

**246 - FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO (FBN) PELA SOJA  
[GLYCINE MAX (L.) MERRILL], CULTIVADA SOB MANEJO ORGÂNICO,  
EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA, PARA FINS DE  
ADUBAÇÃO VERDE<sup>1, 7</sup>**

**Milton Parron Padovan<sup>2</sup>; Dejair Lopes de Almeida<sup>3</sup>; José Guilherme M. Guerra<sup>3</sup>;  
Bruno José R. Alves<sup>3</sup>; Raul de Lucena D. Ribeiro<sup>4</sup>; Leandro Azevedo Santos<sup>5</sup> e  
Fábio Luiz de Oliveira<sup>6</sup>**

**RESUMO**

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a FBN por variedades de soja, semeadas em diferentes épocas para cultivos como adubo verde. Constatou-se um experimento desenvolvido no SIPA - Sistema Integrado de Produção Agroecológica, durante o ano agrícola 2000/2001, num solo classificado como Argissolo Amarelo, localizado em Seropédica-RJ. O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, onde foram avaliadas as seguintes cultivares: Taquari, Celeste, Sambaíba, Seridó e Conquista, com plantio realizado em três épocas diferentes, a cada 60 dias. As cinco cultivares avaliadas apresentaram excelente FBN. A cultivar Conquista apresentou maior estabilidade quanto a FBN, sem diferenças significativas nas três épocas de cultivo estudadas. Os resultados confirmam o potencial da cultura da soja para utilização como adubo verde, com elevada capacidade de FBN em diferentes épocas de cultivo, ampliando as possibilidades da utilização dessa leguminosa pelos agricultores em agroecossistemas manejados em conformidade com os preceitos da agroecologia.

**Palavras chave:** Épocas de cultivo, adubação verde, fixação biológica de nitrogênio.

**INTRODUÇÃO**

Uma das dificuldades que limita a ampla utilização da adubação verde no Brasil, consiste na adaptação do cultivo em períodos restritos pela maioria das espécies atualmente utilizadas com essa finalidade. Através de trabalhos realizados em diferentes ecorregiões, Amabile et al. (2000) e Oliveira (2001) constataram as grandes reduções na produção biológica por leguminosas, em decorrência da semeadura em épocas extremas.

Por outro lado, considerando as características de alto vigor e boa produção de massa na parte aérea por diversas cultivares, a soja [*Glycine max* (L.) Merrill] pode se constituir numa boa alternativa para utilização como adubo verde, notadamente em sistemas orgânicos de cultivo (Padovan, 2001; Padovan, 2002). Entretanto, existe grande variabilidade entre as cultivares de soja quanto a sensibilidade às diferentes épocas de semeadura (Lima et al., 2000).

<sup>1</sup> Trabalho integrante da RECOPE-RJ; Projeto Rede Agroecologia Rio, com apoio da FAPERJ e FINEP;

<sup>2</sup> Biólogo, Ph.D. em Agronomia, Pesquisador do IDATERRA, Rodovia MS 080, km 10, CEP 79 114-000, Campo Grande, MS. E-mail: [agroecology@bol.com.br](mailto:agroecology@bol.com.br); <sup>3</sup>Eng. Agr. Ph.D., Pesquisador da Embrapa Agrobiologia; <sup>4</sup>Eng. Agr. Ph.D., Prof. Adjunto da UFRuralRJ, Km.47, Rod. BR 465, Seropédica/RJ, CEP: 23 851-970; <sup>5</sup>Bolsista CNPq/PIBIC, Embrapa Agrobiologia/UFRuralRJ; <sup>6</sup>Doutorando em Fitotecnia-UFRRJ, Bolsista da CAPES; <sup>7</sup>Apoio: CPGA-CS UFRRJ, CAPES, CNPq, IDATERRA-MS e EMBRAPA

As condições ambientais brasileiras têm possibilitado a viabilização de elevadas quantidades de N fixado biologicamente, comparando-se com outros países, e por isso a soja se constitui num dos exemplos clássicos da FBN pelas leguminosas no Brasil (Zotarelli, 2000; Padovan, 2002).

Considerando que os genótipos de soja apresentam comportamento diferenciado em decorrência da época de semeadura, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a FBN pela cultura, semeada em diferentes épocas para cultivos como adubo verde.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica – Fazendinha Agroecológica Km 47), em 2000/2001, num Argissolo Amarelo, apresentando os seguintes resultados da análise química, na profundidade de 0 –20 cm: pH em água = 6,4;  $Al^{+3} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Ca^{+2} = 3,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg^{+2} = 1,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $P = 74 \text{ mg dm}^{-3}$  e  $K^+ = 45 \text{ mg dm}^{-3}$ , com plantio realizado em três épocas diferentes, a cada 60 dias, sendo: 12.09.2000, 11.11.2000 e 10.01.2001. Utilizou-se as cultivares Celeste, Taquari, Conquista, Sambaíba e Seridó.

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras de 3 m de comprimento, espaçadas de 0,4 m entre si, com densidade de 15 a 25 plantas  $m^{-1}$ . A adubação consistiu de 0,2 t  $ha^{-1}$  de termofosfato magnesiano e 0,3 t  $ha^{-1}$  de cinzas de lenha, como fontes de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes (boro, molibdênio, zinco, manganês e cobre).

Bactérias *Bradyrhizobium japonicum* foram inoculadas nas sementes. A semeadura da soja foi realizada na forma de plantio direto. O controle das plantas espontâneas foi realizado através de capina manual, aos 15 e 35 dias após a emergência da soja. A amostragem em cada cultivar de soja para verificação da FBN foi realizada na fase de formação de vagens e início da formação de grãos (estádios R<sub>4</sub>/R<sub>5</sub>).

