

Documentos

ISSN 1517-1329

Abril, 2001

Número 20

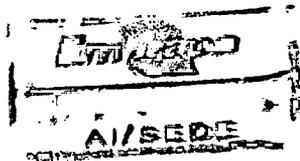


SELEÇÃO DE RIZÓBIOS DE TABULEIROS COSTEIROS ASSOCIADOS A LEGUMINOSAS PARA A ADUBAÇÃO VERDE



Embrapa
Tabuleiros Costeiros

DOCUMENTOS Nº 20



ISSN 1517-1329
Abril, 2001

SELEÇÃO DE RIZÓBIOS DE TABULEIROS COSTEIROS ASSOCIADOS A LEGUMINOSAS PARA A ADUBAÇÃO VERDE



Marcelo Ferreira Fernandes
Antônio Carlos Barreto



Tabuleiros Costeiros

Copyright © EMBRAPA - 2001
Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos n° 20

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju-SE
Tel (0**79) 217-1300 Fax (0**79) 217-6145

Chefe-Geral
Lafayette Franco Sobral

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios
Jorge do Prado Sobral

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimentoⁿ
Amaury Apolonio de Oliveira

Chefe-Adjunto de Administração
Maria de Fátima Silva Dantas

Diagramação
Aparecida de Oliveira Santana

Revisão textual
David Soares Pinto

Tiragem: 300 exemplares

FERNANDES, M.F.; BARRETO, A.C. Seleção de rizóbios de tabuleiros costeiros associados a leguminosas para adubação verde). Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 23p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 20).

Rizóbios. Tabuleiros Costeiros, Leguminosas. Adubação Verde.

CDD: 634.61



Agradecimento

À Fundação Banco do Brasil pelo financiamento de equipamentos e material de consumo necessários a este trabalho.

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Angela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Lafayette Franco Sobral
Chefe-Geral

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. METODOLOGIA.....	9
3. PRINCIPAIS RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO.....	11
3.1. Experimentos de casa de vegetação e laboratório.....	11
3.2. Experimento de campo.....	14
4. BENEFÍCIOS SOCIAIS DIRETOS E INDIRETOS.....	15
5. BIBLIOGRAFIA.....	15

SELEÇÃO DE RIZÓBIOS DE TABULEIROS COSTEIROS ASSOCIADOS A LEGUMINOSAS PARA ADUBAÇÃO VERDE

Marcelo Ferreira Fernandes¹
Antônio Carlos Barreto²

1. INTRODUÇÃO

Os solos da ecorregião dos tabuleiros costeiros, em geral, apresentam baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes em razão do baixo teor de matéria orgânica, da presença de argila de baixa atividade e das proporções consideráveis de areia na composição textural (Haynes, 1970).

A prática da adubação verde pode ser uma das alternativas para amenizar esses problemas, já que tem sido sugerida para manter ou, até mesmo, elevar os teores de matéria orgânica dos solos (Tisdale et al., 1984; de Lassus, 1990; Testa et al., 1992). De acordo com Rajj (1981), a matéria orgânica de solos tropicais é responsável por cerca de 56% a 82% da capacidade de troca catiônica (CTC), o que indica a importância de um manejo adequado da matéria orgânica nesses solos. Desta forma, a elevação dos teores de carbono de solos pobres em matéria orgânica pode resultar no aumento da CTC, contribuindo para a elevação da retenção de cátions e assim para a redução da lixiviação desses (Testa et al., 1992), além de melhorar a estrutura do solo (Paladini & Mielniczuk, 1991), permitindo maior retenção da água infiltrada no perfil e melhor distribuição do sistema radicular.

¹ Eng.-Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av.Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju-SE. E-mail: marcelo@cpatc.embrapa.br

² Eng.-Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

As leguminosas estão entre as plantas mais utilizadas como adubos verdes, sendo o guandu (*Cajanus cajan*) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) as espécies mais produtivas nas condições dos Tabuleiros Costeiros (Barreto & Fernandes, 1999). Embora o caupi (*Vigna unguiculata*) não seja tão produtivo em termos de fitomassa para adubo verde, sua utilização, com esta finalidade, apresenta a vantagem de fornecer grãos para a alimentação humana.

