

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola
Familiar



Dissertação

**Características morfofisiológicas de feijão-miúdo sob diferentes
densidades de semeadura e intensidades de desfolha**

Mariana da Rosa Fetter

Pelotas, 2015

MARIANA DA ROSA FETTER

**Características morfofisiológicas de feijão-miúdo sob diferentes densidades de
semeadura e intensidades de desfolha**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Co-orientadora: Isabel Lago

Pelotas, 2015

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (Presidente)

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (FAEM/UFPel)

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia (FAEM/UFPel)

Dr. Gilberto Antônio Peripolli Bevilaqua (CPACT- Embrapa Clima Temperado)

Aos meus pais, minha irmã, minhas tias e a memória
de minha avó Marisia.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar todos os dias e mostrar o valor das pequenas coisas.

A minha família pela paciência, incentivo, amor, dedicação e pelo exemplo de vida.

A minha mãe Carmem Lúcia, por acreditar em mim e me incentivar sempre.

A Dra. Márcia Vizzoto por me mostrar o mundo da iniciação científica.

Ao Dr. Prof Carlos Eduardo Pedroso pela orientação inestimável, atenção e paciência durante a realização deste trabalho.

Aos meus colegas Gabriela Duarte e Maurício Bilharva pela ajuda incansável do início ao fim, sem vocês teria sido bem mais difícil.

Aos amigos do SPAF Talita, Danielle, Douglas, Gabriel, Bagé, William e Alencar pelos momentos divertidos que passamos juntos.

Aos estagiários do grupo de Forrageiras Mário, Eduardo, Cibele, Lula, Fabrício e Rafael a ajuda de vocês foi fundamental.

A UFPEL/FAEM e seus docentes pelos dois anos de ensino.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela oportunidade de realização do curso.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou a execução desta dissertação de mestrado.

À EMBRAPA Clima Temperado pela cessão da área para execução do experimento.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

“Não deixe que a saudade sufoque, que a rotina acomode, que o medo impeça de tentar. Desconfie do destino e acredite em você. Gaste mais horas realizando que sonhando, fazendo que planejando, vivendo que esperando, porque, embora quem quase morre esteja vivo, quem quase vive já morreu”.

Luiz Fernando Veríssimo

RESUMO

FETTER, Mariana da Rosa. **Características morfofisiológicas de feijão-miúdo sob diferentes densidades de semeadura e intensidade de desfolha**. 2015. 38 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Características morfogênicas, estruturais e produtivas do feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* L.) foram avaliadas sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. O experimento foi realizado em área da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. Os tratamentos corresponderam a três densidades de semeadura (20, 40 e 60 kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis) e três intensidades de desfolha (remoção de 50, 63 e 75% de forragem em relação à condição pré-corte – quando as plantas atingiram, aproximadamente, 40cm de altura) durante o período de novembro de 2013 a março de 2014. Utilizou-se o delineamento de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. As características estruturais avaliadas incluíram: altura das plantas, comprimento do ramo principal e ramos secundários, número de plantas por m², número de folhas vivas por ramificação principal e secundária, número de ramos secundários, número de plantas com ramificações secundárias, queda de folhas, número de nós, relação folha/caule e produção de matéria seca. Enquanto que as características morfogênicas avaliadas foram: taxas de emergência (emergência de plântulas/dia), de acréscimo de altura (cm/dia), de crescimento (cm/dia), de aparecimento da folha (folhas/dia), filocrono (1/taxa de aparecimento das folhas) e duração de vida da folha (número de folhas vivas × filocrono). A densidade de semeadura e a intensidade de desfolha alteraram as características morfogênicas e estruturais do feijão-miúdo, no entanto, não afetaram o desempenho produtivo da cultura ao longo do ciclo. Deste modo, a menor densidade de semeadura (20 kg.ha⁻¹) independente do manejo de desfolha (rebaixamento entre 50 e 75% da altura pré-corte), foi suficiente para que ocorra as maiores colheitas de forragem ao longo do ciclo produtivo do feijão-miúdo.

Palavras-chave: Características estruturais. Implantação. Morfogênese. Semeadura. Corte. *Vigna Unguiculata* L.

ABSTRACT

FETTER, Mariana da Rosa. **Morphophysiological features of cowpea under different plant populations and defoliation intensity.** 2015. 38 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Morphogenetic characteristics, structural and productive of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) were evaluated under different plant and defoliation intensities. The experiment was conducted in the area of Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. The treatments consisted of three seeding rates (20, 40 and 60 kg.ha⁻¹ of viable pure seed) and three grazing intensities (removal of 50, 63 and 75% forage in relation to pre-cut condition - when the plants reached approximately 40cm in height) during the period November 2013 to March 2014. We used the design of complete randomized block design with four replications. The structural characteristics evaluated included: plant height, main branch length and secondary branches, number of plants per square meter, number of live leaves per primary and secondary branch, branch number, number of plants with secondary branches, leaf fall, number of nodes, leaf / stem and dry matter production. While the morphogenesis was assessed, emergency rates (seedling emergence / day), increased height (cm / day) growth rate (cm / day), onset of leaf (leaves / day) Phyllochron(1 / leaf appearance rate) and duration of life of the sheet (number of live × Phyllochron leaves). The plant density and defoliation intensity changed morphogenetic and structural characteristics of the bean-kid, however, did not affect the productive performance culture throughout the cycle. Thus, the low seeding density (20 kg.ha⁻¹), regardless of defoliation management (lowering between 50 and 75% of pre-cutting time) was enough to prevent the larger forage crops throughout the production of cowpea.

Keywords: Structural characteristics. Deployment. Morphogenesis. Sowing. Court. *Vigna unguiculata* L.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dados de precipitação pluvial e de temperatura do ar durante o período experimental.....	21
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Altura do dossel 1° corte (AD1 - cm); taxa de acréscimo de altura (TXAA – cm/dia); número de ramos secundários do ramo principal (NRSRP); taxa de ramificação (TXR - ramos/dia) sob diferentes densidades de semeadura de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.....	24
Tabela 2 - Matéria seca total (MS total - kg/ha); altura pós-1° corte (AP1 - cm) e número de folhas vivas do ramo principal no pós 1° corte (NFVP1) sob diferentes densidades de semeadura de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.....	25
Tabela 3 - Matéria seca total (MS total – kg.ha ⁻¹); altura do dossel pré1° corte (ADP1 - cm); número de nós (NNOS), número de folhas vivas ramo principal no pós 1° corte (NFVP1); taxa de acréscimo de altura no pós 1° corte (TXAA - cm/dia) sob diferentes intensidades de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.....	26
Tabela 4 - Taxa de queda de folhas (folhas/dia) de feijão-miúdo sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.....	27
Tabela 5 - Proporção de lâminas (%) de feijão-miúdo sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.....	27
Tabela 6 - Proporção de caule (%) de feijão-miúdo sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.....	28
Tabela 7 - Altura pós2° corte (AP2 - cm); taxa de acréscimo de altura 1 semana após 2° corte (TXAA – cm/dia) sob intensidade de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.....	28
Tabela 8 - Porcentagem de plantas de feijão-miúdo com ramos basais sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.....	29
Tabela 9 - Número de folhas vivas no ramo da base (NFVRB); comprimento das plantas (CP - cm) sob densidade de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.....	29
Tabela 10 - Número de nós no pós o 2° corte (NNOSP2); número de ramos secundários no momento do 3° corte (NRS3); porcentagem de plantas com ramos do topo no momento do 3° corte (%PLRT) sob intensidades de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.....	30

