

Coleção de rizóbios isolados de nódulos de amendoim cultivado em diferentes classes de solos do sudeste brasileiro



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 287

Coleção de rizóbios isolados de nódulos de amendoim cultivado em diferentes classes de solos do sudeste brasileiro

*Carlos Vergara Torres Júnior
Carolina Etienne de Rosália Silva e Santos
Norma Gouvêa Rumjanek
Gustavo Ribeiro Xavier*

Embrapa Agrobiologia
Seropédica, RJ
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

E-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Carmelita do Espírito Santo

Membros: Bruno José Alves, Ednaldo da Silva Araújo, Guilherme Montandon Chaer, José Ivo Baldani, Luis Henrique de Barros Soares

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: Carlos Vergara Torres Júnior

1ª edição

1ª impressão (2011): 50 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agrobiologia**

C691 COLEÇÃO de rizóbios isolados de nódulos de amendoim cultivado em diferentes classes de solos do sudeste brasileiro / Carlos Vergara Torres Júnior et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2011. 22 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 287).

ISSN: 1980-3075

1. *Arachis hypogaea* L. 2. Bactéria do solo. 3. Morfologia. I. Santos, Carolina Etienne de Rosália Silva e. II. Rumjanek, Norma Gouvêa. III. Xavier, Gustavo Ribeiro. IV. Embrapa Agrobiologia. V. Série.

632.32 CDD 23.ed

© Embrapa 2011

Autores

Carlos Vergara Torres Júnior

Mestrando do curso de Pós-Graduação em
Agronomia – Bolsista Capes- UFRRJ,
Seropédica, RJ, CEP 23890-000.

E-mail: vergaramaputo93@gmail.com

Carolina Etienne de Rosália Silva e Santos

Professora da Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Recife, PE, CEP 52171-900.

E-mail: etienne@depa.ufrpe.br

Norma Gouvêa Rumjanek

Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia.

BR 467, km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000.

E-mail: norma@cnpab.embrapa.br

Gustavo Ribeiro Xavier

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

BR 467, km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000.

E-mail: gustavo@cnpab.embrapa.br

Apresentação

As atitudes de usar com responsabilidade os recursos naturais (solo, água, ar, flora, fauna, energia), de preservar e conservar a natureza são cada vez mais necessárias para a sociedade moderna acarretando em uma busca constante por sistemas de produção agropecuários apoiados em princípios ecológicos e naturais.

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia construiu o seu atual plano diretor de pesquisa, desenvolvimento e inovação, com a seguinte missão: “gerar conhecimentos e viabilizar tecnologias e inovação apoiados nos processos agrobiológicos, em benefício de uma agricultura sustentável para a sociedade brasileira”.

A série documentos nº 287 apresenta os resultados de um levantamento de bactérias fixadoras de nitrogênio isoladas de diferentes solos da região sudeste e que nodulam plantas de amendoim (*arachis hypogea*). A busca por insumos biológicos que possam substituir, parcial ou integralmente, os fertilizantes químicos, sem reduzir a produtividade das culturas agrícolas, ganha uma importância cada vez maior. Os motivos são de ordem econômica, energética e ambiental, já que grande volume dos adubos sintéticos empregados na agricultura depende de matérias primas importadas. Além de que, como no caso do nitrogênio, esses materiais demandam grande quantidade de

energia fóssil no processo produtivo e quando usados em demasia podem contaminar rios, lagos e outros corpos hídricos. O presente documento mostra que existe um grande número de bactérias fixadoras de nitrogênio, com potencial para produção de inoculantes para o amendoim, cultura que apresenta reconhecido valor nutricional, uma ampla adaptação geográfica e perspectivas favoráveis para assumir um papel de destaque na geração de receitas na agricultura familiar. Neste trabalho são descritos procedimentos básicos para estudos de prospecção de microrganismos que podem auxiliar a todos aqueles interessados em informações sobre essa linha de pesquisa.

