

Boletim de Pesquisa 210 ***e Desenvolvimento***

ISSN 1678-2518
Setembro, 2015

Fitomassa de Forragem e de Grãos e Qualidade da Forragem de Feijão-sopinha em Cultivo Agroecológico



ISSN 1678-2518

Setembro, 2015

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Clima Temperado

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 210

Fitomassa de Forragem e de Grãos e Qualidade da Forragem de Feijão- sopinha em Cultivo Agroecológico

Gilberto A. Peripolli Bevilaqua

Régis Araújo Pinheiro

Ricardo Batista Job

Paulo Eduardo Rocha Eberhardt

Irajá Ferreira Antunes

Embrapa Clima Temperado

Pelotas, RS

2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade Responsável

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretaria-Executiva: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Apes Falcão Perera, Daniel Marques Aquini, Eliana da Rosa Freire Quincozes, Marilaine Schaun Pelufê.*

Revisão de texto: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Rosana Bosenbecker (estagiária)*

Foto(s) de capa: *Gilberto A. Peripolli Beviláqua*

1^a edição

1^a impressão (2015): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

F546 Fitomassa de forragem e de grãos e qualidade da forragem de feijão-sopinha em cultivo agroecológico / Gilberto A. Peripolli Beviláqua... [et al.]. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 21 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 210)

1. Cobertura do solo. 2. Planta de cobertura.

3. Feijão-sopinha. 4. Agroecologia. I. Beviláqua,

Gilberto A. Peripolli. II. Série.

631.4 CDD

©Embrapa 2015

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Materiais e Métodos	11
Resultados e Discussão	12
Conclusões	18
Referências	19

Fitomassa de Forragem e de Grãos e Qualidade da Forragem de Feijão-sopinha em Cultivo Agroecológico

Gilberto A. Peripolli Bevilaqua¹

Régis Araújo Pinheiro²

Ricardo Batista Job³

Paulo Eduardo Rocha Eberhardt⁴

Irajá Ferreira Antunes⁵

Resumo

A utilização de plantas de cobertura é uma das principais alternativas para a recuperação da fertilidade dos solos e reciclagem de nutrientes nas culturas agrícolas. O feijão-sopinha enquadra-se bem no conceito de duplo-propósito, podendo ser utilizado como cobertura de solo, produção de forragem e de grãos para alimentação humana e animal. Os experimentos foram realizados no período de 2010 a 2012, incluindo estudos sobre capacidade da produção de forragem, recuperação ao corte, produção de grãos e qualidade da forragem produzida, analisando-se o conteúdo fibras, proteína total, matéria mineral e lignina. Os estudos foram realizados no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, localizada no município de Capão do Leão, RS, Brasil. Como cultura resposta utilizou-se o feijão-sopinha (*Vigna unguiculata*), genótipo proveniente

¹ Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Acadêmico da Agronomia, bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheiro agrônomo, mestrando em Agronomia, UFPel, Pelotas, RS.

⁴ Engenheiro agrônomo, mestrando em Agronomia, UFPel, Pelotas, RS.

⁵ Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Biologia Genética, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

de Tavares, RS, e como testemunha o feijão-miúdo, cultivar Amendoim, com sementes provenientes de São José do Norte, RS. Pode-se concluir que o comportamento do feijão-miúdo e o do feijão-sopinha foram semelhantes quanto à produção de massa seca de forragem, capacidade de recuperação ao corte e rendimento de sementes; o feijão-sopinha mostrou-se capaz de produzir 9.200 kg.ha⁻¹ de massa seca e acumular 312 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sob um único corte na fase de floração das plantas; a forragem de feijão-sopinha apresenta boa qualidade quanto à composição de fibras e proteína total.

Termos para indexação: cultura de cobertura, cultivares crioulas, *Vigna unguiculata*, fixação biológica de nitrogênio.

