt. In Cutting II, there was a great decline in fodder production, however, cultivars BRS Mandarin and Fava Larga again exceeded IAPAR 43. The highest fodder productivities were observed in July. Cultivar BRS Mandarin was the most productive, reaching 7.0 t ha⁻¹ of MV, 4.33 t ha⁻¹ of CMV, 4.8 t ha⁻¹ of HVM, 1.31 t ha⁻¹ of CMS, 1.5 t ha⁻¹ of HMS and 2.2 t ha⁻¹ of MSt. Thus, we can conclude that cultivars BRS Mandarin and Fava Larga are more suitable than IAPAR 43 for fodder production in the city of the study in the dry season of the year, and cv. BRS Mandarin presents regrowth capacity slightly superior to the one of cv. Fava Larga.

Keywords: Fodder legumes; IAPAR 43; BRS Mandarin; Fava Larga; Vale do Rio Doce, Minas Gerais.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, muitas pastagens degradadas têm sido recuperadas e outras formadas visando à maior produtividade dos animais a custo reduzido, contudo, nessas pastagens, o predomínio de gramíneas é notório.

No Município de São João Evangelista-MG, onde a atividade agropecuária é marcante, os pacotes tecnológicos para formação de pastagens são difundidos e introduzidos entre os produtores, principalmente os da agricultura familiar, sem prévia avaliação na região, para que depois possam ser adotados pelos produtores. Na formação das pastagens, não se observa a recomendação de leguminosas nem para recuperação de áreas em degradação ou já degradadas, nem como fonte alternativa de alimentação na seca, desprezando o potencial dessas plantas para desempenhar tais funções.

O feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) se destaca pelo seu sistema radicular profundo, capaz de buscar água nas camadas profundas do solo, proporcionando produção de forragem durante todo o ano, mesmo no período de seca, quando o crescimento de grande parte das demais plantas forrageiras tropicais é limitado, e pela capacidade de fixar nitrogênio atmosférico através de simbiose, proporcionando produção a baixo custo e mais sustentável (RODRIGUES et al., 2004; SOUZA et al., 2007).

A forragem produzida pelo guandu, de acordo com Fernandes et al. (2006), pode ser afetada por diversos fatores, como solo, cultivar, manejo, condições climáticas e proporção de folhas, caules, flores e vagens.

A maioria dos materiais genéticos de guandu é sensível ao termoperíodo e ao fotoperíodo, contudo há aqueles que não respondem ao fotoperíodo. O florescimento das plantas pode reduzir a fase vegetativa destas (AMABILE et al., 2000; AMABILE et al., 2008).

Godoy e Santos (2011) preconizaram para a produção de forragem o uso de espaçamentos menores, objetivando a maior produção de massa verde, em tempo reduzido, maior quantidade de raízes e plantas mais tenras. Vieira et al. (2001) destacaram que, quanto maior o número de ramos primários, maior o potencial produtivo da cultivar e as ramificações são reduzidas em plantios adensados.

Na planta de guandu, podem-se realizar de três a cinco cortes, espaçados de 100 a 120 dias, obtendo produtividade ao redor de 40 t ha^{-1} de massa verde em quatro cortes (COSTA et al., 1992). Já a produtividade de matéria seca pode ser de 25 t ha^{-1} , podendo chegar até 40 t ha^{-1} , através de adubação nitrogenada (100 kg ha^{-1} de N) em condições ideais (TROPICAL FORAGES, 2013). Souza et al. (2007) destacaram ainda que, apesar de ser planta tolerante à seca, o uso de irrigação pode promover aumento significativo de produtividade.

Os resultados de produção de forragem obtidos nas pesquisas de campo para o feijão-guandu variam muito em função das cultivares e das condições de clima da região de estudo. Sob essas perspectivas, essa investigação pretende avaliar a produção de forragem por três cultivares comerciais de feijão-guandu no período seco do ano, cultivadas no Município de São João Evangelista-MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização da área experimental e caracterização local

O experimento foi conduzido em área do IFMG – Campus São João Evangelista-MG, situado na região Leste de Minas Gerais, no Vale do Rio Doce.

O clima é classificado, de acordo com Köppen, como Cwa – Clima temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso e quente. A temperatura média máxima anual é de 26,1 °C, a média anual é de 20,1 °C e a temperatura média mínima é de 15 °C. A precipitação pluviométrica anual é de 1.081 mm.

Os dados meteorológicos, temperaturas (°C) máxima, média e mínima do ar e precipitação (mm) foram fornecidos pela CENIBRA Guanhães, MG. Esses dados podem ser visualizados na Figura 1.

A estimativa do fotoperíodo da área experimental, de acordo com o Dia Juliano, pode ser visualizada na Figura 2.

A área experimental está localizada nas coordenadas geográficas: longitude de 42.750339°, latitude de 18.556276° e a altitude de 710 m.

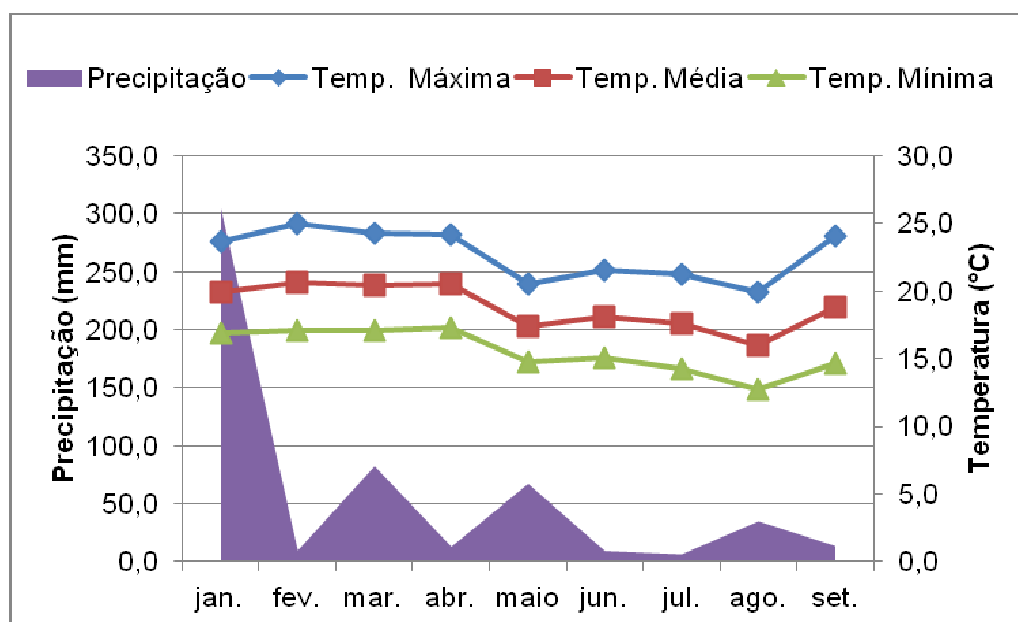


Figura 1 – Dados climatológicos da área experimental obtidos na CENIBRA em Guanhões-MG.

Fonte: Elaboração do autor.

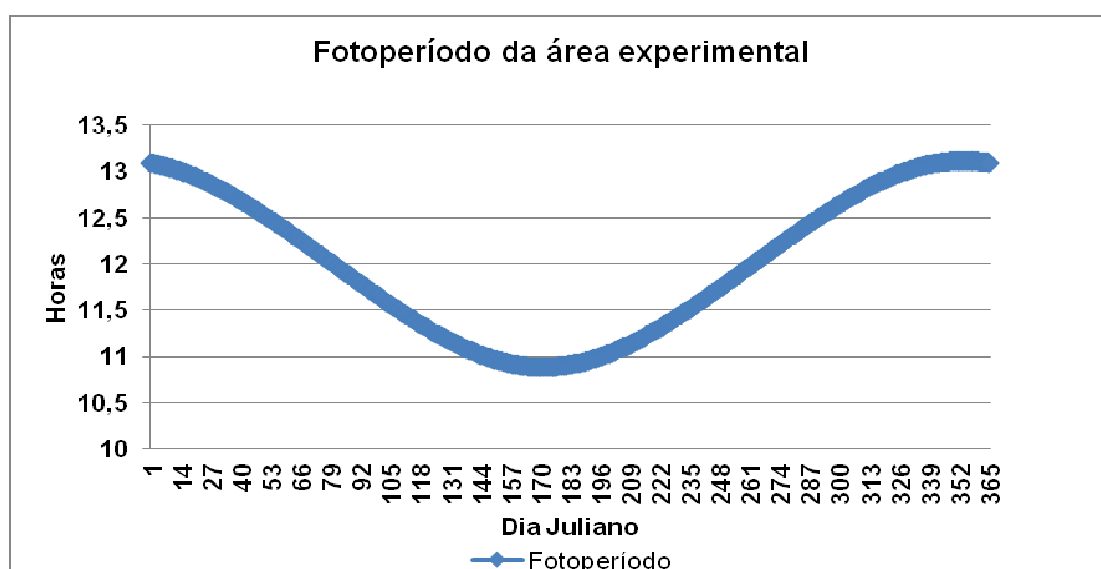


Figura 2 – Estimativa do fotoperíodo da área experimental.

Fonte: Metodologia proposta por ALVES et al., 1983.

2.2. Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em janeiro de 2012, num esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas as cultivares e nas subparcelas as épocas de corte, em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com cinco repetições. Foram avaliadas três cultivares em três épocas de corte (poda) da forragem, durante o período seco do ano. A área anteriormente era destinada ao plantio de milho para produção de silagem no verão e ficava em pousio no inverno. As cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga foram distribuídas em parcelas experimentais de 45 m² e as épocas, em três subparcelas de 15 m², compostas por cinco linhas de 6 m de comprimento e espaçadas em 0,50 m. As duas linhas externas e 0,50 m das extremidades de cada parcela foram desprezadas como bordadura, resultando em área útil de 7,50 m². As parcelas contendo as cultivares foram espaçadas umas das outras em 2,00 m.

Este experimento foi repetido em dois cortes. As podas realizadas em abril, maio e junho de 2012 corresponderam ao Corte I e as podas realizadas nas épocas de julho, agosto e setembro de 2012, ao Corte II (rebrota). A avaliação das características do Corte II foi realizada 90 dias após o Corte I.

As características químicas e físicas do solo (Tabela 1) foram determinadas pelo PRODUZA – Laboratório de Análises de Solo, Vegetal e Água antes da implantação do experimento, no mês de agosto/setembro 2011, por meio da coleta de amostras de solo nas profundidades de 0 - 20 e 20 - 40 cm.

A calagem foi realizada no mês de outubro de 2011, para elevar a saturação por bases a 50%.

As sementes das cultivares de feijão-guandu foram semeadas no período chuvoso (em janeiro/2012), utilizando-se os espaçamentos entre linhas e o número de sementes por metro linear indicado para produção de forragem, de forma a proporcionar caules mais tenros e finos.

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo nas profundidades de 0 - 20 cm e 20 - 40 cm

Amostra	Resultado analítico												
	pH	P	K	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO
	H ₂ O	mg dm ³ ⁻¹						cmol _c dm ³ ⁻¹			%		dag kg ⁻¹
0 - 20	5,5	8,7	50	1,60	0,80	0,30	3,82	2,53	2,83	6,35	39,84	10,60	0,24
20 - 40	5,6	7,1	41	1,70	0,80	0,25	2,90	2,60	2,85	5,50	47,27	8,77	0,07

Amostra	Resultado de análises granulométricas			
	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
	dag kg ⁻¹			
0 - 20	59	30	1	10
20 - 40	52	21	10	17

Fonte: Elaboração do autor.

O preparo do solo foi o convencional com uma passada com grade aradora e duas passadas com grade niveladora. A adubação de plantio (60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 40 kg ha⁻¹ K₂O na forma de cloreto de potássio) foi realizada por meio de semeadora adubadora de plantio convencional com linhas espaçadas em 0,50 m. Após a adubação e as linhas sulcadas, as parcelas e subparcelas experimentais foram marcadas e a semeadura, realizada manualmente nas linhas, de forma a estabelecer 20 plantas por metro de sulco, a uma profundidade de 0,02 a 0,03 m, objetivando estande de 400.000 plantas por ha. O desbaste foi realizado 30 dias após a semeadura, objetivando a um espaço entre plantas nas linhas de 0,05 m.

Foram realizadas duas capinas manuais até 60 dias após a semeadura, objetivando eliminar a concorrência das plantas invasoras com plantas de feijão-guandu.

Nas épocas correspondentes ao Corte I e ao Corte II, foram determinadas as produtividades de forragens verde e seca pelas diferentes cultivares.

As metodologias utilizadas na avaliação das cultivares de feijão-guandu estão descritas a seguir.

2.3. Metodologias

As variáveis avaliadas referentes aos Corte I e II foram as seguintes:

- Produtividade de massa verde de plantas (MV), de massa verde de caules (CMV) e de massa verde de hastes (HMV).
- Produtividade de matéria seca de caules (CMS), de matéria seca de hastes (HMS) e matéria seca total de plantas (MSt).

2.3.1. Corte I

Para determinação da produtividade de massa verde de plantas (MV), massa verde de caules (CMV) e massa verde de hastes (HMV), nas épocas correspondentes ao Corte I, as plantas contidas na área útil de cada parcela foram cortadas a 0,40 m do solo (Figura 3), utilizando-se tesoura de poda e gabarito (0,40 m de altura), e acondicionadas em feixes dentro de saco plástico, para posteriormente serem pesadas.

Após a pesagem dos feixes, 20 plantas foram separadas e posteriormente pesadas. As hastes, juntamente com as folhas, flores e vagens das 20 plantas foram separadas dos caules e pesadas separadamente, determinando-se os percentuais de caules e folhas, flores e vagens (Figura 3).