A preferência da utilização de leguminosas na adubação verde advém da capacidade de estas se associarem a bactérias denominadas rizóbios e, assim, adquirirem N pelo processo da fixação biológica. A quantidade de N obtida por este processo depende, dentre outros fatores, da eficiência da associação entre a leguminosa e as bactérias. Estirpes de rizóbios com alta eficiência têm sido selecionadas e utilizadas como inoculantes para incrementar a fixação do nitrogênio e o crescimento vegetal.

Em estudos realizados em solo de Tabuleiros Costeiros, no entanto, observou-se que a inoculação de sementes de feijão-de-porco, caupi e guandu com estirpes de rizóbios recomendadas para outras regiões do País falhou em incrementar o crescimento vegetal, os teores de N e a nodulação das plantas (Barreto & Fernandes, 1999). A baixa adaptabilidade das estirpes às condições edafoclimáticas da região ou a baixa capacidade destas estirpes em colonizar efetivamente as raízes, quando em solo com população de rizóbios nativos já estabelecida, podem estar relacionadas a esta ausência de resposta à inoculação.

Além disto, em consequência do caráter promíscuo da nodulação destas leguminosas, várias estirpes nativas podem se associar às raízes, o que torna ainda mais difícil a introdução de estirpes alóctones. Relação inversa entre intensidade de resposta à inoculação e tamanho da população de rizóbios nativos no solo já foi relatada anteriormente por Weaver & Frederick (1974) e Thies et al. (1991).

Além da eficiência simbiótica, a capacidade de sobrevivência no solo e a habilidade competitiva com a população rizobiana nativa são características altamente desejáveis em um rizóbio recomendado para inoculação de leguminosas (Brockwell, 1981). Estas características têm sido freqüentemente relacionadas à maior resistência das estirpes a antibióticos, a alumínio e a temperaturas elevadas, dentre outros fatores (Oliveira & Graham, 1990; Wolff et al., 1991; Xavier et al., 1998).

O objetivo deste estudo foi obter estirpes de rizóbios dos Tabuleiros Costeiros adaptadas às condições locais e com alta capacidade de fixação biológica de nitrogênio (FBN), visando obter inoculante eficiente para guandu, feijão-de-porco e caupi.

2. METODOLOGIA

Sessenta isolados de rizóbios nativos dos Tabuleiros Costeiros foram obtidos a partir de nódulos de caupi, feijão-de-porco, guandu e crotalárias (*Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis*), coletados nos municípios sergipanos de Aracaju, Nossa Senhora das Dores, Umbaúba e Lagarto. Todos esses isolados encontram-se armazenados na Embrapa Tabuleiros Costeiros para estudos posteriores.

Desses isolados, 17 já foram avaliados (Tabela 1) em casa de vegetação quanto à capacidade de promover a FBN e o crescimento vegetal do guandu, caupi e feijão-de-porco. Foram avaliadas, ainda, misturas de estirpes da Embrapa Agrobiologia (CNPAB) recomendadas para cada uma das leguminosas e dois tratamentos não-inoculados (um sem adição de N e outro com N mineral na dose de 100 mg N.L⁻¹). O estudo foi conduzido em vasos de Leonard, utilizando-se vermiculita no compartimento superior e solução livre de

N no inferior. As plantas de caupi, feijão-de-porco e guandu foram colhidas aos 50, 55 e 60 dias após o plantio, respectivamente.

Um rizóbio foi considerado eficiente quando as médias de matéria seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF), número de nódulos (NN), massa seca de nódulos por vaso (MSN) e N acumulado nas folhas (Nac) das plantas inoculadas com o mesmo foram superiores às obtidas no tratamento não-inoculado e, concomitantemente, iguais ou superiores às das leguminosas inoculadas com os rizóbios recomendados pela Embrapa Agrobiologia.