Biomass, Seed Production and Forrage Quality of 'Little Soup Bean' in Agroecological System

Abstract

*The use of cover crops is one of the main alternatives for the recovering of soil fertility and nutrient recycling in agricultural crops. The variety regionally called 'little soup bean' fits perfectly into the concept of dual-purpose and can be used as ground cover, forage production and grain for feed. Experiments were performed in the period 2010-2012, including studies on the ability of forage production, recovery shear, grain yield and quality of forage by analyzing the fiber content, total protein, ash and lignin. The studies were conducted in the experimental field of Embrapa Temperate Agriculture, Lowlands Experimental Station, located in Capão do Leão, RS, Brazil. We used landrace of little soup bean (*Vigna unguiculata*), from Tavares, RS, and as witness cowpea, cultivar Amendoin, from São José do Norte, RS. It can be concluded that the behavior of the cowpea and little soup bean was very resembling regarding production of forage dry matter, recoverability cutting and seed yield; the little soup bean was able to produce 9.200 kg ha⁻¹ of dry biomass and accumulated 312 kg ha⁻¹ of nitrogen, under a single cut at flowering plants; little soup bean has adequate quality concerning composition of fiber and total protein.*

*Index terms: cover crop, landrace varieties, *Vigna unguiculata*, nitrogen fixation.*

Introdução

Os sistemas de produção agrícolas de base familiar necessitam de alternativas visando à diversificação de produção. Os sistemas familiares passaram por profundas transformações nos últimos anos, entre as quais se observa a redução drástica das culturas de interesse comercial e a diversidade genética utilizada (ALTIERI, 2002). A identificação de alternativas visando à cobertura de solo e produção de biomassa torna-se essencial à sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Dentro das inúmeras espécies que podem ser utilizadas há as plantas do gênero *Vigna*, por possuírem potencial de uso nos sistemas agrícolas ecológicos (ARAUJO; WATT, 1988).

O gênero *Vigna* compreende cerca de 160 espécies, das quais somente sete são cultivadas. As espécies feijão-mungo-verde (*V. radiata*), feijão-adzuki (*V. angularis*), feijão-arroz (*V. umbellata*) e feijão-miúdo ou caupi (*V. unguiculata*) estão entre as mais importantes, sendo as três primeiras cultivadas principalmente na Ásia e com largo uso na alimentação humana (STEELE; MEHRA, 1980). O uso dessas culturas atende perfeitamente ao conceito de plantas de duplo-propósito, sendo utilizadas para a produção de grãos e de forragem ou mesmo para a recuperação do solo em áreas de baixa fertilidade, bem como podem tornar-se geradoras de renda aos agricultores pela comercialização de sementes. A inexistência de cultivares recomendadas dessas espécies tem impedido o melhor aproveitamento destas culturas de grande potencial agrícola.

O feijão-sopinha, comumente encontrado no litoral do Rio Grande do Sul, apresenta ciclo um pouco mais longo, comparado ao feijão-miúdo, no entanto apresenta as mesmas características quanto à baixa exigência hídrica e rusticidade, o que lhe confere a habilidade de se desenvolver em solos com baixa fertilidade, além da capacidade de fixação de nitrogênio, em associação com bactérias do gênero *Rhizobium*. Adicionalmente, pode ser utilizado como forragem verde,

feno, silagem para a alimentação animal, e também para adubação verde e proteção do solo.

O Banco de Germoplasma de Vigna da Embrapa Clima Temperado, que compreende mais de 200 genótipos crioulos, necessita de um conhecimento mais aprofundado quanto à sua recomendação para o cultivo comercial em maior escala. Possui 17 genótipos de feijão-sopinha provenientes de diferentes locais e com características agronômicas peculiares. O germoplasma sob a responsabilidade dos agricultores guardiões é ainda desconhecido em sua maioria, sendo necessárias ações de pesquisa e desenvolvimento para caracterizá-lo de modo a melhorar a utilização dos recursos genéticos dos bancos de germoplasma da Embrapa (BEVILAQUA et al., 2008). A partir do conhecimento das demandas dos agricultores familiares estabelecidos na região sul do Estado do Rio Grande do Sul, começou-se uma pesquisa sobre tais culturas que, devido a seu potencial de produção nas mais variadas esferas da agricultura, podem ser usadas como fontes de proteína e massa seca de forragem, além de recuperadoras dos solos.

A identificação de espécies promissoras à produção de forragem à alimentação animal é objetivo fundamental da pesquisa, aliando os quesitos qualidade e quantidade da forragem, possibilitando a alimentação do rebanho durante a escassez de forragem do campo nativo (OTERO, 1961). Por outro lado, o feijão-miúdo apresenta alta produção de biomassa e elevada capacidade de cobertura de solo, sendo necessária a observação da sua qualidade ao longo do ciclo desenvolvimento da planta.

O objetivo deste trabalho foi observar o comportamento agronômico, a produção de biomassa em diferentes fases fenológica e a qualidade nutricional da forragem de feijão miúdo e de feijão-sopinha considerando-se seu potencial uso na produção agrícola da agricultura familiar.