Para determinação da produtividade de matéria seca de caules (CMS), de matéria seca de hastes (HMS) e matéria seca total de plantas (MSt), foi determinado, primeiramente, o teor de matéria seca parcial (MSp) e, posteriormente, o da MSt contida na parte aérea das plantas.

Para determinação da matéria seca parcial da forragem após a pesagem dos feixes de cada subparcela imediatamente ao término do corte e após a retirada de 20 plantas dos feixes, estes foram triturados em ensiladeira. E uma amostra de 1.000 g foi retirada do material triturado e acondicionada em saco de papel e seca em estufa de circulação forçada a 65 °C, por 72 h, até atingir o peso de matéria seca ao ar (matéria seca parcial).



Figura 3 – Corte das plantas a 0,40 m do solo, utilizando-se tesoura de poda e gabarito (1 e 2), acondicionamento em feixes (3) e separação das hastes, folhas, flores e vagens do caule (4).

Fonte: Elaboração do autor.

Após a secagem em estufa forçada a 65 °C, por 72 h, até atingir peso de matéria seca ao ar, as amostras da forragem foram moídas em moinho tipo Willey, acondicionadas em recipientes hermeticamente fechados e enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, para realização de análises laboratoriais. A matéria seca total de plantas (MSt) (em estufa a 105 °C, por 12 h) foi determinada conforme descrito por Detmann et al. (2012).

2.3.2. Corte II

Para as épocas correspondentes ao Corte II, as determinações e os procedimentos utilizados foram os mesmos descritos para o Corte I, porém as avaliações foram feitas a partir da rebrota (Figura 4). Nas avaliações

referentes aos caules e hastes, utilizaram-se 20 brotos dos feixes em vez de 20 plantas, nas quais as hastes secundárias, juntamente com as folhas, flores e vagens, foram separadas das hastes primárias e pesadas separadamente, bem como determinados os seus percentuais.

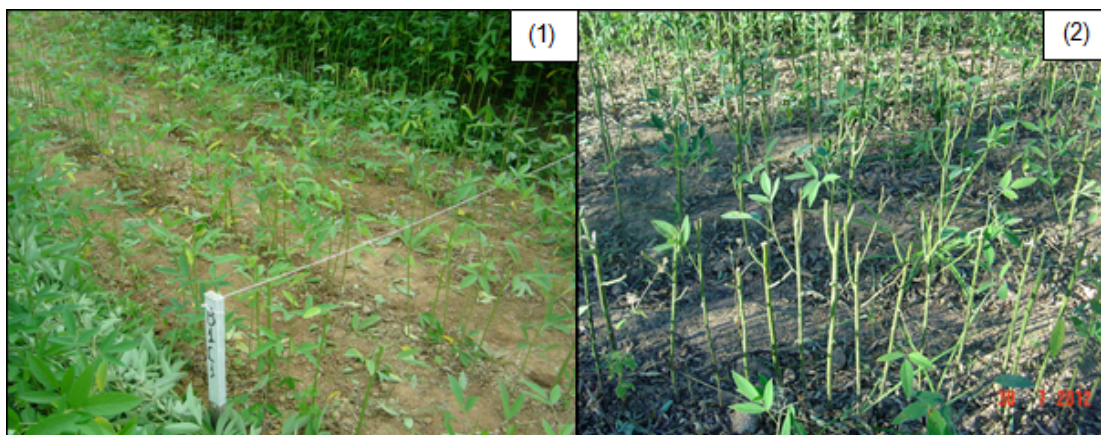


Figura 4 – Corte efetuado no caule (1) e corte efetuado nas hastes primárias (rebrotas) (2).

Fonte: Elaboração do autor.

2.4. Análise estatística

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o programa computacional de análises estatísticas (SAEG).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de massa verde de plantas, matéria seca total das plantas, massa verde do caule, massa verde de hastes, massa seca do caule e massa seca das hastes das cultivares de feijão-guandu são variáveis importantes para a determinação quantitativa da forragem produzida, mas também possibilita prever, através das quantidades de caule, hastes, folhas, flores e vagens, a qualidade da forragem produzida. A matéria seca total do alimento é formada por frações orgânicas e inorgânicas. Quanto maior o percentual de matéria seca total presente na parte aérea da planta e quanto maior a produtividade de massa verde, maior a produtividade de matéria seca total e melhor também a qualidade da forragem.

3.1. Corte I

Conforme a análise de variância das características do Corte I, verificaram-se efeitos das fontes, cultivar, época e interação cultivar e época para as variáveis massa verde de plantas, massa verde de caules, massa verde de hastes, matéria seca de caules, matéria seca de hastes e matéria seca total (Tabela 2).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: produtividade de massa verde da planta (MV), massa verde do caule (CMV), massa verde da haste (HMV), da matéria seca do caule (CMS), da matéria seca da haste (HMS) e da matéria seca total (MSt) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	gl	Quadrados médios					
		MV	CMV	HMV	CMS	HMS	MSt
Blocos	4	11,65	1,65	4,63	0,059	0,20	0,47
CULT	2	298,04**	100,12**	52,70**	6,846**	1,37**	14,29**
Resíduo (a)	8	6,76	1,18	3,02	0,075	0,23	0,48
EPC	2	322,77**	43,26**	129,77**	3,599**	13,85**	31,55**
CULT x EPC	4	80,97**	15,55**	27,31**	0,897**	0,62*	2,77**
Resíduo (b)	24	6,01	1,05	2,26	0,080	0,16	0,43
Média		12,56	4,58	7,98	1,31	2,36	3,67
CV(%) parc.		20,70	23,72	21,75	20,91	20,32	18,88
CV(%) subp.		19,52	22,39	18,83	21,60	16,91	17,89

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

A produtividade de massa verde de plantas (Tabela 3) da cv. IAPAR 43 não foi afetada pelas épocas de corte, ou seja, não se verificou aumento significativo de massa verde de abril a junho. Em abril, a cv. IAPAR 43 apresentou produtividade de massa verde semelhante à das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga. Contudo, nos meses de maio e junho, a cv. IAPAR 43 apresentou produtividade de massa verde menor em relação à das demais cultivares estudadas. A menor produtividade de massa verde dessa cultivar certamente está associada ao florescimento precoce que teve início antes da primeira época de corte (50% de flor em março em todas as parcelas). Os valores obtidos neste trabalho são maiores que os verificados por Souto Maior Junior et al. (2009), trabalhando com a cv. Taipeiro, em três espaçamentos diferentes, para cortes realizados aos 90 d.a.s. (4,68; 2,68; e 6,18 t ha⁻¹) e aos 150 d.a.s. (3,02; 1,56; e 5,45 t ha⁻¹). Rosa (2009) obteve para cv. Anã aos 90 d.a.s. valor superior (8,083 t ha⁻¹) ao obtido no corte em abril. Os valores obtidos neste trabalho com a cv. IAPAR 43 foram bem

inferiores aos obtidos por Cerqueira (2011) com a cv. IAPAR 43 aos 100 d.a.s., na qual obteve 18,020 t ha⁻¹. O valor obtido por Pereira et al. (2012), avaliando a fitomassa do guandu-anão aos 164 d.a.s. (21,25 t ha⁻¹), superou os valores encontrados neste trabalho para a cv. IAPAR 43, porém foram semelhantes aos obtidos em junho com as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga.

Tabela 3 – Valores médios de produtividade de massa verde de plantas (MV) e de massa verde de caules (CMV) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	MV			CMV		
	—— t ha ⁻¹ ——			—— t ha ⁻¹ ——		
	Abril	Mai	Junho	Abril	Mai	Junho
IAPAR 43	6,55aA	9,06bA	6,65bA	1,68bA	1,95bA	1,16bA
BRS Mandarin	8,31aC	15,03aB	22,45aA	3,19abC	5,98aB	9,34aA
Fava larga	7,92aC	15,89aB	21,23aA	3,46aB	6,49aA	7,95aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

A produtividade de massa verde de plantas das três cultivares em foco não diferiu dentro do corte realizado em abril, demonstrando que o desenvolvimento inicial dessas plantas são semelhantes, diferindo a partir do início do florescimento das plantas.

A produtividade de massa verde de plantas das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga foi afetada pelas épocas de corte, porém, dentro de cada época de corte, não houve diferença entre as cultivares. As cultivares apresentaram as maiores produtividades no corte realizado em junho, superando a produtividade da cv. IAPAR 43 (6,65 t ha⁻¹) na mesma época do corte. Avaliando a produção de biomassa para espaçamentos entre linhas 0,50 e 1,00 m e 2, 4, 8 e 16 plantas por metro linear, Moreira et al. (2003) obtiveram 21,38 t ha⁻¹ para corte a 0,80 m aos 160 d.a.s., valor semelhante

aos obtidos pelas cultivares BRS Mandarin e Fava Larga para o corte em junho.

Avaliando o efeito de alturas de corte na produção de massa verde de feijão-guandu, Costa et al. (1992) obtiveram em corte na altura de 40 cm aos 140 d.a.s. produtividade inferior ($7,45 \text{ t ha}^{-1}$) às observadas neste trabalho.

A produtividade de massa verde de caules (Tabela 3) da cv. IAPAR 43 não foi afetada pelas épocas de corte. A produtividade no corte realizado em abril não diferiu da cv BRS Mandarin, porém apresentou os menores valores dos cortes realizados em maio ($1,95 \text{ t ha}^{-1}$) e junho ($1,16 \text{ t ha}^{-1}$) em relação às demais cultivares.

A produtividade de massa verde de caules das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga foi afetada pelas épocas de corte, havendo incremento de massa ao longo de todo o período avaliado para a cv. BRS Mandarin e somente de abril para maio para a cv. Fava Larga. Essa diferença de comportamento pode ser explicada pelo florescimento mais precoce da cv. Fava Larga em relação à cv. BRS Mandarin. Contudo, dentro de cada época de corte, essas duas cultivares apresentaram produção de massa verde de caule semelhantes.

A produtividade de massa verde de hastes (Tabela 4) da cv. IAPAR 43 não foi afetada pelas épocas de corte, ou seja, não houve incremento de CMV ao longo do período avaliado. Nas avaliações realizadas em abril e maio, a cv. IAPAR 43 apresentou produtividades de massa verde de hastes semelhantes às cultivares BRS Mandarin e Fava Larga. Contudo, em junho a cv. IAPAR 43 mostrou produtividade de HMV inferior ($5,48 \text{ t ha}^{-1}$) às obtidas com as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga ($13,11$ e $13,28 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente).

A produtividade de massa verde de hastes das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga foi afetada pela época de corte (Tabela 4), havendo incremento de massa ao longo de todo o período avaliado. Dentro de cada época de avaliação, essas duas cultivares apresentaram produtividades de massa verde de hastes semelhantes, sendo as maiores produtividades obtidas no corte realizado em junho ($13,11$ e $13,28 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente).

As produtividades de massa verde de hastes das cultivares avaliadas superaram as produtividades de massa verde de caules em todas as épocas

de corte, apresentando maior percentual médio de hastes (63,54%) em relação aos caules (36,46%) contidos nas plantas de feijão-guandu, o que é desejável para obtenção de forragem de melhor qualidade.

Avaliando em dois períodos de corte (chuvoso e seco), leguminosas forrageiras lenhosas no Mato Grosso do Sul, Gama et al. (2009) obtiveram no período chuvoso (março e abril) percentuais de material comestível (folhas + hastes) superiores (50,75 e 52,50%) aos de material lenhoso (caule), que alcançaram 49,25 e 47,50%.

A produtividade de matéria seca de caules (Tabela 4) da cv. IAPAR 43 não foi afetada pelas épocas de corte, mantendo-se constante de abril a junho. Já as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram incremento de matéria seca de caule ao longo de todo o período avaliado. A cv. IAPAR 43 teve menor produtividade de matéria seca de caule nas três épocas avaliadas, certamente devido ao florescimento precoce, que limitou o crescimento vegetativo das plantas. As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram produtividades de matéria seca de caules semelhantes nas épocas de corte de abril e maio, contudo, em junho, a cv. BRS Mandarin superou a cv. Fava Larga. Esse maior incremento de matéria seca de caule da cv. BRS Mandarin está associado ao florescimento mais tardio dessa cultivar, permitindo melhor desenvolvimento vegetativo das plantas.

Tabela 4 – Valores médios de produtividade da massa verde de hastes (HMV) e de matéria seca de caules (CMS) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	HMV			CMS		
	—— t ha ⁻¹ ——			—— t ha ⁻¹ ——		
	Abril	Maio	Junho	Abril	Maio	Junho
IAPAR 43	4,87aA	7,11aA	5,48bA	0,44bA	0,61bA	0,54cA
BRS Mandarin	5,11aC	9,04aB	13,11aA	1,04aC	1,52aB	2,72aA
Fava larga	4,46aC	9,40aB	13,28aA	1,08aC	1,59aB	2,21bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

A cv. IAPAR 43 apresentou incremento significativo na produtividade de matéria seca de hastes (Tabela 5) apenas no período de abril a maio, mantendo-se relativamente constante de maio a junho, quando alcançou a produtividade de 2,56 t ha⁻¹. Já as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram incremento de produtividade de matéria seca de hastes ao longo de todo o período avaliado (Tabela 5).

A produtividade de matéria seca de hastes das três cultivares não diferiu dentro de cada época de corte, exceto em junho, quando a produtividade da cv. IAPAR 43 diferiu das demais, apresentando a menor produtividade (2,56 t ha⁻¹).