Os isolados R10, R17, R35, R43 e R45, que apresentaram alta eficiência simbiótica para pelo menos uma das leguminosas avaliadas, foram selecionados para a etapa de avaliação da tolerância a condições adversas, como: elevadas concentrações de Al, altas temperaturas e presença de antibióticos.

As avaliações da tolerância dos isolados ao Al e às altas temperaturas, assim como os testes de resistência aos antibióticos kanamicina, ácido nalidíxico, cloranfenicol, estreptomicina, tetraciclina e ampicilina foram realizados em laboratório, em meio de cultura YMA.

Os três melhores rizóbios selecionados em casa de vegetação, para cada uma das leguminosas, foram avaliados em um estudo no Campo Experimental de Umbaúba para verificar a eficiência dessas bactérias em condições naturais. Além dos tratamentos com as bactérias selecionadas, incluíram-se mais três tratamentos-controles: (a) sem inoculação com rizóbio e sem adição de N mineral, (b) sem inoculação com rizóbio e com adição da dose de 100 kg N.ha⁻¹ e (c) com inoculação com estirpes selecionadas e recomendadas pela Embrapa Agrobiologia para cada uma das leguminosas.

A área do experimento recebeu uma dose de calcário de 1 t.ha⁻¹, um mês antes do plantio, e ainda 40 kg de P₂O₅ e 30 kg K₂O.ha⁻¹, um dia antes do plantio.

No caso do guandu, dois dos isolados nativos testados em campo (R3 e R27) foram selecionados em estudo prévio de casa de vegetação, similar ao apresentado neste documento.

3. PRINCIPAIS RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimentos de casa de vegetação e laboratório

Diferenças marcantes foram observadas na capacidade dos rizóbios em promover a nodulação, o acúmulo de N e o crescimento das leguminosas estudadas em casa de vegetação.

Foram selecionados quatro isolados nativos, R45, R14, R35 e R33, considerados eficientes para o guandu (Tabela 2); sete, R10, R43, R33, R45, R35, R51 e R14, para o caupi (Tabela 3) e três, R43, R17 e R35, para o feijão-de-porco (Tabela 4). Os dados dos rizóbios não selecionados não foram apresentados, visando simplificar a exposição dos resultados. Diferenças na eficiência de estirpes de rizóbios em promover esses benefícios às plantas são freqüentemente observadas (Peres & Vidor, 1980; Santillana et al., 1998; Carvalho & Stamford, 1999; Fernandes & Fernandes, 2000).

As misturas de estirpes utilizadas nos inoculantes da Embrapa Agrobiologia foram eficientes para o guandu (Tabela 2) e para o caupi (Tabela 3), mas não para o feijão-de-porco (Tabela 4), nas condições deste estudo.

Visto que, para as três leguminosas estudadas, o Nac dos tratamentos com rizóbios eficientes foi muito superior ao das plantas não inoculadas, considerou-se que a grande parte do N das plantas foi proveniente da FBN.

Verificou-se que uma alta produção de nódulos (NN e MSN) foi essencial para a obtenção de benefícios significativos para o crescimento e acúmulo de N pelas plantas (Tabela 5). Correlações positivas e significativas entre a massa nodular e a quantidade de N fixado biologicamente também foram relatadas por Santos (1987) e Fernandes & Fernandes (2000).

Apenas o R35 foi eficiente para as três leguminosas simultaneamente. Observou-se grande coincidência entre guandu e caupi com relação aos isolados que promoveram maiores benefícios a estas leguminosas, já que todos os rizóbios selecionados para a primeira espécie foram eficientes para a segunda. Comparando-se os valores de MSPA, AF, NN, MSN e Nac resultantes da inoculação com cada um dos 17 rizóbios avaliados, confirmou-se a alta coincidência dos isolados benéficos para caupi e guandu (Tabela 6). Esta coincidência também foi observada entre o caupi e o feijão-de-porco e entre o guandu e o feijão-de-porco, porém, nestes casos, foi menos expressiva. Estas informações podem ser de grande importância para a determinação da necessidade de inoculação de sementes de leguminosas em áreas já cultivadas com outras espécies desta mesma família.