Materiais e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em campo experimental da Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão/RS, nos anos agrícolas de 2010/2011 e 2011/2012.

O solo utilizado foi Planossolo Háplico Eutrófico Solódico, unidade de mapeamento Pelotas, com drenagem deficiente e as seguintes características físico-químicas: 1,2% de matéria orgânica, 2 mg kg⁻¹ de fósforo (P), 35 mg kg⁻¹ de potássio (K), 20% de argila e pH 5,8.

A adubação da área foi realizada com mistura contendo fosfato natural, torta de tungue e agromineral granodiorito na dosagem de 2 t ha⁻¹, aplicada manualmente e após feita a incorporação ao solo uma semana antes da semeadura.

Os tratamentos utilizados foram: feijão-sopinha (*V. unguiculata*), cultivar crioula proveniente de Tavares, RS, registrada no Banco de Germoplasma da Embrapa, e como testemunha o feijão-miúdo, cultivar comercial Amendoin, proveniente da Cooperativa de Agricultores Familiares Nortense (Cooafan), de São José do Norte. No primeiro ano, a semeadura foi realizada em 09/11/2010 e a emergência das plântulas ocorreu no dia 15/11/2010, ocasião em que foi avaliada a produção e qualidade de forragem. No segundo ano, a semeadura foi realizada em 20/11 e a emergência ocorreu em 26/11, quando se avaliou a produção de grãos.

Foram semeadas quatro linhas de cada genótipo com 4 m de comprimento. O espaçamento utilizado foi 0,5 m entre linhas com densidade de semeadura de sete a oito plantas por metro linear. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com duas repetições de cada tratamento.

Avaliou-se a capacidade de produção de biomassa seca por meio de

corte das plantas, enfatizando-se a capacidade de crescimento inicial, pela produção de biomassa seca no primeiro corte; capacidade de recuperação ao corte, avaliada pelo período de tempo para realizar o segundo corte; e produção total de matéria seca, avaliada pelo corte na fase de floração. Neste caso, foram realizados dois cortes em metade das parcelas e apenas um corte no restante da área de cada parcela, utilizando-se altura de corte de 10 cm. O primeiro corte foi realizado aos 40 dias após a emergência para o feijão-sopinha e 35 dias para o feijão-miúdo. O segundo corte ocorreu 30 dias após o primeiro corte para ambas variedades, além disso a produção de nutriente total foi avaliado em fase de floração.

Após o corte, as amostras foram submetidas a pesagens e colocadas para secagem em estufa, a temperatura de 60 °C, por um período de três dias, quando então foram novamente pesadas para determinar a biomassa seca.

Os nutrientes analisados na massa seca (MS) de forragem foram teor de nitrogênio, com o qual foi calculada a proteína bruta, fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN), matéria mineral, matéria orgânica e lignina, segundo metodologia de Van Soest (1994). As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia Animal, da Embrapa Clima Temperado.

Os resultados foram analisados através de análise de variância e comparação de médias pelo programa SASM-AGRI (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Como pode ser observado na Tabela 1, os genótipos apresentaram resultados estatisticamente iguais quanto à produção de massa seca no primeiro corte, no segundo corte e na soma dos cortes, na produção total da fase de floração e no rendimento de sementes,

embora a testemunha feijão-miúdo cultivar Amendoin tenha apresentado resultados ligeiramente mais elevados do que o feijão-sopinha. Tal fato demonstra que ambas as cultivares possuem características assemelhadas para a utilização como cobertura de solo e forrageira, o que também se verifica, no decorrer do trabalho, com relação à qualidade da forragem do produzida.

Na análise feita no primeiro corte, a testemunha apresentou rendimento de biomassa de 4.002 kg ha^{-1} , enquanto o feijão-sopinha apresentou 2.794 kg ha^{-1} de MS, embora ambos não tenham apresentado diferença significativa. Destaca-se o rendimento de biomassa do feijão-miúdo e a expressiva quantidade de forragem produzida no primeiro corte, realizado em torno de 42 dias após a emergência. Tal rendimento pode ser considerado elevado, devido ao período bastante curto para a obtenção do primeiro corte das plantas, demonstrando com isso boa precocidade desta planta.