A produtividade de matéria seca total (Tabela 5) foi afetada pelas épocas de corte, porém a produtividade das cultivares não diferiu no corte em abril. A cv. IAPAR 43 apresentou a menor produtividade (3,11 t ha⁻¹) no corte realizado em junho em relação às demais cultivares estudadas. A baixa produtividade dessa cultivar em relação às demais está associada ao florescimento e formação de vagens precoces (50% de flor em março e 50% de vagem em abril), o que limitou o desenvolvimento vegetativo das plantas.

Tabela 5 – Valores médios de produtividade de matéria seca de haste (HMS) e matéria seca total de plantas (MSt) de feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	HMS —— t ha ⁻¹ ——			MSt —— t ha ⁻¹ ——		
	Abril	Maio	Junho	Abril	Maio	Junho
IAPAR 43	1,28aB	2,22aA	2,56bA	1,72aB	2,83bA	3,11bA
BRS Mandarin	1,67aC	2,30aB	3,82aA	2,71aC	3,82abB	6,54aA
Fava larga	1,38aC	2,31aB	3,69aA	2,46aC	3,90aB	5,91aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram incremento de produtividade de matéria seca total ao longo de todo o período avaliado (de abril a junho). Dentro de cada época de corte, não foram observadas diferenças significativas de produtividade de matéria seca total, sendo as maiores produtividades obtidas em junho (6,54 e 5,92 t ha⁻¹, respectivamente).

Esses resultados indicam que as condições edafoclimáticas de São João Evangelista são mais favoráveis ao cultivo das cultivares de feijão-guandu BRS Mandarin e Fava Larga.

Favoretto et al. (1995), trabalhando com seis cultivares, entre elas a Fava Larga em plantio em janeiro, obtiveram produtividade média de matéria seca para a cultivar Fava Larga de 1,238 t ha⁻¹ e de 1,544 t ha⁻¹ de média das seis cultivares, no primeiro corte realizado em maio, valores esses inferiores aos obtidos pelas cultivares estudadas neste trabalho, no mesmo mês de corte. Silva (2008), avaliando a produção de forragem de guandu cv. Fava Larga sob diferentes estratégias de plantio e alturas de corte, obteve na altura de corte de 0,50 m, aos 120 d.a.s., produtividade de matéria seca de 2,922 t ha⁻¹, valor inferior ao observado nas cultivares BRS Mandarin e Fava Larga no corte realizado em maio.

Avaliando a produção de matéria seca da cv. BRS Mandarin no Cerrado, em período seco do ano, Carvalho et al. (2012) obtiveram produtividade de 0,109 t ha⁻¹, inferior à observada neste trabalho. Avaliando o efeito da densidade de semeadura (15/11/2005) de adubos verdes, entre estes o guandu, utilizando 0,5 m e 0,40 m de entrelinhas, Lima et al. (2010) obtiveram, em alta e baixa densidades de semeadura, produtividades de matéria seca em pleno florescimento superior (9,798 e 9,305 t ha⁻¹, respectivamente) às observadas neste trabalho.

Para obtenção da maior produtividade de forragem com alta qualidade nutricional, é necessário que se tenha maior produtividade das frações comestíveis das plantas constituídas de caules tenros, ramos de diâmetro reduzido apresentando muitas folhas em plantas bem desenvolvidas, associadas a altos teores de matéria seca total nessas frações. Assim, as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga se destacaram para produtividade de massa verde de plantas, massa verde de caules, matéria seca de caules e

matéria seca total, porém, para a produtividade de massa verde de hastes e matéria seca de hastes, as cultivares só superaram a cv. IAPAR no corte realizado em junho. As maiores produtividades foram observadas no corte feito em junho.

3.2. Corte II

Conforme análise de variância das características avaliadas no Corte II, verificaram-se efeitos de todas as fontes, cultivar, época e interação cultivar e época nas variáveis massa verde de caules e matéria seca de caules. Sobre as variáveis massa verde de plantas, massa verde de hastes, matéria seca de hastes e matéria seca total, houve apenas efeito de cultivar e de época (Tabela 6).

Tabela 6 – Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte II: produtividade de massa verde da planta (MV), massa verde do caule (CMV), massa verde da haste (HMV), da matéria seca total (MSt), da matéria seca do caule (CMS) e da matéria seca da haste (HMS) do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	gl	Quadrados médios					
		MV	CMV	HMV	CMS	HMS	MSt
Blocos	4	0,81	0,20	0,67	0,012	0,051	0,085
CULT	2	104,98**	15,85**	42,53**	1,312**	3,942**	9,750**
Resíduo (a)	8	1,99	0,21	0,94	0,014	0,091	0,151
EPC	2	118,50**	22,98**	34,33**	1,962**	2,634**	8,973**
CULT x EPC	4	2,57 ^{ns}	2,58**	0,72 ^{ns}	0,213**	0,055 ^{ns}	0,258 ^{ns}
Resíduo (b)	24	1,80	0,21	1,08	0,013	0,077	0,133
Média		5,06	1,58	3,51	0,47	1,05	1,52
CV(%) parc.		27,88	29,00	27,62	25,17	28,73	25,56
CV(%) subp.		26,52	29,33	29,61	24,45	26,42	23,93

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Em relação à produtividade de massa verde de plantas, a cv. IAPAR 43 diferiu das demais cultivares estudadas, apresentando a menor produtividade ($2,0 \text{ t ha}^{-1}$) (Tabela 7). Essa menor produtividade certamente está associada ao florescimento precoce das plantas, estimulado pelo fotoperíodo, pelas baixas temperaturas e pela baixa precipitação observada durante o período experimental. Souto Maior Junior (2009), avaliando a produtividade de massa verde do guandu cv. Taipeiro na rebrota aos 60 dias após o 1º corte (d.a.c.), nos três espaçamentos, observou valores intermediários aos obtidos nesta pesquisa ($1,56$; $3,02$; e $5,45 \text{ t ha}^{-1}$).

Não houve diferença entre as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga em relação à produtividade da massa verde de plantas (Tabela 7).

A produtividade de massa verde de plantas foi afetada pela época de corte (Tabela 8), sendo em julho obtida a maior produtividade ($8,3 \text{ t ha}^{-1}$). Verificou-se queda acentuada na produtividade de massa verde de plantas nos meses de agosto e setembro, não havendo diferença entre esses dois meses. Tais resultados demonstram que o desenvolvimento das plantas de guandu das três cultivares avaliadas é bastante afetado quando a poda é realizada a partir do mês de abril, nas condições climáticas do Município de São João Evangelista-MG.

A produtividade de massa verde de plantas de feijão-guandu, neste trabalho, foi inferior ao obtido por Costa et al. (1992), ao avaliarem a primeira rebrota aos 100 d.a.c. ($11,30 \text{ t ha}^{-1}$), após o corte ser realizado aos 140 d.a.s. em Bananeiras, PB, com plantio efetuado no final do período chuvoso (julho).

A cv. IAPAR 43 diferiu das demais cultivares estudadas e apresentou a menor produtividade ($1,6 \text{ t ha}^{-1}$) de massa verde de hastes (Tabela 7), sendo, como citado anteriormente, essa menor produtividade influenciada pelo florescimento precoce, estimulado pelo fotoperíodo, pelas baixas temperaturas e pela baixa precipitação durante o período experimental. Porém, não foi observada diferença entre as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga, em relação à produtividade de massa verde de hastes.

A produtividade de massa verde de hastes foi afetada pela época de corte (Tabela 8), e, em julho, obteve-se a maior produtividade ($5,3 \text{ t ha}^{-1}$), porém não foi observada diferença entre as épocas de corte de agosto e

setembro. Tais resultados também mostram que plantas de guandu das três cultivares estudadas, quando podadas em abril, apresentam melhor desenvolvimento que plantas podadas em maio e junho. A produtividade de matéria seca de hastes (Tabela 7) foi influenciada pelas cultivares estudadas. A cv. IAPAR 43 apresentou a menor produtividade ($0,5 \text{ t ha}^{-1}$) e a cv. BRS Mandarin, a maior ($1,5 \text{ t ha}^{-1}$); a cv. Fava Larga teve produtividade intermediária ($1,2 \text{ t ha}^{-1}$). A maior produção de partes comestíveis por plantas da cv. BRS Mandarin indica que essa cultivar apresenta maior potencial para produção de forragem de qualidade, no período seco do ano, na região de estudo.

A produtividade de matéria seca de hastes foi afetada pelas épocas de corte (Tabela 8), sendo em julho obtida a maior produtividade de matéria seca de hastes ($1,5 \text{ t ha}^{-1}$). Nos meses de agosto e setembro, verificou-se acentuada queda na produtividade de matéria seca de hastes ($0,7 \text{ t ha}^{-1}$ e $0,9 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente), valores estatisticamente semelhantes.

As cultivares estudadas também apresentaram diferentes capacidades de produção de matéria seca total (Tabela 7). A cv. IAPAR 43 teve a menor produtividade de matéria seca total ($0,6 \text{ t ha}^{-1}$) e a cv. BRS Mandarin, a maior produtividade ($2,2 \text{ t ha}^{-1}$). A cv. Fava Larga apresentou produtividade intermediária ($1,8 \text{ t ha}^{-1}$). A baixa produtividade da cv. IAPAR 43 está associada ao ininterrupto estágio reprodutivo observado durante as épocas de corte, nas quais as plantas sempre estavam com flores, vagens em início de formação e vagens verdes e maduras. Assim, verificou-se que a cv. IAPAR 43 foi muito mais afetada pelas mudanças climáticas, durante o período seco, que as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga.

A produtividade de matéria seca total (Tabela 8) foi afetada pelas épocas de corte, sendo a produtividade maior em julho ($2,4 \text{ t ha}^{-1}$). Verificou-se acentuada queda na produtividade de matéria seca total nos meses de agosto e setembro ($1,0 \text{ t ha}^{-1}$ e $1,1 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente), valores estatisticamente semelhantes. As baixas produtividades de matéria seca total observadas nas épocas de corte de agosto e setembro estão relacionadas à ocorrência de baixa precipitação, baixas temperaturas e redução do fotoperíodo, condições que estimularam o florescimento das plantas, limitando o seu desenvolvimento vegetativo.

Tabela 7 – Valores médios da produtividade de massa verde de plantas (MV), de massa verde de hastes (HMV), de matéria seca de hastes (HMS) e de matéria seca total de plantas (MSt) do feijão-guandu, em função da cultivar

Cultivar	MV	HMV	HMS	MSt
	t ha ⁻¹			
IAPAR 43	2,0b	1,6b	0,5c	0,6c
BRS Mandarin	7,0a	4,8a	1,5a	2,2a
Fava larga	6,2a	4,2a	1,2b	1,8b

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 8 – Valores médios de produtividade de massa verde de plantas (MV), de massa verde de hastes (HMV), de matéria seca de hastes (HMS) e de matéria seca total de plantas (MSt) do feijão-guandu, em função da época

Época	MV	HMV	HMS	MSt
	t ha ⁻¹			
Julho	8,3a	5,3a	1,5a	2,4a
Agosto	3,5b	2,6b	0,7b	1,0b
Setembro	3,3b	2,6b	0,9b	1,1b

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

As maiores produtividades de matéria seca de haste e matéria seca total da cv. BRS Mandarin demonstram o potencial dessa cultivar para produção de forragem de qualidade no período seco, no Município de São João Evangelista-MG.

Favoretto et al. (1995), trabalhando com seis cultivares, entre elas a Fava Larga em plantio de janeiro, obtiveram produtividade média de matéria seca para a cultivar Fava Larga de 1,569 t ha⁻¹ e 1,405 t ha⁻¹ de média das seis cultivares no segundo corte realizado em agosto, valores próximos aos obtidos neste estudo.

Silva (2008), avaliando a produção de forragem de guandu cv. Fava Larga em diferentes estratégias de plantio e alturas de cortes, obteve no segundo corte produtividade média de matéria seca de $2,402 \text{ t ha}^{-1}$ na altura de corte de 0,50 m, valor superior aos observados neste trabalho.

Avaliando a produção de biomassa do feijão-guandu no Mato Grosso do Sul, Gama et al. (2009) obtiveram $0,50 \text{ t ha}^{-1}$ no segundo corte realizado no período seco, seis meses após o primeiro corte, valor muito inferior aos obtidos neste estudo.

As três cultivares avaliadas apresentaram maior produtividade de massa verde de caules (Tabela 9) no mês de julho. Em agosto e setembro, verificou-se acentuada redução na produtividade de massa verde de caules, não sendo observadas diferenças entre as produtividades obtidas nesses dois meses. Essas diferenças de produtividade estão associadas ao menor desenvolvimento vegetativo das plantas, em função do florescimento precoce e da ocorrência de baixa precipitação e baixas temperaturas.

Dentro das diferentes épocas de corte, a cv. IAPAR 43 apresentou as menores produtividades de massa verde de caules ($0,90$; $0,19$; e $0,07 \text{ t ha}^{-1}$). Entre as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga, não foram observadas diferenças de produtividade de massa verde de caules, nas diferentes épocas de corte (Tabela 9).

As produtividades médias de massa verde de hastes (69%) (Tabela 7) das cultivares superaram as produtividades de massa verde de caules (31%) (Tabela 9), indicando, assim, a obtenção de forragem de qualidade, em função do elevado percentual de partes comestíveis.

Avaliando em dois períodos de corte (chuvoso e seco) leguminosas forrageiras lenhosas no Mato Grosso do Sul, Gama et al. (2009) obtiveram no período seco (setembro e outubro) percentuais de material comestível (folhas + hastes) de 51,25 e 50,25%, respectivamente, valores esses superiores aos obtidos em material lenhoso (caule) nas mesmas épocas (48,75 e 49,75%, respectivamente).

