

Densidade de semeadura de duas espécies de ervilhaca sobre caracteres agronômicos e composição bromatológica

Seeding rate of two cultivars of vetch on agronomic traits and chemical composition

Sidney Ortiz^I Thomas Newton Martin^{II*} Marcos da Silva Brum^{II} Nathália Vasconcelos Nunes^{II}
Jessica Deolinda Leivas Stecca^{II} Rodrigo Luiz Ludwig^{II}

RESUMO

O estande de plantas é um dos principais componentes do rendimento que altera a produtividade das culturas, maximizando o ambiente produtivo para a cultura. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de forragem e a composição química de duas espécies de ervilhaca em diferentes densidades de semeadura. O experimento foi conduzido no ano de 2011, em área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Os tratamentos constaram de duas espécies de ervilhaca (ervilhaca peluda e ervilhaca comum) em quatro densidades de semeadura (50, 100, 150 e 200 sementes m⁻²). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao caso, disposto em fatorial (2x4), em quatro repetições. Os valores de FDA aumentaram conforme o aumento da densidade de semeadura, o que não ocorreu para as demais características bromatológicas avaliadas. A densidade ótima de semeadura deve ser ajustada conforme a espécie e o corte, variando de 66 a 200 sementes viáveis por metro quadrado. A produção de massa seca total é maximizada quando a densidade de semeadura for de 136 sementes viáveis m⁻².

Palavras-chave: adubação verde, leguminosa, produção de forragem, *Vicia sativa* L., *Vicia villosa* Rotl.

ABSTRACT

The plant stand is one of the main yield components amending crop productivity, maximizing productive environment for culture. In this sense the objective with this study was to evaluate forage production and chemical composition of two cultivars of common vetch at different densities. The experiment was conducted in 2011, in an area of the Crop Science of the Department of the Federal University of Santa Maria, Rio Grande do Sul. Treatments consisted of two genotypes of vetch (hairy vetch and common vetch) at four seeding rates (50, 100, 150 and 200 seeds m⁻²). The experimental design was a randomized blocks

design, arranged in (2x4) factorial design with four replications. The ADF values increased with increasing seeding rate, which did not occur for the other qualitative characteristics evaluated. The optimum seeding rate should be adjusted according to the cultivar and cutting, ranging 66-200 viable seeds per square meter. The total dry matter production is maximized when the seeding rate is 136 seeds m⁻².

Key words: green manure, legumes, forage production, *Vicia sativa* L., *Vicia villosa* Rotl.

INTRODUÇÃO

A utilização de leguminosas como adubação verde e forrageira é uma forma de otimizar os recursos naturais, e que vem crescendo anualmente (BERGER et al., 2002). No entanto, o uso desses conceitos ainda é reduzido, devido à limitação de informações sobre o manejo e cultivares mais adaptadas aos diferentes ambientes. Elevada produção de biomassa, persistência e produção de sementes são características agronômicas desejáveis para uma leguminosa forrageira, utilizada tanto em consorciação como em bancos de proteína.

Dentre as espécies de leguminosas de estação fria utilizadas na alimentação animal e adubação verde, a ervilhaca (*Vicia* sp.) é a mais cultivada, devido a sua qualidade nutricional, fixação biológica de nitrogênio e resistência a temperaturas altas (SANTOS et al., 2002). Essa cultura é cultivada em diversas regiões do mundo,

^IPrograma de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

^{II}Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com. *Autor para correspondência.

apresentando diversas finalidades, sendo utilizada para pastejo (solteira ou consorciada), feno, silagem, adubação verde e produção de grãos. A ervilhaca é uma das plantas de cobertura mais utilizadas, devido ao seu potencial de fixação de nitrogênio e reciclagem de nutrientes. Outra característica importante das leguminosas é a baixa relação C/N, quando comparada a outras plantas de cobertura. GIACOMINI et al. (2004) verificaram que a planta fixa 88,8kg ha⁻¹ de nitrogênio e possui uma relação C/N de 14,1, liberando rapidamente o N para a cultura subsequente (AITA et al., 2001).

