

ESTUDO DA ARQUITETURA RADICULAR DE BRAQUIÁRIA (*Urochloa spp.*) SUBMETIDA À INOCULAÇÃO COM RIZOBACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO

Danívia M. S. Paula¹ (IC), Rogério Melloni (PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá

Palavras-chave: Agropecuária. Germinação. Pastagem. Raiz. Safira.

Introdução

Atualmente, a busca de alternativas para o aumento de produtividade de forrageiras requer destaque devido a grande adaptabilidade e utilização das *Braquiárias* no Brasil. Nesse sentido, os microrganismos do solo, em específico as rizobactérias promotoras de crescimento, são bastante úteis para a otimização dessa condição, influenciando positivamente na sustentabilidade do ecossistema

O presente trabalho tem como objetivo principal estudar a arquitetura radicular de *Brizantha spp.* (*Braquiária*) pós-inoculação com isolados de rizobactérias promotoras de crescimento (RBPC).

Este estudo se baseia na oportunidade de geração de conhecimento, em vista do grande desafio e da metodologia inovadora na região do sul de Minas e na área ambiental da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), e visa buscar novas aplicações da biotecnologia para a solução de um problema ambiental que é comum, não somente na região de estudo, mas no Brasil como um todo, onde a braquiária tem sido extensivamente cultivada.

Como método utilizou-se a inoculação via spray foliar e raiz com estirpes de RBPC do gênero *Azospirillum lipoferum*, e outras duas nomeadas como 32 e 42, pertencentes à universidade. Para realização do estudo foi realizada a inoculação em plântulas germinadas em laboratório. Após o crescimento, as raízes das plântulas foram submetidas a análises de comprimento e classe de diâmetro através do *software* Safira.

Metodologia

O estudo se baseou no método científico empregado por meio da pesquisa experimental, classificada como aplicada, explicativa e quantitativa.

Para o primeiro experimento baseou-se na metodologia empregada por Ramos et al. (2021). Inicialmente prepararam-se as bactérias de interesse em meio TSB, posteriormente foram incubadas a 25°C, visando seu crescimento e viabilidade em meio a TSB

líquido. Posteriormente, foi realizada a diluição seriada em concentrações 10^{-4} , 10^{-5} e 10^{-6} , e 3 triplicatas de cada estirpe, em seguida foram incubadas a 28°C por 48h. Após o crescimento nas placas foi realizada a contagem das colônias, definindo a concentração a ser utilizada para a inoculação.

Para a germinação foram testados 3 lotes de sementes, BRAQ1, BRAQ2 e BRAQ3. Logo, as sementes foram submetidas ao teste de massa, e quebra de dormência com ácido sulfúrico por 5 minutos (GALLE et al., 2018). Enquanto as sementes controle foram desinfestadas em etanol 70% por 1 minuto, seguido de hipoclorito de sódio 3% por 3 minutos, e, realizadas seis lavagens sucessivas com água esterilizada (HUNGRIA et al., 2021). Por fim, as sementes tratadas com ácido e com água foram colocadas em placas de Petri e levadas à sala de germinação.

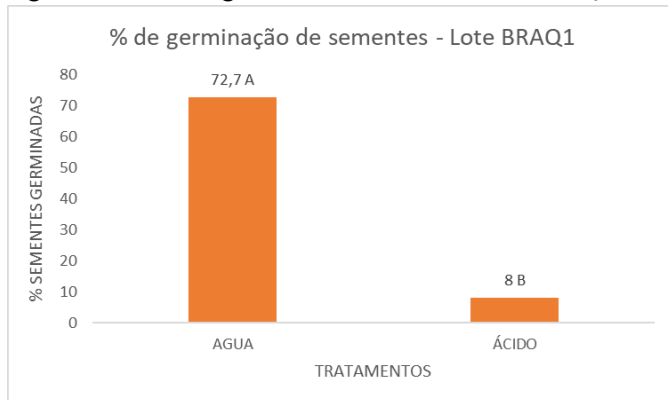
Após a germinação, as plântulas foram cuidadosamente retiradas da areia, lavadas e colocadas em saco plástico estéril com solução nutritiva, e inoculadas com 1 ml via raiz ou spray foliar com as RBPC, com 5 repetições de cada tratamento.

Após a inoculação, as plântulas retornaram à sala de germinação por um período de 40 dias. As raízes foram lavadas em água corrente e depositadas em uma placa de Petri para secagem prévia, em seguida levadas para a captura de imagem em scanner e submetidas ao *software* Safira.

Resultados e discussão

Os dados da taxa de germinação foram obtidos através da contagem de cada plântula germinada, e posteriormente submetidos à média através do Excel.

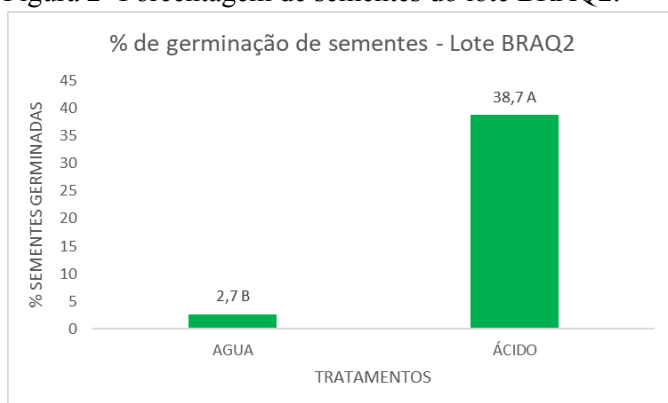
Figura 1- Porcentagem de sementes do lote BRAQ1.



Médias seguidas por letras diferentes diferem estaticamente a 5 % de significância.
Fonte: Os autores (2022).

Pela figura 1, observou-se que a BRAQ1 tratada com água manteve desempenho superior aos demais possuindo uma taxa de germinação de 72,7%, porém, não obteve comportamento favorável ao tratamento com ácido demonstrando uma taxa de germinação de apenas 8%. Além disso, em aspectos visuais as plântulas apresentavam vigor, resistência e maior perfilhamento. Esse efeito pode ser devido ao tempo de exposição das sementes ao ácido, dada a capacidade de penetração nas paredes celulares da semente, pode do ocorrer um efeito indesejável e morte do embrião.

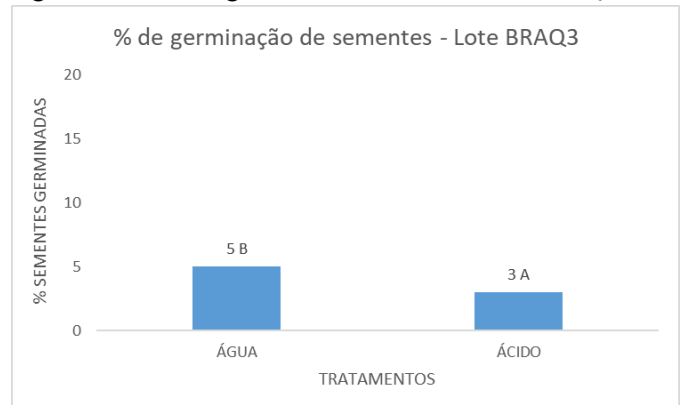
Figura 2- Porcentagem de sementes do lote BRAQ2.



Fonte: Os autores (2022).

Em contraste, pela figura 2, o lote BRAQ2 apresenta uma resposta positiva à aplicação do ácido sulfúrico, passando de apenas 2,7% da taxa de germinação do tratamento com água para 38,7% após a quebra de dormência.

Figura 3- Porcentagem de sementes do lote BRAQ3.



Fonte: Os autores (2022).

O lote BRAQ3, conforme figura 3, a semente peletizada apresentou uma baixa taxa de germinação nos dois tratamentos, obtendo um leve destaque na aplicação da água, apresentando uma taxa de 5% de germinação contra 3% com a quebra de dormência. Diante disso, o lote BRAQ1 foi escolhido para dar seguimento à pesquisa visto sua ótima taxa de germinação e desenvolvimento.

