

## **CRESCIMENTO DE FEIJÃO CAUPI DE HÁBITO INDETERMINADO INCOULADO COM ESTIRPES DE BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO.**

Paulo Rogério Siriano Borges<sup>1</sup>, Rita de Cássia Cunha Saboya<sup>2</sup>, Susana Cristine Siebeneichler<sup>3</sup>, Shara Emanuella Alves de Souza Pereira, Fábio Pinto dos reis Monteiro. (<sup>1</sup> *Graduando do curso de agronomia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi-TO; Cx. Postal 66, Rua Badejos, Lt.07, Chácaras 69/72, Zona Rural, Gurupi-TO. CEP: 77402-970. paulosiriano@hotmail.com* <sup>2</sup>Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Cerrados. cassia@cpac.embrapa.br <sup>3</sup>Professores do curso de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins (UFT) – Campus de Gurupi)

**Termos para indexação:** Fixação Biológica de Nitrogênio, *Vigna unguiculata*

### **Introdução**

A planta de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é constituída de uma haste principal da qual partem ramos laterais, que emergem das axilas das folhas da haste principal, no caso das plantas de hábito indeterminado existem ramos primários que se originam diretamente da haste principal, secundários que se originam dos primários e assim por diante, nestas as gemas apicais não se diferenciam em inflorescências e a planta continua a produzir flores e folhas por um período mais longo, sendo que as flores partem das axilas (Freire Filho, 2005).

O entendimento e utilização da resposta fisiológica das plantas cultivadas sob a influência de fatores ambientais são uma importante ferramenta para equacionar ou minimizar os problemas sociais e econômicos da humanidade (Win Jones & Pritchard, 1985) e sabe-se que durante o período reprodutivo o feijão-caupi mostra-se limitado tanto na capacidade assimilatória de carbono e nitrogênio como na partição desses elementos para os frutos. Este trabalho analisou o índice de área foliar (IAF), acúmulo de massa seca (MS) e a taxa de crescimento absoluto (TCA) em uma cultivar de feijão-caupi de hábito de crescimento indeterminado com o objetivo de observar a diferença na resposta fisiológica das plantas quando inoculado com diferentes estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, localizada a 11° 43' S e 49° 04' N a 280m de altitude. O clima é do tipo B1wA' úmido com moderada deficiência hídrica segundo a classificação climática de Köppen (1948). A

temperatura média anual é de 26°C variando de 22°C a 32°C, a umidade relativa média do ar é de 76% e chove em média 1804 mm anualmente.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 6 tratamentos sendo estes a inoculação de 5 estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio BR3299, BR3267, BR3262, BR3302, BR3301 e uma testemunha sem inoculante T com 4 repetições. Cada parcela conteve 5 linhas de 4 metros espaçadas de 0,8m com 10 plantas por metro linear, totalizando 16m<sup>2</sup> e uma população de 12,5 plantas/m<sup>2</sup>. O plantio foi realizado dia 20/12/2007 e a emergência ocorreu no dia 24/12/2007.

Para a determinação de área foliar foram coletadas 3 plantas de cada parcela aos 15, 25, 35, 45, 55 e 65 dias, o limbo foliar foi separado do restante da planta e foram tirados discos de área conhecida de trifólios de diferentes graus de desenvolvimento com exceção dos primórdios foliares que foram desprezados, os limbos e discos foram secos separadamente do restante da planta em estufa a 60°C por 48 horas até umidade constante, em seguida foi determinado o peso, obteve-se a área foliar por regra de três simples. A massa seca da parte aérea foi determinada pelo peso total da parte aérea após a secagem, o índice de área foliar (IAF) e a taxa de crescimento absoluto (TCA) foram calculados segundo Benincasa (2003). As análises de variância e de regressão foram feitas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

## Resultados e Discussão

Em relação à Massa Seca da parte aérea (MS) não houve diferença significativa até os 25 dias após a emergência (DAE) (tabela 1). Aos 35 DAE a testemunha sem inoculante (T) foi superior às demais com um total de 9,64 g/planta de MS (tabela 1), seguida da estirpe BR3269 com 6,70 g/planta que por sua vez se igualou estatisticamente as outras. A que teve menor MS aos 35 DAE foi a BR3262 com 5,68 g/planta.

Aos 45 DAE a testemunha continuou com uma quantidade de MS superior aos outros tratamentos 30,32 g/planta (tabela 1). Entre os inoculantes o que teve melhor desempenho foi o BR3302 com 21,41 g/planta de MS, porém não houve diferença significativa entre inoculantes.

Aos 55 DAE não houve diferença significativa entre os tratamentos, mas nota-se que dos 45 DAE para os 55 DAE houve um decréscimo da massa seca na parte aérea das plantas nos tratamentos T que diminuiu de 30,32 g/planta para 18,24 g/planta e o BR3302 que diminuiu de 21,41 g/planta para 19,83 g/planta. Isso se explica pelo fato de que entre os 45 e 55 DAE a planta

estava em início de frutificação, e nessa fase as plantas devem ter um equilíbrio adequado entre fonte e dreno para que se consiga formar as vagens (Wien & Summerfield 1984) o que acabou provocando a senescência das folhas mais antigas desses dois tratamentos, fato que pôde ser observado a campo.

Aos 65 DAE a quantidade de massa seca volta a se igualar estatisticamente entre os tratamentos, nessa fase as plantas se encontravam em formação de vagens e também em formação de flores e folhas por serem de hábito indeterminado.

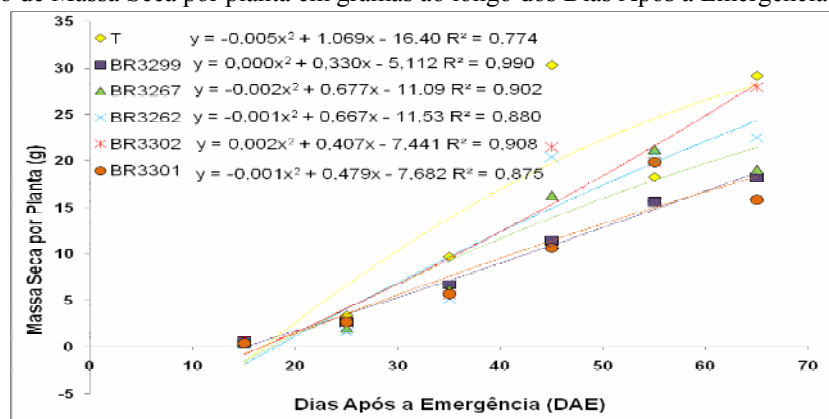
Tabela 1 - Massa Seca em gramas por planta ao longo dos Dias Após a Emergência (DAE):

Tratamento	DAE					
	15	25	35	45	55	65
T	0,47a	3,32a	9,64a	30,32a	18,24a	29,20a
3269	0,55a	2,67a	6,70ab	11,39b	15,57a	18,20a
3267	0,42a	2,00a	6,11ab	16,24ab	21,18a	19,04a
3262	0,34a	1,61a	5,12b	20,36ab	20,76a	22,51a
3302	0,61	2,67a	5,55b	21,41ab	19,83a	27,90a
3301	0,37a	2,70a	5,68ab	10,60b	19,83a	15,79a
CV %	25,82	34,05	27,06	34,48	35,80	29,72

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O gráfico 1 apresenta as equações do acúmulo de massa seca dos seis tratamentos. Todas se aproximaram de um modelo quadrático com taxa de incremento positiva, a superior foi a testemunha com uma taxa de incremento de 1.069 e o tratamento que mais se aproximou de um comportamento quadrático foi o BR3299 com um  $R^2$  de 0,990.

Gráfico 1 - Acúmulo de Massa Seca por planta em gramas ao longo dos Dias Após a Emergência (DAE):



Quanto ao Índice de Área Foliar, nota-se que não houve diferença estatística até os 35 DAE (Tabela – 2). Aos 45 DAE a testemunha T foi superior aos demais com um IAF de 6,02

seguida da BR3302 com um IAF de 4,45. Aos 55 DAE as plantas diminuíram seus IAF e se igualaram estatisticamente, ficando com valores entre 2,37 (BR3267) e 3,66 (BR3269), isso devido à senescência das folhas mais velhas que ocorreu quando as plantas entraram na época reprodutiva.

A velocidade de acumulação de matéria seca do feijão-caupi depende do seu índice de área foliar (IAF) (Summerfield et al., 1985), segundo os autores, as mudanças do IAF dependem do crescimento da área foliar e da senescência das folhas. Wien & Summerfield (1984) preconizaram um IAF entre 1 e 2 para plantas de caupi por um longo período após o florescimento isso acoplado a uma eficiente capacidade de translocação de carboidratos, no caso do inoculante BR3262 o IAF estava em 4,45 no começo do decréscimo de massa seca e a testemunha T com IAF de 6,02 (Tabela 2).

O máximo da interceptação de luz nas condições tropicais é alcançado com um IAF de 3, em condições de campo e quando não existem fatores limitantes numa população o feijão-caupi atinge esse valor de IAF entre 30 e 40 dias após sua germinação (Wien & Summerfield, 1984). No caso deste trabalho o IAF proposto por estes autores foi ultrapassado entre os 35 e 45 DAE, porém logo após houve um decréscimo de massa seca decorrente do decréscimo de área foliar.

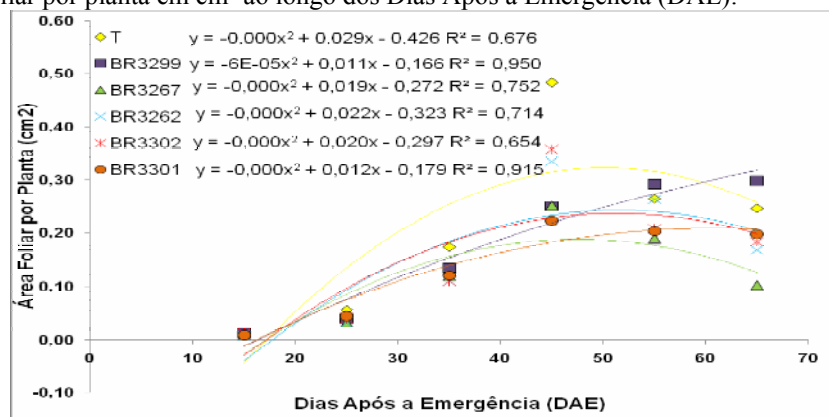
Tabela 2 - Índice de Área Foliar:

Tratamento	DAE					
	15	25	35	45	55	65
T	0,11a	0,68a	2,16a	6,02a	3,30a	3,00ab
BR3269	0,15a	0,48a	1,67a	3,13b	3,66a	4,00a
BR3267	0,11a	0,39a	1,48a	3,14b	2,37a	1,50b
BR3262	0,08a	0,33a	1,36a	4,18ab	3,28a	2,00ab
BR3302	0,15a	0,50a	1,36a	4,45ab	2,60a	2,50ab
BR3301	0,10a	0,54a	1,49a	2,79b	2,54a	2,25ab
CV %	25,80	32,82	25,96	35,08	38,29	38,40

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

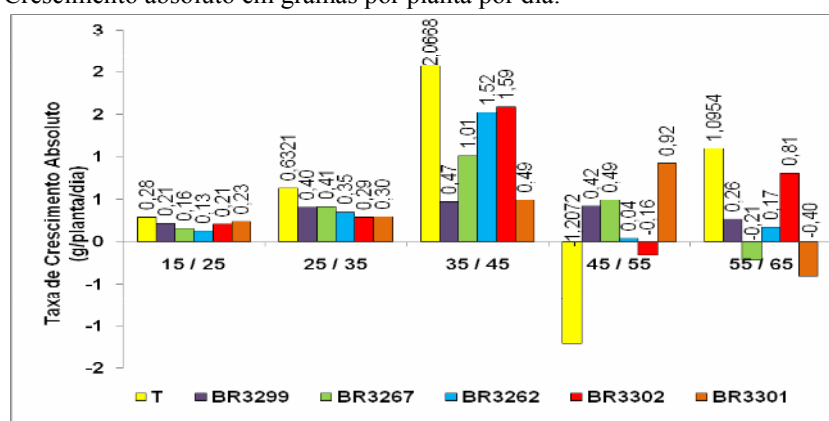
Quanto à área foliar os tratamentos se aproximaram ao modelo quadrático sendo que o BR3269 teve um  $R^2$  de 0,950 superior aos demais, a taxa de incremento foi positiva em todos os casos sendo a testemunha a maior com 0,029.