Entre as espécies mais cultivadas no Brasil, destaca-se a ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Rotl) e a ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.), sendo diferenciadas com relativa facilidade: um biótipo possui folhas sem pilosidades (glabras) e mais arredondadas (*Vicia sativa* L.), enquanto que o outro possui folhas pilosas e ligeiramente mais oblongas (*Vicia villosa* Roth) (THEISEN & ANDRES, 2010). A ervilhaca peluda possui grande tolerância ao frio e seca, além de adaptação a amplas condições climáticas (TEASDALE et al., 2004). Em contrapartida, a produção de forragem é mais tardia e de menor valor nutricional que a ervilhaca comum, podendo inclusive apresentar toxicidade para a alimentação dos animais em alguns estádios fenológicos (MIRANDA et al., 2005).

Um dos fatores para que a cultura possa apresentar seu máximo potencial é a distribuição e população de plantas ideal na área de cultivo, sendo considerado o primeiro dos componentes de rendimento. O ajuste da densidade de semeadura e do arranjo espacial contribui para a obtenção de maiores produções das culturas pela otimização da interceptação da luz, pela cobertura completa do solo e pela rápida expansão foliar (SANTOS & COSTA, 1997). Segundo PEREIRA (1989), em populações suficientemente baixas, a produção por planta é máxima; aumentando-se a população, a produção por planta decresce; havendo, no entanto, aumento no rendimento, pois o decréscimo individual é compensado pelo aumento no número de indivíduos por área.

O rendimento de grãos e seus componentes são modificados pela densidade de semeadura, o que repercute sobre a morfologia da planta (SEYMOUR et al., 2002). O número ideal de plantas por área dependerá de diversos fatores, tais como disponibilidade hídrica, nível de fertilidade do solo, cultivar e espaçamento entre fileiras (ARGENTA et al., 2001). Na literatura, verifica-se uma grande amplitude da densidade de semeadura utilizada para a cultura da ervilhaca. Na Austrália, a densidade de semeadura varia de 75 a 150 sementes m⁻² (SEYMOUR

et al., 2002), na Europa de 100 a 150 sementes m⁻² (LLOVERAS et al., 2004). LITHOURGIDIS et al. (2006) utilizaram a densidade de 100 sementes m⁻² em um estudo na região mediterrânea. DHIMA et al. (2007) utilizaram a mesma densidade de semeadura, contudo esses valores não são padrões, pois FIRINCIOGLU et al. (2010) utilizaram 300 sementes m⁻² em 20 genótipos de ervilhaca. No entanto, para as condições brasileiras, essas informações não foram suficientemente estudadas e frequentemente utiliza-se para recomendações a massa de semente por área, o que não considera os parâmetros qualitativos das sementes, repercutindo sobre a produção de massa seca e composição química.

Este trabalho teve por objetivo verificar a produção de forragem e a composição bromatológica de duas espécies de ervilhaca sob diferentes densidades de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Os tratamentos constaram de dois genótipos de ervilhaca (ervilhaca peluda e ervilhaca comum) em quatro densidades de semeadura (50, 100, 150 e 200 sementes viáveis m⁻²). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao caso, disposto em fatorial 2x4, totalizando oito tratamentos com quatro repetições. As parcelas possuíam formato retangular, compostas por oito fileiras de dois metros de comprimento por seis metros de largura. A adubação de base foi de 300kg ha⁻¹ de N-P-K da formulação 5-30-20, de acordo com análise de solo.

A semeadura foi realizada no dia 15 de maio de 2011. O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas no dia 25 e 26 de julho de 2011. O corte das plantas nas parcelas foi realizado com o auxílio de tesoura de tosquia, quando elas apresentavam em média 35cm de estatura, deixando um resíduo de 10cm, sendo cortadas quatro fileiras centrais de um metro de comprimento. A determinação da produção da massa seca do primeiro corte (PMSPC, kg ha⁻¹) foi obtida pela quantidade de massa seca de forragem, coletada acima dos 10cm, e a produção de massa seca do segundo corte (PMSSC, kg ha⁻¹), pela quantidade de massa seca de forragem acumulada acima dos 10cm do primeiro para o segundo corte do mesmo local do primeiro corte. A produção de massa seca total (MST, kg ha⁻¹) foi calculada pela soma do primeiro e segundo corte. O primeiro corte da ervilhaca comum foi realizado

no dia 03 de agosto de 2011 e, no dia 10 de agosto de 2011, foi realizado o corte da ervilhaca peluda. O segundo corte da ervilhaca comum foi realizado em 29 de setembro de 2011 e a ervilhaca peluda no dia 03 de outubro de 2011.