A produtividade de matéria seca de caule (Tabela 9) da cv. IAPAR 43 diferiu das demais cultivares, dentro das épocas de corte, em que ela apresentou as menores produtividades ($0,30$; $0,05$; e $0,05 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente).

As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga não diferiram quanto à produtividade de matéria seca de caules (Tabela 9), dentro das épocas de corte, exceto em julho, em que a cultivar BRS Mandarin superou a cv. Fava Larga, apresentando produtividade de 1,31 t ha⁻¹ de matéria seca de caule.

Tabela 9 – Valores médios de produtividade de massa verde de caule (CMV) e de matéria seca de caules (CMS) do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	CMV —— t ha ⁻¹ ——			CMS —— t ha ⁻¹ ——		
	Julho	Agosto	Setembro	Julho	Agosto	Setembro
IAPAR 43	0,90bA	0,19bAB	0,07bB	0,30cA	0,05bB	0,05bB
BRS Mandarin	4,33aA	1,43aB	0,88aB	1,31aA	0,43aB	0,30aB
Fava larga	3,74aA	1,49aB	1,15aB	1,05bA	0,39aB	0,35aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

As baixas produtividades observadas nos Corte I e II para a cv. IAPAR 43 deste trabalho estão relacionadas à época de plantio (janeiro) e à maior sensibilidade dessa cultivar a mudanças climáticas (fotoperíodo, estresse hídrico e temperaturas baixas). De acordo com Amabile et al. (2000), quando o plantio ocorre de janeiro a março, favorece a redução da fase vegetativa e a produção de biomassa, decorrente da sensibilidade do feijão-guandu ao fotoperíodo, quando os dias se tornam mais curtos. Temperaturas mais baixas observadas no período de desenvolvimento e rebrota das plantas, principalmente por ocasião do Corte II, também podem ter afetado as produtividades, já que a temperatura média ideal para seu desenvolvimento se encontra entre 18 e 30 °C (SILVA, 2009). Outro fator que pode ter contribuído para as baixas produtividades, principalmente as obtidas no Corte II, pode ter sido as baixas precipitações observadas, ocasionando um déficit hídrico para as plantas e comprometendo o desenvolvimento vegetativo das plantas no Corte I e da rebrota no Corte II.

As produtividades médias de massa verde das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga nas épocas de corte relativas ao Corte I foram de 15,26 e 15,01 t ha⁻¹, respectivamente. Já no Corte II foi de 7,0 e 6,2 t ha⁻¹, respectivamente, redução de 54,12 e 58,69% de massa verde, respectivamente.

As produtividades médias de matéria seca total das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga nas épocas de corte relativas ao Corte I foram de 4,35 e 4,09 t ha⁻¹, respectivamente, enquanto no Corte II, 2,2 e 1,8 t ha⁻¹, respectivamente, redução de 49,42 e 55,99% de matéria seca total, respectivamente.

Para obtenção de maior produtividade de forragem com alta qualidade nutricional, é necessário que se tenha boa produtividade das frações comestíveis das plantas, constituídas de caules tenros e ramos de diâmetro reduzido, apresentando muitas folhas, associadas a altos teores de matéria seca total nessas frações. Assim, as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga se destacaram em produtividade de massa verde de plantas, massa verde de hastes, massa verde de caules e matéria seca de caules, porém, para a produtividade de matéria seca de hastes e matéria seca total, a cv. BRS Mandarin superou as demais cultivares estudadas.

4. CONCLUSÕES

A produção de forragem pelas cultivares de feijão-guandu IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga é afetada por mudanças climáticas, no Município de São João Evangelista-MG, no período de janeiro a setembro.

Plantas das cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga podadas em abril apresentam maior capacidade de rebrota e produzem mais biomassa que plantas podadas em maio e junho.

Plantas das cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga podadas em abril produzem em média cerca de 118% mais matéria seca total que aquelas podadas em junho, em um período de 90 dias.

As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga são mais produtivas que a IAPAR 43 no período seco, em São João Evangelista-MG.

A cv. BRS Mandarin apresenta maior produtividade de matéria seca de haste e de matéria seca total que a cv. Fava Larga, no período de maior déficit hídrico.

Entre as três cultivares avaliadas, a cv. BRS Mandarin é a mais indicada para a produção de forragem no período seco, no Município de São João Evangelista.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, A. R.; VIANELLO, R. L.; SEDIYAMA, G. C.; COELHO, D. T. Determinação analítica dos instantes do "nascer" e do "pôr do sol" para superfícies inclinadas quaisquer. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 194-198, 1983.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 47-54, Jan. 2000.

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; PIMENTEL, A. do P. M. Avaliação da resposta de genótipos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na região do Cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 55, n. 3, p. 231-235, Maio/Jun. 2008.

BENEDETTI, E. **Leguminosas na produção de ruminantes nos trópicos**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2005. 118 p.

CARVALHO, C. H. F.; DUQUE, F. de A.; QUEIROZ, D. M. R.; SOARES, J. P. G.; FERNANDES, F. D.; MALAQUIAS, J. Produção de matéria seca e proteína bruta do feijão-guandu sob manejo orgânico e convencional no Cerrado. In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DO MATO GROSSO DO SUL, 4., 2012, Glória de Dourados, MS. **Cadernos de Agroecologia**, v. 7, n. 2, Dez. 2012.

CERQUEIRA, D. C. O. **Caracterização de leguminosas para adubação verde de canaviais em solo de tabuleiro costeiro, Penedo, Alagoas**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2011.

COSTA, R. G.; BELTRÃO, A. M.; VASCONCELOS, V. R. Efeito da altura de corte na produção de massa verde de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **Agropecuária Técnica/Centro de Ciências Agrárias**, Areia, PB, Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal da Paraíba, v. 13, n. 1,2, p. 62-67, 1992.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para Análise de Alimentos** – INCT – Ciência Animal. 1. ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012. 214 p.

FAVORETTO, V.; PAULA, G. H. de; MALHEIROS, E. B.; GUIDELI, C. Produção e qualidade da forragem aproveitável de cultivares de guandu durante o período seco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 7, p. 1009-1015, 1995. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/search/authors/view?firstName=Guilherme&middleName=H.&lastName=de%20Paula&affiliation=&country=>>. Acesso em: 15 Out. 2012.

GAMA, T. C. M.; ZAGO, V. C. P.; NICODEMO, M. L. F.; LAURA, V. A.; VOLPE, E.; MORAIS, M. G. Composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* e produção de biomassa de leguminosas forrageiras lenhosas cultivadas em solo arenoso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 3, p. 560-572, 2009. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/1228>>. Acesso em: 15 Mar. 2013.

GODOY, R.; SANTOS, P. M. *Cajanus cajan*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. p. 294-309.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con um estudio de los climas de la tierra. México: FCE, p. 482-487, 1948.

LIMA, J. D.; SAKAI, R. K.; ALDRIGHI, M.; SAKAI, M. Arranjo espacial, densidade e época de semeadura no acúmulo de matéria seca e nutrientes de três adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 531-540, Out./Dez. 2010.

PEREIRA, G. A. M.; SILVA, D. V.; BRAGA, R. R.; CARVALHO, F. P. de; FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B. Fitomassa de adubos verdes e cobertura do solo na região do Alto Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 110-116, Maio-Ago. 2012. Disponível em: <<http://revista.ufrr.br/index.php/agroambiente/article/view/696/777>>. Acesso em: 6 Set. 2013.

RODRIGUES, A. A.; SANTOS, P. M.; GODOY, R.; NUSSIO, C. M. B. Utilização de guandu na alimentação de novilhas leiteiras. **Circular Técnica**, São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, n. 34, p. 8, 2004. Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Circular34_0.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2011.

ROSA, D. M. **Supressão de plantas invasoras e características agronômicas da cultura do milho sob resíduos culturais de leguminosas em sistema plantio direto**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2009.

SAEG – **Sistema para Análises Estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes/UFV, 2007.

SILVA, R. L. **Produção de forragem do feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) sob diferentes estratégias de plantio e corte**. 2008. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

SILVA, S. **Plantas forrageiras de A a Z**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 225 p.

SOUTO MAIOR JÚNIOR, S. G.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. dos; SOUTO, P. C. Produção de fitomassa do feijão-guandu em diferentes arranjos populacionais. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, PB, v. 3, n. 1, p. 1-5, Fev. 2009.

SOUZA, F. H. D.; FRIGERI, T.; MOREIRA, A.; GODOY, A. **Produção de sementes de Guandu**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. (Documentos, n. 69, p. 68). Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Documentos69.pdf>>. Acesso em: 12 Out. 2011.

TROPICAL FORAGES. ***Cajanus cajan* (L.) Mills**. Disponível em: <http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Cajanus_cajan.htm>. Acesso em: 15 Fev. 2013.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R. F. **Leguminosas graníferas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. 206 p.

CAPÍTULO III

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA FORRAGEM PRODUZIDA POR CULTIVARES DE FEIJÃO-GUANDU (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) NO PERÍODO SECO, EM SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG

RESUMO

Pela composição nutricional e sua resistência à seca, o feijão-guandu pode ser alternativa ao uso de gramíneas no período seco, quando a qualidade destas diminui e se faz necessário o emprego de complementação ao pasto. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a composição nutricional da forragem de três cultivares de feijão-guandu cultivadas no Município de São João Evangelista, MG, no período seco do ano. O experimento foi instalado em janeiro de 2012, em área do IFMG – Campus São João Evangelista, num esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas três cultivares e nas subparcelas três épocas de corte, em DBC com cinco repetições. As três cultivares – IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga – foram podadas em abril, maio e junho (Corte I) e em julho, agosto e setembro (Corte II – rebrota). Avaliaram-se os teores de matéria seca total (% MSt), matéria orgânica (% MO), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (% FDNcp), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (% CNFcp), proteína bruta (% PB), matéria mineral (% MM),

extrato etéreo (% EE), nitrogênio (% N), cálcio (% Ca), fósforo (% P), magnésio (% Mg), sódio (% Na) e potássio (% K) na matéria seca. No Corte I, os maiores teores foram determinados em abril e junho e a cv. IAPAR 43 superou as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga em qualidade de forragem, apresentando 46,80% de MSt; 24,00% de CNFcp; 94,60% de MO; 54,5% de FDNcp; e 1,14% de K. Os maiores teores determinados na cv. Fava Larga foram: 6,00% de MM; 56,80% de FDNcp; 1,00% de Ca; e 0,24% de Mg. Na cv. BRS Mandarin, os maiores teores determinados foram: 94,30% de MO; 56,40% de FDNcp; 3,20% de EE; 0,90% de Ca; e 0,22% de Mg. No Corte II, houve aumento nos teores das variáveis avaliadas em relação ao Corte I, exceto nas variáveis % de MM e % de FDNcp. Os maiores teores foram determinados em setembro, e a cv. IAPAR 43 superou as demais cultivares em qualidade de forragem, apresentando os maiores teores: 68,30% de MSt; 25,70% de CNFcp; 17,70% de PB; 5,47% de MM; 0,42% de P; 2,80% de N; 0,057% de Na; e 1,19% de K. Os maiores teores determinados na cv. BRS Mandarin foram: 5,43% de MM; 4,33% de EE; e 52,80% de FDNcp. Na cv. Fava Larga, os maiores teores determinados foram: 51,50% de FDNcp; 25,50% de CNFcp; 5,60% de MM; 1,36% de Ca; e 0,33% de Mg. As três cultivares de guandu, de modo geral, apresentaram forragens com melhor composição nutricional nas épocas de corte em abril, junho e setembro. Dessa forma, pode-se concluir que o guandu produz forragem com boa composição nutricional no Município de São João Evangelista, MG, no período seco do ano, sendo capaz de suprir as lacunas deixadas pelas principais gramíneas utilizadas como forragem na região. Contudo, a qualidade da forragem varia entre cultivares e épocas do ano.

Palavras-chave: Leguminosa forrageira; IAPAR 43; BRS Mandarin; Fava Larga; Qualidade da forragem; Vale do Rio Doce, Minas Gerais.

ABSTRACT

NUTRITIONAL COMPOSITION OF FODDER PRODUCED BY PIGEONPEA CULTIVARS (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) DURING THE DRY SEASON, IN SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG

Due to its nutritional composition and drought resistance, the pigeonpea can be considered as an alternative to the use of grass in dry season, when its quality is lower and it is necessary to use a complement to pasture. In this sense, the aim with this study was to evaluate the fodder nutritional composition of three cultivars of pigeonpea grown in São João Evangelista – MG [state of Minas Gerais] in the dry season of the year. The experiment was conducted in January 2012 in the area of IFMG [Federal Institute of Minas Gerais] – Campus São João Evangelista, in a split plot system, with three cultivars in the plots and three cutting seasons in the subplots, in RBD (randomized block design) with five replications. The three cultivars – IAPAR 43, BRS Mandarin and Fava Larga – were pruned in April, May and June (Cutting I) and in July, August and September (Cutting II – regrowth). The characteristics evaluated were total dry matter concentration (% MSt), organic matter (%MO), neutral detergent fiber corrected for ash and protein (% FDNcp), non-fibrous carbohydrate corrected for ash and protein (% CNFcp), raw protein (% PB), mineral matter (% MM), ether extract (% EE), nitrogen (% N), calcium (% Ca), phosphorus (% P), magnesium (% Mg),

sodium (% Na) and potassium (% K) in dry matter. In Cutting I, the greatest concentrations were determined in April and June and cv. IAPAR 43 exceeded cultivars BRS Mandarin and Fava Larga in fodder quality, presenting 46.80% of MSt; 24.00% of CNFcp; 94.60% of MO; 54.5% of FDNcp; and 1.14% of K. The greatest concentrations determined in cv. Fava Larga were 6.00% of MM; 56.80% of FDNcp; 1.00% of Ca; and 0.24% of Mg. In cv. BRS Mandarin, the greatest concentrations determined were 94.30% of MO; 56.40% of FDNcp; 3.20% of EE; 0.90% of Ca; e 0.22% of Mg. In Cutting II, there was an increase in the concentrations of the variables evaluated in relation to Cutting I, except in the variables % MM and % FDNcp. The greatest concentrations were determined in September and cv. IAPAR 43 exceeded the other cultivars in fodder quality, presenting the greatest concentrations: 68.30% of MSt; 25.70% of CNFcp; 17.70% of PB; 5.47% of MM; 0.42% of P; 2.80% of N; 0.057% of Na; e 1.19% of K. The greatest concentrations determined in cv. BRS Mandarin were: 5.43% of MM; 4.33% of EE; and 52.80% of FDNcp. In cv. Fava Larga, the greatest concentrations determined were: 51.50% of FDNcp; 25.50% of CNFcp; 5.60% of MM; 1.36% of Ca; and 0.33% of Mg. The three cultivars of pigeonpea, in general, showed fodders with better nutritional composition in cutting seasons in April, June and September. Thus, we can conclude that the pigeonpea produces fodder with good nutritional composition in the city of São João Evangelista, MG, in the dry season, being able to fill the gaps left by the main grasses used as fodder in the region. However, fodder quality varies among cultivars and seasons.