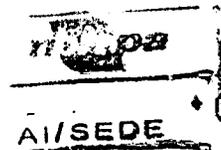
Para os testes de tolerância a antibióticos, alumínio e altas temperaturas selecionaram-se os isolados R10, R17, R35, R43 e R45.

Todos os cinco isolados avaliados apresentaram resistência a elevadas doses (375 a 500 mg.L⁻¹) de ácido nalidíxico, ao cloranfenicol e à tetraciclina, e alta sensibilidade a doses menores (0 a 125 mg.L⁻¹) de kanamicina e estreptomicina. Com exceção de R10, todos os demais rizóbios também foram resistentes a doses elevadas de ampicilina (> 250 mg.L⁻¹). Alta resistência ao ácido nalidíxico, cloranfenicol e ampicilina também foi encontrada para os rizóbios R27 e R3 selecionados anteriormente para o guandu. Estes resultados estão em consonância com os obtidos por Xavier et al. (1998) com rizóbios de caupi isolados do Nordeste do Brasil. De acordo com estes autores, de 17 classes de rizóbios, agrupadas de acordo com a resistência a 8

antibióticos, 14 foram sensíveis a doses superiores a 125 mg.L^{-1} de estreptomicina e kanamicina. Destas 17 classes, apenas 6 foram sensíveis a 125 mg.L^{-1} de cloranfenicol e de tetraciclina e, 7, sensíveis à mesma dose do ácido nalidíxico. A seleção de rizóbios com alta resistência a antibióticos é de grande importância prática, já que, sob certas condições, diversos microrganismos do solo, especialmente actinomicetos do gênero *Streptomyces*, são capazes de produzir antibióticos que reduzem a sobrevivência de rizóbios e, conseqüentemente, os benefícios advindos da FBN.

Os isolados R10, R35, R43 e R45 não apresentaram redução do crescimento na presença das doses de 5 e 10 mg.L^{-1} Al, comparativamente ao controle livre de Al; no entanto, nenhum crescimento foi observado para estes rizóbios na dose de 20 mg.L^{-1} Al. O isolado R17 foi o mais sensível de todos os cinco rizóbios caracterizados, não apresentando crescimento na dose de 10 mg.L^{-1} Al.

Quanto à temperatura, observou-se que o crescimento dos cinco isolados avaliados neste estudo, bem como o dos isolados R3 e R27, não foi alterado a 35°C , comparativamente à temperatura de 28°C , considerada ótima para o crescimento de rizóbios. Apenas R10 cresceu a 45°C . Pelo fato de altas temperaturas e concentrações de Al serem fatores limitantes à sobrevivência de rizóbios no solo, a seleção visando à tolerância a estes fatores é essencial para que estirpes promissoras sejam obtidas.



3.2. Experimento de campo

Para o guandu, o isolado R27 resultou em incremento significativo da MSPA, comparativamente ao tratamento não-inoculado (Tabela 7).

A adição de N mineral (100N) resultou em decréscimo da nodulação tanto em termos de NN quanto de MSN. Esta inibição da nodulação na presença de N mineral é relatada na literatura (Eaglesham et al., 1982; Brockwell et al., 1995). Visto que a formação e manutenção dos nódulos nas raízes resulta num dispêndio de energia e de fotossintatos da planta, este controle da nodulação na presença de N mineral representa um mecanismo de economia para a planta.

Dado que estes resultados foram obtidos em condições de sequeiro e de baixo insumo (1 t calcário, 40 kg de P₂O₅ e 30 kg K₂O por hectare), conclui-se que o rizóbio R27 apresenta grande potencial como inoculante para guandu cultivado por pequenos proprietários.

O inoculante recomendado pela Embrapa Agrobiologia não apresentou benefícios para o guandu na região avaliada, comparativamente ao controle não inoculado (Tabela 7).

O caupi (Tabela 8) e o feijão-de-porco (Tabela 9) não responderam positivamente à inoculação com os rizóbios nativos ou da Embrapa Agrobiologia para nenhuma das variáveis estudadas. Estas duas leguminosas, da mesma forma que observado para o guandu, apresentaram redução da nodulação na presença do N mineral.