Também foram determinados os teores de matéria seca (MS,%) obtidos por meio da secagem das amostras a 55°C, em estufa de ar forçado, até obter massa constante, sendo moídas em peneira de 1mm e, posteriormente, secas a 105°C. Os teores de proteína bruta (PB,%) foram determinados pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN, %) foram obtidos pela digestão com solução em detergente neutro da amostra em sacos de poliéster. Os teores de fibra em detergente ácido (FDA, %) foram obtidos pela digestão ácida (H₂SO₄ a 1,25%) da amostra em sacos de poliéster (VAN SOEST et al., 1991). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado utilizando-se a fórmula $NDT=(53,1*(ELL/2,2)+31,4)$, em que a energia líquida de lactação (ELL) foi estimada pela equação de regressão $ELL=(1,044-(0,0124*FDA))*2,2$ (HARLAN et al., 1991). A matéria mineral (MM, %) foi obtida pela diferença da massa da amostra antes de ir para mufla a 600°C, menos a massa da amostra após a saída da mufla. As análises bromatológicas foram realizadas no laboratório de bromatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos.

Realizou-se a análise dos pressupostos do modelo matemático, análise de variância conforme o modelo matemático. As análises complementares seguiram as definições das interações, realizando-se testes de comparação de médias para os tratamentos qualitativos (Duncan, $P>0,05$) e regressão até terceiro grau para os tratamentos quantitativos. O *software* utilizado foi o Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a proteína bruta, houve interação entre os cortes e as espécies (Tabela 1), indicando assim que essa característica depende da genética e do momento do corte, não sendo alterada conforme a densidade de semeadura. Quanto à produção de massa seca total, essa variou conforme a espécie (Tabela 1) e a densidade de semeadura (Figura 1), assim como o percentual de matéria seca variou somente conforme o corte (Tabela 1). As características de produção de massa seca (nos cortes), fibra em detergente ácido e nutrientes digestíveis totais, foram significativas para a interação tripla (Tabela 1). Não houve interação

tripla (espécie x densidade de semeadura x corte) para o percentual de matéria seca, matéria mineral, fibra em detergente neutro e proteína bruta.

Considerando-se a característica de percentual de matéria seca quanto a sua variação pela densidade de semeadura, verifica-se que não houve ajuste para nenhuma das equações de regressão testadas, devendo-se então utilizar o valor médio de 16,42%. O mesmo ocorreu para os efeitos principais da matéria mineral (10,84%), fibra em detergente neutro (42,26%) e proteína bruta (21,74%). Dessa forma, a densidade de semeadura não altera essas características bromatológicas.

Na produção de massa seca total, verifica-se que a ervilhaca comum possui maior produção em relação à peluda. Além disso, a maior produtividade de massa seca estimada pela máxima eficiência técnica é de 136 sementes viáveis por metro quadrado, resultando em uma produção de massa seca de 3003,65kg ha⁻¹ (Figura 1). Isso ocorre pela arquitetura dessas espécies, que apresentam hábito de crescimento prostrado, o que pode favorecer o sombreamento dentro do dossel, em densidade populacional mais alta, resultando em baixo acúmulo de massa seca. RENZI & CANTAMUTTO (2007), avaliando a produção de massa seca por hectare em diferentes densidades de semeadura (50, 100, 150 e 200 sementes m⁻²), na Argentina, verificaram maiores produções de massa seca (4.750kg ha⁻¹) em semeaduras realizadas com 100 sementes m⁻². Assim como esses resultados, os apresentados por LITHOURGIDIS et al. (2006) indicaram uma maior produtividade de massa seca por área (7170kg ha⁻¹), considerando uma densidade de semeadura de 100 sementes m⁻². A compreensão dos mecanismos que interferem na definição do número de grãos e massa seca produzidos por área é importante para que se possa maximizar estes componentes do rendimento e, conseqüentemente, a produtividade da ervilhaca em ambientes de grande competição intraespecífica.

