

---

## **SUCESSÃO DE PLANTAS DE COBERTURA SOBRE OS COMPONENTES DE RENDIMENTO NO FEIJOEIRO**

*João Paulo Gonsiorkiewicz Rigon*

Eng. Agro. pela Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen, Aluno do Programa de Pós Graduação em Agricultura, Faculdade de Ciências Agronômicas UNESP, Botucatu – SP E-mail joapaulorigon@gmail.com

*Cléber Antonio Baronio*

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (2011). Atuação em trabalhos de pesquisa e de iniciação científica nas áreas de engenharia de água e solo, produção vegetal e entomologia agrícola.

*Anderson Luiz Zwirtes*

Mestrando em Eng. Agr. Em Água e Solo pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Engenheiro Agrônomo, formado em 2011, pela Universidade Federal de Santa Maria, campus, de Frederico Westphalen RS.

*Silvia Capuani*

Eng<sup>a</sup>. Agrônoma formada pela UFSM/CESNORS, campus Frederico Westphalen (RS). Mestranda em Agricultura, pela Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA - UNESP) Botucatu - SP, 02/2011 - 02/2013.

**Resumo** - Objetivou-se com este trabalho avaliar as influências de diferentes plantas de cobertura sobre as características agronômicas do feijão. O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho Aluminoférrico, utilizando delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os dados submetidos ao teste Tukey e comparados por meio de contrastes ortogonais. Os tratamentos consistiram das plantas de cobertura, procedendo seu cultivo em sistema solteiro, bem como alguns consórcios, através das espécies: Linhaça (*Linum usitatissimum*); Azevém (*Lolium multiflorum*); Aveia Preta e Branca (*Avena stringosa* e *A. sativa*); Ervilhaca (*Vicia Sativa*); Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*) e Triticale (*Triticum secale*). Os atributos agronômicos do feijão avaliados foram: massa de 1000 grãos e por legume, comprimento e número de legumes por planta e parcela, população de plantas e rendimento final. Verificou-se influência direta e distinta sobre os componentes de rendimento do feijão, tendo o número de legumes a maior relação com a produtividade do feijão. Dentre as plantas antecessoras utilizadas, a Ervilhaca e Nabo Forrageiro proporcionaram maior incremento produtivo, diferentemente do Azevém, assim como a Linhaça, que resultaram nos menores rendimentos do feijão.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*, plantas de cobertura, componentes de rendimento.

## **SUCCESSION OF COVER CROPS ON YIELD COMPONENTS OF BEAN**

**Abstract** - The objective of this study was to evaluate the influences of different plants covering on the agronomic characteristics of beans. The experiment was conducted on Red Latosol aluminoferric, using randomized block design with four repetitions, being the data submitted to the Tukey test and compared by orthogonal contrasts. Treatments consisted of covering plants, carrying its growth in single system, as well as some consortia, across species: Flaxseed (*Linum usitatissimum*); Ryegrass (*Lolium multiflorum*), Black and White Oats (*Avena Stringosa* and *A. sativa*), vetch (*Vicia sativa*), wild radish (*Raphanus sativus*) and Triticale (*Triticum secale*). The agronomic attributes evaluated of bean were: the 1000 seeds per pod, length and number of pods per plant and plot, plant population and yield. Direct and different influence was verified on the components yield of beans, vegetables and the number of the larger relationship with productivity beans. Among the plants used predecessor, the Vetch and Turnip provided larger productive increment, differently of Ryegrass, as well as flaxseed, which resulted in lower yields beans.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*, covering plants, revenue components.

### **INTRODUÇÃO**

Algumas atividades agrícolas tem a característica de assegurar a sustentabilidade dos sistemas produtivos, como a adubação verde, principalmente pelas leguminosas, que promovem a fixação do N<sub>2</sub> atmosférico, sendo posteriormente

mineralizado, tornando-se disponível para a cultura comercial em sucessão (PAVINATO *et al.*, 1994). Além disso, o processo erosivo ocasionado pelas precipitações pluviométricas, é atenuado com a utilização das plantas de coberturas antecedentes os cultivos comerciais, conforme Da Ros *et al.*, (1993).

O cultivo do feijoeiro sob diferentes sistemas de manejo, tem demonstrado resultados contrastantes.