Tabela 11 - Quantidade média de forragem produzida sob densidades de
semeadura de feijão-miúdo. Pelotas,
2015.....31

Tabela 12 - Número de nós e de ramos secundários da pastagem de feijão-miúdo
sob intensidades de desfolha. Pelotas,
2015.....32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Altura de plantas - A

Centímetros – cm

Comprimento de ramificação - CP

Comprimento de ramificação secundária – CPRS

Hectare – ha

Índice de área foliar – IAF

Metros – m

Metros quadrados – m²

Número de folhas vivas – NFV

Número de folhas vivas por ramificação secundária - NFVRS

Número de nós – NNOS

Número de plantas/m² - NPL/m²

Número de queda de folhas – NQF

Número de ramos secundários – NRS

Número de ramos secundários – NRS

Quilogramas – kg

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.1 Local e época de implantação do experimento.....	18
2.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	18
2.3 Avaliações.....	19
2.3.1 Características estruturais.....	19
2.3.2 Características morfogênicas.....	20
2.3.3 Produção de forragem.....	20
2.4 Variáveis meteorológicas.....	21
2.5 Análise dos dados.....	22
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4. CONCLUSÕES.....	33
5. REFERÊNCIA.....	34

1. INTRODUÇÃO

O setor agropecuário familiar brasileiro possui importante caráter social, devido a sua alta absorção de mão de obra na produção de alimentos voltados para o auto consumo e para a comercialização. A produção familiar, além de ser fator redutor do êxodo rural e fonte de recursos para as famílias com menor renda, também contribui expressivamente para a economia não só do setor agropecuário, mas do próprio país (GUILHOTO et al., 2005).

Dos diversos segmentos da agricultura familiar, a forragicultura é uma das atividades que gera alta rentabilidade aos pequenos produtores. No entanto, este setor precisa de permanente atualização, adotando novas tecnologias de manejo e cultivo, comprometendo-se com a sustentabilidade dos sistemas de produção pastoris. A intensificação deste sistema é apontada como uma das alternativas de exploração sustentável, minimizando a pressão sobre a abertura de novas áreas para produção agropecuária (BARCELLOS et al., 2008).

No Rio Grande do Sul (RS), a forragicultura é empregada em larga escala na pecuária de corte ou de leite, movimentando parte da economia de grandes e pequenas propriedades rurais.

As pastagens, além do seu papel de produzir alimento para o gado, cumprem outras funções relacionadas com a proteção do solo e conservação ou regeneração de qualidades do mesmo, que permite manter os rendimentos potenciais dos cultivos agrícolas e dos campos de pastoreio. Estas que protegem o solo, evitando a sua degradação, diminuindo os riscos de erosão, perda de nutrientes, compactação que muitas vezes causadas pelas práticas agrícolas inadequadas, como sobrepastejo e pisoteio (CARRILLO, 2003).

O feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* L.) é uma espécie leguminosa originária da África e introduzida no Brasil na época da colonização. Sua rusticidade é largamente reconhecida, vegetando bem em solos mal drenados, arenosos, de baixa fertilidade, salinos e com baixa disponibilidade de água (BEVILAQUA et al., 2007). Ao mesmo tempo, esta espécie é possuidora de uma grande variabilidade genética, tornando-a versátil podendo ser usada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos (BEVILAQUA et al., 2007; ARAÚJO; WATT, 1988).

Atualmente, o feijão-miúdo serve como fonte básica de alimentação para populações rurais e urbanas no nordeste brasileiro, já no sul do país é empregado basicamente como planta de cobertura para o controle da erosão e na recuperação de solos através da incorporação de massa verde, enquadrando-se também como forrageira, especialmente para a produção de leite (ARAUJO et.al, 1984; MAIA et.al, 2008). Utilizada tanto para corte quanto para pastejo, apresenta alto valor nutritivo (em média 25% de proteína bruta) e proporciona fixação de até 212,6 kg.ha⁻¹de nitrogênio, substituindo a adubação nitrogenada (BEVILAQUA et al., 2013).

Os genótipos existentes se diferem em função do crescimento e arquitetura. O feijão-miúdo utilizado no norte do Brasil apresenta hábito determinado e forma de crescimento do caule ereto, facilitando a colheita manual dos grãos. No sul do país o hábito é indeterminado e forma de crescimento do caule prostrada, o que mostra ser mais adequado para cobertura de solo e produção forrageira (MAIA, 2010).

Independente da cultura, conforme Henderson, Johnson e Schneiter (2000), o estudo do arranjo ideal de plantas é fundamental para a maximização econômica da produção. Jallow & Ferguson (1985), testaram o efeito de densidade de feijão-miúdo para a produção de grãos e observaram efeitos significativos na interação cultivar X densidade. Outros experimentos ressaltam que a densidade ótima para a máxima produtividade varia amplamente (ERSKINE; KHAN, 1976). Estas diferenças refletem as interações entre densidades, cultivares e ambiente, e indicam a necessidade de mais estudos envolvendo estes fatores.

Sabe-se que a arquitetura da planta tem forte influência na resposta do feijão-miúdo ao adensamento populacional. Uma maior densidade de plantas influi numa menor emissão de ramos laterais, número de vagens por planta e na produção de grãos por planta (BEZERRA et al., 2008,2009).

Conforme Nangju et al. (1975) e Cardoso et al. (1997), foi observado uma queda na produção de grãos em decorrência de maior população de plantas por hectare em genótipos de hábito rasteiro.