Eduardo Francia Carneiro Campello
Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

Sumário

Introdução	9
Área de estudo e Amostragem	10
Obtenção de nódulos	10
Isolamento de bactérias dos nódulos	12
Caracterização dos isolados	12
Caracterização dos nódulos	13
Considerações finais	20
Referências Bibliográficas	21

Coleção de rizóbios isolados de nódulos de amendoim cultivado em diferentes classes de solos do sudeste brasileiro

Carlos Vergara Torres Júnior

Carolina Etiene de Rosália Silva e Santos

Norma Gouvêa Rumjanek

Gustavo Ribeiro Xavier

Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) pertence ao gênero *Arachis* (família Fabaceae, subfamília Papilionaceae) que engloba mais de 70 espécies (KRAPOVICKAS e GREGORY, 1994). Esta planta é originária da América do Sul, na região compreendida entre as latitudes 10° e 30° Sul, com provável centro de origem na região de Gran Chaco (Paraguai), incluindo os vales dos rios Paraná e Paraguai. A difusão do amendoim iniciou-se pelos indígenas para as diversas regiões da América Latina, América Central e México (PITTA, 2008). No século XVIII, foi introduzido na Europa. No século XIX, difundiu-se do Brasil para a África, e do Peru para as Filipinas, China, Japão e Índia (FAGUNDES, 2006). Em comparação a grandes culturas, como milho e feijão, o amendoim apresenta reconhecida versatilidade nutricional. Em função de sua boa adaptabilidade às condições tropicais, a cultura pode ter um papel importante para a capitalização de pequenos produtores.

Nos solos onde o amendoim é cultivado, normalmente encontra-se uma população autóctone de rizóbio (GIARDINI, 1980). O conhecimento da ecologia desse grupo bacteriano é um passo importante na identificação de simbioses eficazes visando à otimização da FBN (RUMJANEK et al., 2005). O esforço de prospecção a partir de diferentes plantas

hospedeiras tem resultado na seleção de associações mais eficientes e adaptáveis a situações específicas para fins de recomendações biotecnológicas, ampliando a contribuição da FBN nos sistemas agrícolas (BRATTI et al., 2005). Portanto, propõe-se neste trabalho realizar um levantamento de bactérias do grupo rizóbio que nodulam amendoim cultivado em diferentes tipos de solos coletados de áreas agrícolas dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, caracterizá-las quanto às propriedades morfofoculturais e indicar isolados representantes dos grupos morfofoculturais, garantindo a preservação ex-situ da diversidade de isolados em função das cultivares de amendoim e do tipo de solo na Coleção de Bactérias Diazotróficas e Multifuncionais da Embrapa Agrobiologia, disponibilizando o germoplasma para estudos futuros.

Área de estudo e amostragem

Uma expedição foi realizada aos estados do Rio de Janeiro e São Paulo com intuito de coletar amostras de solo na camada superficial de 0-20 cm. No estado do Rio de Janeiro, as amostras de solo foram coletadas no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), no município de Seropédica. No SIPA os solos foram coletados em áreas de olericultura e sob cobertura de capim colômbio (*Panicum maximum*) e tiririca (*Cyperus rotundus* L.) (Tab. 1). No estado de São Paulo as amostras de solo foram coletadas em áreas com histórico de cultivo de amendoim como prática para a renovação do canavial após 5 anos localizadas nos municípios de Jaboticabal, Taquaritinga e Sertãozinho (Tab. 1).

Obtenção dos nódulos

Um experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agrobiologia, no período de 23 de Novembro de 2009 a 11 de Janeiro de 2010 utilizando-se as cultivares de amendoim BR-1, BRS-Havana e IAC-886 como planta isca. As amostras de solos foram homogeneizadas e 4,5 kg foram distribuídos em vasos de polietileno com capacidade de cinco litros. Foram semeadas três sementes de amendoim por vaso. Aos 10 dias após a emergência (DAE) foi realizado o desbaste, mantendo-se uma planta por vaso. O experimento seguiu

Tabela 1. Características das áreas onde foram coletadas amostras de solos para prospecção da distribuição e diversidade de bactérias isoladas de nódulos de amendoim.

Solo	Município	Coordenadas	Características da área
P	Seropédica/RJ	22°46'59" S, 43°40'45" W e 33m	Cobertura morta com palhada de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> L.)
AVA1	Seropédica/RJ	22°46'59" S, 43°40'45" W e 33m	Cobertura morta com palhada de milho (<i>Zea mays</i> L.)
AVA2	Seropédica/RJ	22°46'59" S, 43°40'45" W e 33m	Cobertura morta com palhada de capim colônia (<i>Panicum maximum</i>) e tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.)
NV	Jaboticabal/SP	21°15'17" S, 48°19'20" W e 605 m	Cobertura morta de palha de cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.)
AV	Taquaritinga/SP	21°24'22" S; 48°30'17" W e 565m	Cobertura morta com palha de cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.)
LV	Sertãozinho/SP	21°08'16" S 47°59'25" W e 579m	Cobertura morta com palha de cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.)

