

ESTRATÉGIAS FUNCIONAIS DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA COMO SUBSÍDIO À RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Angela Lucena Nascimento de Jesus ¹
Orientador: André Luiz Alves de Lima ²

INTRODUÇÃO

As regiões de clima árido e semiárido distribuem-se por quase toda parte, caracterizando as chamadas florestas tropicais sazonalmente secas (FTSS), como a caatinga do Nordeste do Brasil, onde as temperaturas são elevadas ao longo do ano e as chuvas são irregulares e sazonais (Beuchle et al. 2015). Além disso, estas regiões estão sujeitas a fortes pressões antrópicas, conseqüentemente, este conjunto de fatores perturbam a estabilidade da vegetação (Moura et al., 2007). De acordo com Leal, Silva e Barros (2003) o estresse hídrico na região da caatinga interfere no desenvolvimento metabólico das plantas, o que pode levar a perda de espécies nativas, além de favorecer a formação de núcleos de desertificação na região. Uma das alternativas utilizadas para reduzir os efeitos causados pelo déficit hídrico tem sido a utilização de rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (RPCPs. Alguns estudos como o de Stolz et al. (1989) mostram que as bactérias atuam como fixadoras de nitrogênio, controle biológico, e outros fatores que indicam que a inoculação de bactérias contribui com o desenvolvimento e crescimento das plantas (MENDES, GARBEA; RAAIJMARKERS, 2013). A produção de fitormônios pelas bactérias produz efeitos estimulatórios no crescimento de plantas (BOTTINI et al., 1989). *A. lipoferum* é do tipo endofítica facultativa, tanto pode viver no solo como extracelularmente nas espécies vegetais (HARTMAM & BALDAM, 2006). Quando associadas às plantas podem intervir indiretamente como agentes de controle biológico, por minimizarem os danos causados por outros microrganismos fitopatogênicos, através da produção de ácido cianídrico, e antibióticos (LUCY et al., 2004). A utilização dessa RPCP's tem sido muito benéfica com relação ao desenvolvimento do vegetal, propiciando o aumento das raízes, da área foliar, e conteúdo da clorofila (MIRANDA et al., 2015). A cepa de *A. lipoferum* diferente de outras bactérias confere tolerância as plantas

¹ Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, angela.lucena@outlook.com;

² Professor Orientador: Doutor em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, andrelimafrpe@gmail.com.

sob estresse hídrico em decorrência da sua capacidade de estar associada as raízes fornecendo substâncias reguladoras do metabolismo vegetal.

MATERIAIS E MÉTODOS

A implantação do experimento foi realizada na fazenda Barra, em uma área perturbada da mata ripária, na zona de amortecimento do Parque Estadual da Mata da Pimenteira (PEMP), no riacho do Boi Morto, município de Serra Talhada, PE. O município de Serra Talhada situa-se na mesorregião do Sertão, microrregião do Vale do Pajeú. O clima da região é classificado como BSw^h, segundo Köppen, com pluviosidade média anual de 642 mm, temperatura média de 25 °C, e umidade relativa do ar de 63%. As espécies utilizadas para o experimento são arbóreas e nativa da caatinga sendo elas *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Handroanthus impetiginosa*, *Licania rigida* Benth, *Triplaris gardneriana* Wed. Inicialmente as sementes de cada uma das espécies foram postas para germinar, sendo que a metade foi inoculada com a cepa de *Azospirillum lipoferum* (BR-11080), isolada e caracterizada pela EMBRAPA. Cada tratamento, com e sem rizobactéria, foi submetido a três condições de disponibilidade de água, com base na evapotranspiração de referência (ET₀), sendo 100% (controle), 50% e 25%. De cada um destes tratamentos foram utilizadas 15 plântulas, as quais estavam em potes de 3,8 L com solo de uma área local. As plântulas produzidas foram transplantadas em campo ainda na época da estação seca.

A partir de outubro de 2018 foram iniciadas as coletas de dados mensalmente, incluindo medidas de diâmetro do coleto (DC), que foi tomado com paquímetro digital (precisão de 0,01 mm); altura da plântula (AP), que foi determinada adotando-se como critério a distância entre o colo da planta e a extremidade do broto terminal do ramo principal, utilizando-se uma fita métrica graduada em cm; e número de folhas (NF).

Para a análise dos dados foi realizada a análise de variância pelo teste F a 5% de significância. As médias foram obtidas para cada variável, e avaliadas e os gráficos gerados pelo *software Excel*.