Para fins de adubação verde, a densidade de semeadura auxilia no grau de sucesso de incorporação de fitomassa no solo (KUO et al, 1997); na competição intra-específica por água, nutrientes, luz e outros recursos (HOLLIDAY, 1960; SILVA et al., 1983; BENASSI; ABRAHÃO, 1991; SILVA; NEPOMUCENO,1991) e no controle de plantas daninhas em decorrência do menor ou maior sombreamento (M.F FERNANDES et. al, 1999; FONTES et al, 2013).De acordo com (MAKOI;

CHIMPHANGO; DAKORA, 2009), dependendo da densidade de semeadura, pode aumentar a fixação de nitrogênio por área, havendo economia de insumos e aumento de produtividade.

Apesar do importante potencial forrageiro do feijão-miúdo ainda estão em fase preliminar, com poucos dados sobre como a planta se comporta em função da desfolha. Conforme Langer e Steinke (1965), a altura e a frequência de desfolha determinam o rendimento futuro da planta. O rebrote ocorre devido às reservas de raízes e da coroa da planta, acumuladas durante a fase de crescimento da mesma (MONTEIRO et al, 1999). Segundo Botrel et al. (1996) cortes freqüentes implicam em menor produção, mas com melhores valores nutricionais. Por outro lado, menores freqüências de desfolha, resultam em maiores colheitas de pasto, porém de baixa qualidade.

Com o intuito de encontrar o correto manejo de desfolha, realizaram-se inúmeros estudos científicos embasados principalmente em intervalos de descanso, taxas de lotação ou intensidade de corte e pastejo. Contudo, nos últimos anos, em busca de melhorar esta prática, passou-se a investigar a morfofisiologia das plantas forrageiras através de estudos de caracterização morfogênica e estruturais (DA SILVA; NASCIMENTO JR, 2007).

Alguns autores (KORTE et al., 1982; DONALD et al., 1961) aconselham que a pastagem deve ser cortada/ pastejada quando 95% da radiação é interceptada pelas folhas do dossel forrageiro, considerado o índice de área foliar (IAF) crítico. Acima deste IAF há sombreamento das folhas inferiores pelas folhas superiores e assim, aumenta a mortalidade das folhas sombreadas. A partir deste momento, a taxa fotossintética e a respiração tornam-se muito próximas. Este IAF onde 95% da radiação é interceptada é considerado o IAF ótimo ou crítico, porque neste momento o acúmulo de massa seca é máximo. Além do IAF outro parâmetro utilizado para definir a duração do ciclo de pastejo, em pastagem cultivada de verão, tem sido o tempo de vida das folhas (BARBOSA et al., 2004).

Para um sistema forrageiro atingir um nível de produtividade eficiente é preciso que haja máxima produção animal por área, melhorando cada vez mais a fonte de alimento, através da perenização das espécies que compõem a pastagem. Com o objetivo de alcançar maior produção das pastagens é indispensável que práticas estratégicas de colheita sejam adotadas onde a intensidade e a frequência de pastejo ou corte reduzam ao mínimo o tempo que o pasto leva para atingir a

interceptação de 95% da radiação (MAZZANTI, 1997; SGANZERLA, 2013). Segundo Marshall (1987) essa combinação deve ser encontrada para cada espécie a ser manejada, respeitando sua fenologia e fisiologia.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar o potencial forrageiro do feijão miúdo, em função de diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha, a partir de suas características morfogênicas e estruturais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e época de implantação do experimento

O experimento foi instalado no mês de novembro de 2013 em área localizada no município de Capão do Leão, RS, Brasil (31°52'S, 52°21'W e altitude de 13,24m). O solo do local é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico Solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al., 2008). O clima da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, ou seja, subtropical úmido sem estação seca definida com verões quentes (WREGGE et al. 2011).

O preparo da área recebeu uma aração e três gradagens. Com base na análise do solo, houve a correção da acidez e adubação conforme a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do solo (2004). A semeadura do feijão-miúdo (*Vigna unguiculata L.* genótipo Amendoim) ocorreu no dia 14/11/2013.

2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, bifatorial tendo como fatores a densidade de semeadura de feijão-miúdo (20, 40 e 60 kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis) e a intensidade de desfolha (remoção de 50, 63 e 75% de forragem em relação à condição pré-corte). A escolha dos níveis de densidade de semeadura tem como limite inferior a densidade de semeadura recomendada para a produção de grãos (AVILA, 2003) e como limite superior a densidade de semeadura utilizada pelos produtores de forragem do litoral do Rio Grande do Sul, os quais também exploram a produção de forragem desta cultura (BEVILAQUA et al., 2007). Já os níveis de intensidade de desfolha tem como limite superior a recomendação de Carámbula (2004), ou seja, de que a remoção de 50% da altura (pré-desfolha) do dossel (recomendada para cada cultura) favoreceria tanto a colheita de forragem de alta qualidade (predominantemente de folhas) como também o rebrote, pelo resíduo de folhas vivas (fotossíntese inicial) e de gemas (especialmente no caso das leguminosas). O limite inferior foi definido para que ainda se mantenha resíduo, especialmente de gemas, para favorecer o rebrote, mas, sobretudo, para que se obtenha uma maior colheita de forragem por ocasião do corte.

Cada unidade experimental teve 2m X 3m (6m²), totalizando 36 parcelas, constituídas de cinco linhas de 2,0 metros de comprimento, espaçadas entre si em 0,45m.

2.3 Avaliações

Nove dias após a semeadura (22/11/2013) começaram a emergir as plântulas, em um metro em três linhas centrais, se verificou a taxa de emergência. Após a emergência foram marcadas oito plantas representativas da pastagem com fitas coloridas também nas três linhas centrais. Nos ramos principais destas plantas marcadas foram avaliadas, semanalmente as características estruturais e morfológicas até a ação do primeiro corte (10/01/2014), quando as plantas atingiram uma altura próxima aos 40 cm conforme a recomendação de Araújo e Watt (1988). Os valores referentes às características morfológicas e estruturais a partir do primeiro corte foram obtidos nas condições pós e pré-corte. Obteve-se as características estruturais para estas duas condições enquanto as características morfológicas foram obtidas pela subtração dos valores no pré-corte pelos valores do pós-corte de todas as variáveis descritas.

Do mesmo modo, quando as plantas atingiram uma altura próxima aos 40cm, efetuou-se o segundo corte (31/01/2014 e 03/02/2014) da forragem. Após segundo corte, foram marcadas novamente oito plantas representativas da pastagem, verificando todas as variáveis citadas anteriormente.

Quando o dossel atingiu pela terceira vez a altura pré-determinada para o corte, realizou-se o terceiro e último corte (10/03/2014), sendo este rente ao solo.

2.3.1 Características estruturais

Número de plantas/m² (NPL/m²) - foram contadas as plantas nas três linhas centrais da parcela e, posteriormente, se fez a transformação para número de plantas por metro quadrado.