Keywords: Fodder legumes; IAPAR 43; BRS Mandarin; Fava Larga; Fodder quality; Vale do Rio Doce, Minas Gerais.

1. INTRODUÇÃO

No Município de São João Evangelista-MG, como na maioria dos municípios mineiros, prevalece a agricultura familiar, que tem a pecuária leiteira como uma das atividades principais, sustentada, principalmente, pelas pastagens formadas por gramíneas. Pastagens essas que no período seco do ano diminuem a produção e qualidade, necessitando de complementação para manutenção do rebanho.

Estudos são realizados objetivando encontrar alimentos complementares que possam suprir os déficits de alimentos para os animais no período seco. Contudo, no Município de São João Evangelista e também na maioria dos municípios, os produtores utilizam pacotes tecnológicos, em que plantas forrageiras são introduzidas sem prévio estudo da sua adaptação à região.

Graças à sua adaptação a condições adversas, o feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) é uma boa alternativa para complementar a alimentação dos animais no período seco do ano, pois possibilita menor utilização de insumos externos e, dessa forma, reduz os custos de produção, tornando o sistema mais sustentável (RODRIGUES et al., 2004).

Quando o alimento se torna escasso na pastagem, a partir de maio, o guandu começa a florescer, tornando-se palatável e constituindo excelente fonte alimentícia para o período seco (BONAMIGO, 1999).

A composição nutricional da forragem de guandu pode ser afetada por diversos fatores: solo, cultivar, manejo, condições climáticas, fotoperíodo, época de semeadura, idade da planta, parte da planta e proporção de folhas, caules, flores e vagens (AMABILE et al., 2000; AMABILE et al., 2008; FERNANDES et al., 2006; RODRIGUES et al., 2004).

De acordo com Rodrigues et al. (2004), deve-se evitar o fornecimento da planta que esteja com idade avançada e após a queda de folhas, descartando-se as hastes mais grossas quando o guandu é fornecido no cocho sem picar.

Godoy e Santos (2011) preconizaram para a produção de forragem o uso de espaçamentos menores.

Rodrigues et al. (2004) afirmaram que o guandu é leguminosa de elevado teor proteico, com vagens e folhas apresentando boa digestibilidade. Sua utilização melhora a digestibilidade da dieta, possibilitando maior consumo de nutrientes digestíveis totais e proporcionando bom ganho de peso vivo.

O feijão-guandu possui, em média, 36,98% de MS; 95,60% de MO; 58,48% de FDN; 19,29% de PB; 6,58% de MM; 3,68% de EE; 0,47% de Ca; 0,21% de P; 0,54% de Mg; e 2,18% de K na MS (VALADARES FILHO et al., 2010; VIEIRA, 2011).

As composições nutricionais do feijão-guandu obtidas em pesquisas de campo variam bastante, em função da região de cultivo e da variedade cultivada. Assim, sob essas perspectivas, esta investigação pretende avaliar a composição nutricional da forragem de três cultivares de feijão-guandu cultivadas no Município de São João Evangelista-MG, no período seco do ano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização da área experimental e caracterização local

O experimento foi realizado em área do IFMG – Campus São João Evangelista-MG, situado na região Leste de Minas Gerais, no Vale do Rio Doce.

O clima é classificado, de acordo com Köppen, como Cwa – Clima temperado chuvoso (mesotérmico), com inverno seco e verão chuvoso e quente. A temperatura média máxima anual é de 26,1 °C, a média anual é de 20,1 °C e a temperatura média mínima é de 15 °C. A precipitação pluviométrica anual é de 1.081 mm.

Os dados meteorológicos temperaturas (°C) máxima, média e mínima do ar e a precipitação (mm) foram fornecidos pela CENIBRA Guanhães-MG (Figura 1).

Estimativa do fotoperíodo da área experimental, de acordo com o Dia Juliano, pode ser visualizada na Figura 2.

A área experimental está localizada nas coordenadas geográficas: longitude de 42.750339°, latitude de 18.556276° e a altitude de 710 m.

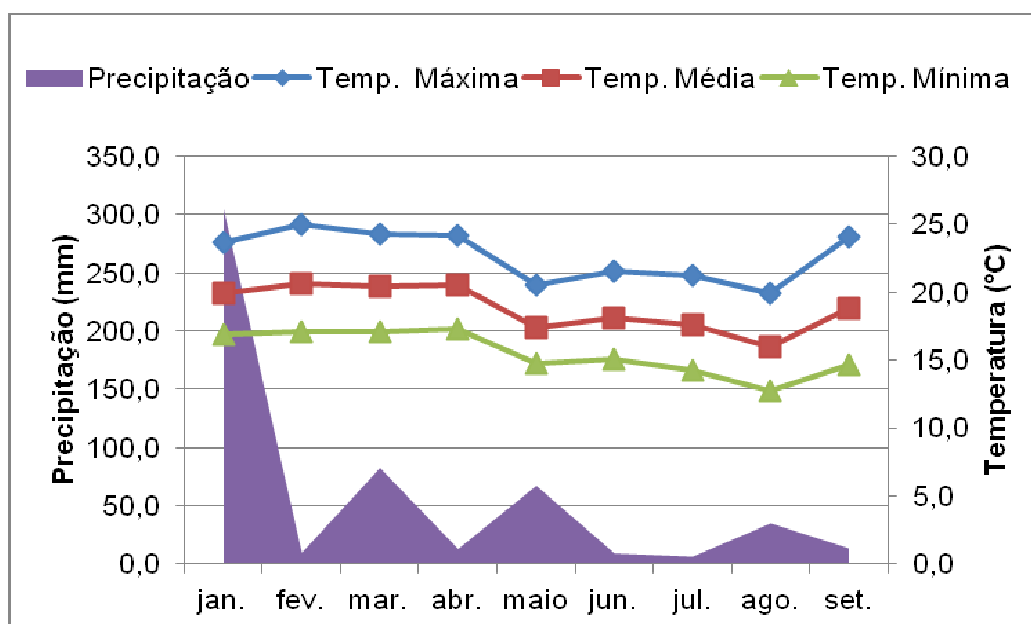


Figura 1 - Dados climatológicos da área experimental obtidos na CENIBRA em Guanhães-MG.
Fonte: Elaboração do autor.

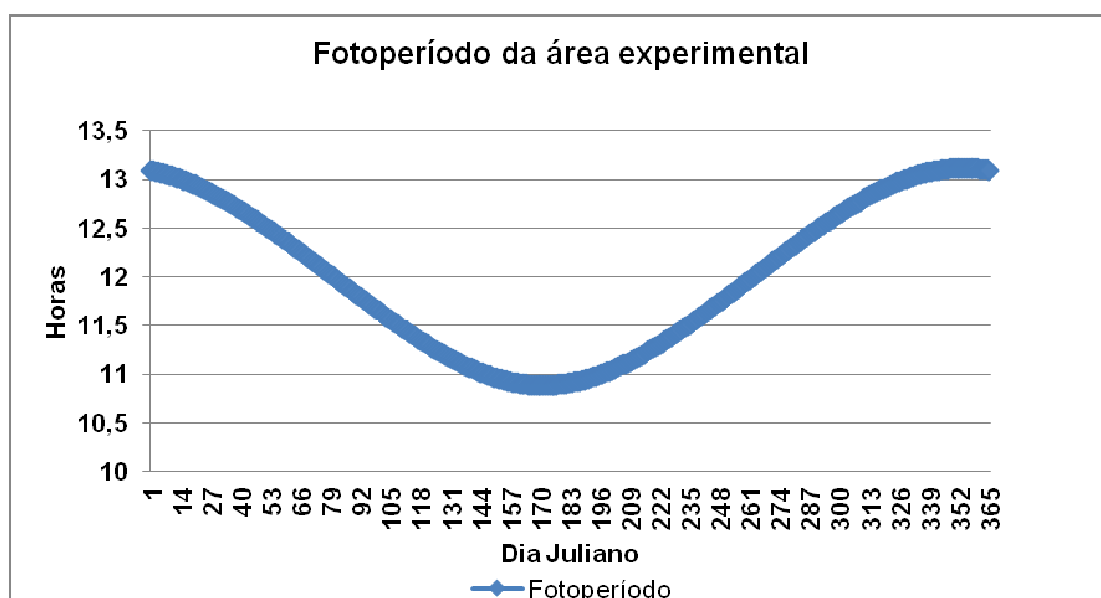


Figura 2 – Estimativa do fotoperíodo da área experimental.
Fonte: Metodologia proposta por ALVES et al., 1983.

2.2. Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em janeiro de 2012, num esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas as cultivares e nas subparcelas as épocas de corte, em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com cinco repetições. Foram avaliadas três cultivares em três épocas de corte (poda) da forragem, durante o período seco do ano. A área anteriormente era destinada ao plantio de milho para produção de silagem no verão e ficava em pousio no inverno. As cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga foram distribuídas em parcelas experimentais de 45 m² e as épocas, em três subparcelas de 15 m², compostas de cinco linhas de 6 m de comprimento e espaçadas em 0,50 m. As duas linhas externas de 0,50 m das extremidades de cada parcela foram desprezadas como bordadura, resultando em área útil de 7,50 m². As parcelas contendo as cultivares foram espaçadas umas das outras em 2,00 m.

Este experimento foi repetido em dois cortes. As podas realizadas em abril, maio e junho de 2012 correspondem ao Corte I e as podas feitas em julho, agosto e setembro de 2012, ao Corte II (rebrotas). A avaliação das características do Corte II foi realizada 90 dias após o Corte I.

As características químicas e físicas do solo (Tabela 1) foram determinadas pelo PRODUZA – Laboratório de Análises de Solo, Vegetal e Água antes da implantação do experimento, no mês de agosto/setembro de 2011, por meio da coleta de amostras de solo nas profundidades de 0 - 20 e 20 - 40 cm.

A calagem foi realizada no mês de outubro de 2011, para elevar a saturação por bases a 50%.

As sementes das cultivares de feijão-guandu foram semeadas no período chuvoso (em janeiro/2012), utilizando-se os espaçamentos das entrelinhas e o número de sementes por metro linear indicado para produção de forragem, de forma a proporcionar caules mais tenros e finos.

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo nas profundidades de 0 - 20 cm e 20 - 40 cm

Amostra	Resultado analítico												
	pH	P	K	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO
	H ₂ O	mg dm ³ ⁻¹							cmol _c dm ³ ⁻¹		%		dag kg ⁻¹
0 - 20	5,5	8,7	50	1,60	0,80	0,30	3,82	2,53	2,83	6,35	39,84	10,60	0,24
20 - 40	5,6	7,1	41	1,70	0,80	0,25	2,90	2,60	2,85	5,50	47,27	8,77	0,07

Amostra	Resultado de análises granulométricas			
	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
	dag kg ⁻¹			
0 - 20	59	30	1	10
20 - 40	52	21	10	17

Fonte Elaboração do autor.

O preparo do solo foi o convencional com uma passada da grade aradora e duas passadas da grade niveladora. A adubação de plantio (60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 40 kg ha⁻¹ K₂O na forma de cloreto de potássio) foi realizada por meio de semeadora adubadora de plantio convencional com linhas espaçadas em 0,5 m. Após a adubação e as linhas sulcadas, as parcelas e subparcelas experimentais foram marcadas e a semeadura, realizada manualmente nas linhas, de forma a estabelecer 20 plantas por metro de sulco, a uma profundidade de 0,02 a 0,03 m, objetivando a um estande de 400.000 plantas por ha. O desbaste foi realizado 30 dias após a semeadura, objetivando a um espaço entre plantas nas linhas de 0,05 m.

Foram realizadas duas capinas manuais até 60 dias após a semeadura, objetivando eliminar a concorrência das plantas invasoras com plantas de feijão- guandu.

Para diferentes épocas relativas ao Corte I e ao Corte II, foi determinada a qualidade da forragem produzida pelas diferentes cultivares, através de análises laboratoriais.

As metodologias utilizadas na avaliação das cultivares de feijão-guandu estão descritas nos tópicos subsequentes.