A estimativa da FBN na soja foi realizada através do método da abundância natural do isótopo  $^{15}N$  ( $\delta^{15}N$ ) (Shearer & Kohl, 1986), utilizando-se para os cálculos o  $\delta^{15}N$  de 'plantas referência' não fixadoras de nitrogênio, crescidas na mesma área onde foi cultivada a leguminosa [*Bidens pilosa* L. (picão-preto), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (pé-de-galinha), *Sorghum bicolor* L. (sorgo) e *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim bravo)].

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1, mostram que o período entre a emergência das plântulas e os estádios R<sub>4</sub>/R<sub>5</sub> (época em que se realizou o corte da soja), todas as cultivares plantadas tardiamente (janeiro) apresentaram redução no ciclo, comparadas ao plantio antecipado (setembro) e período normal (novembro), concordando com os resultados obtidos por Peixoto et al. (2000).

Neste estudo, mesmo considerando as cultivares em diferentes épocas de semeadura, houve boa fixação de N<sub>2</sub> nas três épocas avaliadas, compreendendo entre 56 a 95% do nitrogênio acumulado pela parte aérea das plantas (Tabela 1). Patterson & Larue (1983) constataram FBN média de 55% em diferentes cultivares. Em estudos realizados no Rio de Janeiro, Franco et al. (1978) e Boddey et al. (1984) estimaram em 40 e 80 a 85%, o N fixado biologicamente para a cultura da soja, respectivamente. Zotarelli (2000) constatou uma contribuição da FBN de 71,9 a 81,9%, num estudo realizado no Paraná, envolvendo a cultivar Embrapa 48.

Ressalta-se, neste estudo, a pouca diferença entre as cultivares avaliadas quanto à FBN. Apenas a cv Conquista diferiu-se estatisticamente da Celeste na primeira época de semeadura e a Celeste da Seridó, na segunda época. Patterson & Larue (1983) enfatizam que a baixa diferença entre as cultivares quanto a FBN, ocorre em função da pouca variabilidade genética, pois os parentais são restritos.

Tabela 1. Ciclo, percentagem e nitrogênio total derivado da fixação biológica em cultivares de soja, submetidas a manejo orgânico, em três diferentes épocas como adubo verde (SIPA – Seropédica, RJ, 2000/2001)

Cultivar	1ª época	2ª época	3ª época	1ª época	2ª época	3ª época	1ª época	2ª época	3ª época
	Ciclo <sup>(1)</sup> (DAE) <sup>(2)</sup>			N-FBN (%)			N-FBN (kg ha <sup>-1</sup> )		
Taquari	72 Cb <sup>(1)</sup>	95 Ba	70 Bc	59 ABb	75 ABab	83 Aa	79 Bb	112 Aab	146 ABa
Celeste	75 Bb	95 Ba	70 Bc	56 Bb	81 Aa	83 Aa	78 Bb	109 Aab	146 ABa
Sambaíba	93 Ab	95 Ba	70 Bc	73 Abb	69 Abb	95 Aa	151 Aa	88 Ab	185 Aa
Seridó	93 Ab	106 Aa	82 Ac	66 ABab	60 Bb	81 Aa	129 ABa	90 Aa	110 Ba
Conquista	75 Bb	80 Ca	70 Bc	77 Aa	76 Aba	82 Aa	128 ABa	80 Aa	122 ABa
C.V. (%)	0,34			13,57			26,94		

<sup>(1)</sup>Os valores representam médias de quatro repetições; médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). <sup>(2)</sup>Período correspondente entre a emergência das plântulas e o manejo (corte); <sup>(3)</sup>DAE- dias após a emergência.

## CONCLUSÕES

1. As cinco cultivares avaliadas apresentaram boa fixação biológica de nitrogênio, durante um curto período, demonstrando o potencial da cultura da soja para utilização como adubo verde, com semeadura de setembro a janeiro.
2. A cultivar Conquista apresentou maior estabilidade quanto a fixação biológica de nitrogênio, nas três épocas de cultivo estudadas.

## LITERATURA CITADA

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

BODDEY, R.M.; CHALK, P.M.; VICTORIA, R.L.; MATSUI, E. Nitrogen fixation by nodulated soybean under tropical field conditions estimated by the <sup>15</sup>N isotope dilution technique. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 16, p. 583-588, 1984.

FRANCO, A.A.; FONSECA, O.O.; MARRIEL, L. Efeito do nitrogênio mineral na atividade da nitrogenase e nitrato redutase durante o ciclo da soja no campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 2, p. 110-114, 1978.

LIMA, W.F.; TOLEDO, J.F.F. de; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA, M.F. de. Stability of soybean yield through different sowing periods. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2181-2189, 2000.

OLIVEIRA, F.L. **Manejo orgânico da cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*): adubação orgânica, adubação verde e consorciação**. 2001. 87 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

PADOVAN, M. P. A cultura da soja em sistemas orgânicos de produção, como alternativa para a agricultura familiar. A Lavoura, Rio de Janeiro, n. 17, ano 5, p. 40-42, set. 2001.

PADOVAN, M. P. Desempenho da soja, sob manejo orgânico, para produção de grãos e adubação verde. 2002. 88 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.

PATTERSON, T.G.; LARUE, T.A. Nitrogen fixation by soybeans: seasonal and cultivar effects, and comparison of estimatives. **Crop Science**, Madison, v. 23, p. 488-492, 1983.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S. de; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes de produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.

SHEARER, G.; KOHL, D.H. N<sub>2</sub> fixation in field settings: estimations based on natural <sup>15</sup>N abundance. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v. 13, p. 699-756, 1986.

ZOTARELLI, L. **Balanco de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina-PR**. 2000. 133 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.