DESENVOLVIMENTO

As Florestas tropicais sazonalmente secas (FTSS) estão distribuídas por quase todo o mundo, em grande parte na América do Sul (MILES et al., 2006). São compostas por árvores e arbustos baixos e xerófitas. Estas regiões são alvo da exploração humana, na agricultura, pecuária extensiva e pelo extrativismo de lenha e madeira. A madeira é o principal produto

proveniente das FTSS, em especial para produção de carvão, para uso doméstico ou geração de renda (MILES et al., 2006). O déficit hídrico é um processo comum que ocorre nas plantas, podendo causar impacto negativo substancial no seu crescimento e desenvolvimento (Lecoeur & Sinclair, 1996). A tolerância e adaptação ao estresse hídrico são estratégias específicas que diferem nas espécies vegetais. As bactérias que colonizam as raízes de plantas são denominadas Rizobactérias, quando benéficas são de vida livre podendo atuar também como Rizobactérias promotoras do crescimento em plantas (RPCP's). Pesquisas realizadas com microrganismos da rizosfera mostraram que há diversos efeitos quando interagem com as plantas (CAMPBELL; MADDEN, 1990) podendo ser efeitos neutros, deletérios ou benéficos. A inoculação de microrganismo tem sido frequente por apresentarem substâncias capazes de aumentar tolerância a doenças em espécies vegetais (GREEN et al., 1999) além de favorecer o estabelecimento das plantas sob estresse hídrico e diferentes níveis de salinidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plântulas inoculadas apresentaram maiores valores das variáveis: altura, diâmetro do coleto e número de folhas, evidenciando a eficácia da inoculação da RPCPs *A. lipoferum* nas espécies estudadas. Entretanto, muitas delas morreram, independente da inoculação. Dentre as espécies analisadas, *Myracrodruon urundeuva* e *Triplaris gardneriana* foram as que obtiveram melhores resultados e que tiveram mais indivíduos vivos ao longo do tempo, ao contrário de *Licania rigida* (Oiticica) que teve todos seus indivíduos mortos. As plântulas de *M. urundeuva* apresentaram aumento significativo (cerca de 33%) em altura em relação aos sem inóculo, sob regime hídrico severo (25% da ET0). *Triplaris gardneriana* (pajeú) com inóculo apresentou maior crescimento em janeiro/2019 sob o tratamento de 100% da ET0, atingindo uma média de mais de 20 cm até junho/2019. As plântulas da *Handroanthus impetiginosus* (Ipê) também não apresentaram aumento em altura ao longo do tempo, no entanto, em junho/2019 as inoculadas do tratamento de 100% da ET0 apresentaram maior altura. Para o diâmetro do coleto, *M. urundeuva* e *T. gardneriana*, apresentaram as melhores respostas ao longo do tempo em relação as demais espécies, visto que as plântulas inoculadas tiveram maior espessamento do coleto nos tratamentos de maior estresse (50 e 25% da ET0). Em junho/2019, observou-se que as plântulas de *M. urundeuva* que se mantiveram vivas tiveram aproximadamente uma média de 4% de espessura do coleto, quando comparado com os outros meses para as inoculadas. Para *T. gardneriana* o diâmetro do coleto foi significativamente maior sob os regimes hídricos de 100 e 50% da ET0 em

outubro/2018 e para todos os tratamentos em janeiro/2019. Observou-se melhor desenvolvimento em diâmetro para as plântulas não inoculadas de *Handroanthus impetiginosa* durante o período de out/2018 a fev/2019, enquanto para a *Licania rigida* não houve aumento no diâmetro do coleto ao longo do tempo. O número de folhas foi significativamente mais alto em todos os períodos para *Myracrodruon urundeuva* nas plântulas inoculadas dos tratamentos de 25 e 50% da ET0. Somente as plântulas inoculadas de *T. gardneriana* se mantiveram vivas e apresentaram folhas ao longo do tempo para os tratamentos de 100% e 50%. Para a *Handroanthus impetiginosa* observou-se somente uma plântula com folhas em abril/2019, enquanto que em *Licania rigida* não houve o desenvolvimento de folhas ao longo do tempo.

Observou-se que as plântulas inoculadas de *Myracrodruon urundeuva* tiveram melhor crescimento quanto à altura, com os controles mais severos de déficit hídrico (50 e 25%). Alguns trabalhos, como o de Hsiao (1973), mostraram que em períodos de estiagem prolongadas a aroeira tende a diminuir em altura, e reduzir o número de folhas, como uma estratégia adaptativa para que consiga sobreviver em épocas de seca ou falta de água. No entanto, no presente estudo as plântulas inoculadas apresentaram para períodos secos e sobre déficit hídrico crescimento gradativo da altura, diferindo das que estavam sem inóculo. As plântulas *Myracrodruon urundeuva* inoculadas e que foram submetidas ao déficit hídrico prévios apresentaram diâmetros mais espessos, possivelmente, explicando a interação da rizobactéria com as plantas, uma vez que as RPCPs produzem substâncias e fitormônios que fazem as plantas terem um melhor desenvolvimento sob déficit hídrico (SOTTERO et al., 2006). Alguns autores comentaram ainda que, é comum que em ambientes úmidos uma maior frequência de folhas grandes, enquanto em ambientes secos haja a ocorrência de folhas pequenas, contribuindo para reduzir o aquecimento do tecido foliar e a transpiração na estação mais quente. Todavia a supressão da expansão foliar pode não ser tão favorável devido as folhas serem órgãos importantes para a realização da fotossíntese, e sem elas esse processo metabólico pode não ocorrer perfeitamente levando ao retardo no desenvolvimento da planta. No entanto, o efeito da rizobactéria tende a aumentar a capacidade de absorção de água pelas plantas consequentemente o teor de ácido abscísico será menor, reduzindo os efeitos negativos sobre as folhas. Para este estudo as plântulas inoculadas e que foram submetidas ao estresse hídrico severo prévio desenvolveram maior número de folhas durante o período de outubro/2018 e janeiro e fevereiro/2019. Portanto, sugere-se mais uma vez que a inoculação foi eficaz para o aumento no número de folhas das plantas. Observou-se que nem todas as