Tabela 1. Rendimento de massa de forragem e de sementes, em kg ha^{-1} , com corte aos 42 dias (1º corte), capacidade de recuperação ao corte (2º corte) e corte na fase de floração (CF) em genótipos de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata*). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Genótipos	Produção de biomassa seca				Produção de Sementes
	1º corte	2º corte	1º+ 2º cortes	CF	
Feijão-miúdo (testemunha)	4.002a	1.095a	5.097a	8.147a	1.700a
Feijão-sopinha	2.794a	661a	3.455a	9.218a	1.850a
Média	3.398	878	4.276	8.683	1.775

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Na análise que contrastou a produtividade total de massa seca entre os genótipos verificou-se que não houve diferença estatística entre ambos os tratamentos. Embora o feijão-miúdo tenha se destacado com produção de 5.097 kg ha^{-1} de MS, não apresentou diferença

estatística em relação ao feijão-sopinha, que alcançou 3.455 kg ha^{-1} . Somando-se os dois cortes, a testemunha apresentou melhor recuperação ao corte, embora tal fato não tenha sido evidenciado por meio da análise estatística.

Ao analisarmos a produção de massa de forragem realizada por um único corte na fase de floração, ambos os genótipos foram estatisticamente iguais, nesse caso o feijão-sopinha apresentou 9.218 kg ha^{-1} de MS enquanto a testemunha alcançou 8.147 kg ha^{-1} ; tais valores não foram estatisticamente diferentes. Isso indica que o feijão-sopinha tem, ao longo do tempo, uma capacidade maior de acumular massa seca em relação ao feijão-miúdo, devido ao seu ciclo mais longo, servindo como ótima opção forrageira. Esses resultados estão acima dos obtidos por Bevilaqua et al. (2008) e Calegari et al. (1993), que encontraram valores de MS em feijão-miúdo de 4 mil kg ha^{-1} .

Quanto ao rendimento de sementes foi observado que ambos os genótipos apresentaram-se estatisticamente iguais, sendo que os rendimentos de feijão-sopinha e de feijão miúdo foram de 1.850 kg ha^{-1} e de 1.700 kg ha^{-1} , respectivamente. Embora os rendimentos sejam iguais estatisticamente, o feijão-sopinha propiciou 150 kg ha^{-1} a mais de sementes. Tais resultados estão acima dos alcançados por Tomm et al. (2005), que, avaliando genótipos de feijão-miúdo, tipo moita de grão branco, em condições de Passo Fundo, RS, alcançaram rendimentos superiores a 1.500 kg ha^{-1} . Entretanto, de acordo com Bevilaqua et al. (2007), tais resultados atestam o bom desempenho da cultura no Estado.

Em relação à qualidade nutricional da forragem, os dados estão apresentados na Tabela 2. Em termos médios, os teores de N foram idênticos para feijão-sopinha e feijão-miúdo, alcançando 3,73% e 3,64% respectivamente. Tais resultados propiciaram um acúmulo de quantidade expressiva de N na parte aérea. Na fase de floração plena, verificou-se que o feijão-sopinha proporcionou a adição de 312,5 kg

ha⁻¹ de nitrogênio, superando largamente o feijão-miúdo, cujo valor alcançou 212,6 kg ha⁻¹. Esses valores estão bem acima do mencionado por Araújo e Watt (1988), que encontraram valores próximos a 100 kg ha⁻¹ durante o ciclo, demonstrando o grande potencial da cultura na acumulação de nitrogênio. Ressalte-se que a esse valor deve ser somado o nitrogênio acumulado na parte radicular e fixado biologicamente via simbiose.

Tabela 2. Qualidade da forragem de feijão-miúdo e feijão-sopinha quanto ao teor de nitrogênio (N), proteína bruta (PB), fibra ácida (FDA), fibra neutra (FDN), matéria mineral (MM) e lignina em duas fases da planta. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultura	Fase da planta	N	PB	FDA	FDN	MM	Lignina
Feijão-sopinha	1º Corte	4,40	27,5	27,6	33,0	13,2	5,0
	2º Corte	3,41	21,5	35,0	35,0	12,4	3,4
	Floração	3,39	21,2	35,0	41,4	13,5	6,0
	Média	3,73a	23,4a	32,5a	36,5 ^a	13,0a	4,8a
Feijão-miúdo	1º Corte	4,21	26,3	29,6	36,5	15,9	5,8
	2º Corte	4,10	26,0	28,0	45,1	12,3	7,7
	Floração	2,61	17,1	35,2	54,0	11,7	9,1
	Média	3,64a	23,1a	30,9a	45,2b	13,3a	7,5b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan em nível de 5% de significância.