2.3. Metodologias

As variáveis avaliadas nas forragens nas épocas correspondentes aos Cortes I e II foram as seguintes:

- Teores de matéria seca total (MSt), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (CNFcp), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) na matéria seca (MS).
- Teores de nitrogênio (N), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) na MS.

2.3.1. Corte I

Nas épocas correspondentes ao Corte I, os teores de nutrientes na forragem foram determinados a partir do corte das plantas contidas na área útil de cada parcela. O corte foi realizado a 0,40 m do solo, utilizando-se tesoura de poda e gabarito (0,40 cm de altura). As plantas cortadas foram acondicionadas em sacos plásticos para posteriormente serem pesadas. Após a pesagem, o material vegetal obtido foi triturado em ensiladeira e uma amostra de 1.000 g foi retirada do material triturado e acondicionada em saco de papel, para ser seca em estufa de circulação forçada a 65 °C, por 72 h, até atingir o peso seco ao ar (matéria seca parcial).

Após a secagem, as amostras da forragem foram moídas em moinho tipo Willey, acondicionadas em recipientes hermeticamente fechados e enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, para realização das análises laboratoriais. As amostras de forragem foram submetidas à análise laboratorial, conforme metodologia descrita por Detmann et al. (2012) para determinação dos teores de MSt, MO, FDNcp, CNFcp, PB, MM, EE, N, Ca, P, Mg, Na e K.

2.3.2. Corte II

Nas épocas correspondentes ao Corte II, foram realizadas as mesmas determinações laboratoriais das épocas contidas no Corte I, porém as determinações foram realizadas na rebrota das plantas de feijão-guandu (90 dias após o primeiro corte).

2.4. Análise estatística

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o Programa Computacional de Análises Estatísticas (SAEG).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Corte I

Conforme análise de variância das características do Corte I (Tabelas 2 e 3), verificou-se que houve efeito das fontes, cultivar, época e interação cultivar e época na variável MSt; houve efeito das fontes cultivar e época nas variáveis teor de MO, FDNcp, MM e teor de K; ocorreu efeito das fontes cultivar e interação cultivar e época na variável teor de CNFcp; constatou-se efeito apenas da fonte cultivar nas variáveis teor de EE, Ca e teor de Mg; houve efeito apenas da fonte época na variável teor de PB e teor de N; não ocorreu efeito das fontes sobre as variáveis teor de P e teor de Na.

A cv. IAPAR 43 apresentou nas épocas de corte maio e junho em relação às cultivares BRS Mandarin e Fava Larga (Tabela 4) maior teor de MSt (31,30 e 46,80%, respectivamente), teores favorecidos pela presença de folhas e, no momento do corte, de flores e vagens decorrentes do florescimento precoce, porém, em abril, apresentou o menor teor de MSt (26,20%).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: teor de matéria seca total (% MSt), matéria orgânica (% MO), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (% CNFcp), proteína bruta (% PB), matéria mineral (% MM) e de extrato etéreo (% EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	gl	Quadrados médios						
		% MSt	% MO	% FDNcp	% CNFcp	% PB	% MM	% EE
Blocos	4	7,24	1,64	14,52	11,06	2,05	1,41	0,56
CULT	2	199,44**	1,23**	22,60**	55,50**	0,07 ^{ns}	1,13**	2,49*
Resíduo (a)	8	2,71	0,21	3,70	5,44	0,94	0,16	0,62
EPC	2	215,77**	4,66**	107,03**	14,30 ^{ns}	23,83**	4,79**	0,75 ^{ns}
CULT x EPC	4	237,37**	0,62 ^{ns}	14,82 ^{ns}	20,25*	4,29 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,08 ^{ns}
Resíduo (b)	24	4,09	0,47	8,78	4,81	3,12	0,50	0,26
Média		30,60	94,30	55,91	21,04	14,46	5,70	2,73
CV(%) parc.		5,38	0,49	3,44	11,09	6,70	7,02	28,84
CV(%) subp.		6,61	0,73	5,30	10,43	12,21	12,48	18,82

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte I: teor de nitrogênio (% N), cálcio (% Ca), fósforo (% P), magnésio (% Mg), sódio (% Na) e potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	gl	Quadrados médios					
		%N	%Ca	%P	%Mg	%Na	%K
Blocos	4	0,052	0,042	0,0032	0,0025	0,000036	0,028
CULT	2	0,002 ^{ns}	0,236**	0,0012 ^{ns}	0,0095**	0,000007 ^{ns}	0,026*
Resíduo (a)	8	0,024	0,009	0,0004	0,0006	0,000017	0,006
EPC	2	0,614**	0,041 ^{ns}	0,0019 ^{ns}	0,0009 ^{ns}	0,000039 ^{ns}	0,438**
CULT x EPC	4	0,109 ^{ns}	0,020 ^{ns}	0,0005 ^{ns}	0,0012 ^{ns}	0,000022 ^{ns}	0,011 ^{ns}
Resíduo (b)	24	0,080	0,017	0,0009	0,0013	0,000043	0,012
Média		2,31	0,89	0,28	0,22	0,04	1,09
CV(%) parc.		6,71	10,66	7,14	11,13	10,31	7,11
CV(%) subp.		12,22	14,62	10,74	16,48	14,67	9,98

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 4 – Valores médios do teor de matéria seca total (% MSt) e de carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína (% CNFcp) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	% MSt			% CNFcp		
	Abril	Maio	Junho	Abril	Maio	Junho
IAPAR 43	26,2bC	31,3aB	46,8aA	21,7aA	24,0aA	24,0aA
BRS Mandarin	32,7aA	25,4bC	29,2bB	21,6aA	18,8bA	18,6bA
Fava Larga	31,0aA	24,8bB	28,0bA	23,1aA	19,2bB	18,3bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Os teores de MSt obtidos neste trabalho foram inferiores aos obtidos por Carvalho et al. (2012) para a cv. BRS Mandarin (56,2%) no período seco, porém ficaram bem próximos aos conseguidos por Silva (2008) com a cv. Fava Larga aos 120 d.a.s., em corte a 0,50 m (30,30%), por Costa et al. (1992) (29,45%) aos 140 d.a.s. e por Valadares Filho et al. (2010) com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) (28,85%), silagem de milho (*Zea mays* L.) (31,59%), capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) (21,43%) e braquiária brizantha (*Brachiaria brizantha* Stapf) (34,82%).

A cv. IAPAR 43 apresentou, nas épocas de corte maio e junho, maior teor de CNFcp (24,00 e 24,00%, respectivamente) em relação às cultivares BRS Mandarin e Fava Larga (Tabela 4). Esses maiores teores de CNFcp são devidos à presença, no momento do corte, de flores e vagens decorrentes do florescimento precoce. Já em abril o teor de CNFcp determinado nas cultivares não diferiu.

Elevados teores de CNFcp e EE na forragem resultaram em maior disponibilidade de energia para a composição das dietas.

Os teores de CNFcp determinados neste trabalho, comparados aos teores observados por Valadares Filho et al. (2010) da silagem de milho (35,17%), da cana-de-açúcar (52,48%), do capim-elefante (12,86%) e de carboidratos não fibrosos da braquiária brizantha (15,86%), superaram os valores do capim-elefante e da braquiária.

Em forragens com elevados teores de matéria orgânica, observaram-se maiores teores de carboidratos, extrato etéreo e proteína bruta.

O teor de MO (Tabela 5) determinado na cv. IAPAR 43 (94,60%) foi maior que o determinado na cv. Fava Larga (94,00%), provavelmente devido à presença de flores e vagens na forragem da cv. IAPAR 43. Contudo, deve-se salientar que teores mais elevados de MO na forragem podem causar redução no conteúdo mineral.

Souto Maior Junior (2006) determinou para feijão-guandu cv. Taipeiro aos 90 d.a.s., no menor espaçamento, teor de MO inferior (93,08%) aos determinados neste trabalho, porém Fluk (2011) observou teores superiores aos 86 e 110 dias de crescimento (95,50 e 96,00%, respectivamente).

Os teores de MO determinados nas cultivares guandu deste trabalho superaram os observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (93,36%), na cana-de-açúcar (91,96%), no capim-elefante (90,89%) e na braquiária brizantha (92,50%).

O teor de FDNcp (Tabela 5) determinado na cv. IAPAR 43 (54,50%) foi menor que os valores determinados nas cultivares BRS Mandarin e Fava Larga (56,40 e 56,80%, respectivamente), favorecendo, assim, o consumo de matéria seca, uma vez que, quanto menor o percentual de FDNcp, maior o consumo de matéria seca. Esse menor percentual de FDNcp pode ter sido favorecido pelo menor desenvolvimento da cultivar, decorrente do florescimento precoce.

Silva (2008) determinou em feijão-guandu cv. Fava Larga aos 120 d.a.s. teores de fibra em detergente neutro (FDN) superiores aos teores de FDNcp observados neste trabalho.

Os teores de FDNcp determinados nas cultivares de feijão-guandu, neste trabalho, comparados aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (52,72%), na cana-de-açúcar (48,01%), no capim-elefante (70,79%) e na braquiária brizantha (64,66%), foram superiores ao teor da silagem de milho e da cana-de-açúcar.

O teor de MM (Tabela 5) determinado na cv. Fava Larga (6,00%) foi maior que o determinado na cv. IAPAR 43 (5,40%), que pode ter sido favorecido pelo menor teor de MO determinado na cultivar e pelo florescimento observado nas épocas de corte. Contudo, esses teores na

forragem poderiam ser maiores com a adoção de adubação nitrogenada no plantio e adubações de cobertura.

Costa et al. (1992) verificaram teor (4,49%) de MM em guandu aos 140 d.a.s. inferior ao determinado nas cultivares deste trabalho.

Os teores de MM determinados nas cultivares de feijão-guandu deste estudo, comparados aos observados por Valadares Filho et al. (2010) no capim-elefante (8,94%), capim-braquiária brizantha (6,73%), silagem de milho (5,02%) e cana-de-açúcar (3,09%), foram superiores ao teor da silagem de milho e da cana-de-açúcar.

O teor de EE (Tabela 5) determinado na cv. BRS Mandarin (3,20%) foi maior que na cv. IAPAR 43 (2,40%), o que pode ter sido favorecido pelo melhor desenvolvimento vegetativo da cultivar nas épocas de corte.

Tabela 5 – Valores médios do teor de matéria orgânica (% MO), de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de matéria mineral (MM) e de extrato etéreo (% EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar

Cultivar	% MO	% FDNcp	% MM	% EE
IAPAR 43	94,6a	54,5b	5,4b	2,4b
BRS Mandarin	94,3ab	56,4a	5,7ab	3,2a
Fava Larga	94,0b	56,8a	6,0a	2,6ab

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Costa et al. (1992) observaram 5,75% de EE no guandu aos 140 d.a.s., valor superior ao determinado nas cultivares deste trabalho.

Os teores de EE determinados nas cultivares de guandu deste estudo, quando comparados aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (3,13%), na cana-de-açúcar (1,57%), no capim-elefante (2,19%) e na braquiária brizantha (2,32%), foram superiores aos da cana-de-açúcar e do capim-elefante e semelhantes aos dos demais materiais.

O teor de MO (Tabela 6) determinado na época de corte junho (94,80%) foi maior que o determinado em abril (93,70%), que pode ter sido favorecido pelo maior desenvolvimento das cultivares e pelo estágio reprodutivo das plantas de guandu por ocasião da época de corte.

O teor de FDNcp (Tabela 6) determinado na época de corte abril (52,90%) foi menor que o determinado em maio e junho (57,10 e 57,80%, respectivamente), que pode ter sido favorecido pelo menor desenvolvimento e menor floração e formação de vagens.

O teor de MM (Tabela 6) determinado na época de corte abril (6,30) foi maior que o determinado em junho (5,20%), que pode ter sido favorecido pelo menor teor de MO apresentado na época e pelo melhor desenvolvimento das plantas, ocasionado por boa precipitação e início do florescimento das cultivares.

O teor de PB não diferiu entre cultivares, em que o teor médio foi de 14,46% (Tabela 2), porém na época de corte abril (Tabela 6) foi determinado o maior teor, 15,90% de PB. O maior percentual de PB deve-se ao desenvolvimento vegetativo, florescimento e formação de vagens pelas plantas de guandu, porém o teor não foi suficiente para que a forragem de guandu pudesse ser classificada como alimento proteico neste estudo.

Os teores de PB determinados neste trabalho foram superiores aos observados por Costa et al. (1992) aos 140 d.a.s. (10,46%) no guandu, por Carvalho et al. (2012) na cv. BRS Mandarin (5,88%) no período seco e aos observados por Silva (2008) aos 120 d.a.s. (12,70%) na cv. Fava Larga e semelhantes aos verificados por Souto Maior Júnior (2006) aos 90 d.a.s. (14,84%), na cv. Taipeiro no menor espaçamento. Porém, em relação aos teores constatados por Favoretto et al. (1995) aos 130 d.a.s. (25,06%) e por Godoy et al. (2005) nas cultivares Caqui e Anã para corte realizado em maio, em Jaboticabal, Pirassununga e Platânia (média de 19,5%), os teores observados nesta pesquisa foram inferiores.

Tabela 6 – Valores médios do teor de matéria orgânica (% MO), de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de proteína bruta (% PB) e de matéria mineral (% MM) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época

Época	% MO	% FDNcp	% PB	% MM
Abril	93,7b	52,9b	15,9a	6,3a
Maio	94,3ab	57,1a	13,7b	5,6ab
Junho	94,8a	57,8a	13,8b	5,2b

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Os teores de PB determinados nas cultivares guandu deste trabalho foram superiores aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (7,27%), na cana-de-açúcar (2,66%), no capim-elefante (7,28%) e na braquiária brizantha (7,24%). O feijão-guandu é uma excelente fonte de PB comparado a tais materiais.