espécies conseguiram sobreviver aos efeitos adversos do ambiente, como foi o caso da Oiticica e Ipê, as plântulas destas espécies apresentaram aumento na altura apenas no primeiro mês de estabelecimento, entretanto nos meses seguintes observou-se a ocorrência de mortalidade de muitos indivíduos. No presente estudo não foi abordado os fatores que levaram a morte das plântulas, entretanto, acredita-se que a condição de intensa radiação solar ao longo do dia em ambiente totalmente aberto pode ter sido prejudicial ao estabelecimento de *Licania rigida*, que é uma espécie típica de floresta ripária, e pode não tolerar intensa radiação nos estádios iniciais de desenvolvimento. De acordo com o trabalho de Lopes; Gallão; Araújo (2007) *Licania rigida* é tolerante a ambientes mais sombreados, uma vez que são indicadas para programas de reflorestamento se forem plantadas após as plantas pioneiras, evitando lugares abertos a pleno sol. No presente estudo evidenciou-se que a inoculação para as plântulas de *M. urundeuva*, e a *T. gardneriana* se mostrou eficaz para o estabelecimento dessas espécies em regiões de clima seco. Dessa forma, medidas de recuperação desse ambiente torna-se necessário, uma vez que ainda são raros planejamentos que possam auxiliar na recuperação de áreas degradadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo indicam que a inoculação de RPCPs em espécies de plantas da caatinga atuaram de forma positiva no estabelecimento das plântulas em campo sob condições de déficit hídrico prévios. Entretanto, destaca-se que houve grande mortalidade de plântulas, especialmente entre as não inoculadas. Certamente as RPCPs induzem a produção de substâncias que por sua vez são capazes de permitir tolerância ao estresse hídrico. No entanto, a utilização dessa Rizobactéria em espécies nativas da caatinga se mostra satisfatória podendo ser aplicadas em projetos e em práticas de reflorestamento. Porém algumas espécies como a *Licania rigida*, *Handroanthus impetiginosus*, não resistiram às condições na qual foram impostas.

Palavras-chave: Caatinga; *A. lipoferum*, Déficit hídrico, Plântulas, Inoculação

REFERÊNCIAS

BEUCHLE, R.; GRECCHI, R.C.; SHIMABUKURO, Y.E.; SELIGER, R.; EVA, H.D.; SANO, E.; ACHARD, F. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116-127, 2015.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: Wiley-Interscience, 1990. 532 p.

LEAL, M. T.; SILVA, C. S.; BARROS, M. L. B. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Universitária da UFPE, 2003. 822 p.

MOURA, M.S.B. et al. Clima e água de chuva no SemiÁrido. In: **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.) Petrolina: Embrapa Semi-Árido, cap. 2, 37-59p. 2007.

STOLZ, J.F.; BOTKIN, D.B.; DASTOOR, M.N. The integral biosphere. In: RAMBLER, M.B.; MARGULIS, L.; FESTER, R. (Ed.). **Global Ecology**. San Diego: Academic Press, p. 31-49, 1989.

LUCY, M.; REED, E; GLICK, B.R. Applications of free living plant growth promoting rhizobacteria. **Antonie van Leewenhoek**, Dordrecht, v. 86, p. 1-25, 2004.

LOPES, B.F.; SETER, T.L.; McDAVID, C.R. Photosynthesis and water vapor exchange of pigeonpea leaves in response to water deficit and recovery. *Crop Science*, Madison, v.28, p.141-145, 1988.p.141-145, 1988

MILES, L; NEWTON, A.C.; DEFRIES, R.S.; RAVILIOUS, C.; MAY, I.; BLYTH, S.; VALERIE KAPOS, V.; GORDON, J.E. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 491-502, 2006.

FIGUEIREDO, M. do V.B.; BURITY, H.A.; STAMFORD, N.P.; SANTOS, C.E. de R.S. Microorganismos e Agrobiodiversidade: o novo desafio para a agricultura. Guaíba: **Agrolivros**, cap. 4, p. 97-118, 2008.

RINCÓN, A.; VALLADARES, F.; GIMENO, T.E.; PUEYO, J.J. Water stress responses of two Mediterranean tree species influenced by native soil microorganisms and inoculation with a plant growth promoting rhizobacterium. **Tree Physiology**, v. 28, p. 1693-1701, 2008.