Quanto ao teor de proteína bruta na forragem, o feijão-sopinha foi semelhante ao feijão-miúdo, respectivamente com 23,4% e 23,1%. Verificou-se que ao longo do ciclo o teor de proteína decaiu em ambos os genótipos, entretanto caiu mais drasticamente em feijão-miúdo em relação ao feijão-sopinha, 35% e 23% respectivamente. No primeiro corte a porcentagem de proteína do feijão-sopinha foi ligeiramente mais elevada do que a testemunha, já no segundo corte o feijão-sopinha apresentou uma queda bastante acentuada. Entretanto, no florescimento os teores proteicos foram semelhantes, embora

o feijão-sopinha tenha apresentado resultados ligeiramente mais elevados do que o feijão-miúdo, 21,2% e 17,1% respectivamente.

Para FDA, os teores foram semelhantes entre feijão-sopinha e feijão-miúdo, 32,5% e 30,9% respectivamente. Observa-se que no primeiro corte a testemunha mostrou valores ligeiramente mais elevados do que o feijão-sopinha, no entanto, no segundo corte, o comportamento inverteu-se. No florescimento o feijão-sopinha apresentou teor semelhante ao da testemunha. Esses resultados estão abaixo dos encontrados por Maia et al. (2000) que, analisando FDA em milheto comum, encontraram valores de 40,87%. Acosta e Meires (2004) afirmam que a sua importância está na relação negativa dos teores do mesmo com os teores de energia das plantas, ou seja, quanto maior o teor de FDA, menores teores de energia poderão ser encontrados. Teores menores de FDA significam melhor digestibilidade da forragem pelos ruminantes.

Quanto aos teores de FDN, o feijão-sopinha apresentou teores inferiores em relação ao feijão-miúdo, 36,5% e 45,2% respectivamente. Percebe-se que a testemunha apresentou teores mais elevados que o feijão-sopinha em todas as fases analisadas. Os teores de FDN aumentaram ao longo do ciclo da planta em ambos os genótipos, o que é confirmado por Acosta e Meires (2004), os quais afirmam que o teor da planta aumenta conforme o estádio de desenvolvimento fenológico da planta. Os mesmos autores concluem que gramíneas têm o valor de FDN mais elevado do que leguminosas, fato confirmado no presente trabalho. No caso do feijão-miúdo tal fato foi observado de forma menos evidente, devido ao segundo corte ter sido efetuado em poucos dias após o primeiro corte, não apresentando queda significativa. Esses valores médios são inferiores aos encontrados por Maia et al. (2000) e Moraes e Maraschin (1988), que analisando milheto comum encontraram valores próximos a 60%.

Para FDN no primeiro corte a testemunha apresentou teores ainda

mais elevados do que o feijão-sopinha. Já no segundo corte a testemunha apresentou teores mais elevados do que o feijão-sopinha, no corte ao florescimento o feijão-sopinha apresentou teores menos elevados de FDN do que a testemunha. Segundo Acosta e Meires (2004), o conteúdo de FDN de uma planta forrageira está negativamente relacionado com o máximo consumo voluntário desse material pelos ruminantes. A FDN representa a fração química da forragem que tem estreita correlação com o consumo, sendo que valores acima de 55% a 60% se correlacionam negativamente com o consumo de massa seca (VAN SOEST, 1994). Cozzolino (1994) afirma que alimentos com teores menores do que 40-45% são considerados alimentos de boa qualidade e aqueles com teores maiores do que 55% de FDN podem limitar o consumo do animal.

Em relação à matéria mineral, ambos os genótipos mostraram o mesmo comportamento, alcançando conteúdo ao redor de 13%. Analisando o efeito do corte nesse quesito, verifica-se que no primeiro corte o feijão-sopinha apresentou teores ligeiramente mais elevados do que a testemunha, já no segundo corte ambos apresentaram semelhança nos teores de matéria mineral ao passo que no corte à floração a testemunha apresentou comportamento ligeiramente superior no teor de matéria mineral.

Em relação à porcentagem de lignina, o feijão-sopinha mostrou resultados significativamente inferiores ao feijão-miúdo, alcançando 4,8% e 7,5%, respectivamente. Tal fato demonstra a qualidade nutricional do feijão-sopinha, mostrando que o teor de lignina na testemunha foi 56% superior. No primeiro corte ambos apresentaram teores semelhantes, porém a testemunha apresentou um teor elevado em relação ao feijão-sopinha. No segundo corte a testemunha apresentou um teor elevado de lignina em relação ao teor encontrado no feijão-sopinha. No corte ao florescimento ambos apresentaram semelhança nos teores de lignina, sendo que o teor encontrado no feijão-sopinha foi um pouco mais elevado. Ao analisarmos a lignina, a

testemunha apresentou valores maiores em todas as épocas de corte. Conforme Acosta e Meires (2004), a lignina dificulta a acessibilidade dos microrganismos do rumem à celulose e hemicelulose, limitando a digestibilidade desses componentes, formando uma complexação chamada lignificação, principalmente com a celulose.