A produção de massa seca total da ervilhaca comum foi superior à verificada por HEINRICHS et al. (2001), quando o tratamento composto somente pela ervilhaca comum com densidade de semeadura de 80kg ha⁻¹ de sementes apresentou uma produção de 2730kg ha⁻¹. Os dados de produção de massa seca por área são próximos aos valores obtidos por LARBI et al. (2010), que obtiveram valores variando de 695 a 3471kg ha⁻¹ em ambiente úmido e 404 a 2595kg ha⁻¹ em ambiente seco, considerando dois ambientes distintos quanto ao clima (não tropical e semiárido no norte da Síria), para 11 genótipos distintos. Contudo, mesmo nessas condições, verificou-se que

Tabela 1 - Médias das variáveis produção de massa seca total (MST, kg ha⁻¹), percentual de matéria seca (MS, %), proteína bruta (PB, %) e equações de regressão para as características de produção de massa verde (PMV, kg ha⁻¹), produção de massa seca (PMS, kg ha⁻¹), fibra em detergente ácido (FDA, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), coeficiente de determinação (r²), probabilidade (Prob) e máxima eficiência técnica (MET) para as espécies de ervilhaca “comum” e “peluda”.

	MST		MS(%)	-----PB(%)-----		
					Ervilhaca Peluda	Ervilhaca Comum
Comum	3021,12a*	Corte 1	15,08b	Corte 1	22,68aA**	20,64 aB
Peluda	2681,23b	Corte 2	17,78a	Corte 2	21,72aA	21,89 aA
Média	2.851,00		16,42			21,74
CV	15,00		18,80			9,48
Característica	Espécie	Corte	Equação	r ²	Prob	MET
PMV	Comum	1	PMV=1216,125+84,7305*DS-0,23535*DS ²	0,68	<0,01	181
PMV	Peluda	1	PMV=5423,05+58,84212*DS-0,23556*DS ²	0,45	<0,01	123
PMV	Comum	2	PMV=12049,227+43,60301*DS-0,334687*DS ²	0,6	<0,01	66
PMV	Peluda	2	PMV=6753,91+15,44678*DS-0,066562*DS ²	0,69	<0,01	117
PMS	Comum	1	PMSPC=845,3125+2,69377*DS-0,001875*DS ²	0,67	<0,01	200
PMS	Peluda	1	PMSPC=1263,2925+2,91549*DS-0,01787*DS ²	0,33	<0,01	82
PMS	Comum	2	PMSPC=1994,405+6,68096*DS-0,050948*DS ²	0,78	<0,01	66
PMS	Peluda	2	PMSPC=1191,0325+3,67861*DS-0,014671*DS ²	0,93	<0,01	126
FDA	Comum	1	FDA=29,555-0,05682*DS+0,00035*DS ²	0,99	<0,01	82
FDA	Peluda	1	FDA=24,2675+0,12189*DS-0,000431*DS ²	0,84	<0,01	142
FDA	Comum	2	FDA=27,7225+0,04501*DS-0,000143*DS ²	0,22	<0,01	158
FDA	Peluda	2	FDA=35,685-0,04482*DS	0,92	<0,01	200
NDT	Comum	1	NDT=67,625+0,03704*DS-0,000228*DS ²	0,99	<0,01	82
NDT	Peluda	1	NDT=71,065-0,0792*DS+0,00028*DS ²	0,84	<0,01	142
NDT	Comum	2	Média=66,25			
NDT	Peluda	2	Média=63,86			
FDN	Ambas	Ambas	Média=42,26			