As reduções na MSN, em resposta às inoculações com R35 e CNPAB para o feijão-de-porco merecem estudos mais detalhados sobre a porcentagem de colonização das raízes pelas bactérias inoculadas e pelas bactérias nativas. Estes estudos estão sendo iniciados atualmente por meio da técnica imunológica de ELISA, que utiliza anticorpos produzidos em coelho em

resposta à inoculação da bactéria em estudo no animal. Com isto será possível obter maiores conclusões sobre a causa do insucesso na inoculação das sementes de feijão-de-porco com os rizóbios nos estudos de campo. Uma baixa porcentagem de colonização das raízes indicará baixa habilidade competitiva das bactérias selecionadas em colonizar as raízes de feijão-de-porco. Caso as raízes tenham sido colonizadas adequadamente com os rizóbios inoculados, provavelmente a causa do insucesso poderá ter sido uma deficiência de nutriente que favoreça o processo de FBN, como por exemplo o molibdênio (Shah et al., 1984; Clarkson & Hanson, 1985).

4. BENEFÍCIOS SOCIAIS DIRETOS E INDIRETOS

Resultados positivos foram observados em condição de campo para o guandu inoculado com o rizóbio R27. Pelo fato de esse resultado ter sido obtido em condições de reduzida adição de insumos (sem irrigação, com calagem e adubação com 40 kg P_2O_5 .ha⁻¹ e 30 kg K_2O .ha⁻¹), espera-se que a utilização deste rizóbio beneficie diversos pequenos agricultores dos tabuleiros costeiros.

5. BIBLIOGRAFIA

BARRETO, A.C. & FERNANDES, M.F. Produtividade de fitomassa de leguminosas para adubação verde, em solo de tabuleiro costeiro. *Agrotropica*. Itabuna, 11(2):89-96, 1999:

- BROCKWELL, J. Can inoculant strains ever compete successfully with established soil populations? In: GIBSON, A.H. & NEWTON, W.E., eds. **Current perspectives in nitrogen**. Amsterdam, North Holland/Elsevier, 1981. p.277-315.
- BROCKWELL, J.; BOTTOMLEY, P.J.; THIES, J.E. Manipulation of rhizobia microflora for improving legume productivity and soil fertility: A critical assessment. **Plant and Soil**, The Hague, v.174, n.1, p.143-180, 1995.
- CARVALHO, F.G. & STAMFORD, N.P. Fixação do N₂ em leucena (*Leucaena leucocephala*) em solo da região semi-árida brasileira submetido à salinização. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, n.2, p.237-243, 1999.
- CLARKSON, D.T. & HANSON, J.B. The mineral nutrition of higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.31, n.1, p.239-298, 1985.
- DE LASSUS, C. Composição dos resíduos vegetais em um solo manejado com nove sistemas de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.14, n.3, p.375-380, 1990.
- EAGLESHAM, A.R.J.; AYANABA, A.; RANGA RAO, V.; ESKEW, D.L. Mineral N effects on cowpea and soybean crops in a Nigerian soil I. Development, nodulation, acetylene reduction and grain yield. **Plant and Soil**, The Hague, v.68, n.1, p.171-181, 1982.
- FERNANDES, M.F.; FERNANDES, R.P.M. Seleção inicial e caracterização parcial de rizóbios de tabuleiros costeiros quando associados ao guandu. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.2, p.321-327, 2000.
- HAYNES, J.L. **Uso agrícola dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil - um exame das pesquisas**. 2. ed. Recife: SUDENE, 1970. 139 p.