Gráfico 2 - Área Foliar por planta em cm<sup>2</sup> ao longo dos Dias Após a Emergência (DAE):



A taxa de crescimento absoluto (TCA) demonstra de forma mais clara o que ocorreu com os tratamentos que tiveram uma maior velocidade de acúmulo de matéria seca antes da floração. A testemunha T e o tratamento BR3302 tiveram TCA negativa entre os 45 e 55 DAE (-50,92 e -6,60 kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> respectivamente) devido a perda de folhas decorrente do começo da frutificação. Os tratamentos BR3267 e BR3301 tiveram TCA positiva até os 55 DAE porém atingiram a senescência entre os 55 e 65 DAE momento em que os demais tratamentos já se encontravam em acúmulo de massa seca resultante da formação de vagens e novas folhas. Não houve taxa de crescimento absoluto negativa para a BR3267.

Gráfico 3 – Taxa de Crescimento absoluto em gramas por planta por dia:



## Conclusões:

1 – As plantas inoculadas com o BR3301, BR3302, BR3267 e a testemunha T sem inoculante tiveram taxa de crescimento absoluto (TCA) negativo por um período logo após entrarem em frutificação, isso devido à senescência das folhas mais velhas.



2 – As plantas inoculadas com o BR3267 tiveram um acúmulo de massa seca mais lento no início de seu desenvolvimento e entraram na época reprodutiva sem que ocorresse taxa de crescimento absoluto negativa.

3 – As plantas inoculadas com BR3301, BR3302, BR3267 e a testemunha T sofreram senescência depois que seus índices de área foliar ultrapassaram o valor 3.

### Referências bibliográficas:

BENINCASA, M. M. P. **Análise de Crescimento de Plantas , Noções Básicas**. 2ed Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

KÖPPEN, W. 1984. Climatologia - con un estudio de los climas de la tierra. México, **Fondo de Cultura Económica**. 479p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais**. São Carlos, UFSCar, 2000. p.255-258.

FREIRE FILHO, F.R.; CARDOSO, M.J.; ARAÚJO, A.G.de; SANTOS, A.A. dos; SILVA, P.H.S.da. Características botânicas e agronômicas de cultivares de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Teresina: Embrapa UEPAE Teresina, 1981. 45p. (Embrapa-EUPAE Teresina. Boletim de Pesquisa, 4).

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A.de.A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi Avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2005. 519p. (Embrapa Informação Tecnológica).

SUMMERFIELD, R.J.; PATE, J.S.; ROBERTS, E.H. The physiology of cowpea. I: SINGH, S. R.; RACHIE, K. O. (Ed). **Cowpea research, production and utilization**. Great Britain: A. Wiley-Interscience Publication, 1985. P65-102.

WATSON, D. J. Comparative physiological studies on growth of field crops: I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, v. 11, p. 41-76, 1947.

WIN, J. R.; PRITCHARD, J. Stress, membranes and cell walls. In: JONES, H. G.; FLOWERS, T. J.; JONES, M. B. (Ed.). Stress physiology in crop plants. **Wiley: Interscience**. 1979. P. 283-301.

WIEN, H. C.; SUMMERFIELD, R. J. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: GOLDSWORTHY, P. R.; FISCHER, N. M. (Ed). **The physiology of tropical field crops**. Chichester: John e Willey & Sons, 1984. p. 353-383.