Planossolo (P), Argissolo Vermelho-Amarelo1 (AVA1), Argissolo Vermelho-Amarelo2 (AVA2), Nitossolo vermelho (NV), Argissolo Vermelho (AV) e Latossolo Vermelho (LV).

um delineamento inteiramente casualizado com três repetições, obedecendo-se ao esquema fatorial 6x3: seis classes de solo e três cultivares de amendoim, onde cada vaso constituiu uma parcela experimental. A umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo ao longo do experimento, utilizando-se água da torneira, passada em filtro de carvão ativo. Aos 50 DAE, as plantas foram coletadas, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas e os nódulos destacados e armazenados em frascos de vidro com sílica em gel e algodão.

Isolamento de bactérias dos nódulos

Foram coletados dois nódulos por planta, resultando em seis isolados por tratamento. Os nódulos foram reidratados em água destilada por 40 minutos e desinfetados em álcool 70% por 1 minuto e hipoclorito de sódio 2% por 30 segundos. Em seguida foram realizadas dez lavagens sucessivas em água esterilizada. Os nódulos desinfetados foram pressionados com uma pinça sobre placa de Petri, contendo meio YMA (extrato de levedura, manitol, ágar) em condições assépticas conforme descrito por Fred e Waksman (1958). As placas foram incubadas a 28°C até o aparecimento e desenvolvimento das colônias.

Caracterização dos isolados

A caracterização fenotípica dos isolados foi realizada a partir das seguintes características culturais em meio YMA com azul de bromotimol (VICENT, 1970): tempo de crescimento - número de dias para o aparecimento de colônias isoladas - (rápido: até 3 dias; intermediário: de 4 a 5 dias; e lento: acima de 6 dias); alteração do pH do meio de cultura (ácido, neutro e alcalino); relativas à colônia: tamanho (entre 1 e 2 mm e >2mm); transparência (translúcida ou opaca); elevação (plana e convexa); cor (branca e amarela); forma (circular, oval ou irregular); aparência (homogênea ou heterogênea); e borda (lisa ou irregular); relativas ao muco: tipo (butírico - muco se desprende da superfície do meio, ao passar a alça de platina sobre a placa; viscoso - muco não se desprende); elasticidade (sem elasticidade; pouco elástico - forma fio até 1 mm; e muito elástico - forma fio maior do que 1 mm); e aparência (homogênea ou heterogênea) (MARTINS et al., 1997). Em alguns casos foram obtidos mais de um tipo morfocultural a partir de um único nódulo. Os isolados foram agrupados pelo método UPGMA (método de agrupamento por médias aritméticas não ponderadas), com base no Índice de Jaccard utilizando o programa PAST (HAMMER et al., 2003), para identificação dos diferentes tipos morfoculturais (TMC).

Caracterização da coleção

Noventa e quatro isolados obtidos foram caracterizados, indicando predominância de isolados com crescimento rápido que acidificam o meio de cultura e apresentam colônias brancas translúcidas maiores do que 2 mm com elevação convexa. A capacidade de formar nódulos foi confirmada a partir da reinoculação, em condições estéreis, nas mesmas cultivares de amendoim utilizadas para o isolamento. Do total de 94 isolados, 71 formaram nódulos nas condições experimentais, totalizando 24 (34%), 22 (31%) e 25 (35%) isolados das cultivares BR-1, BRS-Havana e IAC-886, respectivamente. Os 71 isolados nodulantes foram agrupados em 14 tipos morfoculturais baseados nas características mais discriminantes: tempo de crescimento, ph do meio, tipo de muco, transparência da colônia e elasticidade. Dos 71 isolados, 55 foram selecionados para depósito na coleção de bactérias diazotróficas e multifuncionais da empresa agrobiologia, considerando-se a diversidade obtida das diferentes cultivares e tipos de solo. A caracterização morfocultural indicou a existência, nos locais de estudo, de uma alta diversidade de bactérias com características distintas (Tab. 2).

