

ATIVIDADE BIOQUÍMICA DE MICRO-ORGANISMOS FUNCIONAIS DE UMA COLEÇÃO PROSPECTADA DA RIZOSFERA DE PLANTAS CULTIVADAS EM SOLO DE CERRADO

Rafaella Medeiros de Siqueira, Graduanda em Farmácia, CCET/UEG, rafaellamdesiqueira@gmail.com

Ingrid Maria Landi Santana, Graduanda em Farmácia CCET/UEG, ingrid.163@aluno.ueg.br

Pedro Aurélio Garcia Santiago, Graduando em Engenharia Agrícola, CCET/UEG, pedrec49@gmail.com

Lorena Cristina da Mata, Mestranda CAPS-UEG, CCET/UEG, damatalc@gmail.com

Ricardo Carvalho Silva, Doutor em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, CCET/UEG, ricardo.carvalho@ueg.br

Plínio Lázaro Faleiro Naves, Doutor em Microbiologia e Parasitologia, CCET/UEG, plinionaves@ueg.br

Alliny das Graças Amaral, Doutora em Ciência Animal, CCET/UEG, alliny.amaral@ueg.br

Resumo: Apesar da importância biotecnológica de micro-organismos rizosféricos, muitas coleções permanecem sem sistematização funcional, o que dificulta seu uso em aplicações práticas. Este trabalho propôs a sistematização da coleção de Micro-organismos Funcionais pertencente ao Laboratório de Bioensaios da Universidade Estadual de Goiás, Campus Central. A fim de manter o acesso facilitado e o aumento do uso de suas variedades em pesquisas e aplicações tecnológicas. Além de preservar devidamente as amostras dos microrganismos, apoia o desenvolvimento de trabalhos para investigações futuras com grande aplicação na agricultura, na indústria e na área da saúde.

Palavras-chave: Sistematização; Bactérias de interesse tecnológico; preservação microbiológica.

INTRODUÇÃO

Os micro-organismos constituem uma parte fundamental da biodiversidade e apresentam funções fundamentais no equilíbrio do ecossistema mundial (Wooliver et al., 2022). A preservação desses recursos é uma das estratégias para promover a conservação da biodiversidade e recuperação de microbiomas através do desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, reduzindo a dependência de insumos químicos (Derlene Attili-Angelis et al., 2023)

A criação de coleções microbiológicas auxilia para a inovação científica, contribuindo para a conservação e a acessibilidade futuras dessas cepas (Panizzon et al., 2015). Bactérias do gênero *Bacillus*, por exemplo, são bastante reconhecidas devido a sua versatilidade na aplicação na agricultura, principalmente pela produção de enzimas como a catalase. Por conta dessa enzima ocorre uma proteção contra espécies reativas ao oxigênio e estimula o crescimento vegetal (Goi, Francisco, 2023; Saeed et al., 2023).

Apesar do número crescente de coleções microbianas, muitas carecem de sistematização por atividade funcional, o que dificulta seu uso científico e tecnológico. Nesse contexto, a criação e manutenção de coleções de micro-organismos com dados bioquímicos é fundamental para caracterizar e disponibilizar suas informações, promovendo a sustentabilidade e a inovação científica (Krause et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma sistematização da coleção de micro-organismos funcionais do Laboratório de Bioensaios da Universidade Estadual de Goiás, com o propósito de quantificar e qualificar bioquimicamente algumas atividades funcionais dos micro-organismos pertencentes a esta coleção.

PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

Os dados das atividades bioquímicas dos micro-organismos foram obtidos por meio da análise de dissertações e publicações vinculadas ao Laboratório de Bioensaios da Universidade Estadual de Goiás. A partir da leitura e organização dos dados fornecidos por cada autor, foi possível identificar e avaliar as principais atividades bioquímicas desenvolvidas no laboratório.

Após a análise da planilha, procedeu-se à triagem e separação das bactérias presentes no laboratório, no qual foi realizada a verificação e organização das alíquotas. Todos os tubos armazenados em caixas nos

armários foram retirados e organizados mediante planilhas, nas quais foram verificados a quantidade de cada cepa, o código, o nome, o meio em que se encontram armazenadas, a data de isolamento e, posteriormente, realizadas a separação e o armazenamento em freezer a -80 °C.

Após as análises das cepas presentes no laboratório foi criado uma planilha no Excel classificando os dados por nome de autor, local de armazenamento, data presente nos tudo de eppendorf, caixa de armazenamento, código das cepas, meio de cultura utilizado e quantidade cepas presentes.

As bactérias que já se encontravam armazenadas a -80 °C também passaram pelo mesmo processo de organização e sistematização. Os tubos tipo eppendorf foram individualmente separados, identificados, datados, quantificados e inseridos em planilha do Excel. As caixas que contêm as cepas foram devidamente identificadas e armazenadas para facilitar a retirada e utilização das bactérias para pesquisas futuras.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta o resultado das atividades bioquímicas das 3707 cepas analisadas. O estudo permitiu identificar as atividades bioquímicas das bactérias presentes no banco de dados da universidade, além de caracterizar suas propriedades observadas ao longo dos projetos conduzidos pelos colaboradores de pesquisa do laboratório.

BACTÉRIAS	TESTE DE CATALASE	ATIVIDADE FOSFATO	SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO		COLORAÇÃO DE GRAM
			Baixo <2 Médio 2 a 3,9 Alto ≥4		
			FOSFATO ÁCIDO (NBRI-P)	FOSFATO BÁSICO (PIKOVISKAYA)	
R18	+		-	-	CGP
R20	+		-	-	BGP
R21A	+		-	-	CGP
R21B	+		-	-	CGP
R23	+	+	2,4 ± 0,19 mm	1,3 ± 0 mm	CGN
R50	+	+	2,5 ± 0,25 mm	1,5 ± 0,19 mm	CGN
R59	+		2,6 ± 0,34 mm	1,5 ± 0,12 mm	CGN
R62A	+	+	-	-	CGP
R62B	+		1,1 ± 0,04 mm	-	FORMA FILAMENTOSA COM INTENSA COLORAÇÃO VIOLETA
R130	+		-	1,2 ± 0,07mm	CGN

Tabela 1: Atividade bioquímica dos micro-organismos estudados catalogados.

SOLUBILIZAÇÃO DE					
FOSFATO Baixo < 2 Médio 2 a					
3,9 Alto ≥ 4					
BACTÉRIAS	TESTE DE CATALASE	ATIVIDADE FOSFATO	FOSFATO		COLORAÇÃO DE GRAM
			ÁCIDO (NBRI-P)	BÁSICO (PIKOVISKAYA)	
R68	+	+	2,7 ± 0,5 mm	1,4 ± 0,07 mm	CGN
R136A	+		1,8 ± 0,09 mm	-	CGN
R136B	+		-	-	CGN
R139	+		-	-	BGN
R141	+	+	2,1 ± 0 mm	1,4 ± 0,16 mm	CGN
R145	-		-	1,1 ± 0,09 mm	BGN

Tabela 1: Atividade bioquímica dos micro-organismos estudados catalogados.

A tabela apresentada resume as características bioquímicas e morfológicas de diferentes isolados bacterianos analisados no laboratório, com ênfase na capacidade de solubilização de fosfato, importante para o uso agrícola como potencial biofertilizante. Foram avaliados os seguintes parâmetros: teste de catalase, atividade fosfatase, solubilização de fosfato em meio ácido (NBRI-P) e básico (Pikovskaya), além da coloração de Gram, através de experimento de pesquisadores do laboratório.

Durante a realização da análise dos micro-organismos presentes no laboratório foi possível catalogar cerca de 3.707 bactérias. As bactérias presentes nos armários correspondem a cerca de 18,98% (759) das bactérias analisadas. Já as bactérias que já se encontravam no freezer a -80 °C correspondem a 81,02% (3239) dos dados apresentados. Para auxiliar na compreensão dos dados também foram adicionados os autores que utilizam essas cepas em suas pesquisas.

DISCUSSÃO

Observa-se que grande parte das bactérias solubilizam o fosfato, especialmente quando se encontram em pH extremo. Como apresentado por (Goi, Francisco, 2023), fixação biológica de nitrogênio (FBN) e a mais importante para a relação solo-planta. Essa atividade é benéfica especialmente para áreas de lavoura, as quais, a presença do fósforo é essencial para o crescimento das plantas, porém sua disponibilidade no solo é limitada.

Como observado na tabela, grande parte das bactérias são gram positivas. A cepa R62B, diferente das demais, são bactérias gram positiva filamentosa, o que sugere melhor capacidade de formação de biofilme para composição de biofertilizantes. A atividade de catalase é essencial para manter nível de peróxido de hidrogênio nas plantas, levando a acreditar que a produção de catalase das cepas pode auxiliar no crescimento das plantas (Saeed et al., 2023). Para a confirmação dessas informações é necessário teste em modelos vegetais para a comprovação da sua eficácia e atividade.

Dessa forma, as cepas bacterianas analisadas foram catalogadas e armazenadas em freezer a -80 °C, garantindo sua preservação para futuras pesquisas. Esse método de conservação em baixas temperaturas mantém as características das bactérias, possibilitando análises posteriores, para novas pesquisas e estudos moleculares. A adequada preservação das cepas é essencial para explorar seu potencial na agricultura sustentável e ampliar o entendimento sobre suas aplicações.

CONCLUSÕES

A sistematização da coleção de 3.707 micro-organismos funcionais, dos quais 81,02% estavam preservados a -80°C , permitiu não apenas organizar eficientemente as cepas, mas também evidenciar potenciais bioativos. A análise bioquímica revelou que cepas como R62A, R68 e R59 apresentaram capacidade média de solubilização de fosfato em meio ácido, indicando potencial aplicação como biofertilizantes. Além disso, a diversidade morfológica observada — incluindo cocos e bacilos Gram-positivos e negativos, além de formas filamentosas — amplia o interesse biotecnológico dessas bactérias. Diante disso, propõe-se a continuidade do estudo com a validação funcional dessas cepas em condições de cultivo agrícola, visando o desenvolvimento de bioinsumos voltados à sustentabilidade e à melhoria da fertilidade do solo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a PRE pela bolsa permanência a primeira autora e pelo financiamento da Plataforma Bioinsumos

Ao CEBIO- Centro de Excelência em Bioinsumos.

Agradecemos a Funape a bolsa a última autora

REFERÊNCIAS

Derlene Attili-Angelis, et al. “Microbial Ex Situ Preservation Supporting Science and Bioeconomy inBrazil.” *Biota Neotropica*, vol. 22, no. spe, 1 Jan. 2022, <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2022-1438>. Accessed 29 Sept. 2023.

Goi, Silvia Regina, and Francisco. “Diversidade de Microrganismos Do Solo.” *Floresta E Ambiente*, vol. 13, no. 00, 30 Oct. 2023, pp. 46–65, www.scielo.br/j/loram/a/MPWw3vCpHhR38Kw8qwHM9jS/.

Krause, Sascha, et al. “Trait-Based Approaches for Understanding Microbial Biodiversity and Ecosystem Functioning.” *Frontiers in Microbiology*, vol. 5, no. 10, 27 May 2014, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00251>. Accessed 19 Oct. 2022.

Panizzon, Jeremias Pakulski, et al. “Microbial Diversity: Relevance and Relationship between Environmental Conservation and Human Health.” *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 58, no. 1, Feb. 2015, pp. 137–145, www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132015000100137, <https://doi.org/10.1590/s1516-8913201502821>.

Saeed, Syeda Wadia Zainab, et al. “Bacillus Strains with Catalase Enzyme Improve the Physiology and Growth of Rice (*Oryza Sativa* L.).” *Stresses*, vol. 3, no. 4, 1 Dec. 2023, pp. 736–748, www.mdpi.com/2673-7140/3/4/50, <https://doi.org/10.3390/stresses3040050>.

Wooliver, Rachel, et al. "Links among Crop Diversification, Microbial Diversity, and Soil Organic Carbon: Mini Review and Case Studies." *Frontiers in Microbiology*, vol. 13, no. 13, 25 Apr. 2022, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.854247>.