Os resultados obtidos após a inoculação apresentaram diferenças marcantes entre a inoculação via spray foliar e raiz com as RBCP. Para a estirpe 32, a figura 4 apresenta os efeitos diferenciados no desenvolvimento das plantas. Verificou-se que as 5 amostras preparadas via raiz não sobreviveram, enquanto 2 plântulas de 5 amostras inoculadas via *spray* foliar se mostraram com bom desenvolvimento.

Figura 4 – Plântulas inoculadas com RBCP 32 via raiz lado esquerdo e spray foliar lado direito.

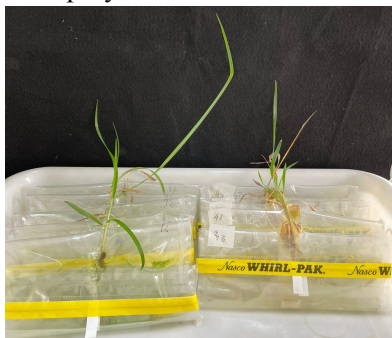


Fonte: Os autores (2022).

Foi demonstrado que a inoculação via raiz não favoreceu o desenvolvimento da plântula tanto na parte aérea quanto na raiz, comparado ao spray foliar. Já a inoculação via spray notou-se sucesso na estirpe 32. Entretanto, esse método não se mostra efetivo visto o baixo número de sobreviventes, devido ao reduzido

desenvolvimento e vigor da parte aérea e da raiz. Para as plântulas inoculadas com a bactéria 42, a figura 5 mostra pouca diferença em relação ao seu desenvolvimento. Verificou-se que 2 plântulas de cada tratamento sobreviveram, entretanto não apresentaram crescimento da parte aérea.

Figura 5 - Plântulas inoculadas com RBCP 42 via raiz lado esquerdo e spray foliar lado direito.



Fonte: Os autores (2022).

Para as plântulas inoculadas com a bactéria BR11080 - *Azospirillum lipoferum*, a figura 6 apresenta grande diferença de desenvolvimento. Verificou-se que das 5 amostras preparadas via *spray* foliar apenas 1 sobreviveu, enquanto 3 plântulas de 5 amostras inoculadas via raiz se mostraram com bom desenvolvimento da parte aérea. Logo, houve um maior índice de sobrevivência para o método de inoculação via raiz comparado às RBCP anteriores.

Figura 6 - Plântulas inoculadas com RBCP BR11080 via raiz lado esquerdo e spray foliar lado direito.



Fonte: Os autores (2022).

Para as plântulas controle via raiz e *spray foliar* (Figura 7), é nítida a diferença de desenvolvimento. Verificou-se que das 5 amostras preparadas via *spray* apenas 2 sobreviveram, enquanto 5 plântulas de 5 amostras inoculadas via raiz se mostraram com ótimo desenvolvimento da parte aérea.

Figura 7 - Plântulas inoculadas controle via raiz lado esquerdo e spray foliar lado direito.



Fonte: Os autores (2022).

Em relação às plântulas com tratamento controle via *spray* e raiz, verificou-se um maior crescimento das raízes e das folhas comparado às inoculadas com as RBPC.

As análises de comprimento (Figura 8) e classe de diâmetro foram viabilizadas pelo *software* Safira, e foi possível identificar os maiores e menores crescimento das raízes para todas as plântulas analisadas.

Figura 8 – Esquema análise de raiz.



Fonte: *Software* Safira, os autores (2022).

Os dados pelo *software* foram exportados e organizados em planilhas através do Excel. Na Tabela 1 é possível verificar o comprimento das fibras totais por classe de diâmetro da maior raiz encontrada.