- OLIVEIRA, L.A. & GRAHAM, P.H. Evaluation of strain competitiveness in *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* using a nod+ fix- natural mutant. **Archives of Microbiology**, New York, v.54, n.4, p.305-310, 1990.
- PALADINI, F.L.S. & MIELNICZUK, J. Distribuição de tamanho de agregados de um solo podzólico vermelho-escuro afetado por sistema de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, n.2, p.135-140, 1991.
- PERES, J.R.R. & VIDOR, C. Seleção de estirpes de *Rhizobium japonicum* e competitividade por sítios de infecção nodular em estirpes de soja. **Agronomia Sul Riograndense**, Porto Alegre, v.16, n.2, p.205-219, 1980.
- RAIJ, B. van. Mecanismos de interação entre solos e nutrientes. In: RAIJ, B. van. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1981. p.17-31.
- SANTILLANA, N.; FREIRE, J.R.J.; SÁ, E.L.S. & SATO, M. Avaliação de estirpes de rizóbios para a produção de inoculantes para trevo vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, n.2, p.231-237, 1998.
- SANTOS, D.R. Seleção de estirpes de *Bradyrhizobium* sp. para fixação de dinitrogênio em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em solos salinizados do semi-árido. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1987. 98p. (Tese de Mestrado).
- SHAH, V.K.; UGALDE, R.A.; IMPERIAL, J.; BRILL, U.J. Molybdenum in nitrogenase. **Annual Review Biochemistry**, Palo Alto, v.53, n.1, p.231-257, 1984.
- TESTA, V.M.; TEIXEIRA, L.A.J. & MIELNICZUK, J. Características químicas de um podzólico vermelho-escuro afetadas por sistemas de cultivo, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.16, n.1, p.107-114, 1992.

- THIES, J.E.; BOHLOOL, B.B. & SINGLETON, P.W. Subgroups of the cowpea miscellany: symbiotic specificity within *Bradyrhizobium* spp. for *Vigna unguiculata*, *Phaseolus lunatus*, *Arachis hipogaea* and *Macroptilium atropurpureum*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v.57, n.5, p.1540-1545, 1991.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. & BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers**. 4 ed. London: MacMillan, 1984. 754 p.
- WEAVER, R.W. & FREDERICK, L.R. *Rhizobium* In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H. & KEENEY, D.R. **Methods of soil analysis - Part 2 - Chemical and microbiological properties**. 2 ed. Madison, American Society of Agronomy, 1982. p.1043-1070.
- WEAVER, R.W. & FREDERICK, L.R. Effect of inoculum rate on competitive nodulation of *Glycine max* L. Merril. I. Greenhouse studies. **Agronomy Journal**, Madison, v.66, n.3, p.229-232, 1974.
- WOLFF, A.B.; STREIT, W.; KIPE-NOLT, J.A.; VARGAS, H. & WERNER, D. Competitiveness of *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* strains in relation to environmental stress and plant defense mechanisms. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.12, n.3, p.170-176, 1991.
- XAVIER, G.R.; MARTINS, L. M.V.; NEVES, M.C.P. & RUMJANEK, N.G. Edaphic factors as determinants for the distribution of intrinsic antibiotic resistance in a cowpea rhizobia population. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.27, n.5, p.386-392, 1998.

TABELA 1. Isolados de rizóbios avaliados e respectivos hospedeiros, locais de isolamento, velocidade de crescimento e alteração do pH do meio YMA com azul de bromotimol.

Isolado	Hospedeiro	Local	Velocidade de crescimento em YMA*	pH em YMA após crescimento
R01	Guandu	Umbaúba	ML	alcalino
R04	Guandu	Aracaju	MR	neutro
R10	Caupi	Umbaúba	R	neutro
R11	Guandu	Umbaúba	R	ácido
R14	Feijão-de-porco	Umbaúba	L	alcalino
R17	Caupi	Umbaúba	L	alcalino
R18	Guandu	Aracaju	R	neutro
R26	Caupi	N. Sra. Dores	R	ácido
R28	Feijão-de-porco	N. Sra. Dores	R	neutro
R31	Guandu	Aracaju	R	neutro
R33	Caupi	Aracaju	R	ácido
R35	Guandu	N.Sra. Dores	R	ácido
R39	Guandu	Queimadas	I	alcalino
R43	Guandu	N.Sra. Dores	L	neutro
R45	Guandu	Aracaju	L	alcalino
R50	<i>Crotalaria juncea</i>	Umbaúba	MR	ácido
R51	<i>Crotalaria spectabilis</i>	Umbaúba	R	ácido

*Classes de crescimento determinadas de acordo com o número de dias para que colônias isoladas atingssem 1 mm de diâmetro: menos de 3 dias, muito rápido (MR); de 3 a 5 dias, rápido (R); de 6 a 7 dias, intermediário (I); de 8 a 10 dias, lento (L) e acima de 10 dias, muito lento (ML).