Tabela 2. Características culturais de bactérias isoladas de nódulos de amendoim cultivado em amostras de diferentes classes de solo.

Isolado	Tempo de crescimento ¹	pH do meio de cultura ²	Tamanho da colônia (mm)	Relativas à colônia							Relativas ao muco			
				Transparência ³	Elevação ⁴	Cor ⁵	Forma ⁶	Aparência ⁷	Borda ⁸	Tipo ⁹	Elasticidade	Aparência ⁷	Tipo morfo cultural*	Depósito na coleção
A2. 28 (2)	R	Ac	> 2	Op	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	1	Sim
B2. 30 (1)	R	Ac	> 2	Op	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	1	Sim
B2. 31 (1). b	R	Ac	> 2	Op	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	1	Não
B3. 54 (2). b	R	Ac	> 2	Op	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	1	Sim
A2. 25 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
A3. 49 (1). a	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	O	He	In	Bu	1	Ho	2	Sim
B2. 31 (1)	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
B2. 31 (2)	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não
B2. 32 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não
B3. 54 (1). a	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
C1. 10 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
C2. 33 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	2	Sim
C2. 36 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	O	He	In	Bu	1	He	2	Não

A: Planossolo; B: Argissolo Vermelho-Amarelo1; C: Argissolo Vermelho-Amarelo2; D: Nitossolo Vermelho; E: Argissolo Vermelho; F: Latossolo Vermelho; Cultivar (BR-1 = 1; BRS-Havana = 2; IAC 886 = 3). Exemplo A1.1 (1) a (A = Planossolo; 1 = BR-1; 1 = 1ª parcela do experimento e; (1) = 1º nódulo; a (diferença isolados obtidos de um mesmo nódulo).

*Tipo morfo cultural baseado nas características: tempo de crescimento, pH do meio, transparência da colônia, tipo de muco e elasticidade. 1Tempo de crescimento (R: rápido, I: intermediário e L: lento); 2pH do meio (Ac: Ácido, Al: Alcalino, Ne: Neutro); 3Transparência da colônia (Op: opaca, Tr: translúcida); 4Elevação (C: convexa, P: plana); 5Cor (Br: branca, Am: amarela); 6Forma (C: circular, O: oval); 7Aparência (Ho: homogênea, He: heterogênea; 8Borda (In: inteira, Ir: irregular); 9Tipo (Bu: butírico, Vi: viscoso); 10Depósito na coleção (S: sim, N: não).

Tabela 2. Características culturais de bactérias isoladas de nódulos de amendoim cultivado em amostras de diferentes classes de solo (cont.).

Isolado	Tempo de crescimento ¹	pH do meio de cultura ²	Tamanho da colônia (mm)	Relativas à colônia							Relativas ao muco			
				Transparência ³	Elevação ⁴	Cor ⁵	Forma ⁶	Aparência ⁷	Borda ⁸	Tipos ⁹	Elasticidade	Aparência ⁷	Tipos morfofocultural*	Depósito na coleção
D1. 15 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	2	Sim
D2. 37 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
D2. 39 (2)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não
D3. 61 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
D3. 61 (2)	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não
E1. 20 (2)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	2	Sim
E2. 42 (1). a	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
E2. 43 (2)	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	O	He	Ir	Bu	1	He	2	Não
E2. 44 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	2	Não
F1. 23 (2). a	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	2	Sim
F1. 22 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	O	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não
F1. 23 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não
F1. 23 (2). b	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não

A: Planossolo; B: Argissolo Vermelho-Amarelo1; C: Argissolo Vermelho-Amarelo2; D: Nitossolo Vermelho; E: Argissolo Vermelho; F: Latossolo Vermelho; Cultivar (BR-1 = 1; BRS-Havana = 2; IAC 886 = 3). Exemplo A1.1 (1) a (A = Planossolo; 1 = BR-1; 1 = 1ª parcela do experimento e; (1) = 1º nódulo; a (diferença isolados obtidos de um mesmo nódulo).

*Tipo morfofocultural baseado nas características: tempo de crescimento, pH do meio, transparência da colônia, tipo de muco e elasticidade. 1Tempo de crescimento (R: rápido, I: intermediário e L: lento); 2pH do meio (Ac: Ácido, Al: Alcalino, Ne: Neutro); 3Transparência da colônia (Op: opaca, Tr: translúcida); 4Elevação (C: convexa, P: plana); 5Cor (Br: branca, Am: amarela); 6Forma (C: circular, O: oval); 7Aparência (Ho: homogênea, He: heterogênea; 8Borda (In: inteira, Ir: irregular); 9Tipo (Bu: butírico, Vi: viscoso); 10Depósito na coleção (S: sim, N: não).

Tabela 2. Características culturais de bactérias isoladas de nódulos de amendoim cultivado em amostras de diferentes classes de solo (cont.).

Isolado	Tempo de crescimento ¹	pH do meio de cultura ²	Tamanho da colônia (mm)	Relativas à colônia							Relativas ao muco			
				Transparência ³	Elevação ⁴	Cor ⁵	Forma ⁶	Aparência ⁷	Borda ⁸	Tipo ⁹	Elasticidade	Aparência ⁷	Tipo morfo-cultural*	Depósito na coleção
F2. 46 (1). b	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Sim
F2. 48 (2)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	2	Não
F3. 70 (1). c	R	Ac	1 a 2	Tr	P	Am	C	He	In	Bu	1	Ho	2	Sim
F3. 71 (2)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	2	Não
A1. 4 (2)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	2	Ho	3	Sim
A2. 27 (2)	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	2	Ho	3	Sim
A3. 52 (1)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	2	Ho	3	Sim
B3. 55 (2). b	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	2	Ho	3	Sim
E1. 19 (2)	R	Ac	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	2	Ho	3	Sim
F3. 72 (2)	R	Ac	> 2	Tr	C	Br	C	He	In	Bu	3	Ho	4	Sim
C3. 58 (1)	R	Al	> 2	Op	P	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	5	Sim
E3. 66 (1)	R	Al	1 a 2	Op	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	5	Sim
A3. 49 (1). b	R	Al	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	6	Sim

A: Planossolo; B: Argissolo Vermelho-Amarelo1; C: Argissolo Vermelho-Amarelo2; D: Nitossolo Vermelho; E: Argissolo Vermelho; F: Latossolo Vermelho; Cultivar (BR-1 = 1; BRS-Havana = 2; IAC 886 = 3). Exemplo A1.1 (1) a (A = Planossolo; 1 = BR-1; 1 = 1ª parcela do experimento e; (1) = 1º nódulo; a (diferença isolados obtidos de um mesmo nódulo).

*Tipo morfo-cultural baseado nas características: tempo de crescimento, pH do meio, transparência da colônia, tipo de muco e elasticidade. 1Tempo de crescimento (R: rápido, I: intermediário e L: lento); 2pH do meio (Ac: Ácido, Al: Alcalino, Ne: Neutro); 3Transparência da colônia (Op: opaca, Tr: translúcida); 4Elevação (C: convexa, P: plana); 5Cor (Br: branca, Am: amarela); 6Forma (C: circular, O: oval); 7Aparência (Ho: homogênea, He: heterogênea; 8Borda (In: inteira, Ir: irregular); 9Tipo (Bu: butírico, Vi: viscoso); 10Depósito na coleção (S: sim, N: não).

Tabela 2. Características culturais de bactérias isoladas de nódulos de amendoim cultivado em amostras de diferentes classes de solo (cont.).

Isolado	Tempo de crescimento ¹	pH do meio de cultura ²	Tamanho da colônia (mm)	Relativas à colônia							Relativas ao muco			
				Transparência ³	Elevação ⁴	Cor ⁵	Forma ⁶	Aparência ⁷	Borda ⁸	Tipo ⁹	Elasticidade	Aparência ⁷	Tipo morfofocultural*	Depósito na coleção
B1. 6 (2). b	R	Al	1 a 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	6	Sim
B2. 31 (1). c	R	Al	1 a 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	6	Sim
C1. 11 (1). c	R	Al	> 2	Tr	P	Br	O	Ho	Ir	Bu	1	Ho	6	Sim
C1. 9 (1). b	R	Al	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	6	Não
C3. 60 (1)	R	Al	1 a 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	6	Sim
D3. 62 (2). b	R	Al	1 a 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	6	Sim
D1. 13 (1). a	R	Ne	> 2	Op	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	7	Sim
D2. 38 (2). a	R	Ne	> 2	Op	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	7	Sim
F1. 21 (1). b	R	Ne	> 2	Op	C	Br	C	He	In	Bu	1	Ho	7	Sim
A1. 2 (1)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
A3. 50 (2)	R	Ne	1 a 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
A3. 51 (2)	R	Ne	1 a 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Não
B3. 56 (1)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim

A: Planossolo; B: Argissolo Vermelho-Amarelo1; C: Argissolo Vermelho-Amarelo2; D: Nitossolo Vermelho; E: Argissolo Vermelho; F: Latossolo Vermelho; Cultivar (BR-1 = 1; BRS-Havana = 2; IAC 886 = 3). Exemplo A1.1 (1) a (A = Planossolo; 1 = BR-1; 1 = 1ª parcela do experimento e; (1) = 1º nódulo; a (diferença isolados obtidos de um mesmo nódulo).

*Tipo morfofocultural baseado nas características: tempo de crescimento, pH do meio, transparência da colônia, tipo de muco e elasticidade. 1Tempo de crescimento (R: rápido, I: intermediário e L: lento); 2pH do meio (Ac: Ácido, Al: Alcalino, Ne: Neutro); 3Transparência da colônia (Op: opaca, Tr: translúcida); 4Elevação (C: convexa, P: plana); 5Cor (Br: branca, Am: amarela); 6Forma (C: circular, O: oval); 7Aparência (Ho: homogênea, He: heterogênea; 8Borda (In: inteira, Ir: irregular); 9Tipo (Bu: butírico, Vi: viscoso); 10Depósito na coleção (S: sim, N: não).

Tabela 2. Características culturais de bactérias isoladas de nódulos de amendoim cultivado em amostras de diferentes classes de solo (cont.).

Isolado	Tempo de crescimento ¹	pH do meio de cultura ²	Tamanho da colônia (mm)	Relativas à colônia							Relativas ao muco			
				Transparência ³	Elevação ⁴	Cor ⁵	Forma ⁶	Aparência ⁷	Borda ⁸	Tipo ⁹	Elasticidade	Aparência ⁷	Tipo morfofocultural*	Depósito na coleção
A3. 51 (2)	R	Ne	1 a 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Não
B3. 56 (1)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
C3. 59 (1)	R	Ne	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
D1. 16 (2)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
D2. 37 (2)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
E1. 17 (2)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	O	Ho	In	Bu	1	He	8	Sim
F1. 21 (1). a	R	Ne	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
F2. 46 (1)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
F3. 68 (1)	R	Ne	> 2	Tr	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	8	Sim
F3. 69 (1)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	O	He	In	Bu	1	Ho	8	Não
B1. 8 (2)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	He	In	Vi	1	Ho	9	Sim
C2. 34 (2)	R	Ne	> 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Vi	1	Ho	9	Sim
A1. 1 (1)	I	Al	1 a 2	Op	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	10	Sim

A: Planossolo; B: Argissolo Vermelho-Amarelo1; C: Argissolo Vermelho-Amarelo2; D: Nitossolo Vermelho; E: Argissolo Vermelho; F: Latossolo Vermelho; Cultivar (BR-1 = 1; BRS-Havana = 2; IAC 886 = 3). Exemplo A1.1 (1) a (A = Planossolo; 1 = BR-1; 1 = 1ª parcela do experimento e; (1) = 1º nódulo; a (diferença isolados obtidos de um mesmo nódulo).

*Tipo morfofocultural baseado nas características: tempo de crescimento, pH do meio, transparência da colônia, tipo de muco e elasticidade. 1Tempo de crescimento (R: rápido, I: intermediário e L: lento); 2pH do meio (Ac: Ácido, Al: Alcalino, Ne: Neutro); 3Transparência da colônia (Op: opaca, Tr: translúcida); 4Elevação (C: convexa, P: plana); 5Cor (Br: branca, Am: amarela); 6Forma (C: circular, O: oval); 7Aparência (Ho: homogênea, He: heterogênea; 8Borda (In: inteira, Ir: irregular); 9Tipo (Bu: butírico, Vi: viscoso); 10Depósito na coleção (S: sim, N: não).

Tabela 2. Características culturais de bactérias isoladas de nódulos de amendoim cultivado em amostras de diferentes classes de solo (cont.).

Isolado	Tempo de crescimento ¹	pH do meio de cultura ²	Tamanho da colônia (mm)	Relativas à colônia				Relativas ao muco						
				Elevação ⁴	Cor ⁵	Forma ⁶	Aparência ⁷	Borda ⁸	Tipo ⁹	Elasticidade	Aparência ⁷			
E3. 71 (2)	I	Al	> 2	Op	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	10	Sim
F1. 22 (2)	I	Al	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	11	Sim
A1. 3 (2)	I	Ne	1 a 2	Op	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	12	Sim
C3. 65 (2)	I	Ne	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	13	Sim
F1. 18 (1)	I	Ne	1 a 2	Tr	P	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	13	Sim
C3. 60 (2)	L	Ac	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	14	Sim
D1. 14 (2). b	L	Ac	1 a 2	Tr	P	Am	C	Ho	In	Bu	1	Ho	14	Sim
D3. 62 (2)	L	Al	1 a 2	Op	C	Br	C	Ho	In	Bu	1	Ho	15	Sim

A: Planossolo; B: Argissolo Vermelho-Amarelo1; C: Argissolo Vermelho-Amarelo2; D: Nitossolo Vermelho; E: Argissolo Vermelho; F: Latossolo Vermelho; Cultivar (BR-1 = 1; BRS-Havana = 2; IAC 886 = 3). Exemplo A1.1 (1) a (A = Planossolo; 1 = BR-1; 1 = 1ª parcela do experimento e; (1) = 1º nódulo; a (diferencia isolados obtidos de um mesmo nódulo).

*Tipo morfo cultural baseado nas características: tempo de crescimento, pH do meio, transparência da colônia, tipo de muco e elasticidade. 1Tempo de crescimento (R: rápido, I: intermediário e L: lento); 2pH do meio (Ac: Ácido, Al: Alcalino, Ne: Neutro); 3Transparência da colônia (Op: opaca, Tr: translúcida); 4Elevação (C: convexa, P: plana); 5Cor (Br: branca, Am: amarela); 6Forma (C: circular, O: oval); 7Aparência (Ho: homogênea, He: heterogênea; 8Borda (In: inteira, Ir: irregular); 9Tipo (Bu: butírico, Vi: viscoso); 10Depósito na coleção (S: sim, N: não).

Considerações finais

Do total de 71 isolados de nódulos de amendoim, 55 foram selecionados como representativos da diversidade proveniente de três cultivares e seis diferentes tipos de solos coletados de áreas agrícolas do Sudeste brasileiro considerando-se as seguintes características culturais: tempo de crescimento, pH do meio, tipo de muco, transparência da colônia e elasticidade. Essa coleção será depositada na Coleção de Culturas de Bactérias Diazotróficas e Multifuncionais e ficará disponível para estudos futuros.

Referências Bibliográficas

BRATTI, A. E.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G.; MARTINS, C. M.; ZILLI, J. E.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; NEVES, M. C. P. **Levantamento de rizóbios em adubos verdes cultivados em Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 14 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 204). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81689/1/doc204.pdf>>.

FAGUNDES, M. H. **Sementes de amendoim**: alguns comentários. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/cas/especiais/semente-de-amendoiminternet.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2006.

FRED, E. B.; WAKSMAN, S. A. **Laboratory manual of general microbiology**. New York: McGraw-Hill, 1928. 143p.

GREGORY, P. J.; REDDY, M. S. Root growth in an pearl millet/groundnut. **Field Crops Research**, v. 5, p. 241-252, 1982.

GIARDINI, A. R. **Efeitos da população natural de *Rhizobium* sp, estirpes selecionadas, e época de aplicação de nitrogênio, na produção de amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.

HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T.; RYAN, P.D. **Paleontological Statistics - PAST**. Version 1.18. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 7 maio 2003.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W. C. Taxonomía del género *Arachis* (Leguminosae). **Bonplandia**, v. 8, p. 1-186, 1994.

MARTINS, L. M. V. **Características ecológicas e fisiológicas de rizóbio de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) isolados a partir de solos da região Nordeste do Brasil**. Tese (Mestrado em Ciência do solo), Curso de pós-graduação em Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 1996. 234 f.

PITTA, R. M. **Resistência de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) de hábitos de crescimento ereto e rasteiro a *Anticarsia gemmatalis* a hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidade)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. **Fixação biológica de nitrogênio**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). *Feijão-caupi: avanços tecnológicos*. Brasília; Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 279-335.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell, 1970. 164 p.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA