

INFLUÊNCIA DO MANEJO DO FOGO NA ATIVIDADE LIPOLÍTICA DE ACTINOBACTÉRIAS NO SEMIÁRIDO

Francisco Jardelson Ferreira¹ Valéria Maria Araújo Silva²; Franciandro Dantas dos Santos³ Claudia Miranda Martins⁴; Suzana Cláudia Silveira Martins⁵

¹Pós-Graduação em Ciências do Solo, Universidade Federal do Ceará – UFC. jardelsonaur@hotmail.com. ²Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Ceará – UFC. mariavaleria@yahoo.com.br. ³Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Ceará – UFC. androdsantos@gmail.com. ⁴Professora Doutora do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE, claudia.miranda.martins@gmail.com. ⁵Professora Doutora do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE, suzana220@gmail.com

1 - INTRODUÇÃO

Regiões semiáridas apresentam solos com características físicas e biológicas bastante adversas que são típicas de ambientes de clima quente e seco. Neste ambiente singular, comunidades microbianas podem desempenhar importante função no fluxo de energia e ciclagem de matéria orgânica (BREZA-BORUTA *et al.*, 2016). Entretanto, além das condições naturalmente impostas a este ambiente, processos de degradação, como queimadas, podem alterar a comunidade microbiana, afetando sua estabilidade (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Neste ambiente adverso, vários grupos de micro-organismos já foram descritos, dentre os quais se destacam as actinobactérias (LIMA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2015), um grupo polifilético de bactérias Gram-positivas de grande importância para a biotecnologia, medicina e agricultura (BARKA *et al.*, 2016), em especial pelo seu potencial na síntese de moléculas bioativas com ação enzimática, antibiótica, dentre outras (GANESAN *et al.*, 2017).

Dentre esses compostos bioativos produzidos por este grupo microbiano, as actinobactérias são reconhecidas por sua capacidade de sintetizar enzimas lipolíticas (CAVALCANTE *et al.*, 2016), capazes de degradar compostos lipídicos provenientes da biomassa vegetal e animal presentes no solo (MENESES *et al.*, 2016).

Apesar das actinobactérias comporem parcela preponderante da população microbiana nos solos e apresentarem importantes funções na reciclagem da matéria orgânica, suas respostas às perturbações que ocorrem nesse ambiente e seu papel ecológico na recuperação de solos submetidos a ação de queimadas é pouco conhecido (RODRÍGUEZ *et al.*, 2014; BARKA *et al.*, 2016; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2017). Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a influencia do manejo do fogo na capacidade de síntese de enzimas lipolíticas por cepas de actinobactérias de região semiárida brasileira.

2 - METODOLOGIA

2.1. Origem dos micro-organismos

As cepas de actinobactérias foram isoladas de amostras de solo coletadas na profundidade de 0-20cm antes e depois de tratamento com fogo controlado na Fazenda Normal (5°07'12,1" S e 39°10'33,3" W), localizada no município de Quixeramobim, Estado do Ceará. A região apresenta clima Tropical Quente Semiárido com pluviosidade média anual de 600 - 800 mm, concentrada nos meses de fevereiro a abril e temperatura média anual de 26°C a 42°C (IPECE, 2015).

Foram selecionadas 30 cepas de actinobactérias, sendo 15 oriundas de amostras de solo coletadas antes do tratamento com fogo (QB01, QB12, QB13, QB15, QB18, QB60, QB67, QB70, QB71, QB77, QB117, QB134, QB139, QB149 e QB152) e outras 15 de amostras de solo coletadas pós-fogo (QB28, QB48, QB58, QB59, QB64, QB85, QB86, QB95, QB100, QB105, QB159, QB176, QB178, QB183 e QB186).

2.2. Atividade lipolítica

Para avaliação da atividade lipolítica as cepas de actinobactérias foram inoculadas em forma de *spots* e em quadruplicata em placas de Petri contendo meio de cultivo suplementado com Tween 80 conforme descrito por Sierra (1957). As placas foram incubadas em B.O.D. a 28°C durante 10 dias. Após este íterim a formação de um halo difuso ao redor da colônia foi observada.

A determinação do índice enzimático (IE) foi realizada através da relação entre o diâmetro do halo de hidrólise (Dh) e o diâmetro do halo da colônia (Dc) utilizando-se a seguinte equação: $IE = Dh/Dc$ (FLORÊNCIO *et al.*, 2012). A medição foi realizada em milímetros (mm) com auxílio de um paquímetro digital.

2.3. Análise estatística

Para verificar se houve diferença entre a atividade lipolítica das cepas de actinobactérias antes e após o tratamento com fogo, as médias dos índices enzimáticos de cada cepa foram submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 30 cepas de actinobactérias avaliadas quanto à capacidade de produzir e secretar enzimas lipolíticas, 28 (93,3%) apresentaram a produção de lipase, sendo que quanto ao período de amostragem das cepas, não houve variação na produção de lipase, uma vez que a média geral do índice enzimático antes e pós-fogo variou de 0,0 a 1,8 (Figura 1).

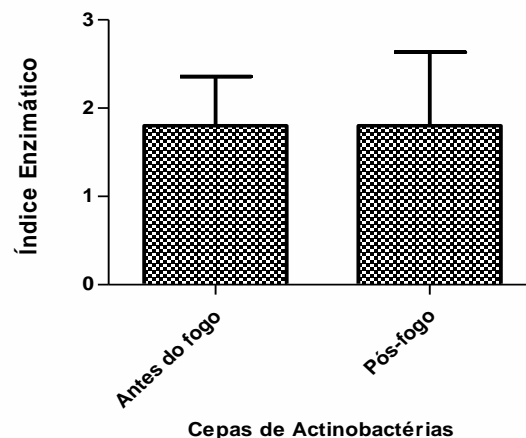


Figura 1: Índice enzimático geral de cepas de actinobactérias isoladas do município de Quixeramobim-Ce em relação a áreas de amostragem.

Em áreas antes de queimadas há presença de serapilheira, mesmo que de forma reduzida, depositada sobre o solo em diferentes estágios de decomposição, representando uma forma de entrada e incremento da matéria orgânica no solo. Contudo, a presença do fogo reduz não apenas a quantidade de material orgânico no solo, como altera fatores físicos e químicos afetando também a dinâmica das populações microbianas (RODRÍGUEZ *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2014).

Dessa forma, a presença de micro-organismos, como as actinobactérias, com capacidade de metabolizar substratos lipídicos provenientes da massa animal e da fitomassa (MENESES *et al.*, 2016) em ambientes após queimadas, indica a importância da população microbiana na recuperação natural de áreas degradadas, através da solubilização de compostos que podem contribuir na reposição de material orgânico no solo.

Apenas as cepas QB117 (antes do fogo) e QB48 (pós-fogo) não apresentaram atividade lipolítica (Figura 2). Não houve variações significativas ($CV\%=21,36$) entre as atividades enzimáticas das cepas antes e pós-fogo, sendo que os maiores índices lipolíticos foram identificados nas cepas QB12 (IE=2,37) e QB59 (IE=4,17), antes e pós-fogo, respectivamente. A cepa QB59 apresentou a maior diferença em relação as demais cepas analisadas de ambos os tratamentos. As outras cepas de actinobactérias apresentaram IEs entre 1,3 e 2,3 demonstrando pequena variação na atividade lipolítica.

CV%=21,36

■ IE ($\phi h/\phi c$)

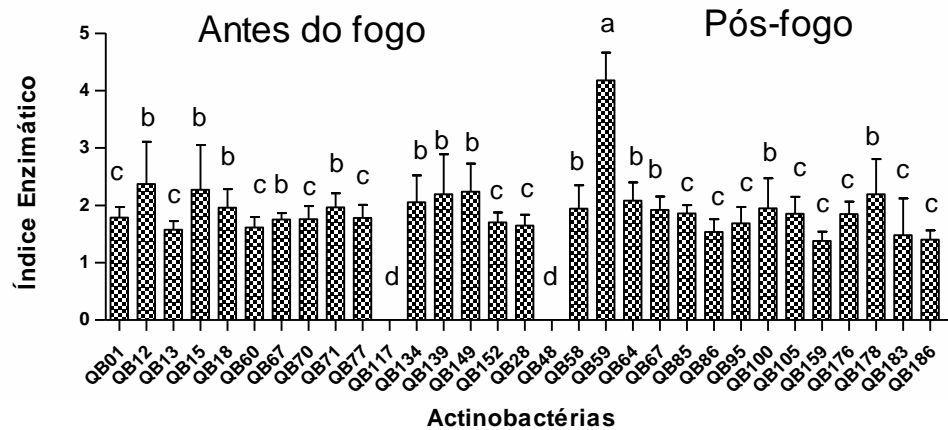


Figura 2: Índice enzimático lipolítico de cepas de actinobactérias isoladas do município de Quixeramobim. Os valores representam a média de duas repetições \pm desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra entre as diferentes cepas de actinobactérias, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A produção de lipases pelas actinobactérias do presente estudo confirma o potencial desse grupo microbiano na síntese e excreção de enzimas hidrolíticas em ambientes diversos (JANAKI, 2017). Estudos realizados por FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.* (2017) indicaram a produção de lipase por actinobactérias do gênero *Anthrobacter* isoladas de solos submetidos a queimadas, os mesmos autores ainda reportaram a predominância deste grupo microbiano em relação a outras bactérias neste mesmo ambiente, refletindo na sua capacidade de suportar elevadas temperaturas e propagar-se em solos momentaneamente inférteis sob a forma de esporos.

Quanto à produção de lipase as cepas foram classificadas conforme SILVA *et al.* (2015a) (Figura 3). Em ambos os tratamentos nove (60%) cepas foram classificadas como moderadamente produtoras, apresentando IEs entre 1,5 e 2. Apesar do maior valor de IE ter sido registrado na cepa QB59 (pós-fogo), cinco (33,3%) cepas do período antes do fogo foram classificadas como fortemente produtoras ($IE > 2$), entretanto nenhuma das cepas do período pós-fogo foi identificada como fracamente produtora ($IE < 1,5$).

CAVALCANTE *et al.* (2016) trabalhando com 26 cepas de actinobactérias oriundas de solo rizosférico do Parque Nacional de Ubajara (PNU) no Estado do Ceará, observaram que 86% apresentaram índice enzimático lipolítico maior que 2, o que difere dos resultados aqui encontrados, onde grande maioria das cepas apresentaram índice enzimático na faixa de 1,5 a 2. Fatores diversos podem alterar as características bioquímicas do solo, afetando a diversidade e atividade de

populações microbianas, o que torna os micro-organismos bons indicadores da dinâmica ambiental dos solos (BREZA-BORUTA *et al.*, 2016).

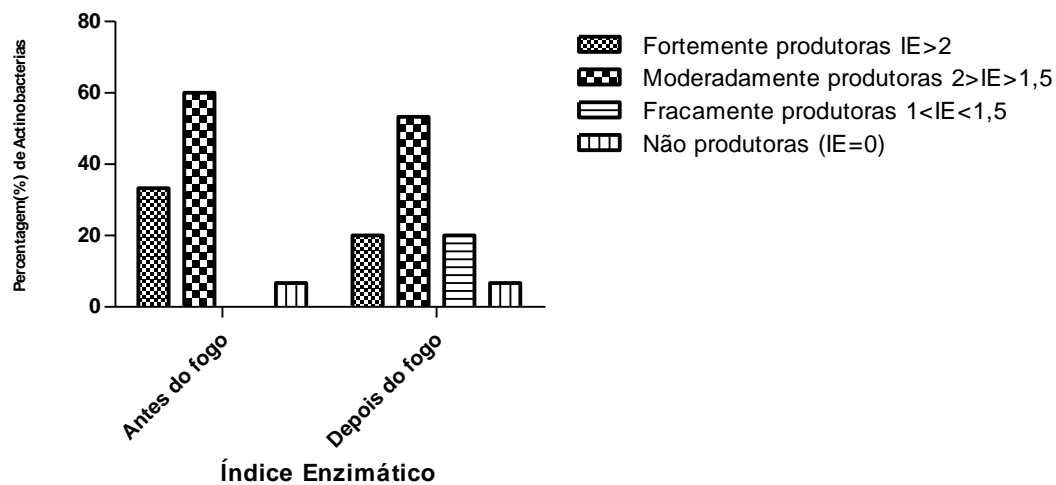


Figura 3: Percentual de atividade das actinobactérias isoladas do município de Quixeramobim-Ce antes e depois do fogo.

A densidade populacional de actinobactérias depende do seu habitat e das condições climáticas prevalentes (BARKA *et al.*, 2016). Contudo, a diversidade de ambientes e condições nas quais esse grupo microbiano pode ser encontrado, demonstra sua versatilidade e indicam sua importância na composição da microbiota de solos semiáridos, sobretudo naqueles que são submetidos a incêndios, sejam eles naturais ou ocasionados pela ação humana.

4 - CONCLUSÃO

A atividade lipolítica de actinobactérias de região semiárida não foi afetada pela ação do fogo.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. S. F. *et al.* **Soil bacterial diversity in degraded and restored lands of Northeast Brazil.** *Antonie van Leeuwenhoek*, v. 106, 2014.
- BARKA, E. A. *et al.* **Taxonomy, Physiology, and Natural Products of Actinobacteria.** *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, v.80, n.1, 2016.
- BREZA-BORUTA, B. *et al.* **Variation in biological and physicochemical parameters of the soil affected by uncontrolled landfill sites.** *Environmental Earth Sciences*, v.75, n.201, 2016.
- CAVALCANTE, F. G. *et al.* **Atividade lipolítica de cepas de actinobactérias isoladas de solos do semiárido.** *Anais... I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido*, Campina Grande, 2016.

- FÉRNANDEZ-GONZÁLEZ A. J. *et al.* **The rhizosphere microbiome of burned holm-oak: potential role of the genus *Arthrobacter* in the recovery of burned soils.** Scientific Reports, v.7, n. 6008, 2017.
- FLORENCIO, C. *et al.* **Correlation between agar plate screening and solid-state fermentation for the prediction of cellulase production by *Trichoderma strains*.** Enzyme Research, v. 2012, 2012.
- GANESAN, P. *et al.* **Isolation and molecular characterization of actinomycetes with antimicrobial and mosquito larvicidal properties.** Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences. v.6, 2017.
- IPECE. **Perfil básico municipal 2015 Quixeramobim.** Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2015/Quixeramobim.pdf, 2015. (Acesso em: 10/06/2017).
- JANAKI, T. **Enzymes From Actinomycetes – Review.** International Journal of ChemTech Research, v.10, n.2, 2017.
- LIMA, J. V. L. *et al.* **Microbial populations cultivable litter soil and of a storage unit in brazilian semi-arid.** Enciclopédia biosfera, v.10, n.18, 2014.
- MENESES, A. C. M. A. *et al.* **Perfil enzimático de cepas de rizóbios isolados do semiárido.** Enciclopédia Biosfera, v.13, n.24, 2016.
- RODRÍGUEZ, J. *et al.* **Effect of wildfires on the genetic microbial diversity in forest soils from Canary Islands (Spain).** FLAMMA, v. 5, n.1, 2014.
- SIERRA, S. A. **Simple method for detection of lipolytic activity of microorganisms and some observations on the influence of the contact between cells and fatty substrates.** Antonie van Leeuwenhoek, v. 23, n.1, 1957.
- SILVA, V. M. A. *et al.* **Effect of irrigation and type of cultivation on richness and diversity of chromogenic actinobacteria of soil from Ceará semiarid region.** Enciclopédia Biosfera, v.11 n.22, 2015.
- SILVA, V. M. A. *et al.* **Enzymatic activity of actinobacteria from semiarid.** Revista Brasileira de Geografia Física, v.08, Número Especial IV SMUD, 2015a.