As cultivares BRS Mandarin e Fava Larga apresentaram os maiores teores de Ca e Mg (Tabela 7), sendo determinados 0,90 e 1,00% de Ca e 0,22 e 0,24% de Mg, respectivamente.

Tabela 7 – Valores médios do teor de cálcio (% Ca), de magnésio (% Mg) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar

Cultivar	% Ca	% Mg	% K
IAPAR 43	0,7b	0,19b	1,14a
BRS Mandarin	0,9a	0,22a	1,06b
Fava Larga	1,0a	0,24a	1,07ab

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de Ca observado por Cerqueira (2011) na cv. IAPAR 43 aos 100 d.a.s. (0,95%) foi superior ao determinado neste trabalho na cv. IAPAR 43 e semelhante aos observados nas demais cultivares. Já o teor verificado por Souto Maior Júnior (2006) aos 90 d.a.s. na cv. Taipeiro (0,78%) no menor espaçamento foi semelhante ao observado na cv. IAPAR 43, porém inferior ao das demais cultivares.

O guandu é uma boa fonte de Ca, pois os teores determinados nas cultivares de feijão-guandu neste trabalho foram superiores quando comparados aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (0,30%), na cana-de-açúcar (0,22%), no capim-elefante (0,53%) e na braquiária brizantha (0,53%).

A cv. IAPAR 43 apresentou menor teor de Mg (0,19%) que as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga (Tabela 7). Os teores de Mg obtidos neste estudo foram superiores ao observados por Souto Maior Júnior (2006) aos 90 d.a.s. (0,11%) e inferiores ao verificados por Cerqueira (2011), aos 100 d.a.s. (0,32%), para a cv. IAPAR 43.

Os teores de Mg determinados nas cultivares de guandu neste trabalho foram superiores aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (0,16%), na cana-de-açúcar (0,17%), no capim-elefante (0,18%) e inferior ao da braquiária brizantha (0,39%).

O teor de K (Tabela 7) determinado na cv. IAPAR 43 (1,14%) foi maior que o na cv. BRS Mandarin (1,06%), e na época de corte abril (Tabela 8) foi determinado o maior teor (1,14%) em relação ao das demais épocas de corte.

O teor de K observado por Souto Maior Júnior (2006) aos 90 d.a.s. (1,59%) foi superior aos determinados nas cultivares estudadas neste trabalho, porém o observado por Cerqueira (2011) aos 100 d.a.s. (1,24%) foi superior aos determinados nas cultivares e inferior aos da época de corte abril.

Os teores de K determinados nas cultivares de feijão-guandu neste trabalho, quando comparados aos observados por Valadares Filho et al. (2010), ficaram próximos aos da silagem de milho (1,12%) e da cana-de-açúcar (0,95%), porém inferiores ao do capim-elefante (2,36%) e da braquiária brizantha (2,10%).

O teor de N não diferiu entre cultivares, em que o teor médio foi de 2,31% (Tabela 3), porém, na época de corte abril (Tabela 8), foi determinado o maior teor, 2,5% de N.

O teor de N observado por Cerqueira (2011) aos 100 d.a.s. (2,85%) foi superior aos determinados neste estudo. Contudo, o teor de N observado por Souto Maior Júnior (2006) na cv. Taipeiro aos 90 d.a.s., no menor espaçamento (2,28%), ficou próximo aos observados nos meses de maio e junho.

Os teores de N ($\% \text{ PB} \div 6,25$) determinados nas cultivares de guandu, nesta pesquisa, foram superiores quando comparados aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (1,16%), na cana-de-açúcar (0,43%), no capim-elefante (1,16%) e na braquiária brizantha (1,16%). O guandu é boa fonte de nitrogênio, em comparação com tais materiais.

Tabela 8 – Valores médios do teor de nitrogênio (% N) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época

Época	% N	% K
Abril	2,5a	1,28a
Maio	2,2b	1,03b
Junho	2,2b	0,96b

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Não foi observada diferença entre as cultivares e épocas de corte para teor de P e Na (Tabela 3), porém os teores médios foram de 0,28% de P e 0,04% de Na.

O teor de P observado por Cerqueira (2011) para cv. IAPAR 43 aos 100 d.a.s. (0,27%) e o verificado por Souto Maior Júnior (2006) para cv. Taipeiro (0,27%) no menor espaçamento foram semelhantes aos determinados neste estudo.

Os teores de P determinados nas cultivares de guandu neste trabalho foram superiores quando comparados aos teores observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (0,19%), na cana-de-açúcar (0,07%), na braquiária brizantha (0,12%) e próximo ao determinado no capim-elefante (0,23%). Portanto, o feijão-guandu pode ser considerado boa fonte de P.

O teor médio (0,04%) de Na determinado nas cultivares de guandu nesta pesquisa foi inferior ao observado por Valadares Filho et al. (2010) para a silagem de milho (0,06%) e para a braquiária brizantha (0,05%), semelhante ao verificado na cana-de-açúcar (0,04%) e superior ao notado no capim-elefante (0,03%).

3.2. Corte II

Conforme análise de variância das características do Corte II (Tabelas 9 e 10), verificou-se que houve efeito das fontes, cultivar, época e interação cultivar e época sobre a variável teor de matéria seca total, matéria mineral, extrato etéreo, cálcio, fósforo e teor de magnésio; houve efeito das fontes cultivar e época nas variáveis teor de matéria orgânica, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína e para teor de proteína bruta, nitrogênio, sódio e teor de potássio; e não ocorreu efeito das fontes na variável teor de matéria orgânica.

A cv. IAPAR 43 apresentou na época de corte agosto o menor teor de MSt (24,60%) em relação ao das cultivares BRS Mandarin e Fava Larga (Tabela 11) e, em setembro, o maior teor (68,30%), que se deve à precoce floração e à presença de vagens secas.

Os maiores teores de MSt obtidos neste trabalho foram semelhantes ou superiores aos encontrados por Silva (2008) 90 dias após o 1º corte da cv. Fava Larga no menor espaçamento (33,7%).

Os teores de MSt determinados nas cultivares de feijão-guandu neste trabalho, em sua maioria, foram semelhantes aos teores observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (31,59%), na cana-de-açúcar (28,85%) e na braquiária brizantha (34,82%), porém superiores no capim-elefante (21,43%).

Tabela 9 – Resumo da análise de variância das características avaliadas no Corte II: teor de matéria seca total (MSt), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (CNFcp), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e de extrato etéreo (EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	gl	Quadrados médios						
		% MSt	% MO	% FDNcp	% CNFcp	% PB	% MM	% EE
Blocos	4	3,57	22,12	1,21	3,04	1,70	0,25	0,37
CULT	2	501,22**	25,88 ^{ns}	36,06**	21,89**	26,53**	0,38*	10,39**
Resíduo (a)	8	2,13	21,46	4,39	2,63	1,36	0,07	0,33
EPC	2	1305,78**	10,08 ^{ns}	121,99**	66,33**	6,44*	2,51**	3,97**
CULT x EPC	4	835,75**	25,55 ^{ns}	7,02 ^{ns}	2,43 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,85**	1,81**
Resíduo (b)	24	2,41	19,81	4,62	4,00	1,82	0,15	0,19
Média		33,81	94,24	51,30	24,93	16,17	5,09	2,47
CV(%) parc.		4,32	4,92	4,08	6,51	7,21	5,20	23,26
CV(%) subp.		4,59	4,72	4,19	8,03	8,34	7,51	17,58

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância das seguintes características avaliadas no Corte II: teor de nitrogênio (% N), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu em função da cultivar (CULT) e da época (EPC)

F.V.	gl	Quadrados médios					
		% N	% Ca	% P	% Mg	% Na	% K
Blocos	4	0,043	0,033	0,0021	0,0025	0,000045	0,017
CULT	2	0,679**	0,948**	0,0669**	0,0153**	0,000195**	0,210**
Resíduo (a)	8	0,035	0,016	0,0006	0,0018	0,000006	0,008
EPC	2	0,165*	0,325**	0,0028*	0,0216**	0,000839**	0,094**
CULT x EPC	4	0,028 ^{ns}	0,204**	0,0018*	0,0084*	0,000029 ^{ns}	0,013 ^{ns}
Resíduo (b)	24	0,047	0,046	0,0006	0,0023	0,000039	0,009
Média		2,59	0,99	0,31	0,24	0,05	1,05
CV(%) parc.		7,22	12,78	7,90	17,68	4,90	8,52
CV(%) subp.		8,34	21,59	7,78	20,23	11,69	9,02

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 11 – Valores médios do teor de matéria seca total (% MSt) e de matéria mineral (% MM) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	% MSt			% MM		
	Julho	Agosto	Setembro	Julho	Agosto	Setembro
IAPAR 43	28,2aB	24,6bC	68,3aA	5,46aA	5,47aA	4,11bB
BRS Mandarin	30,4aB	30,4aB	33,8bA	5,43aA	4,78bB	4,76aB
Fava larga	28,1aB	28,9aB	31,6bA	5,60aA	5,05abA	5,17aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

A cv. IAPAR 43, na época de corte agosto, apresentou teor de MM (5,47%) maior que a cv. BRS Mandarin (Tabela 11), porém em setembro mostrou teor de MM (4,11%) menor que o das demais cultivares estudadas. Os teores de MM observados nas cultivares em estudo podem ter sido favorecidos ou comprometidos pelo teor de MO verificado nas plantas (Tabela 9) e pelo desenvolvimento, floração e presença de vagens.

Os teores de matéria mineral determinados nas cultivares de feijão-guandu deste trabalho, em comparação com os observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (5,02%), na cana-de-açúcar (3,09%), no capim-elefante (8,94%) e na braquiária brizantha (6,73%), foram superiores ao verificado na cana-de-açúcar, semelhantes ao observado na silagem de milho e inferiores aos do capim-elefante e da braquiária brizantha.

Não foi observada diferença entre as cultivares e épocas de corte para teor de MO (Tabela 9), porém o teor médio foi de 94,24% de MO. Os teores de MO observados nas plantas de guandu se devem ao desenvolvimento vegetativo, floração e formação de vagens observadas nas épocas de corte, porém teores mais elevados de MO na forragem podem causar redução no conteúdo mineral.

Os teores médios de MO determinados nas cultivares de feijão-guandu deste trabalho ficaram próximos dos teores observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (93,36%), na cana-de-

açúcar (91,96%), no capim-elefante (90,89%) e na braquiária brizantha (92,50%).

A cv. BRS Mandarin, nas épocas de corte agosto e setembro, apresentou maior teor de EE (3,38 e 4,33%) em relação às demais cultivares estudadas (Tabela 12), atendendo ao recomendado para dietas de bovinos (3 a 5% na MSt), de acordo com Magalhães (2007). A cultivar apresentou incremento de EE ao longo das épocas, o que pode ter sido decorrente do desenvolvimento vegetativo e do início da formação de flores nessas épocas de corte, proporcionando maior disponibilidade de energia na forragem nos períodos de menor precipitação.

Os teores de EE determinados nas cultivares BRS Mandarin em agosto e setembro e na cv. Fava Larga em setembro foram, neste trabalho, superiores aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (3,13%), na cana-de-açúcar (1,57%), no capim-elefante (2,19%) e na braquiária brizantha (2,32%).

Tabela 12 – Valores médios do teor de extrato etéreo (% EE) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	% EE		
	Julho	Agosto	Setembro
IAPAR 43	1,85aA	1,77bA	1,61cA
BRS Mandarin	2,42aC	3,38aB	4,33aA
Fava larga	1,81aB	1,85bB	3,17bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de FDNcp (Tabela 13) determinado na cv. BRS Mandarin (52,80%) foi maior que na cv. IAPAR 43 (49,70%). Na época de corte julho (Tabela 14), foi determinado o maior teor de FDNcp (53,90%) e em setembro, o menor (48,20%). Os maiores teores devem-se ao maior desenvolvimento das plantas, porém os teores menores favorecem o consumo de matéria seca nos períodos de menor precipitação.

Tabela 13 – Valores médios do teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína (% CNFcp) e de proteína bruta (% PB) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar

Cultivar	% FDNcp	% CNFcp	% PB
IAPAR 43	49,7b	25,7a	17,7a
BRS Mandarin	52,8a	23,5b	15,3b
Fava Larga	51,5ab	25,5a	15,5b

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 14 – Valores médios do teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (% FDNcp), de carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína (% CNFcp) e de proteína bruta (% PB), na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época

Época	% FDNcp	% CNFcp	% PB
Julho	53,9a	23,0b	15,6b
Agosto	51,8b	24,5b	16,1ab
Setembro	48,2c	27,2a	16,9a

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Os teores de FDNcp determinados nas cultivares deste trabalho, quando comparados com os teores observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (52,72%), na cana-de-açúcar (48,01%), no capim-elefante (70,39%) e na braquiária brizantha (64,66%), foram semelhantes aos verificados na silagem de milho e na cana-de-açúcar e inferiores aos demais materiais.

Os maiores teores de CNFcp (Tabela 13) foram determinados nas cultivares IAPAR 43 e Fava Larga (25,70 e 25,50%, respectivamente), na época de corte setembro (27,20%) (Tabela 14). Esses teores mais elevados de CNFcp foram certamente devidos ao precoce florescimento dessas duas

cultivares em relação à cv. BRS Mandarin. Em setembro, as cultivares IAPAR 43 e Fava Larga encontravam-se em pleno florescimento e a cv. BRS Mandarin, apenas em estágio vegetativo.

