

OCORRÊNCIA DE BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO NAS RAÍZES DE PLANTAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS DA ESTRADA DO PURAQUEQUARA, MUNICÍPIO DE MANAUS, AMAZONAS.

Ana Cristina Souza da SILVA⁽¹⁾; Luiz Antonio de OLIVEIRA⁽²⁾
Bolsista CNPq/PIBIC⁽¹⁾; Pesquisador INPA/CPCA (Bolsista do CNPq, Proc. 520814/96-7)

Cerca de 78% dos solos amazônicos são de baixa fertilidade (Nicholaides *et al.*, 1983), limitando os seus usos econômicos tanto na agricultura como em agroflorestas. Segundo esses autores estima-se que 90% dos solos usados com sistemas produtivos são deficientes em fósforo e nitrogênio. A utilização de adubos fosfatados eleva a produção, mas por outro lado, encarece as atividades agropecuárias. Assim, torna-se importante nos solos tropicais, aumentar a eficiência do uso desse elemento pelas plantas de importância econômica para a região. O uso de microrganismos benéficos, como as micorrizas arbusculares e bactérias solubilizadoras de fosfato (BSF), que se encontram nos solos, é uma dessas alternativas (Oliveira, 1991).

Existem poucas informações sobre essas bactérias na Amazônia, como os trabalhos de Sylvester-Bradley *et al.* (1982) e Chagas Jr (2000). É preciso intensificar os estudos com essas bactérias na região, e o primeiro passo dessas pesquisas é um estudo sobre a ecologia dessas bactérias, isso é, onde ocorrem e as frequências de suas ocorrências. O objetivo deste trabalho é avaliar a ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato nas raízes de plantas de pequenas propriedades rurais situadas na Estrada do Puraquequara, município de Manaus, Amazonas.

Foram coletadas a cada 45 dias, amostras de raízes de plantas de várias espécies em propriedades rurais no Puraquequara e levadas para o laboratório de Microbiologia do Solo da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônomicas (CPCA) do INPA para as avaliações.

Em cada propriedade onde ocorreu a coleta, foram escolhidas no mínimo quatro espécies, e de cada espécie cinco plantas como repetições. As raízes foram separadas do solo no momento da coleta, através de agitação manual, sem lavar com água. Alguns resíduos do solo podem ficar no rizoplane, porém este procedimento evita que bactérias adsorvidas nas raízes não sejam retiradas pela lavagem. As raízes das diversas espécies anuais e perenes foram cortadas em pedaços de um cm e colocadas em placas de Petri (dez pedaços de cada planta por placa). Foram utilizados dois tipos de meio de cultura. Meio A: Glicose, Extrato de Levedura, Fosfato de Alumínio e Agar (pH 4,5 + 2 cmol_cAl.L⁻¹). Ao se adicionar AlCl₃

($0,88\text{g.L}^{-1}$) no meio A, esse reagiu com o K_2HPO_4 , deixando livre no meio $1,15\text{ cmol}_c$ de Al^{+3} . Meio B: meio GL mais fosfato de cálcio citado por Sylvester-Bradley et al. (1982) (Glicose, Extrato de Levedura, Fosfato de Cálcio e Agar) cujo pH é 6,5. Foram utilizadas duas placas de cada meio, perfazendo um total de 40 pedaços de raiz por repetição e 200 pedaços de raiz por espécie coletada, nas quais foi observado a ocorrência de BSF, efetuando-se o isolamento das que apresentarem respostas positivas.

Foi avaliada a ocorrência de BSF nas raízes de dezessete espécies coletadas em cinco propriedades no Puraquequara (Tabelas 1).

Na propriedade 1, foram encontradas BSF na rizosfera do cupuaçu (8% das amostras), pupunha (10% das amostras), manga (2% das amostras) e café (32% das amostras). A presença de BSF foi detectada apenas quando as amostras foram submetidas ao meio de cultura B, enquanto que no meio A, a porcentagem de amostras positivas foi de 0% para todas as espécies observadas, isso mostra que a acidez e a concentração de Al existente no meio A ($1,15\text{ cmol}_c$ de Al^{+3}) podem interferir na capacidade de desenvolvimento das BSF (Tabela 1).

Na propriedade 2, foram encontradas amostras positivas nos dois meios utilizados para as espécies avaliadas, com exceção da ingá que apresentou amostras positivas somente no meio B, observa-se também que a porcentagem de amostras positivas no meio A foi menor que no meio B para as plantas de ingá, cupuaçu e goiaba, o que mostra mais uma vez a sensibilidade destes microrganismo a acidez e a Al^{+3} existente no meio. No entanto, as amostras das plantas de abacate analisadas tiveram maior porcentagem de amostras positivas no meio A (25%) que no meio B (19%), mostrando que as BSF encontradas apresentaram uma certa tolerância a acidez e a concentração de Al^{+3} do meio (Tabela 1).

Na propriedade 3, não houve ocorrência de BSF para nenhuma das espécies avaliadas. Na Propriedade 4, encontrou-se amostras positivas para as amostras de biribá (3%), caju (1%) e cana (2%) no meio A e apenas para as amostras de banana (6%) no meio B (Tabela 1).

Na propriedade 5, as espécies caju (9%), café (10%), urucum (7%) e ingá(21%) apresentaram amostras positivas no meio B, e somente ingá apresentou amostras positivas no meio A (2%).

Os resultados encontrados neste trabalho são coerentes com os encontrados por Barroso e Oliveira (1998) e Chagas Jr. (2000), que observaram baixas ocorrências de BSF em raízes de várias espécies estudadas. Algumas das bactérias encontradas apresentam certa tolerância a acidez (propriedade 2, Tabela1), mostrando assim que estes microrganismos podem ser viáveis em solos ácidos e com altas concentrações de Al, como os da Amazônia, necessitando estudos mais aprofundados nesse aspecto.

- Barroso, C.B.; Oliveira, L.A. 1998. Ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato nas raízes de plantas da Amazônia Brasileira. In: Fertbio. Resumos do V simposio Brasileiro de Microbiologia do solo. Lavras: UFLA/SBCS/SBM. pP616.
- Chagas Jr. A.F. 2000. Ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato (BSF) nas raíse de plantas em sistemas agroflorestais em propriedades rurais de Manaus-Amazonas. III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Resumo Expandido. p. 235-236
- Chagas Jr. A.F. 2000. Efeito da inoculação de bactérias solubilizadoras de fosfato na fisiologia de quatro espécies de plantas de importância econômica da Amazônia. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 96p. (Dissertação de Mestrado).
- Nicholaides, J.J. III; Sanchez, P.A.; Bandy, D.E.; Villachica, J.H.; Coutu, A.J.; Valverde, C.S. 1983. Crop production systems in the Amazon Basin. In: E. Moran (ed.) *The Dilemma of Amazonian Development*, Westview, p.101-153.
- Oliveira, L.A. 1991. Phosphorus related to plant growth and plant-microorganism associations in amazonian soils. In: Tiessen, H.; Lopez-Hernandez, D.; Salcedo, I.H. eds. *Phosphorus Cycles in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. regional Workshop 3: South and Central America*. Maracay, Venezuela, p.186-195.
- Piccini, D.; Azcon, R. 1987. Effect of phosphate-solubilizing bacteria and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on the utilization of Bayovar rock phosphate by alfafa plants using a sand-vermiculite medium. *Plant Soil*, 101:45-50.
- Souza, E.M.O.; Pereira, R.M.F.V. 1991. Solubilidade e disponibilidade de fosfato em três tipos de solos do Estado do Amazonas. Rev. U.A., Série Ciências Agrárias Amazonas, 1(1):15-22.
- Sylvester-Bradley, R.; Asakawa, N.; La Torraca, S.; Magalhães, F.M.M.; Oliveira, L.A.; Pereira, R. M. 1982. Levantamento quantitativo de microorganismos solubilizadores de fosfatos na rizosfera de gramíneas e leguminosas forrageiras na Amazônia. *Acta Amazonica*, 12(1):15-22.

Tabela 1. Ocorrência de Bactérias Solubilizadoras de Fosfato em propriedades rurais do Puraquequara em Manaus-AM.

Propriedade	Cultura	Meio	Número de Amostras	% de Amostras Positivas	pH do Solo (água) *
1	Mamão (<i>Carica papaya</i> , Linn)	A**	100	0	4.4
		B***	100	0	4.4
1	Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i> (Epreng.) Schm.))	A**	100	0	3.6
		B***	100	8	3.6
1	Pupunha (<i>Bactris gasipaes</i> , Kunth)	A**	100	0	3.9
		B***	100	10	3.9
1	Manga (<i>Mangifera indica</i> , Linn)	A**	100	0	3.9
		B***	100	2	3.9
1	Café (<i>Coffea canephora</i>)	A**	100	0	3.7
		B***	100	32	3.7
2	Ingá (<i>Inga edulis</i>)	A**	100	0	3.8
		B***	100	39	3.8
2	Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i> (Epreng.) Schm.))	A**	100	15	3.8
		B***	100	27	3.8
2	Goiaba (<i>Psidium guajava</i> , Linn)	A**	100	21	3.9
		B***	100	28	3.9
2	Abacate (<i>Persea gratissima</i> , Gaentn)	A**	100	25	3.8
		B***	100	19	3.8
3	Acerola (<i>Malpighia glabra</i> L.)	A**	100	0	4.6
		B***	100	0	4.6
3	Jambo (<i>Eugenia malaccensis</i> , Linn)	A**	100	0	3.9
		B***	100	0	3.9
3	Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i> (Epreng.) Schm.))	A**	100	0	4.1
		B***	100	0	4.1
3	Laranja (<i>Citrus sinensis</i> , (Linn) Osbeck)	A**	100	0	3.9
		B***	100	0	3.9
3	Manga (<i>Mangifera indica</i> , Linn)	A**	100	0	4.2
		B***	100	0	4.2
4	Biribá (<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill)	A**	100	3	4.2
		B***	100	0	4.2
4	Cacau (<i>Theobroma cacao</i> , Linn.)	A**	100	0	4.4
		B***	100	0	4.4
4	Caju (<i>Anacardium occidentale</i> , Linn)	A**	100	1	3.9
		B***	100	0	3.9
4	Cana (<i>Saccharum officinarum</i>)	A**	100	2	4.7
		B***	100	0	4.7
4	Banana (<i>Musa sp.</i>)	A**	100	0	4.6
		B***	100	6	4.6
5	Caju (<i>Anacardium occidentale</i> , Linn)	A**	100	0	3.5
		B***	100	9	3.5
5	Café (<i>Coffea canephora</i>)	A**	100	0	3.6
		B***	100	10	3.6
5	Urucum (<i>Bixa orellana</i> L.)	A**	100	0	4.0
		B***	100	7	4.0
5	Ingá (<i>Inga edulis</i>)	A**	100	2	4.3
		B***	100	21	4.3

* Média de Cinco Repetições. ** Meio A com pH = 4,5 + 2 cmol_c Al.L⁻¹. *** Meio B com pH= 6,5