Silva *et al.*, (2005), mencionam que o manejo do solo não propicia distinções em relação à produtividade, enquanto que Stone & Moreira (2001), demonstram que a produtividade do feijão sob semeadura direta é incrementada com o tempo pelas plantas de cobertura. Todavia, os trabalhos referentes a plantas de cobertura em sucessão do feijoeiro são escassos quando comparados às culturas da soja, trigo e milho.

A estratégia de utilização de plantas de cobertura compreende a técnica que mais auxilia no controle da erosão e disponibilidade de nutrientes para as culturas em sucessão, reduzindo ainda a necessidade de adubação química. Esta seqüência de cultivos diversificados propicia, além da melhoria das condições físicas e biológicas, também um incremento na ciclagem de nutrientes em camadas mais profundas do solo pelo distinto sistema radicular exploratório (ALVARENGA *et al.*, 1995; STONE & SILVEIRA, 1999).

A relação entre C e N das plantas de cobertura, confere a velocidade de decomposição e liberação de seus nutrientes no solo após o manejo. Em geral, quando a espécie detém relação abaixo de 25:1 geralmente leguminosas, ocorre a mineralização e assim a decomposição dos resíduos de maneira mais intensa, verificando curtos benefícios físicos de proteção do solo, no entanto, mais intensa liberação principalmente de Nitrogênio, CALEGARI *et al.*, (1993). Porém, quando a relação C:N é acima de 25, principalmente gramíneas, ocorre a imobilização parcial dos nutrientes e a proteção superficial persistente da palhada, conforme Da ROS & AITA, (1996). De acordo com os autores, a utilização do consórcio em proporções diferentes entre gramínea e leguminosa potencializam benefícios.

A limitação produtiva do feijão se verifica para muitos pesquisadores pela competição com os microorganismos, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, ocasionada pela grande absorção de nitrogênio (SIQUEIRA & MOREIRA, 2002), diferindo da pequena exigência nutricional do milho nas fases iniciais, segundo Ritchie *et al.*, (1993). Neste sentido, as distintas plantas de cobertura propiciam diferentes respostas produtivas do feijão conforme equivalentes doses de nitrogênio. Mesmo assim, alguns autores evidenciam rendimentos apenas com doses deste nutriente acima de 100 Kg.ha<sup>-1</sup> (STONE & MOREIRA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2003).

Alguns trabalhos têm comprovado os benefícios de adubos verdes precedentes ao feijoeiro, como verificado por Linhares, *et al.*, (2010), onde descrevem que com o tempo de decomposição dos resíduos culturais da forrageira jitrana, é promovido o aumento dos caracteres produtivos do feijão mungo.

O interesse crescente pela utilização de plantas de cobertura de inverno no sul do Brasil propiciou crescentes estudos sobre a ervilhaca, aveia-preta e o nabo forrageiro (AITA *et al.*, 1997). Entretanto, algumas espécies permanecem marginais quanto ao

seu potencial para cobertura, como o triticale, que apesar da sua rusticidade e baixa exigência tanto hídrica como nutricional, tem ocasionado boa capacidade de produção tanto de cobertura como de grãos, principalmente em áreas marginais ao cultivo do Trigo no Sul do Brasil, conforme EMBRAPA, (2008). Outra espécie de pequena expressão de cultivo é a Linhaça, resumindo-se a pequenas áreas, mesmo com a de comercialização tanto da fibra como do óleo.

Em função dos nutrientes presentes nas diferentes espécies de cobertura não resultarem numa disposição prontamente à cultura em sucessão, conforme ALVARENGA *et al.*, (1995), as espécies resultarão em distintas disponibilidades nutricionais e períodos de assimilação pelo feijão. Neste sentido, objetivou-se determinar as influências das espécies de culturas antecessoras sobre os atributos agrônômicos do feijão.

## **MATERIAL E MÉTODO**

O experimento foi conduzido na safra 2009/2010, na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, localizado na região do Médio e Alto Uruguai, com tipo de solo predominante classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (EMBRAPA, 1999) e clima mesotérmico úmido, tipo Cfa.

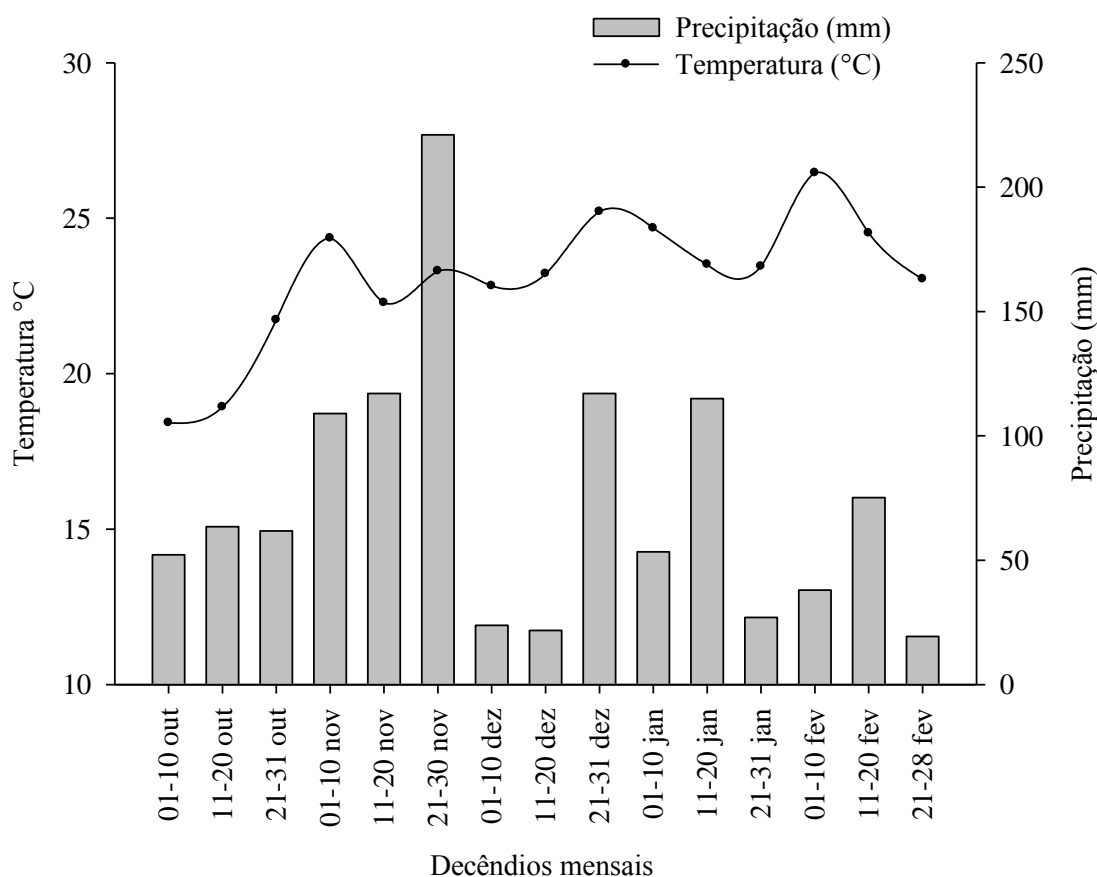
Visando a realização do sistema de sucessão de culturas para produção de matéria seca, foram implantadas na área experimental no período invernal de 2009 as culturas compondo os tratamentos de Plantas de Cobertura: PC1: Linhaça (*Linum usitatissimum*); PC2: Azevém (*Lolium multiflorum*); PC3: Consórcio de Aveia Preta (*Avena stringosa*), Ervilhaca (*Vicia Sativa*) e Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*); PC4: Consórcio de Aveia Preta com Nabo Forrageiro; PC5: Consórcio Aveia Preta com Ervilhaca; PC6: Ervilhaca; PC7: Nabo Forrageiro; PC8: Aveia Preta; PC9: Aveia Branca (*Avena sativa*) e PC10: Triticale (*Triticum secale*). Para a quantificação da fitomassa seca das culturas, foram realizadas amostragens e posterior secagem em estufa, à temperatura de 65°C até atingir massa constante.

A área destinada ao cultivo foi manejada previamente por meio da dessecação com herbicida i.a. glifosato, na dosagem representativa de 2,5 litros.ha<sup>-1</sup> de produto comercial, para posteriormente prosseguir a semeadura. Foi utilizado a cultivar de feijão comercial, IPR Tiziu, sendo a semeadura realizada em 17 de novembro de 2009, com adubação conforme recomendação da análise de solo de acordo com suas características: teor de argila 33%; pH 6,4; índice SMP 6,3; teor de matéria orgânica 2,8; CTC 15,8; saturação por bases 82,8; P 3,8 mg.L<sup>-1</sup>; K 105,0 mg.L<sup>-1</sup>; Al 0,00 cmolc.L<sup>-1</sup>. As parcelas foram dimensionadas em 3,6 x 5 metros, com 8 linhas de cultivo espaçadas a 0,45 m, com quatro repetições, compondo população final de

200 mil plantas.ha<sup>-1</sup>. Não foi utilizada adubação nitrogenada. As práticas culturais realizadas foram: controle de plantas daninhas aos 20 dias após a emergência, através da aplicação da mistura dos herbicidas Bentazon e Fumesafen e aplicação de Inseticida para controle principalmente de *Bemisia tabaci* e *Diabrotica speciosa*.

Os caracteres agrônômicos avaliados foram: massa de mil grãos (P1000): mensuradas oito pesagens de cem sementes, estimadas para 1000 grãos; número e massa de grãos por legume e comprimento de legumes (G/LEG, PG/LEG e C/LEG): contabilizadas dentre 25 legumes por parcela; legumes por planta

(LP): calculada através da contagem dos legumes das plantas na parcela e produtividade (PROD): obtida através da colheita das plantas na parcela, corrigida para 13%. A colheita se procedeu ao final de fevereiro de 2010, contabilizando durante o experimento 690 mm de precipitação durante o ciclo da cultura, conforme os dados climáticos obtidos através da Estação Meteorológica automática de Frederico Westphalen – RS, adjacente ao experimento (Figura 1).



**Figura 1:** Precipitação (mm) e Temperatura média (C<sup>0</sup>) dos decêndios mensais, conforme estação automática INMET, Frederico Westphalen, RS

Os dados foram submetidos à análise da variância e contrastes ortogonais, comparados pelo teste t a 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico Statistical Analysis System (SAS, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto ao rendimento da massa seca de parte aérea das espécies de cobertura do solo, pode-se observar que a aveia preta e a ervilhaca obtiveram maiores valores, com 8,3 e 7,1 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Esta superioridade da aveia preta sobre a ervilhaca

corroborar com resultados de Heinrichs *et al.*, (2001) e Giacomini *et al.* (2003), em estudo também no Rio Grande do Sul, confirmando a melhor adaptação da gramínea em relação a leguminosa, atribuída a capacidade de perfilhamento.

Os valores médios relativos aos componentes produtivos, demonstraram diferenças significativas dentre os tratamentos das plantas em cobertura, conforme tabela 1. Em relação a massa de mil grão,

observa-se que apesar da média ser de 150 gramas, somente três tratamentos superaram-na, sendo a cobertura com ervilhaca, nabo forrageiro e aveia preta, com 169,53; 160,11 e 167,42 gramas, respectivamente, enquanto que a menor massa para mil grãos foi averiguada no azevém, com 132,51 gramas. Este tratamento também proporcionou o menor valor em massa por legumes, intervindo no rendimento final do feijoeiro para esta planta de cobertura.

**Tabela 1:** Componentes de Rendimento do Feijoeiro cultivado sobre diferentes plantas de cobertura do solo e Matéria Seca das Espécies LI: linhaça; AZ: azevém; AP: aveia preta; ER: ervilhaca; NF: nabo forrageiro; AB: aveia branca e TR: triticale (Frederico Westphalen – RS, Brasil, 2010)

Culturas	<sup>1</sup> P1000 --g--	<sup>2</sup> PG/ LEG	<sup>3</sup> G/ LEG	<sup>4</sup> LEG/ PL	<sup>5</sup> C/LEG --cm--	<sup>6</sup> MS t.ha <sup>-1</sup>
LI	136,35 d*	0,70 ab	4,66 c	8,88 bc	9,30 cd	3,8
AZ	132,51 d	0,62 b	4,71 bc	9,35 abc	9,32 cd	3,2
AP+ER+NF	143,81 cd	0,77 ab	5,04 abc	12,34 ab	9,79 abc	6,3
AP+NF	144,02 cd	0,75 ab	5,25 abc	10,24 abc	9,67 abcd	4,7
AP + ER	153,24 bc	0,80 a	5,25 abc	7,87 c	10,07 ab	5,2
ER	169,53 a	0,82 a	5,30 abc	13,20 a	10,11 a	7,1
NB	160,11 abc	0,77 ab	4,94 abc	11,74 abc	9,39 bcd	4,6
AP	167,42 ab	0,81 a	5,35 a	8,66 bc	10,06 ab	8,3
AB	147,64 cd	0,85 a	4,91 abc	9,71 abc	9,54 abcd	4,9
TR	145,64 cd	0,80 a	4,83 abc	8,91 bc	9,09 d	7,0
MÉDIA	150,02	0,77	5,02	10,09	9,63	5,9
CV%	9,05	12,41	6,96	23,72	4,22	-

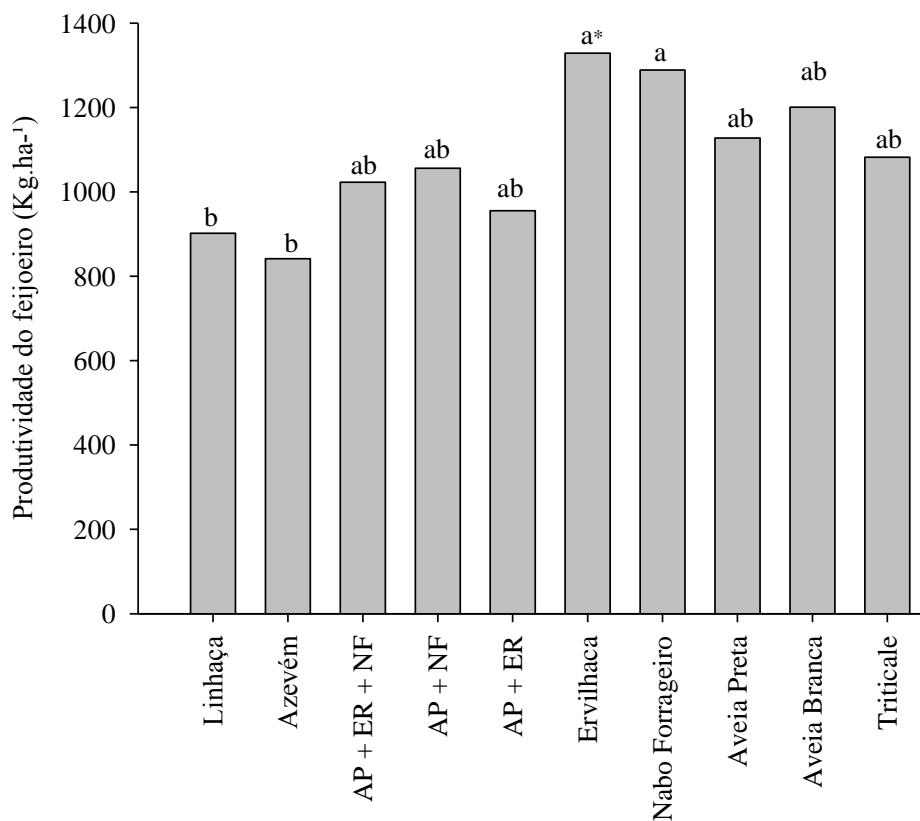
As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste T ( $p < 0,05$ ), Nomenclatura: <sup>1</sup>Massa de mil grãos; <sup>2</sup>Massa de grãos por legume; <sup>3</sup>Grãos por legume; <sup>4</sup>Legumes por planta; <sup>5</sup>Comprimento de legumes; <sup>6</sup>Matéria Seca das Plantas de Cobertura antecedendo o feijão

No tocante ao rendimento de grãos do feijoeiro, a média obtida foi de 1075 Kg.ha<sup>-1</sup>, resultado semelhante à realidade brasileira para as safras 2009/2010 e 2010/2011, que circundam 1 t.ha<sup>-1</sup>, conforme estimativas da Conab (2011).

As maiores produtividades foram obtidas através da leguminosa ervilhaca e, também, sobre a brássica nabo forrageiro antecedendo a cultura do feijão, com rendimentos de 1328 e 1288 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (Figura 2). Os dados corroboram com Garcia *et al.*, (2006), em estudo em um Latossolo Vermelho no estado de São Paulo, onde observaram que as leguminosas interferiram positivamente, de forma geral, nos componentes e na produtividade do feijoeiro. Isso se deve ao fato de que as leguminosas

disponibilizam praticamente todo o potássio (90 %) aos 15 dias após o manejo, diferentemente da aveia e outras gramíneas, com 55 % na mesma época, (GIACOMINI *et al.*, 2003).

As leguminosas apresentam baixa relação bioquímica de C:N, o que confere rápida disponibilidade de N no solo pela rápida decomposição, refletindo no requerimento deste elemento pela cultura do feijão nos estádios iniciais (SIQUEIRA & MOREIRA 2002), agravado ainda mais pela ausência de inoculação. Quanto ao nabo, apesar de ser uma brássica, tem potencial para ciclar nutrientes pelo seu sistema radicular expressivo, podendo incorporar ao solo até 135 Kg.ha<sup>-1</sup> de N (MONEGAT 1991).



**Figura 2.** Rendimento do feijoeiro submetido a diferentes plantas de cobertura, onde: AV = aveia preta; NF: nabo forrageiro; ER: ervilhaca.

\* Letras diferentes entre si, demonstram-se dissimilares estatisticamente pelo teste t a 0,05

Em relação as gramíneas de cobertura isoladas: aveia preta, aveia branca e triticale, a produtividade não distinguiu estatisticamente, variando desde 1.082 até 1.147 Kg.ha<sup>-1</sup>. Estes resultados, embora pouco discrepantes, confirmam com Silveira *et al.*, (2005), em estudo no estado de Goiás com a cultura do feijão, sobre plantas de cobertura, aonde o autor averiguou que o feijão-guandu obteve produtividade superior em relação às gramíneas.

Os menores rendimentos foram evidenciados pelas culturas antecessoras da linhaça e azevém com 902 e 841 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para a cultura da linhaça, o resultado é explicado pela pequena produção de matéria seca, característica típica da espécie, o que contribui para ampla competição de plantas daninhas com o feijoeiro por fatores abióticos, afetando diretamente o desenvolvimento principalmente inicial da cultura. Quanto ao azevém, os resultados divergem de BITTENCOURT *et al.*, (2009), que avaliando plantas em cobertura no estado de Santa Catarina sobre o rendimento de feijão, verificaram o azevém como melhor cobertura, seguido da aveia, sendo ambos superiores até mesmo ao consórcio de aveia com ervilhaca.

Em referência aos consórcios de Aveia Preta + Ervilhaca + Nabo Forrageiro, assim como Aveia Preta + Nabo Forrageiro proporcionaram rendimentos intermediários, não diferindo do cultivo solteiro de Aveia Preta, Aveia Branca e Triticale. Estes dados contrastam com vários autores, de acordo com Heinrichs (2001), o consórcio da aveia com a ervilhaca no sul brasileiro proporciona degradação da fitomassa mais gradativa do que a ervilhaca em solteiro, protegendo o solo de processos erosivos e ainda fornecendo nitrogênio ao cultivo em sucessão em relação a aveia preta solteira.

As amplitudes produtivas por contrastes ortogonais são evidenciadas conforme Tabela 2, através dos quadrados médios entre as plantas de cobertura. Foi observado que as maiores distinções entre os rendimentos foram evidenciados pelos tratamentos tanto do consórcio Ervilhaca + Aveia Preta, assim como o Azevém, ambos relacionados significativamente com a Ervilhaca e com o Nabo Forrageiro. Isto explica-se quando em cultivos solteiros, estes decorreram das maiores produtividades. Em contrapartida, a Ervilhaca em consórcio com a Aveia, da mesma forma como o Azevém em solteiro, procederam dentre os menores rendimentos.

**Tabela 2.** Quadrados médios dos rendimentos do feijão por contrastes ortogonais entre as plantas antecessoras de cobertura (Frederico Westphalen – RS, Brasil, 2010).

Culturas	AP+ER	AP+ER+NB	AP+NB	AP	AZ	ER	LI	NB	TR
AB	230947 <sup>ns</sup>	75930 <sup>ns</sup>	55096 <sup>ns</sup>	21759 <sup>ns</sup>	247526 <sup>ns</sup>	9754 <sup>ns</sup>	179307 <sup>ns</sup>	2509 <sup>ns</sup>	41204 <sup>ns</sup>
AP+ER	-	42030 <sup>ns</sup>	60438 <sup>ns</sup>	110927 <sup>ns</sup>	287 <sup>ns</sup>	335626*	2068 <sup>ns</sup>	281601*	77050 <sup>ns</sup>
AP+ER+NB		-	1667 <sup>ns</sup>	16395 <sup>ns</sup>	49268 <sup>ns</sup>	140114 <sup>ns</sup>	21872 <sup>ns</sup>	106046 <sup>ns</sup>	5265 <sup>ns</sup>
AP+NB			-	7606 <sup>ns</sup>	69060 <sup>ns</sup>	111215 <sup>ns</sup>	35615 <sup>ns</sup>	81121 <sup>ns</sup>	1007 <sup>ns</sup>
AP				-	122505 <sup>ns</sup>	60651 <sup>ns</sup>	76140 <sup>ns</sup>	39047 <sup>ns</sup>	3077 <sup>ns</sup>
AZ					-	355553*	5486 <sup>ns</sup>	299878*	86748 <sup>ns</sup>
ER						-	272704*	2368 <sup>ns</sup>	91054 <sup>ns</sup>
LI							-	224239 <sup>ns</sup>	48601 <sup>ns</sup>
NB								-	64050 <sup>ns</sup>

\*significativo e ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de t. Nomenclatura: AB: Aveia Branca; AP: Aveia Preta ER: Ervilhaca; NB: Nabo Forrageiro; LI: Linhaça; AZ: Azevém e TR: tritiale.

O genótipo de feijão utilizado IPR Tiziu, apresenta potencial genético de 16 legumes por planta, número de seis grãos por legume, massa de mil sementes em torno de 205 g e comprimento dos legumes de 10 cm. Sendo assim, as características estiveram próximas da máxima expressão da cultivar através da utilização das plantas de cobertura, exceto quanto ao número de legumes por planta, tendo a média de 10 legumes por planta, fator possivelmente mais limitante ao rendimento da cultura.

Dentre os tratamentos, a ervilhaca proporcionou melhores resultados quanto ao massa de 1000 grãos; massa de grãos por legume (0,71); comprimento de legumes e legumes por planta, tendo correlação significativa com a produtividade (0,79), conforme tabela 3, refletindo no maior rendimento de grãos, corroborando com estudos de Kurek *et al.*, (2001) aonde obteve correlação significativa em análise de trilha para o feijoeiro.

**Tabela 3.** Coeficientes de correlações de Pearson para caracteres agronômicos do feijoeiro

V/V	GLEG	C/LEG	PG/LEG	LEGPL	P1000	PROD
GLEG	1	0.91	0.48	0.20	0.71*	0.38
C/LEG		1	0.45	0.20	0.66	0.27
PG/LEG			1	0.14	0.69	0.71*
LEGPL				1	0.33	0.60
P1000					1	0.79*
PROD						1

\*Correlação significativa a 5 % de probabilidade de erro pelo Teste t. onde, GLEG: número de grãos por legume; C/LEG: comprimento de cada legume; PG/LEG : massa de grãos por legume; LEGPL: número de legumes por planta; P1000: massa de 1000 grãos e PROD: Produtividade.

Entretanto, a menor produtividade foi reflexo da menor massa de 1000 grãos e grãos por legume, evidenciada pela linhaça e azevém (902 e 841 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Os resultados divergem de Carvalho (2007), que não observou tais influências nos caracteres agrônômicos e na produtividade de grãos do feijão, avaliando o efeito da rotação de culturas, apenas ter incrementado o acúmulo nos tecidos foliares de nutrientes no feijoeiro.

## CONCLUSÃO

Houve maior incremento produtivo sobre as espécies de cobertura Ervilhaca e Nabo Forrageiro; O Azevém e a Linhaça proporcionaram as menores produtividades. O número de legumes teve maior influência com a produtividade do feijão;

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. D. **Característica de alguns adubos verdes de interesse para conservação e recuperação de solos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, 1995.

AITA, C. **Dinâmica do nitrogênio no solo durante a decomposição de plantas de cobertura: efeito sobre a disponibilidade de nitrogênio para a cultura em sucessão**. 1997 In: FRIES, M. BALBINO, L.C.; MOREIRA, J.A.A.; SILVA, J.G. da; OLIVEIRA, E.F.; OLIVEIRA, I.P. **Plantio direto**. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p.301-352

BITTENCOURT H.H.; LOVATO, P.E.; COMIN, J.J. LANA, M.A.; ALTIERI, M.A. **Produtividade de feijão-guará e efeito supressivo de culturas de cobertura de inverno em espontâneas de verão**. Acta Scientiarum. Agronomy Maringa, v. 31, n. 4, p. 689-694, 2009.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCANTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 346p, 1993.

CARVALHO, M.A.C.; FURLANI JUNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M.E. de; PAULINO, H.B.; BUZZETTI, S. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.445-450, 2003.

CARVALHO, M.A.C.de; SORATTO, R.P.; ALVES, M.C.; **Plantas de Cobertura, sucessão de culturas e manejo do solo em feijoeiro**. Bragantia, Campinas, v.66, n.4, p.659-668, 2007.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, Ministério da Agricultura e Pecuária. Informe Eletrônico. **Safras/Grãos/Feijão**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_04\\_07\\_11\\_02\\_42\\_boletim\\_abril-2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_04_07_11_02_42_boletim_abril-2011..pdf)> Acessado em 28/04/2011.

DA ROS, C. O. **Plantas de inverno para cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto**. 1993. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1993.

DA ROS, C.O. & AITA, C. **Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto**. Revista Brasileira Ciência do Solo, v. 20, p. 135-140, 1996.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPS, 1999.

EMBRAPA, **Desempenho de genótipos de triticale no Brasil**. Embrapa Trigo, *Passo Fundo – RS. Dezembro, 2008*. Publicação online centraISSN 1677-8901. Disponível em:<[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp58.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp58.htm)>. Ac 10/06/2010.

GARCIA, R.N.; FORNASIERI, D.; BOLDIERI, F.M.; CAZETTA, D.A.; ROSSATO, J.A.deS.; MARCHIORI, R.V. **Influência das culturas de cobertura morta e de nitrogênio sobre componentes produtivos do feijoeiro de inverno em sucessão ao milho**. Científica, Jaboticabal, v.34, n.1, p. , 2006.

GIACOMINI, A.J.; AITA, C.; HUBNER, A.P.; LUNKES, A. GUIDINI, E.; AMARAL, E.B. do. **Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v. 38, n. 9, p. 1097-1104, set. 2003.

HEINRICH, R.; AITA, C.; AMADO, T.J.C. & FANCELLI, A.L. **Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão**. R. Bras. Ci. Solo, 25:331-340, 2001.

KUREK, A.J.; CARVALHO, F.I.F.; ASSMANN, I. C.; MARCHIORO, V. S.; CRUZ, P. J. **Análise de trilha como critério de seleção direta para rendimento de grãos em feijão**. Revista Brasileira de Agrociencia, v.7 n.1, p. 29-32, jan-abr, 2001.

LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P; B.; de LIMA, G. K. L.; BEZERRA NETO, F.; PEREIR, M. F. S.. Utilização de Jitirana em cobertura como adubo verde no desenvolvimento do feijão mungo. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 213 – 217 julho/setembro de 2010.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó (SC): Ed. do autor, 337 p. 1991.

PAVINATO, A.; AITA, C.; CERETTA, C.A. & BEVILÁQUA, G.P. **Resíduos culturais de espécies de inverno e o rendimento de grãos de milho no sistema de cultivo mínimo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira., 29:1427-1432, 1994.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J. & BENSON. G.O. **How a corn Plant Develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1993.

SILVA, M.G. **Sucessão de culturas e preparo do solo no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro cultivado no período de inverno**. 2005. 89p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

SILVEIRA, P. M.; BRAZ, A. J. B. P.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. **Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob plantio direto em sucessão de culturas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.40, n.4, p. 377-381, 2005.

SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M. de S. **Transformações bioquímicas e ciclos dos elementos no solo**. In: MOREIRA, F.M. de S.; SIQUEIRA, J.O. (Ed.). Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: Ed. da Ufla, 2002. p.305-329.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. **SAS user guide: statistics**. Versão 8.2. Cary: SAS Institute, 1999.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. da. **Efeitos do sistema de preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.1, p.83-91, 1999.

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. **Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n.4, 2001.

Recebido em 09 05 2011

Aceito em 21 12 2011