Altura de plantas (A) - a altura (cm) foi medida utilizando-se régua graduada em centímetros, correspondendo à altura da curvatura das folhas mais altas do dossel.

Comprimento de ramificação (CP) - o comprimento (cm) total do ramo foi medido com régua graduada em centímetros, esticando-se os ramos na vertical.

Número de folhas vivas (NFV) - pela contabilização das folhas vivas do ramo principal.

Número de ramos secundários (NRS) - pelo número de ramos originados por gemas do ramo principal.

Número de queda de folhas (NQF) - foi o número de folhas que se desprende do ramo principal.

Número de nós (NNOS) - número de nós presentes no ramo principal.

Comprimento de ramificação secundária (CPRS) - o comprimento (cm) total dos ramos secundário foi medido utilizando-se régua graduada em centímetros, esticando-se os ramos na vertical a partir da interseção do ramo secundário e o principal.

Número de folhas vivas por ramificação secundária (NFVRS) - o número de folhas vivas foi avaliado nos ramos da base e do topo. Foram considerados os ramos da base - gema ativada mais próxima do nó cotiledonar e, os ramos do topo, aqueles originados a partir de gema ativada mais próxima de onde ocorreu o corte.

Número de ramos secundários (NRS) - número ramos originados a partir do ramo principal.

Porcentagem de plantas (%PL) com ramos basilares e com ramos do topo.

2.3.2 Características morfogênicas

As características morfogênicas avaliadas foram: taxas de emergência (emergência de plântulas/dia), de ramificação (ramos/dia), de acréscimo de altura (cm/dia), de crescimento (cm/dia), de aparecimento da folha (folhas/dia), filocrono (1/taxa de aparecimento das folhas) e duração de vida da folha (número de folhas vivas × filocrono).

2.3.3 Produção de Forragem

Em cada unidade experimental eram coletadas duas amostras de um metro linear. As amostras cortadas foram identificadas e levadas para o Laboratório de Plantas do Departamento de Fitotecnia da UFPel, onde foram pesadas para a

obtenção da massa fresca. Uma amostra foi colocada em estufa de ar forçado a uma temperatura de 65°C por 72 horas até atingir massa constante para a determinação da quantidade de matéria seca (MS). A outra amostra foi destinada para a separação botânica.

A amostra foi separada em folíolos e pecíolos + caules, material morto e outras espécies. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa com circulação de ar forçado a temperatura de 65°C, por 72 horas.

2.4 Variáveis meteorológicas

A temperatura mínima e máxima do ar e precipitação foram obtidas junto a Estação Agroclimatológica de Pelotas que é operada através de convênio entre a Embrapa Clima Temperado, a Universidade Federal de Pelotas e o Instituto Nacional de Meteorologia. A referida estação está localizada no município de Capão do Leão e a menos de 100 metros da área do experimento. Os referidos dados podem ser verificados na figura 1.

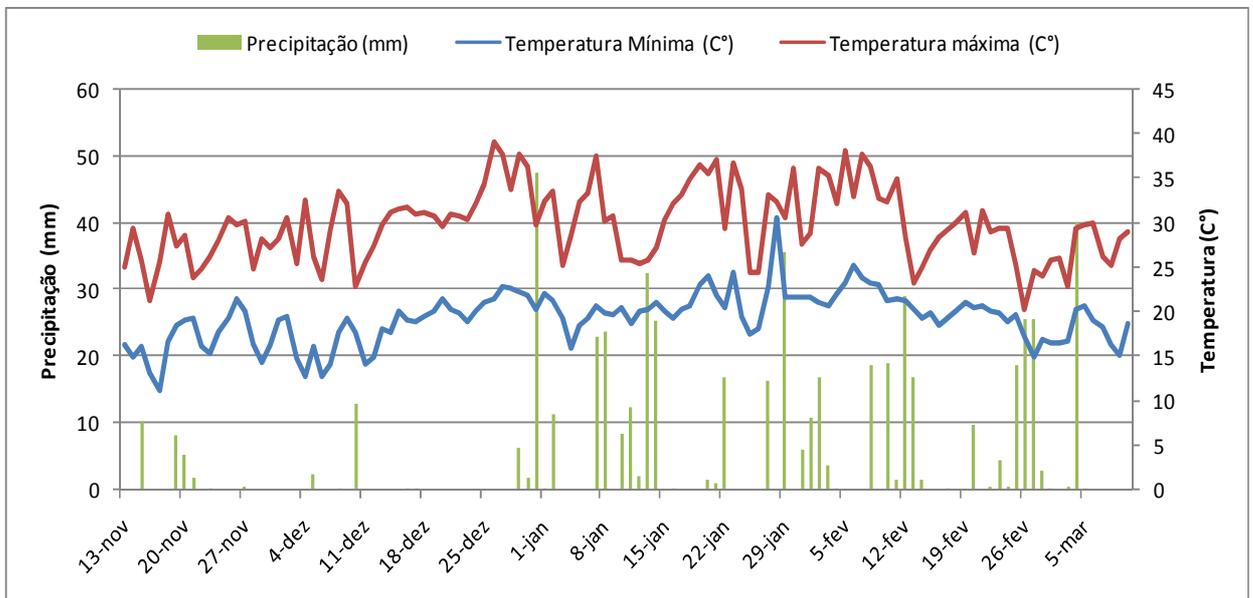


Figura1. Dados de precipitação pluvial e de temperatura do ar durante o período experimental.

2.5 Análises dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período de estabelecimento até o momento da primeira desfolha foi de 58 dias, quando as plantas atingiram uma altura próxima a 40 cm, a qual é indicada para a execução do corte por Bevilaqua et al. (2007).

As diferentes densidades de semeadura não afetaram a maior parte das características morfogênicas e estruturais do ramo principal do feijão-miúdo durante o período entre a semeadura e a primeira desfolha. Independente da densidade de semeadura, a planta apresentou características bastante favoráveis durante o período de estabelecimento. A taxa de aparecimento de folhas foi de 0,23 folhas/dia, o que corresponde a um período de 4,4 dias entre o aparecimento de folhas consecutivas. Estas características demonstram uma importante capacidade da planta em aproveitar os recursos naturais para produção de folhas, especialmente, pelo menor tempo necessário entre o aparecimento de duas folhas consecutivas, comparado a maioria das poáceas e fabáceas forrageiras (PEDROSO et al., 2009; SGANZERLA et al., 2011). Outra característica bastante favorável verificada para o feijão-miúdo foi a duração de vida das folhas. As folhas se mantiveram, praticamente durante todo o período de estabelecimento, vivas. O potencial da duração de vida das folhas no momento da primeira desfolha foi de 44 dias, tempo em que o ramo principal se manteve com 10,2 folhas vivas. Isto demonstra a excelente capacidade desta planta em armazenar biomassa por um longo período durante a fase vegetativa de desenvolvimento. Pelo fato desta planta ser herbácea e de moderada tolerância ao pastejo, comumente, os animais são conduzidos em pastoreio rotativo e com períodos de ocupação curtos. Portanto, a partir destes dados estima-se que durante o período vegetativo, o período de descanso entre pastejos com esta planta podem ser retardados até aproximadamente 45 dias, sem que haja perdas de folhas por senescência. Por consequência, durante o período de estabelecimento, a queda das folhas e a taxa de queda das folhas foram insignificantes. Portanto, o número de folhas vivas foi praticamente igual ao número de nós do ramo principal (10,35 nós).