Conclusões

O trabalho confirma a capacidade do feijão-sopinha como planta forrageira e para cobertura de solo, mostra o potencial que esta cultura tem no manejo das unidades familiares, podendo fornecer grãos para a alimentação humana e animal.

O comportamento do feijão-sopinha e do feijão-miúdo é muito semelhante quanto à produção de massa seca de forragem e capacidade de recuperação ao corte, bem como ao potencial de rendimento de sementes, atestando a ótima opção forrageira para a região de terras baixas. O feijão-sopinha destaca-se com $9,2\text{ t ha}^{-1}$ de massa seca de forragem na fase de floração.

Ambas as culturas também apresentaram valores muito semelhantes quanto à qualidade nutricional da forragem produzida, entretanto o feijão-sopinha destaca-se como adubação verde pela capacidade de fixação de nitrogênio em 342 kg ha^{-1} e quanto ao menor conteúdo de fibra neutra (FDN) e lignina na forragem.

Referências

- ACOSTA, Y.; MEIRES, J. M. **Guia para la alimentación de ruminantes.** 3. ed. La Estanzuela: Inia Uruguay, 2004. 64 p. Disponível em: <<http://www.inia.org.uy/online/site/publicacion-ver.php?id=979>>.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia:** bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Editora Agropecuária, 2002. 592 p.
- ARAÚJO, J. P. P.; WATT, E. E. **O caupí no Brasil.** Brasília, DF: IITA: Embrapa, 1988. 722 p.
- BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; ZUCHI, J.; MARQUES, R. L. L. **Indicações técnicas para a produção de sementes de plantas recuperadoras de solo para a agricultura familiar.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 43 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 227).
- BEVILAQUA, G. A. P. ; GALHO, A. M.; ANTUNES, I. F.; MARQUES, R. L. L.; MAIA, M. de S. **Manejo de sistemas de produção de sementes e forragem de feijão-miúdo para a agricultura familiar.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 204).

CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MYIASAKA, S.; AMADO, T. J. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. 600 p.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

COZZOLINO, D. **Guia para la interpretación de resultados de las análisis de laboratorio**. La Estanzuela: Inia, 1994. 4 p. Disponível em: <<http://www.inia.org.uy/online/site/publicacion-ver.php?id=226>>.

IAPAR. **Produção de sementes em pequenas propriedades**. Londrina, 1993. 112 p. (IAPAR. Circular Técnica, 77).

JARDIM, W. R. **Alimentos e alimentação do gado bovino**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 125 p.

KHAUTOUNIAN, C. A. **Sementes de adubos verdes como alimento para o homem, suínos e aves**. Londrina: IAPAR, 1991. 44 p. (IAPAR. Circular, 69).

MAIA, M. C.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R. Concentração de fibras (FDN e FDA) e minerais de cultivares de milheto em sucessão à cultura de feijão no sul de minas gerais. **Revista Animal Brasileira**, v. 1, n. 1, 2000. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/issue/view/20>>.

MORAES, A.; MARASCHIN, G. E. Pressões de pastejo e produção animal em milheto cv. comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,

Brasília, v. 23, n. 2, p. 198-205, 1988.

OTERO, J. R. **Informações sobre algumas plantas forrageiras.** Rio de Janeiro: Serviço de Informações Agrícolas: Ministério da Agricultura, 1961. 344 p. (Série didática, 11).

STEELE, W. M.; MEHRA, K. L. Structure, evolution, and adaptation to farming systems and environment in *Vigna*. In: SUMMERFIELD, R. J.; BUNTING, A. H. (Ed.). **Advances in legumes science.** Kew: Royal Botanical Gardens: University of Reading, 1980. p. 393-404.

TOMM, G. O.; FREIRE FILHO, F. R.; BEVILAQUA, G. P.; DÍAZ DÁVALOS, E.; SILVA, C. E. P. da; SILVA, T. M. da. **Comportamento de genótipos de feijão caupi “Moita” branco em Passo Fundo, RS.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 15 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 18). Disponível: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci18.htm>.

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



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