TABELA 2. Matéria seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF), número de nódulos (NN), matéria seca de nódulos (MSN) e nitrogênio acumulado (Nac) nas folhas de guandu submetido aos tratamentos com rizóbios nativos, rizóbios recomendados pela Embrapa Agrobiologia (CNPAB) e controle não-inoculado.

Tratamento	MSPA (g.planta ⁻¹)	AF (cm ² .planta ⁻¹)	NN (n°.planta ⁻¹)	MSN (g.planta ⁻¹)	Nac (mg.planta ⁻¹)
CNPAB	2,68	388	47	0,13	66,66
R45	2,12	365	66	0,17	52,07
R14	2,08	310	42	0,16	51,26
R35	1,68	255	35	0,12	43,02
R33	1,75	315	37	0,14	41,97
Controle	0,23	34	0	0	2,75

TABELA 3. Matéria seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF), número de nódulos (NN), matéria seca de nódulos (MSN) e nitrogênio acumulado (Nac) nas folhas de caupi submetido aos tratamentos com rizóbios nativos, rizóbios recomendados pela Embrapa Agrobiologia (CNPAB) e controle não-inoculado.

Tratamento	MSPA (g.planta ⁻¹)	AF (cm ² .planta ⁻¹)	NN (n°.planta ⁻¹)	MSN (g.planta ⁻¹)	Nac (mg.planta ⁻¹)
CNPAB	2,78	617	29	0,09	80,96
R33	3,24	668	38	0,16	69,00
R45	3,06	645	59	0,16	66,67
R10	2,97	619	42	0,13	74,84
R43	2,43	450	44	0,14	72,38
R35	2,65	587	37	0,14	65,37
R51	1,44	359	38	0,09	46,78
T14	1,77	455	39	0,11	46,39
Controle	0,41	77	1	0	4,37

TABELA 4. Matéria seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF), número de nódulos (NN), matéria seca de nódulos (MSN) e nitrogênio acumulado (Nac) nas folhas de feijão-de-porco submetido aos tratamentos com rizóbios nativos, rizóbios recomendados pela Embrapa Agrobiologia (CNPAB) e controle não-inoculado.

Tratamento	MSPA (g.planta ⁻¹)	AF (cm ² .planta ⁻¹)	NN (n°.planta ⁻¹)	MSN (g.planta ⁻¹)	Nac (mg.planta ⁻¹)
R43	11,30	1299	246	0,43	186,78
R17	7,62	895	101	0,37	157,30
R35	7,61	1064	211	0,29	145,93
CNPAB	5,25*	827*	63*	0,33	106,81*
Controle	4,71	550	1	0,01	35,69

Médias seguidas por um asterisco () não se diferenciam do controle pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

TABELA 5. Coeficientes de correlação da matéria seca e do número de nódulos por planta (MSN e NN^{1/}) com a matéria seca da parte aérea (MSPA), a área foliar (AF) e o nitrogênio acumulado (Nac) nas folhas de guandu, caupi e feijão-de-porco.

Variável	Guandu	Caupi	Feijão-de-porco
MSN x MSPA	0,918**	0,876**	0,518**
MSN x AF	0,917**	0,885**	0,628**
MSN x Nac	0,904**	0,818**	0,671**
NN x MSPA	0,842**	0,542**	0,645**
NN x AF	0,848**	0,607**	0,686**
NN x Nac	0,860**	0,555**	0,641**

^{1/}A análise de correlação foi realizada com os dados convertidos para n° $\sqrt{\text{nódulos.planta}^{-1}}$

** : Valor de t significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 6. Coeficientes de correlação dos dados da matéria seca de nódulos (MSN), do número de nódulos (NN^{1/}), da matéria seca da parte aérea (MSPA), da área foliar (AF) e do nitrogênio acumulado (Nac) nas folhas entre guandu e caupi (GxC), guandu e feijão-de-porco (GxFP) e caupi e feijão-de-porco (CxFP).