*as médias não ligadas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

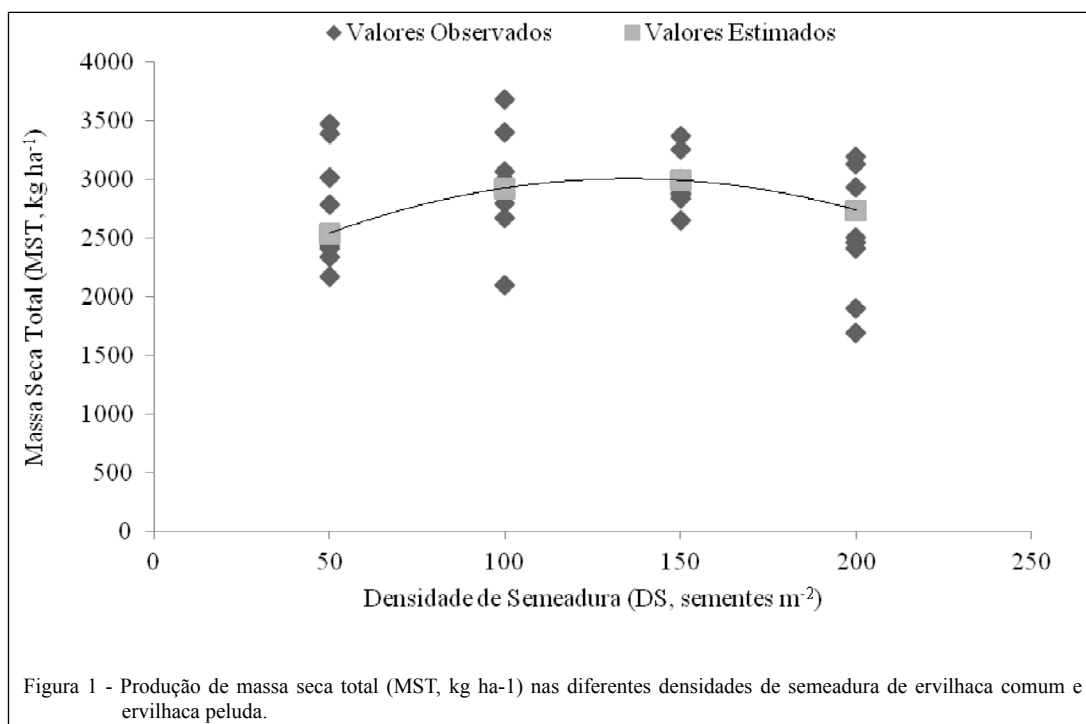
**médias não ligadas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

a densidade de sementeira foi de 120kg de sementes ha⁻¹. Entretanto, não foi possível estabelecer para esse caso o número de sementes viáveis por metro quadrado. Já KIRCHNER et al. (2010) observaram em ervilhaca peluda uma produção de massa seca de 4771kg ha⁻¹, com densidade de sementeira de 150 sementes m⁻². A produção de massa seca das espécies de inverno é influenciada pelas condições ambientais, podendo esta ser um indicativo de sua adaptabilidade ao local (BORTOLINI et al., 2000).

Em relação ao percentual de matéria seca (Tabela 1), verifica-se que essa foi superior no segundo corte (17,78%) em relação ao primeiro corte (15,08%), devido à planta, no primeiro corte, estar em plena atividade de crescimento e desenvolvimento, com muitos tecidos jovens e com alongamento rápido dos tecidos, atingindo assim o limite para o corte (35cm) em menor número de dias. Já para o segundo corte, a planta já estava estabelecida (sistema radicular), alterando o sistema de fonte e dreno, destinando os

carboidratos para a formação de compostos, de modo a preparar a planta para o florescimento, reduzindo sua taxa de crescimento. A proteína bruta apresentou maiores valores para a ervilhaca peluda em relação à ervilhaca comum no primeiro corte. A proteína bruta não se apresentou como um fator que foi modificado conforme o manejo de densidade de sementeira e sim a partir do genótipo. Além disso, os cortes também não alteraram substancialmente os valores de proteína bruta das espécies.