Nas maiores densidades de plantas foram verificadas plantas com maiores estaturas e, com isso, maiores taxas de acréscimo de altura (tabela 1).

Tabela 1- Altura do dossel 1° corte (AD1 - cm); taxa de acréscimo de altura (TXAA – cm/dia); número de ramos secundários do ramo principal (NRSRP); taxa de ramificação (TXR - ramos/dia) sob diferentes densidades de semeadura de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.

Densidade de semeadura	AD1	TXAA	NRSRP	TXR
20 kg.ha ⁻¹	33,01 b	0,72 b	3,02 a	0,11 a
40 kg.ha ⁻¹	34,18 b	0,75 ab	1,93 b	0,07 b
60 kg.ha ⁻¹	38,68 a	0,92 a	1,66 b	0,06 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

A restrição luminosa pela presença de um maior número de plantas por área induz ao maior alongamento dos entrenós. Isto ocorre para que as folhas do topo e do interior do dossel tenham acesso à maior luminosidade. Como o principal fator indutor da ativação de novas gemas é a radiação luminosa, ocorre uma maior dominância apical e, portanto, maior dreno para o crescimento do ramo principal. Além disso, o pigmento chamado fitocromo percebe a deficiência luminosa no interior do dossel e determina o alongamento dos entrenós para a melhoria do ambiente luminoso (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Por outro lado, nas menores densidades de plantas verificou-se maior ramificação durante o período de estabelecimento (tabela 1). Na menor densidade de plantas foi verificado, aproximadamente, o dobro da ramificação secundária comparada à ramificação verificada na maior densidade de plantas. Com isso as taxas de ramificação demonstraram esta mesma tendência (tabela 1).

Esperava-se maior coleta de lâminas foliares por área nas maiores densidades de plantas e, especialmente, maiores coletas de caule e pecíolos, conforme descrito anteriormente, porém a pequena diferença de altura e a maior taxa de ramificação, na menor densidade, determinaram que estas diferenças não fossem significativas estatisticamente em favor da maior densidade de plantas. No entanto, quando se somou a matéria seca total coletada (caule, pecíolos e lâminas) por ocasião do primeiro corte, verificou-se aumento da biomassa com o aumento da densidade de plantas (tabela 2).

Tabela 2 - Matéria seca total (MS total - kg/ha); altura pós-1º corte (AP1 - cm) e número de folhas vivas do ramo principal no pós 1º corte (NFVP1) sob diferentes densidades de semeadura de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.

Densidade de semeadura	MS Total	AP1	NFVP1
20kg.ha ⁻¹	600,03 b	11,89 b	2,76 ab
40kg.ha ⁻¹	814,18 ab	12,25 b	3,16 a
60kg.ha ⁻¹	1016,14 a	13,83 a	2,59 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

As lâminas corresponderam a 59%, enquanto o caule e pecíolos corresponderam a 41% da forragem colhida. A maior proporção de lâminas está de acordo com o estágio fenológico das plantas anuais, as quais inicialmente apresentam um maior investimento em folhas, característico dos momentos iniciais do período autotrófico.

Assim como a altura pré-primeira desfolha, a altura pós-primeira desfolha apresentou a mesma tendência de resposta, ou seja, menores alturas nas menores densidades (tabela 2).

Por outro lado, na condição pós-primeira desfolha, verifica-se na maior densidade de semeadura o menor número de folhas vivas residuais (tabela 2). Isto ocorreu, provavelmente, pela menor exposição das folhas da base a radiação luminosa e, ainda, pelo maior alongamento dos entrenós, o que resultou em menos folhas residuais após a execução da desfolha.

A intensidade de desfolha afetou a coleta de forragem. Na maior intensidade de desfolha ocorreu uma coleta aproximadamente 25% superior as demais intensidades (tabela 3).

Tabela 3 - Matéria seca total (MS total – kg.ha⁻¹); altura do dossel pré 1º corte (ADP1 - cm); número de nós (NNOS), número de folhas vivas ramo principal no pós 1º corte (NFVP1); taxa de acréscimo de altura no pós 1º corte (TXAA - cm/dia) sob diferentes intensidades de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.

Intensidade de desfolha	MS total	ADP1	NNOS	NFVP1	TXAA
50 %	621,44ab	18,35 a	6,13 a	3,30 a	1,04 c
63 %	582,74 b	10,95 b	5,00 b	2,55 b	1,77 b
75 %	779,76 a	8,66 c	4,57 b	2,66 b	2,60 a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

. As alturas pós-corte diferenciaram-se para a imposição dos diferentes níveis do fator intensidade de desfolha (tabela 3), o que resultou em maior número de nós e de folhas vivas residuais na menor intensidade de desfolha (tabela 3). Uma semana após a primeira desfolha verificou-se um crescimento compensatório das plantas submetidas à maior intensidade de desfolha, de modo que não foram verificadas diferenças de altura entre as plantas nas diferentes intensidades de desfolha (tabela 3). Diversos autores citam para outras forrageiras esta característica de reposição rápida do aparato fotossintético (PONTES et al., 2003). Deste modo, as plantas apresentaram mesmo comprimento (41,38 cm) e mesmo número de ramos secundários (2,8) uma semana após a desfolha. Após este período verificou-se um crescimento similar das estaturas das plantas, de cerca de 1 cm/dia, o que resultou em semelhantes alturas no momento da segunda desfolha (36,20 cm), muito próxima a recomendação de BEVILAQUA et al. (2007), de 40cm. Salienta-se, após a primeira semana de avaliação, a importante taxa de ramificação secundária e, especialmente, a elevada taxa de expansão dos ramos (comprimento dos mesmos) até o momento da segunda desfolha, de modo que esta variável passou de 41,4cm para 81,5cm, independente do tratamento. Ao comparar esta taxa com gramíneas eretas, os valores são superiores, inclusive, aos encontrados para milheto (PEDROSO et al., 2009) e capim elefante (PACIULLO et al., 2003).