Tabela 1 – Comprimento total da raiz

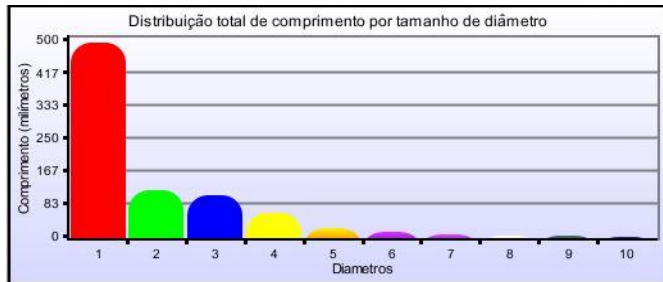
COMPRIMENTO - INOCULAÇÃO CONTROLE VIA RAIZ										
CLASSES DE DIÂMETRO (mm)	0,35	0,7	1	1,4	1,7	2	2,4	2,7	3	3,3
SOMA	446	87,7	82,2	45,3	21,7	14,7	12,7	8,8	8,3	5,1
COMPRIMENTO TOTAL	732 mm									

Fonte: Adaptado do *Software* Safira, os autores (2022).

No histograma (Figura 9), é possível visualizar o

comprimento das fibras por classe de diâmetro; a raiz apresentou mais de 417 mm de comprimento para diâmetro até 0,35 mm.

Figura 9 – Distribuição total do comprimento por tamanho de diâmetro.



Fonte: *Software Safira*, os autores (2022).

Visto isso, nota-se que os resultados para a inoculação contraria diversos resultados presentes na literatura (COSTA et al., 2019; HUNGRIA, et al., 2021), já que as RBPC influenciam de maneira positiva no crescimento das raízes e na incorporação da biomassa. Logo, os resultados obtidos podem ter sofrido influência negativa do meio de inoculação escolhido. Esse fato possivelmente deve ser resultado de um efeito tóxico, ainda não identificado, do meio de cultura que serviu como veículo das bactérias dos inoculantes aplicados.

Por outro lado, os dados obtidos através do software Safira se mostraram muito úteis para o estudo, viabilizando análises que seriam impossíveis de ser realizadas visualmente, se mostrando eficiente e uma ótima ferramenta para futuros estudos.

Conclusões

Os dois métodos utilizados de inoculação apresentaram diferenças marcantes, sendo que a inoculação via raiz se mostrou eficiente em promover o crescimento vegetativo relação ao método *spray* foliar. O maior vigor e sobrevivência das plantas foram relatados em tratamento via raiz na maioria das RBCP inoculadas. Entretanto, o método destaque foi o controle, possuindo os 3 maiores comprimentos de raízes, com o uso de apenas água via raiz.

O comprimento e classes de diâmetro foram determinados com sucesso pelo *software* Safira. A sensibilidade e nitidez proporcionaram dados extremamente úteis e enriquecedores para a pesquisa, já que se viabilizou conhecimento do comprimento e diâmetro de cada segmento de raiz.

Destaca-se que estudos como este são fundamentais para acessar informações que não seriam possíveis via observação visual.

Para as próximas pesquisas realizadas na área, recomenda-se que seja possível evitar a retirada das plântulas da areia, visto à fragilidade e comprometimento de sua integridade. Logo, uma opção viável é realizar a inoculação de preferência diretamente na areia (próxima às raízes).

Agradecimento

Em agradecimento ao apoio da Universidade Federal de Itajubá e ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico, pelo financiamento da pesquisa.

Referências

COSTA, Samara Maria Lopes; MELLONI, Rogério. Relação de fungos micorrízicos arbusculares e rizobactérias no crescimento de mudas de oliveira (*Olea europaea*). **Ciência Florestal**, v. 29, p. 169-180, 2019.

GALLE, Nahyara Batista Caires et al. Avaliação de métodos para superação da dormência em sementes de Braquiária (*syn. urochloa*) Brizantha cv. Marandu. Rondonópolis, p. 50, 2018.

HUNGRIA, M. et al. Inoculação em sementes e folhas de PGPR em braquiárias (*Urochloa spp.*) como oportunidade econômica e ambiental para melhorar o crescimento das plantas, produtividade de forragem e estado nutricional. **Plant and Soil**, v. 463, n. 1. p. 171-186, 2021.

RAMOS, Polianna de Paula et al. Isolamento, caracterização de rizobactérias e análise da produção de ácido indolacético visando ao enraizamento de estacas de oliveira (*Olea europaea L.*). **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1612-1630, 2022.