Para os valores de PB, verifica-se que, na média, estão próximos ao esperado para a cultura (20,64% à 22,68%). No trabalho de KIRCHNER et al. (2010), foi observado valor semelhante de proteína bruta em ervilhaca peluda (22,3%). Mesmo nos valores mais inferiores de PB (20,64%), estes são superiores ao de 19,57% de PB encontrado por CABALLERO et al. (1995). Dessa forma, classifica-se a ervilhaca como uma fonte proteica de boa qualidade. A variação de proteína bruta nos



estudos apresentados por LARBI et al. (2010) foi de 15,8% a 19,4%. Dessa forma, o presente estudo, que considerou a densidade de semeadura por número de sementes aptas m², tanto a ervilhaca comum quanto a ervilhaca peluda apresentaram resultados superiores de proteína bruta ao estudo que utilizou densidade de semeadura baseada em massa de sementes. Em comparação com os outros locais produtores de ervilhaca, Santa Maria apresenta baixa disponibilização de radiação fotossinteticamente ativa no período de desenvolvimento da cultura. Isso ocasiona uma produção de massa por área inferior, contudo a qualidade da forrageira produzida em função dos níveis de PB é superior a outros locais. Dessa forma, pode haver uma compensação qualitativa da produção.

É importante salientar que a utilização de densidade de semeadura que considera sementes m² é mais precisa que em termos de massa de sementes por área. Quando se considera a segunda estratégia de semeadura, deve haver um maior incremento de sementes, pois não se possui a informação da viabilidade delas. Com isso, a densidade de semeadura fica aproximada, o que irá proporcionar maior competição entre as plantas quando houver uma deposição exagerada de sementes viáveis ou um menor número de plantas por área, quando houver redução do número de sementes viáveis, reduzindo

a produtividade da cultura. Com a recomendação do número de sementes viáveis por metro quadrado, serão maximizadas as características desejáveis na produção, sejam elas produção de massa ou qualidade da forragem.

Com o aumento da densidade de semeadura, aumentou a porcentagem de FDA na matéria seca. Isso ocorre pela maior alongação do caule da planta, devido à maior competição pela luz solar, água e nutrientes. Os valores de FDA encontrados no presente trabalho ficaram abaixo dos observados por LITHOURGIDIS et al. (2006), que verificaram 36,5% de FDA em ervilhaca comum, com densidade de semeadura de 100 sementes m². Para FDN, verificou-se que não houve efeito das interações (triplas e duplas), bem como os efeitos principais não foram significativos, possuindo a média equivalente a 42,26%.

Ao considerar-se a produção de massa seca, fibra em detergente ácido e nutrientes digestíveis totais, verifica-se que a densidade de semeadura deve ser ajustada conforme a espécie e em cada um dos cortes. Em relação ao NDT, verifica-se o comportamento diferencial segundo a cultivar, densidade de semeadura e corte. Assim, a ervilhaca comum deve ser semeada (em geral, para a obtenção de maiores valores de NDT) em maior densidade em relação a ervilhaca peluda (primeiro corte). Contudo,

ao considerar-se o segundo corte, não há alteração em relação à densidade de sementeira, somente em relação à cultivar (Tabela 1).

CONCLUSÃO

A densidade de sementeira deve ser ajustada conforme a espécie e objetivo da produção. A produção de massa seca total é maximizada com a utilização de 136 sementes viáveis por metro quadrado. Com o aumento da densidade de sementeira de ervilhaca, aumenta os valores de FDA, entretanto, não altera as demais características bromatológicas.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento Profissional de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas de estudos e produtividade em pesquisa (MARTIN, T. N.).

REFERÊNCIAS

- AITA, C. et al. Plantas de cobertura de solo como fonte de N ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.1, p.157-165, 2001. Disponível em: <<http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v25n1a17.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013.
- ARGENTA, G. et al. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v.31, p.1075-1084, 2001. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22384/000304769.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013. doi: 10.1590/S0103-84782001000600027.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, DC, 1995. 1018p.
- BERGER, J.D. et al. Agricultural potential of Mediterranean grain and forage legumes: key differences between and within *Vicia* species in terms of phenology, yield, and agronomy give insight into plant adaptation to semi-arid environments. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.49, n.3, p.313-325, 2002. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1015544126185#>>. Acesso em: 17 jun. 2013.
- BORTOLINI, C.G. et al. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.897-903, 2000. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/1802/180218338021.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013.
- CABALLERO, R. et al. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. **Field Crops Research**, v.41, n.2, p.124-140, 1995. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/037842909400114R/1-s2.0-037842909400114R-main.pdf?_tid=8d5b2afa-d781-11e2-b00e-00000aab0f02&acdnat=1371496399_4783fld259b9b2db9a2252bfc2cd39fd>. Acesso em: 17 jun. 2013.
- CRUZ, C.D. **Programa genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa: UFV, 2006. 285 p.
- DHIMA, K.V. et al. Competition indices of common vetch and cereal inter crop sin two seeding ratio. **Field Crops Research**, v.100, p.249-246, 2007.
- FIRINCIOGLU, H.K. et al. Relationships between seed yield and yield components in common vetch (*Vicia sativa* ssp. sativa) populations sown in spring and autumn in central Turkey. **Field Crops Research**, v.116, p.30-37, 2010.
- GIACOMINI, S.J. et al. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto. II - Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, n.4, p.1-25, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v28n4/21798.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013. doi: 10.1590/S0100-06832004000400015.
- HARLAN, D.W. et al. Detergent fiber traits to predict productive energy of forages fed free choice to non lacting dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v.74, p.1337-1353, 1991.
- HEINRICH, R. et al. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.331-340, 2001. Disponível em: <<http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v25n2a10.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013.
- KIRCHNER, R. et al. Desempenho de forrageiras hibernais sob distintos níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2371-2379, 2010.
- LARBI, A. et al. Annual feed legume yield and quality in dry land environments in north-west Syria: 1. Herbage yield and quality. **Animal Feed Science and Technology**, v.160, p.81-89, 2010.
- LITHOURGIDIS, A.S. et al. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. **Field Crops Research**, v.99, p.106-113, 2006.
- LLOVERAS, J. et al. Varieties of vetch (*Vicia sativa* L.) for forage and grain production in Mediterranean areas. Ferchichi A. (collab.). In: FERCHICHI, A. et al. **Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens**. Zaragoza: CIHEAM, 2004. p.103-106. (Cahiers Options Méditerranéennes n.62).
- MIRANDA, J.C.C. et al. Dinâmica e contribuição da micorriza arbuscular em sistemas de produção com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.10, p.1005-1014, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n10/a09v4010.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013. doi: 10.1590/S0100-204X2005001000009.
- PEREIRA, A.R. Competição intra-específica entre plantas cultivadas. **O Agrônomo**, v.41, n.1, p.5-11, 1989.
- RENZI, J.; CANTAMUTTO, M. Influencia del estado de madurez a cosecha sobre localidade de semillas de *Vicia villosa* Roth. Y *Vicia sativa* L. **Revista Análisis de Semillas**, v.1, n.3, p.97-101, 2007.
- SANTOS, A.B.; COSTA, J.D. Crescimento de arroz de sequeiro em diferentes populações e irrigação suplementar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.6, p.591-559, 1997.
- SANTOS, H.P. et al. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e**

Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142p.

SEYMOUR, M. et al. Response of vetch (*Vicia* spp.) to plant density in south-western Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. v.42, n.8, p.1043-1051, 2002.

TEASDALE, J.R. et al. Weed seed bank dynamics in three organic farming crop rotations. **Agronomy Journal**, v.96, p.1429-1435, 2004.

THEISEN, G.; ANDRES, A. **Diferenças entre espécies de ervilhaca (*Vicia sativa* e *Vicia villosa*) quanto à sensibilidade aos herbicidas utilizados para seu controle em trigo.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 4p.

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, n.74, p.3583-3597, 1991. Disponível em: <<http://webpages.icav.up.pt/ptdc/CVT/098487/2008/Van%20Soest,%201991.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013.