O número de folhas vivas (NFV) e a queda de folhas (QF) foram avaliadas somente no ramo principal, portanto, durante o período entre o primeiro e segundo cortes foram verificadas importantes reduções do NFV e elevadas QF. Evento esperado em função do tempo de várias folhas presentes na planta já terem superado os seus tempos de vida. O número de folhas vivas no ramo principal caiu,

aproximadamente, pela metade (para 1,46 folhas) nas três intensidades de desfolha, enquanto que para a taxa de queda das folhas ocorreu interação entre os fatores (tabela 4).

Tabela 4 - Taxa de queda de folhas (folhas/dia) de feijão-miúdo sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.

Taxa de queda de folhas	50 %	63 %	75 %
20 kg.ha ⁻¹	0,23 aA	0,17 aA	0,12 aA
40 kg.ha ⁻¹	0,28 aA	0,21 aAB	0,16 aB
60 kg.ha ⁻¹	0,26 aA	0,20 aA	0,17 aA

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Na densidade intermediária verificou-se aumento da queda das folhas com a diminuição da intensidade de desfolha, especialmente pelo fato de que nas menores intensidades sobraram mais folhas para cair.

A segunda desfolha determinou colheitas semelhantes de lâminas (458,96 kg.ha⁻¹), pecíolos e caules (405,41 kg.ha⁻¹) e de forragem total (972,82 kg.ha⁻¹) para todos os tratamentos. Todavia, houve interação entre os fatores para a proporção de lâminas (tabela 5) e de caules mais pecíolos (tabela 6) na forragem colhida.

Tabela 5 - Proporção de lâminas (%) de feijão-miúdo sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.

Proporção lâminas	50%	63%	75%
20 kg.ha ⁻¹	51,27 bAB	57,89 aA	38,26 bB
40 kg.ha ⁻¹	73,36 aA	46,98 aB	38,61 bB
60 kg.ha ⁻¹	47,4 bA	55,41 aA	57,54 aA

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna e letras maiúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 6 - Proporção de caule(%) de feijão-miúdo sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.

Proporção caule	50%	63%	75%
20 kg.ha ⁻¹	48,40 aA	42,10 aA	42,51 bA
40 kg.ha ⁻¹	24,63 bB	48,08 aA	61,38 aA
60 kg.ha ⁻¹	52,33 aA	44,50 aA	42,45 bA

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna e letras maiúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Nas menores densidades de semeadura à medida que aumentou a intensidade de desfolha aumentou a proporção de caules na forragem colhida, especialmente na densidade de semeadura intermediária. De modo geral, ocorre o inverso para a proporção de lâminas.

A altura pós-segundo corte foi superior na menor intensidade de desfolha, enquanto as taxas de acréscimo de altura até uma semana após a desfolha se mantiveram maiores na maior intensidade de desfolha (tabela 7), fato semelhante ao ocorrido e discutido logo após a primeira desfolha.

Tabela 7 - Altura pós 2º corte (AP2 - cm); taxa de acréscimo de altura 1 semana após 2º corte (TXAA – cm/dia) sob intensidade de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.

Intensidade de desfolha	AP2	TXAA
50 %	18,35 a	0,58 b
63 %	10,95 b	1,61 a
75 %	8,66 c	1,21 ab

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Após a primeira semana a taxa de acréscimo de altura (1,13 cm/dia) e o crescimento das plantas (73,33 – pós 2 corte e 2,76 cm/dia entre 1 e 2 corte) se mantiveram semelhantes para todos os tratamentos. Isto determinou plantas com mesmas alturas (37,06 cm) e comprimentos dos ramos da base (103,74 cm) e ramos do topo (72,83 cm). No entanto, houve interação entre os tratamentos para a proporção de plantas com ramos basilares (tabela 8).

Tabela 8 - Porcentagem de plantas de feijão-miúdo com ramos basais sob diferentes densidades de semeadura e intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.

% Plantas Ramos basais	50%	63%	75%
20 kg.ha ⁻¹	84,37 aA	75,00 abA	90,62 aA
40 kg.ha ⁻¹	43,75 bB	84,37 aA	81,25 aA
60 kg.ha ⁻¹	59,37 bA	62,50 bA	75,00 aA

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna e letras maiúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Quanto menor a densidade de semeadura e maior a intensidade de desfolha maior a proporção de plantas com ramos da base e, ainda, sob menor densidade de semeadura verifica-se maior número de folhas vivas nestes ramos (tabela 9). Estes fatos podem explicar o maior comprimento das plantas nas menores densidades de semeadura ao final do período experimental (tabela 9), pois quando se analisa o comprimento das plantas considera-se a planta como um todo, levando-se em consideração os ramos basilares, os quais são os de maior comprimento.

Tabela 9 - Número de folhas vivas no ramo da base (NFVRB); comprimento das plantas (CP - cm) sob densidade de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.

Densidade de semeadura	NFVRB	CP
20 kg.ha ⁻¹	4,51 a	143,02 a
40 kg.ha ⁻¹	2,98 b	117,23 ab
60 kg.ha ⁻¹	3,27 ab	112,23 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Por outro lado, no momento pré-terceiro corte os ramos do topo foram afetados pela intensidade de desfolha (tabela 10). Nas menores intensidades foi verificada maior quantidade de plantas com ramos no topo, provavelmente pelo maior dreno estar mais próximo do topo no momento da desfolha. Todavia, o número de folhas vivas no ramo do topo do dossel foi afetado de maneira semelhante pelos tratamentos, com valor médio de 3,09 folhas vivas/ramo na situação pré-desfolha.

Tabela 10 - Número de nós no pós o 2° corte (NNOSP2); número de ramos secundários no momento do 3° corte (NRS3); porcentagem de plantas com ramos do topo no momento do 3° corte (%PLRT) sob intensidades de desfolha de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.

Intensidade de desfolha	NNOSP2	NRS3	%PLRT
50%	5,66 a	2,47 a	72,91 a
63%	4,60 ab	2,14 ab	78,12 a
75%	3,57 b	1,81 b	51,04 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

A intensidade de desfolha afetou negativamente o número de nós remanescente no ramo principal, o que afetou a ramificação secundária, pois na menor intensidade de desfolha permaneceram mais nós no ramo principal e, por consequência, mais ramos secundários (tabela 10). A conversão de nós em ramos secundários foi elevada e proporcional. A queda das folhas também seguiu esta tendência, de modo que praticamente não restaram folhas vivas no ramo principal.

As maiores densidades de semeadura possibilitaram maior colheita de forragem ao considerar os dois primeiros cortes, aproximadamente 2000kg (tabela 11), no entanto grande quantidade de biomassa permanece na área até os momentos finais do ciclo de crescimento ($3819 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), especialmente em função da grande presença de ramos basilares não colhidos por ocasião dos cortes. Esta cobertura vegetal tem propiciado excelentes resultados para culturas de sucessão, especialmente em solos arenosos localizados no litoral do Rio Grande do Sul (RS). Barum (2002) salienta os benefícios econômicos que esta planta propicia aos produtores familiares tanto pela produção de sementes de feijão-miúdo quanto como planta de cobertura para o cultivo de cebola em sucessão. O autor relata que a renda do município de São José do Norte, município litorâneo do RS, praticamente dobrou com a comercialização de sementes de feijão-miúdo, em especial, integrado à cultura da cebola.

Tabela 11 - Quantidade média de forragem produzida sob densidades de semeadura de feijão-miúdo. Pelotas, 2015.

Densidade de semeadura	QM12	QS12	QS123
20 kg.ha ⁻¹	768,73 b	1537,46 b	5781,24 a
40 kg.ha ⁻¹	908,63 ab	1817,27 ab	5566,17 a
60 kg.ha ⁻¹	997,05 a	1994,11 a	4815,47 a
Média	891,47	1782,95	5387,63

QM12 – Quantidade média de forragem do 1º e 2º cortes; QS12 – Quantidade acumulada de forragem somando-se o 1º e 2º cortes; QS123 - Quantidade acumulada de forragem somando-se o 1º, 2º e 3º cortes. Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Além de servir como planta de cobertura pode-se colher este material para o uso forrageiro. Ao efetuar o terceiro corte rente ao solo não foi verificada diferença entre os tratamentos impostos anteriormente para a quantidade de lâminas, pecíolo, caules e forragem total (3819 kg.ha⁻¹) colhidos. Esta vegetação colhida apresentou 73,7% caule e pecíolo; e 26,3% de lâminas folhaves. A colheita total de forragem, ao considerar a soma da colheita dos três cortes, não diferiu entre os tratamentos e resultou em 5387 kg.ha⁻¹, onde 65% foi composto por caule e pecíolo e 34% por folíolos. Ayan et al.(2012) trabalharam com 9 genótipos de (*Vigna unguiculata* L.) durante dois anos em dois locais na Turquia e verificaram produções semelhantes a encontrada no atual trabalho, porém um pouco superior, as quais estiveram entre 6,03 e 7,94 t MS/ha de forragem. Por outro lado, em análise sob esta forrageira no sul do Brasil, Bevilaqua et al.(2007) citaram produção entre 20 e 25 t/ha de matéria verde. Considerando-se 25% de matéria seca nesta forragem obter-se-ia valores entre 5 e 6,2t MS/ha, valores muito semelhantes aos reportados no presente trabalho. Portanto, considerando a colheita dos três cortes, pode-se optar pela menor densidade de semeadura pelos menores custos com a implantação da pastagem. A intensidade de desfolha seria indiferente, entre 50% e 75% da altura da planta, pela importante ramificação, especialmente basilar, pois estes ramos são muito pouco atingidos e, assim, há um maior investimento da planta nestas estruturas. No entanto, a desfolha com intensidade de 50% teoricamente seria mais conveniente pelo maior número de nós após os cortes (tabela 12) e pela maior ramificação

secundária (tabela 12), pois possibilitaria maior probabilidade de rebrote da planta, embora, neste experimento, não tenha resultado em diferenças de produtividade.

Tabela 12 - Número de nós e de ramos secundários da pastagem de feijão-miúdo sob intensidades de desfolha. Pelotas, 2015.

Intensidade de desfolha	NNOSRM12	NRSRM12
50%	5,90 a	3,33 a
63%	4,80 b	3,08 a
75%	4,07 b	2,52 b

NNOSPM12 – Número de nós do pós-corte- média 1^o e 2^o desfolha; NRSPM12 – Número de ramos secundários do pós-corte- média 1^o e 2^o corte. Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

4. CONCLUSÕES

A intensidade de desfolha e a densidade de semeadura alteram as características morfogênicas e estruturais do feijão miúdo.

A intensidade de desfolha afeta apenas a quantidade de forragem colhida na primeira desfolha.

A densidade de semeadura intermediária (40 kg.ha^{-1}) propicia a maior quantidade de forragem colhida nas duas primeiras desfolhas. No entanto, a menor densidade de semeadura (20 kg.ha^{-1}) é suficiente para que se obtenha a maior colheita de forragem ao longo do ciclo produtivo do feijão-miúdo.

5. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.P.P.; RIOS, G.P.; WATT, E.E.; NEVES, B.P.; FAGERIA, N.K.; OLIVEIRA, P.; GUIMARÃES, C.M.; SILVEIRA FILHO, A. **Cultura do caupi, *Vigna unguiculata* (L) Walp., descrições e recomendações de cultivo**. Goiânia EMBRAPA/ CNPAF, 1984. 82p. (circular técnica).
- ARAUJO, J.P.P.; WATT, E.E. **O caupí no Brasil**. 1.ed. Brasília: EITA/EMBRAPA, 1988. 722p.
- AVILA, Clovis Jose. **Componentes do rendimento de sementes de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genótipo Amendoim em resposta a três densidades de semeadura e três espaçamentos entre linhas**. 2003. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- AYAN, I, MUT, H. BASARAN, U., ACAR, Z., ASCI, O.O. Forage potential of cowpea (*Vigna unguiculata* L. WALP). **Turkish Journal of Field Crops**, v. 17, n. 2, p. 135-138, 2012.
- BARBOSA, C. M. P. et al. Produção de cordeiros em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) manejada em diferentes intensidades e métodos de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Recife. **Anais...** CD Rom, 2004.
- BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; JUNIOR, G. B. M. Sustentabilidade da produção baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. especial, p. 51-67, 2008. □
- BARUM, Alexandre Oliveira. **Impacto da produção de semente de feijão miúdo na economia do município de São José do Norte**. 2002. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.
- BENASSI, A.C.; ABRAHÃO, J.T.M. Épocas de semeadura e espaçamentos sobre a produção de fitomassa de tremoço. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1517-1522, set. 1991.
- BEVILAQUA, G. A. P.; EBERHARDT, P. E. R.; JOB, R. B.; PINHEIRO, R. A.; RODRIGUES, R. C. Produção de sementes e qualidade bromatológica da biomassa e fixação de nitrogênio em feijão-sopinha. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2, Nov. 2013.
- BEVILAQUA, G.A.P.; GALHO, A.M.; ANTUNES, I.F.; MARQUES, R.L.L.; MAIA, M.S. **Manejo de sistemas de produção de sementes e forragem de feijão-miúdo para agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.60p.(Documento, 204).

BEZERRA, A. A.C.; TÁVORA, F.J.A.F; FILHO, F.R.F; RIBEIRO, V.Q. Características de dossel e de rendimento em feijão-caupi ereto em diferentes densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1239-1245, 2009.

BEZERRA, A. A.C.; TÁVORA, F.J.A.F; FILHO, F.R.F; RIBEIRO, V.Q. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, p. 85-93, 2008.

BOTREL, M. A., ALVIM, M. J., XAVIER, D. F. 1996. Frequência de corte da alfafa (*Medicago sativa*) cv. Crioula em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 3, p. 396-403, 1996.

CARÁMBULA, M. Fertilización fosfatada: un insumo determinante del éxito en los suelos con restricciones de la Región Este. In: Seminario de Actualización Técnica: Fertilización Fosfatada de Pasturas en la Región Este, 2004, Montevideo, Uruguay. **Palestras...** Montevideo: INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 2004. 132p.

CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. Densidade de plantas de caupi em regime irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, p.399-405, 1997.

CARRILLO, J. **Manejo de Pasturas**. 1. Ed. Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria, 2003. 458p.

DONALD, C.M. et al. The significance of leaf area index in pasture growth. **Herbage abstracts**, v.28, p. 1-6, 1961.

ERSKINE W.; KHAN, T.N. Effects of spacing on cowpea genotypes in Papua, New Guinea. **Experimental Agriculture**, Trinidad, v.12, p.401-410, 1976.

FERNANDES, M.F.; BARRETO, A.C.; FILHO, J.E. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1593-1600, set. 1999.

FONTES, J.R.A.; OLIVEIRA, I.J. Influencia da densidade populacional de plantas de feijão-caupí no controle de plantas daninhas. In: III CONAC –CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPÍ, 3., 2013. Recife. **Anais do...** Recife: 2013.

GUILHOTO, J.J.M; SILVEIRA, F.G.; AZZONI, C.R.; ICHIHARA, S. M. **Agricultura familiar na economia: Brasil e Rio Grande do Sul**. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2005.

HENDERSON, T. L.; JOHNSON, B. L.; SCHNEITER, A. A. Row spacing, plant population, and cultivar effects on grain amaranth in the northern Great Plains. **Agronomy Journal**, v. 92, p. 329-336, 2000. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj2000.922329x>

HOLLIDAY, R. Plant population and crop yield: Part I. Review article. **Field Crop Abstracts**, v.13, p.159- 167, 1960.

JALLOW, A.T.; FERGUSON, T.U. Effects of planting density and cultivar on seed yield of cowpeas (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Trinidad. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.62, n.2, p.121-124, 1985.

KORTE, C.J. et al. Use of residual leaf área index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.25, p. 309-319, 1982.

KUO, S.; SAINJU, U.M.; JELLUM, E.J. Winter cover crop effect on soil organic carbon and carbohydrate in soil. **Soil Science Society of America Journal**, v.61, p.145-152, 1997.

LANGER, R.H.M., STEINKE, T.D. Growth of lucerne in response to height and frequency of defoliation. **The Journal Agricultural Science**, v. 64, n.2, p. 291-294, 1965.

MAIA, M. B., MAIA, M. D. S., ZIMMER, P. D., & DEUNER, C. Caracterização citogenética de feijão miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e sua aplicação em programas de melhoramento genético e produção de sementes. In: XVII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, X ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2008, Pelotas. **Anais do...** Pelotas: UFPel, 2008.

MAIA, Melissa Batista. **Caracterização morfológica e agrônômica de genótipos de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Rio Grande do Sul**. 2010.150f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

MAKOI, J. H. J. R.; CHIMPHANGO, S. B. M.; DAKORA, F. D. Effect of legume plant density and mixed culture on symbiotic N₂ fixation in five cowpea (*Vigna unguiculata* (L.)Walp) genotypes in South Africa. **Symbiosis**, v. 48, p. 57-67, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03179985>

MARSHALL, C. Physiological aspects of pasture growth. In: SNAYDON, R.W. (Ed.) **Managed grasslands: analytical studies ecosystems of the world**. Amsterdam: Elsevier Science, 1987. p.29-46.

MAZZANTI, A. Adaptacion de espécies forrageiras a La defoliacion. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DA PASTAGEM COM ANIMAIS. Maringá, 1997. **Anais...** Maringá: Cooper Graf. Artes Gráficas Ltda., 1997. p.75-84.

MONTEIRO, A.L.G.; CORSI, M.; CARVALHO, D.D. Freqüências de Corte e Intensidades de Desfolha em Duas Cultivares de Alfafa (*Medicago sativa*, L). 1. Peso, Número, Produção Estacional e Dinâmica de Aparecimento das Brotações Basilares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.446-452, 1999.

NANGJU, D.; LITTLE, T.M.; ANJORIN-OHU, A. Effect of plant density and spatial arrangement on seed yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.)Walp.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.100, p.467-470, 1975.

PACIULLO, D.S.C; DERESZ, F; AROEIRA, L.J.M Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.7, p.881-887, 2003.

PEDROSO, C.E.S.; MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; TAVARES, O.M.; LIMA, L.S. Características estruturais de milheto sob pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, 2009.

PONTES, L. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p. 814-820, 2003.

SGANZERLA, D. C., MONKS, P. L., LEMOS, G. DA S., PEDROSO, C.E. DA S., CASSAL, V. B., BILHARVA, M. G. Manejo da desfolha de duas variedades de trevo-persa cultivadas em solo hidromórfico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2699-2705, 2011.

SGANZERLA, Daiane. **Dinâmica do crescimento do consórcio trevo-persa e azevém anual sob diferentes intervalos de desfolhas**. 2013.92f. Tese (Doutorado em zootecnia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

SILVA, P.R.F. da; COSTA, J.A.; MUNDSTOCK, C.M. Densidade de semeadura em girassol (*Heliantus annuus*). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.19, p.197-202, 1983.

SILVA, P.R.F. da; NEPOMUCENO, A.L. Efeito de arranjo de plantas no rendimento de grãos, componentes do rendimento, teor de óleo e no controle de plantas daninhas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1503-1508, set. 1991.

SILVA, S.C.da; JUNIOR, D.N. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p. 121-138, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p. □

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Art Med, 2004. 722p.

WREGGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I.R.de. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Floresta, 2011. 336p.