Os teores de CNFcp nas cultivares de guandu deste trabalho, quando comparados aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (35,17%), na cana-de-açúcar (52,48%), no capim-elefante (12,86%) e nos carboidratos não fibrosos da braquiária brizantha (15,86%), foram superiores ao teor observado no capim-elefante e na braquiária.

O teor de PB (Tabela 13) determinado na cv. IAPAR 43 (17,7%) foi maior que o nas demais cultivares. Esses teores foram superiores em relação à média de 14,46%, observada no Corte I (Tabela 3), porém não foi suficiente para que a forragem pudesse ser classificada como alimento proteico. A época de corte setembro (Tabela 14) apresentou maior teor de PB (16,90%) que na época de corte julho (15,60%), teores esses que se devem ao florescimento e formação de vagens pelas plantas.

Os teores de PB observados nas cultivares deste estudo foram superiores ao verificado por Silva (2008) na altura de corte de 0,50 m (11,80%) e inferior aos teores médios (22,95%) de cultivares de guandu e na cv. Fava Larga (20,95) determinados por Favoretto et al. (1995) 84 dias após o primeiro corte, porém semelhantes aos teores médios verificados por Godoy et al. (2005) em Jaboticabal (16,30%), Pirassununga (16,68%) e Pratânia (15,92%), em linhagens puras e também em cultivares Anã, Caqui e Fava Larga para cortes realizados em setembro ($\pm$ 120 dias após o primeiro corte).

Os teores de PB determinados das cultivares deste trabalho superaram os teores de PB observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (7,27%), na cana-de-açúcar (2,66%), no capim-elefante (7,28%) e na braquiária brizantha (7,24%). Assim, o feijão-guandu pode ser considerado excelente fonte de PB para os animais no período seco do ano.

As cultivares não diferiram entre si, dentro das épocas de corte para teor de Ca (Tabela 15), exceto em setembro, quando a cv. IAPAR 43 diferiu das demais, apresentando o menor teor (0,41% de Ca). O teor de Ca determinado na cv. IAPAR 43 na época de corte agosto (1,01%) foi maior que na época setembro (0,41%) e o determinado na cv. Fava Larga, na

época de corte setembro (1,36%), foi maior que na época julho (1,00%). As condições climáticas e o estágio fenológico das cultivares não proporcionaram aumento nos teores de Ca na rebrota das plantas em relação ao Corte I.

O teor de cálcio observado na cv. Taieiro por Souto Maior Júnior (2006) 60 dias após o primeiro corte (0,69%), no menor espaçamento, foi inferior aos teores verificados nas cultivares estudadas neste trabalho.

O guandu é uma boa fonte de Ca, pois os teores determinados nas cultivares deste trabalho foram superiores aos observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (0,30%), na cana-de-açúcar (0,22%) e no capim-elefante (0,34%). Já na braquiária brizantha (0,53%) somente o teor determinado em setembro na cv. IAPAR 43 não foi superior.

A cv. IAPAR 43 apresentou os maiores teores de P (Tabela 15) dentro das épocas de corte (0,36; 0,38; e 0,42%, respectivamente), que podem ter sido favorecidos pelo florescimento e pela formação de vagens nas épocas de corte.

Tabela 15 – Valores médios do teor de cálcio (% Ca) e de fósforo (% P) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	%Ca			%P		
	Julho	Agosto	Setembro	Julho	Agosto	Setembro
IAPAR 43	0,73aAB	1,01aA	0,41bB	0,36aB	0,38aB	0,42aA
BRS Mandarin	0,90aA	1,21aA	1,07aA	0,28bA	0,25bA	0,27bA
Fava larga	1,00aB	1,25aAB	1,36aA	0,28bA	0,26bA	0,28bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de P observado na cv. Taieiro por Souto Maior Júnior (2006), 60 dias após o primeiro corte (0,30%), no menor espaçamento, foi inferior aos teores determinados na cv. IAPAR 43 deste estudo.

O guandu, mais especificamente a cv. IAPAR 43, é uma boa fonte de P, pois os teores determinados nas cultivares deste trabalho, quando comparadas com os teores observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (0,19%), na cana-de-açúcar (0,07%), no capim-elefante (0,23%) e na braquiária brizantha (0,12%), foram superiores aos teores observados pelos autores.

As cultivares não diferiram entre si dentro das épocas de corte quanto ao teor de Mg (Tabela 16), exceto em setembro, quando a cv. IAPAR 43 diferiu das demais, apresentando o menor percentual de Mg (0,17%). A cv. IAPAR 43 mostrou o maior teor de Mg (0,27%) na época de corte agosto, já o teor determinado na cultivar cv. Fava Larga em setembro (0,33%) foi maior que o determinado em julho (0,19%). As condições climáticas e o estágio fenológico das cultivares proporcionaram aumento nos teores de Mg na rebrota das plantas em relação ao Corte I.

Tabela 16 – Valores médios do teor de magnésio (% Mg) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar e da época

Cultivar	% Mg		
	Julho	Agosto	Setembro
IAPAR 43	0,19aB	0,27aA	0,17bB
BRS Mandarin	0,19aA	0,26aA	0,26aA
Fava larga	0,21aB	0,28aAB	0,33aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de Mg observado na cv. Taipeiro (0,19%) por Souto Maior Júnior (2006), 60 dias após o primeiro corte, no menor espaçamento, foi semelhante aos determinados em julho, nas cultivares em estudo.

Os teores de Mg determinados nas cultivares deste trabalho, quando comparados com os observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (0,16%), na cana-de-açúcar (0,17%), no capim-elefante (0,18%) e na braquiária brizantha (0,39%), só não superaram o teor verificado na braquiária por esses autores.

Os maiores teores de N, Na e K (Tabela 17) foram determinados na cv. IAPAR 43 (2,80; 0,057; e 1,19%, respectivamente). Esse desempenho da cv. IAPAR 43 se deve à precoce floração e formação de vagens pelas plantas. Na época de corte setembro (Tabela 18), foi determinado maior teor de N (2,70%) que em julho (2,50%). Já na época de corte julho foi determinado o maior teor de Na e de K (0,045 e 1,14%, respectivamente). Essas variações nos teores de nutrientes das forragens em função da cultivar e da época de amostragem certamente estão associadas à presença ou não de flores e vagens nos materiais avaliados. Em julho, também ocorreram boas precipitações, o que pode ter influenciado os teores de nutrientes nas plantas.

Tabela 17 – Valores médios do teor de nitrogênio (% N), de sódio (% Na) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da cultivar

Cultivar	% N	% Na	% K
IAPAR 43	2,8a	0,057a	1,19a
BRS Mandarin	2,5b	0,050b	0,99b
Fava Larga	2,5b	0,052b	0,98b

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 18 – Valores médios do teor de nitrogênio (% N), de sódio (% Na) e de potássio (% K) na matéria seca da parte aérea do feijão-guandu, em função da época

Época	% N	% Na	% K
Julho	2,5b	0,045b	1,14a
Agosto	2,6ab	0,055a	1,04b
Setembro	2,7a	0,060a	0,98b

Médias seguidas pela mesma letra, para cada característica, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de N observado por Souto Maior Júnior (2006), 60 dias após o primeiro corte (2,63%), no menor espaçamento, foi semelhante aos teores verificados nas cultivares deste trabalho.

O guandu é uma boa fonte de N, pois os teores de nitrogênio (% PB ÷ 6,25) determinados nas cultivares, quando comparados com os observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (1,16%), na cana-de-açúcar (0,43%), no capim-elefante (1,16%) e na braquiária brizantha (1,16%), superaram os teores obtidos pelos referidos autores.

Os teores de Na determinados nas cultivares deste trabalho, quando comparados com os obtidos por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (0,06%), na cana-de-açúcar (0,04%), no capim-elefante (0,03%) e na braquiária brizantha (0,05%), foram superiores ao teor observado pelos autores na cana-de-açúcar e no capim-elefante e, em relação aos demais materiais, foram semelhantes.

O teor de K observado por Souto Maior Júnior (2006) 60 dias após o primeiro corte (1,95%), no menor espaçamento, foi superior aos teores observados nas cultivares deste trabalho.

Os teores de K determinados nas cultivares deste trabalho, quando comparados aos teores observados por Valadares Filho et al. (2010) na silagem de milho (1,12%), na cana-de-açúcar (0,95%), no capim-elefante (2,36%) e na braquiária brizantha (2,10%), foram inferiores ao observado no capim-elefante e na braquiária brizantha e, em relação aos demais materiais, foram semelhantes.

A cv. IAPAR 43 apresentou composição nutricional favorável à produção de forragem de qualidade, com destaque para % MSt, % FDNcp, % CNFcp, % PB, % P, % N, % Na e % K, contudo a maior sensibilidade dessa cultivar a mudanças climáticas (fotoperíodo, temperatura e precipitação) comprometeu seu desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, a produção de forragem, principalmente no segundo período de avaliação (Corte II).

4. CONCLUSÕES

A cv. IAPAR 43 produziu, no Município de São João Evangelista-MG, no período seco do ano, forragem com composição nutricional superior às cultivares BRS Mandarin e Fava Larga.

A cv. IAPAR 43 superou as cultivares BRS Mandarin e Fava Larga em % MSt, % CNFcp, % MO, % FDNcp, % K, no Corte I e no Corte II, % MSt, % FDNcp, % CNFcp, % PB, % P, % N, % Na e % K.

No Corte I, a forragem produzida nos meses de abril e junho apresentou melhor composição nutricional.

No Corte II, a forragem produzida no mês de setembro apresentou melhor composição nutricional.

A forragem obtida a partir das cultivares IAPAR 43, BRS Mandarin e Fava Larga apresentou, de modo geral, composição nutricional superior à silagem de milho, cana-de-açúcar, capim-elefante e braquiária brizantha, sendo, portanto, capaz de suprir as lacunas deixadas pelas principais gramíneas utilizadas como forragem no Município de São João Evangelista-MG, no período seco do ano.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, A. R.; VIANELLO, R. L.; SEDIYAMA, G. C.; COELHO, D. T. Determinação analítica dos instantes do "nascer" e do "pôr do sol" para superfícies inclinadas quaisquer. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 194-198, 1983.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 47-54, Jan. 2000

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; PIMENTEL, A. do P. M. Avaliação da resposta de genótipos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na região do Cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 55, n. 3, p. 231-235, Maio/Jun. 2008.

BONAMIGO, L. A. Recuperação de pastagens com guandu em sistema de plantio direto. Encarte Técnico Potafos. **Informações Agronômicas**, n. 88, p. 8, 1999.

CARVALHO, C. H. F.; DUQUE, F. de A.; QUEIROZ, D. M. R.; SOARES, J. P. G.; FERNANDES, F. D.; MALAQUIAS, J. V. Produção de matéria seca e proteína bruta do feijão-guandu sob manejo orgânico e convencional no Cerrado. In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA, 4.; ENCONTRO DE PRODUTORES AGROECOLÓGICOS DE MS, 2. **Cadernos de Agroecologia**, v. 7, n. 2, p. 4, Dez. 2012. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/13153/8755>> Acesso em: 10 Jul. 2013.

CERQUEIRA, D. C. O. **Caracterização de leguminosas para adubação verde de canaviais em solo de tabuleiro costeiro, Penedo, Alagoas.** 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2011.

COSTA, R. G.; BELTRÃO, A. M.; VASCONCELOS, V. R. Efeito da altura de corte na produção de massa verde de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **Agropecuária Técnica/Centro de Ciências Agrárias.** Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias/ Universidade Federal da Paraíba, v. 13, n. 1,2, p. 06,1992.

FERNANDES, F. D.; AMABILE, R. F.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, A. K. B.; GODOY, R. **Avaliação agrônômica de genótipos de guandu forrageiro no Distrito Federal.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p 2006. 13. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 168). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/563208/1/bolpd168.pdf>>. Acesso em: 15 Jul. 2012.

FAVORETTO, V.; PAULA, G. H. de; MALHEIROS, E. B.; GUIDELI, C. Produção e qualidade da forragem aproveitável de cultivares de guandu durante o período seco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 7, p. 1009-1015, 1995. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/search/authors/view?firstName=Guilherme&middleName=H.&lastName=de%20Paula&affiliation=&country=>>. Acesso em: 15 Out. 2012.

GODOY, R.; BATISTA, L. A. R.; SANTOS, P. M.; SOUZA, F. H. D. de. Avaliação agrônômica de linhagens selecionadas de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 7-19, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n1/24511.pdf>>. Acesso em: 15 Dez. 2011.

GODOY, R.; SANTOS, P. M. *Cajanus cajan*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. p. 294-309.

MAGALHÃES, K. A. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos, determinação e estimativa do valor energético de alimentos para bovinos.** 2007. 263 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

RODRIGUES, A. de A.; SANTOS, P. M.; GODOY, R.; NUSSIO, C. M. B. **Utilização de guandu na alimentação de novilhas leiteiras.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. (Circular Técnica, n. 34, p. 8). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Circular34_0.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2011.

SAEG – **Sistema para Análises Estatísticas.** Versão 9.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes da UFV, 2007.

SILVA, R. L. **Produção de forragem do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) sob diferentes estratégias de plantio e corte.** 2008. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

SOUTO MAIOR JUNIOR, S. G. **Efeito de arranjos populacionais na produção de forragem de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) em região semiárida** – Patos. 2006. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvopastoris) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2006.

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L.; AMARAL, H. F.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos.** 3. ed. Visconde de Rio Branco, MG: Suprema Gráfica Ltda., 2010. 502 p.

VIEIRA, P. A. S. **Tabelas nordestinas de composição de alimentos e predição do consumo de matéria seca por ovinos da raça Santa Inês em confinamento.** 2011. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, Recife, PE, 2011.