Variável	GxC	GxFP	CxFP
MSN	0,69**	0,52*	0,57*
NN	0,46 ^{ns}	0,54*	0,34 ^{ns}
MSPA	0,65**	0,44 ^{ns}	0,47 ^{ns}
AF	0,69**	0,45 ^{ns}	0,60*
Nac	0,63**	0,40 ^{ns}	0,69**

^{1/}A análise de correlação foi realizada com os dados convertidos para n° $\sqrt{\text{nódulos.planta}^{-1}}$

*, **: Valor de t significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 7. Matéria seca de nódulos (MSN), número de nódulos (NN), matéria seca da parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos de guandu submetidos à inoculação com diferentes isolados de rizóbios (CNPAB, R03, R27 e R45) ou dose de N mineral (0 ou 100 kg N.ha⁻¹).

Tratamento	MSN (mg.planta ⁻¹)	NN (nódulo.planta ⁻¹)	MSPA (t.ha ⁻¹)	GRÃOS (kg.ha ⁻¹)
ON	26,6 ab	4,4 bc	3,41 bc	1.034 a
100N	1,2 b	0,7 d	4,45 a	1.707 a
CNPAB	14,3 ab	3,3 c	3,19 c	1.601 a
R03	43 a	8,1 a	4,34 ab	1.747 a
R27	32,1 a	6,8 ab	4,68 a	1.188 a
R45	20,3 ab	5,4 abc	2,04 d	1.375 a

*Médias seguidas por uma mesma letra, dentro de cada coluna, não diferenciam significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TABELA 8. Matéria seca de nódulos (MSN), número de nódulos (NN), matéria seca da parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos de caupi submetidos à inoculação com diferentes isolados de rizóbios (CNPAB, R03, R27 e R45) ou dose de N mineral (0 ou 100 kg N.ha⁻¹).

Tratamento	MSN (mg.planta ⁻¹)	NN (nódulo.planta ⁻¹)	MSPA (t.ha ⁻¹)	GRÃO (kg.ha ⁻¹)
ON	0,109 a	22,6 ab	0,68 a	1.212 a
100N	0,005 b	9,2 c	0,67 a	1.168 a
CNPAB	0,095 a	22,72 ab	0,8 a	949 a
R10	0,070 ab	15,47 bc	0,7 a	1.090 a
R35	0,153 a	29,22 a	0,98 a	930 a
R45	0,120 a	23,37 ab	0,59 a	1.489 a

*Médias seguidas por uma mesma letra, dentro de cada coluna, não diferenciam significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TABELA 9. Matéria seca de nódulos (MSN), número de nódulos (NN), matéria seca da parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos de feijão-de-porco submetidos à inoculação com diferentes isolados de rizóbios (CNPAB, R03, R27 e R45) ou a doses de N mineral (0 ou 100 kg N.ha⁻¹).

Tratamento	MSN (mg.planta ⁻¹)	NN (nódulo.planta ⁻¹)	MSPA (t.ha ⁻¹)	GRÃO (kg.ha ⁻¹)
ON	0,180 A	34,1 A	1,91 A	758 A
100N	0,017 C	0,6 B	2,93 A	722 A
CNPAB	0,085 B	14,8 AB	2,18 A	959 A
R17	0,198 A	43,5 A	2,13 A	565 A
R35	0,076 BC	16,5 AB	1,7 A	637 A
R43	0,121 AB	24,7 AB	2,04 A	421 A

*Médias seguidas por uma mesma letra, dentro de cada coluna, não diferenciam significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária
dos Tabuleiros Costeiros**

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44
CEP 49001-970, Aracaju, SE
Fone (0**79) 217-1300 Fax (0**79) 217-6145
E-mail: sac@cpatc.embrapa.br*

**MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E DO
ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil