

Bioprodutos da Amazônia meridional no enraizamento de mudas clonais de eucalipto

Bioproducts from the south Amazon in the rooting of clonal eucalyptus seedlings

DOI:10.34117/bjdv8n5-198

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

Bruna Rezende Sanches Mendes

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso/Câmpus Sinop

Endereço: Av. Alexandre Ferronato, 1200, Res. Cidade Jardim, Sinop, MT, Brasil

CEP: 78550-728

E-mail: brmendes.engflorestal@gmail.com

Solange Maria Bonaldo

Doutora em Fitopatologia

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso/Câmpus Sinop

Endereço: Av. Alexandre Ferronato, 1200 - Res. Cidade Jardim, Sinop, MT, Brasil

CEP: 78550-728

E-mail: solange.bonaldo@ufmt.br

Caciara Gonzatto Maciel

Doutora em Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande Sul, Faculdade de Agronomia

Endereço: Av. Bento Gonçalves 7712, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, Brasil

CEP: 91501-970

E-mail: caciaraconzatto@gmail.com

RESUMO

No substrato natural são encontrados diversos microrganismos capazes de auxiliar o crescimento das plantas, sendo assim, o controle biológico têm sido uma alternativa na indução de enraizamento de mudas clonais. Os Fungos Conidiais Sapróbios estão sendo estudados por serem encontrados em abundância e por serem considerados benéficos as plantas hospedeiras e induzirem enraizamento e resistência contra fitopatógenos. Além desse método é possível utilizar o tratamento homeopático a fim de aumentar o desenvolvimento e crescimento de mudas. O trabalho foi realizado no viveiro Flora Sinop e na Universidade Federal de Mato Grosso/Sinop. Para isso, 350 mudas clonais de eucalipto (H13 e VM01) foram submetidas a 10 tratamentos diferentes, sendo eles: filtrados de Fungos Conidiais Sapróbios da Amazônia Meridional, *Brachysporiella* sp., *Pseudobotrytis terrestris*, *Gonytrichum* sp., *Ellisembia* sp. e levedura *Pichia* sp., preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH, produtos a base de *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*, co-inoculação de *A. brasiliense* e *P. fluorescens*, e testemunha (tratamento padrão do viveiro). Todos os tratamentos foram aplicados diretamente no substrato. As variáveis analisadas neste trabalho foram comprimento de raiz e parte aérea, diâmetro de coleto e peso seco de raiz e parte aérea. De maneira geral, a resposta do clone H13 não apresentou diferença significativa entre os tratamentos avaliados. O clone VM01 apresentou diferença significativa, sendo que o tratamento com

co-inoculação (*A. brasiliense* x *P. fluorescens*) apresentou interação em todas as variáveis analisadas. Entretanto, para o clone H13 os tratamentos não contribuíram para o enraizamento das mudas. Portanto, a co-inoculação contribuiu no enraizamento de mudas do clone VM01, beneficiando a produção de mudas de eucalipto.

Palavras-chave: controle biológico, rizosfera, *pseudomonas fluorescens*.

ABSTRACT

Several microorganisms capable of helping plant growth are found in the natural substrate, thus, biological control has been an alternative in inducing clonal seedling rooting. The Saprobe Conidial Fungi are being studied because they are found in abundance and because they are considered beneficial to host plants and induce rooting and resistance against phytopathogens. In addition to this method, it is possible to use homeopathic treatment to increase the development and growth of seedlings. The work was carried out at the Flora Sinop nursery and at the Federal University of Mato Grosso/Sinop. For this, 350 eucalyptus clonal seedlings (H13 and VM01) were subjected to 10 different treatments, namely: Saprobe Conidial Fungi from Southern Amazon, *Brachysporiella* sp., *Pseudobotrytis terrestris*, *Gonytrichum* sp., *Ellisembia* sp. and yeast *Pichia* sp., homeopathic preparation of green propolis 06CH, products based on *Azospirillum brasiliense* and *Pseudomonas fluorescens*, co-inoculation of *A. brasiliense* and *P. fluorescens*, and control (standard treatment in the nursery). All treatments were applied directly to the substrate. The variables analyzed in this work were root and shoot length, stem diameter and dry weight of root and shoot. In general, the response of clone H13 did not show any significant difference between the evaluated treatments. Clone VM01 showed a significant difference, and the treatment with co-inoculation (*A. brasiliense* x *P. fluorescens*) showed interaction in all analyzed variables. However, for clone H13 the treatments did not contribute to the rooting of the seedlings. Therefore, co-inoculation contributes to the rooting of seedlings of clone VM01, benefiting the production of eucalyptus seedlings.

Keywords: biological control, rhizosphere, *pseudomonas fluorescens*.

1 INTRODUÇÃO

Os Fungos Conidiais Sapróbios (FCS) são assim chamados pois sua alimentação é especialmente de organismos mortos, realizando a sua decomposição. A utilização de fungos sapróbios ganhou atenção especial pelo fato de agirem na indução de enraizamento e principalmente por controlar a incidência de doenças (PEITL *et al.*, 2017).

O biocontrole de doenças por fungos sapróbios ganhou atenção após estudos em plantio de café. Além de atuarem como agentes de biocontrole de doenças, Moore *et al.* (2004) afirmam que contribuem na manutenção do ambiente por realizarem a decomposição de compostos orgânicos.

Os FCS são encontrados em matéria orgânica em decomposição e de acordo com Oliveira *et al.* (2019) os estudos estão sendo intensificados na região Amazônica devido

à alta diversidade de espécies. Pierozzi (2013) realizou estudos sobre fungos do semiárido e concluiu que podem atuar como indutores de resistência contra fitopatógenos pois não produzem toxinas e dessa forma não são capazes de causar doenças.

O uso desses FCS no controle de doenças e na promoção de enraizamento deve-se ao fato de possuírem capacidade de produzir compostos voláteis que são capazes de reduzir o crescimento micelial do fungo patogênico (LABORDE, 2014). Trento *et al.* (2021) realizaram estudos em mudas de maracujazeiros utilizando o FCS *Gonytrichum* sp. e levedura *Pichia* sp. e observaram que é possível aumentar altura de plantas com estes tratamentos alternativos.

Outro método de controle de doenças de plantas é a utilização da homeopatia, aliando aumento de produtividade com redução de custos e respeito ao equilíbrio do ambiente, e seu uso está despontando como solução para problemas fitossanitários da agricultura. O manejo homeopático é versátil e pode ser utilizado nas diversas situações em que a produtividade está abaixo do esperado (MORAES, 2011), sendo que o mesmo medicamento utilizado em seres humanos, também pode ser aplicado na agricultura e demonstra eficácia (BONFIM *et al.*, 2010).

A utilização da homeopatia está sendo introduzida no meio agrícola por pequenos produtores que não possuem condições financeiras para utilizar agroquímicos e/ou como meio alternativo ao plantio. A utilização de preparado homeopático nosódio de própolis verde, por exemplo, promove o crescimento e desenvolvimento de mudas de maracujá (TRENTO *et al.*, 2019).

O tratamento homeopático *Nux vômica*, utilizado para desintoxicação nos seres humanos, quando usado na recuperação de solos contaminados com metais que prejudicavam o crescimento das plantas, contribuiu com o crescimento em altura de plantas e diâmetro de caule (GONÇALVES *et al.*, 2019). De acordo com Castro (2002), estudos utilizando homeopatia na agricultura iniciaram na Universidade Federal de Viçosa, mas, Rocha *et al.* (2006) relataram que várias instituições trabalham com esse tipo de controle. Duarte (2003) destaca ainda, que a Índia utilizou o tratamento homeopático para infestação de *Fusarium roseum*, em tomateiros e obteve controle total da infestação devido a ação profilática e curativa.

As leveduras possuem características que as tornam eficazes no controle de doenças ou promoção de enraizamento, especialmente por não produzirem esporos, nem toxinas e não demandarem tantos nutrientes para seu crescimento (RAMOS *et al.*, 2010). Por exemplo, no controle de *Phytophthora sojae* a levedura *Pichia* sp. apesar de não

produzir compostos voláteis, foi capaz de formar halo de inibição entre patógeno e antagonista (SAAB, 2014).

Produtos “*on farm*” são fabricados por produtores em suas próprias fazendas, apresentando vantagens sobre os produtos comerciais, sendo a principal a redução de custos para o proprietário (MONNERAT *et al.*, 2018). Dentre as bactérias utilizadas no controle biológico, *Pseudomonas fluorescens* é encontrada facilmente no solo colonizando raízes de plantas (KIELY *et al.*, 2006). Ou seja, por ser encontrada em abundância no substrato é considerada como agente de biocontrole por não causar infecção na planta hospedeira. A utilização desta bactéria no controle biológico é devido a sua capacidade de produção de compostos antimicrobianos e pela modulação de rizodeposição (COUILLEROT *et al.*, 2009).

No substrato é possível encontrar diversos microrganismos que auxiliam o crescimento e desenvolvimento das mudas, assim para Glick (1995), as bactérias são as mais abundantes e essas, podem ser benéficas, neutras ou deletérias às plantas hospedeiras. Kloepper e Schroth (1978) utilizaram as siglas PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) para designar isolados de bactérias encontrados na rizosfera que apresentavam capacidade de colonizar raízes e estimular seu crescimento.

A técnica de propagação vegetativa por estacas é mais utilizada atualmente, no entanto, apresenta limitações no sistema radicular e a aplicação de rizobactérias surgiu como fonte promissora para o enraizamento, crescimento e controle biológico de doenças (MAFIA *et al.*, 2005).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a contribuição de filtrados de Fungos Conidiais Sapróbios, levedura, preparado homeopático de própolis verde e produtos *on farm* no crescimento radicular e aéreo de mudas de eucalipto dos clones *E. grandis* x *E. urophylla* (H13) e *E. camaldulensis* x *E. grandis* (VM01).

2 MATERIAL E MÉTODOS

As etapas de propagação vegetativa das mudas clonais de eucalipto foram conduzidas no viveiro Flora Sinop, Sinop, Mato Grosso. As miniestacas dos clones *E. grandis* x *E. urophylla* (H13) e *E. camaldulensis* x *E. grandis* (VM01) foram obtidas no minijardim clonal do viveiro (tipo semi-hidropônico ou canaletão). Foram selecionadas brotações apicais com dimensões de 3 a 10 cm de comprimento e no mínimo dois pares de folhas (WENDLING & DUTRA, 2010; FERRARI, 2004).

Para formação das mudas, as miniestacas de cada clone foram implantadas em tubetes com substrato misto, composto por casca de arroz carbonizada, Basacote®, fibra de coco e, superficialmente, foi adicionada uma camada de vermiculita em cada tubete. Após a estaquia, as mudas foram acondicionadas por 28 dias na casa de vegetação para enraizamento, onde as condições ambientais foram mantidas a $\cong 27\text{ }^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar superior a 90%. Posteriormente a esse período, as mudas foram transferidas para pleno sol para rustificação.

O crescimento aéreo e radicular das mudas para os dois clones foi analisado por meio de dez (10) tratamentos (Tabela 1), com 35 indivíduos cada. Ao total, 350 mudas de cada clone foram utilizadas, totalizando 700 mudas avaliadas. As mudas permaneceram no local até as datas das avaliações e, posteriormente foram encaminhadas para o laboratório de Microbiologia-Fitopatologia na Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Sinop.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados para as mudas de eucalipto clonal H13 e VM01 no viveiro Flora Sinop.

Tratamento	Descrição	Tipo
T1	Filtrado de <i>Brachysporiella</i> sp.	FCS*
T2	Filtrado de <i>Pseudobotrytis terrestris</i>	
T3	Filtrado de <i>Gonytrichum</i> sp.	
T4	Filtrado de <i>Ellisembia</i> sp.	
T5	Filtrado de <i>Pichia</i> sp.	
T6	Preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH	Levedura Tratamento homeopático
T7	<i>Azospirillum brasiliense</i>	On farm
T8	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	
T9	Co-inoculação (<i>Azospirillum brasiliense</i> e <i>Pseudomonas fluorescens</i>)	
T10	Testemunha (tratamento padrão do viveiro)	Controle

*Onde, FCS (Fungos Conidiais Sapróbios) da Amazônia Meridional.

Os isolados dos FCS da Amazônia Meridional utilizados no experimento foram obtidos da micoteca da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Sinop. Os isolados de *Brachysporiella* sp., *Pseudobotrytis terrestris*, *Gonytrichum* sp., *Ellisembia* sp. e *Pichia* sp. foram cultivados em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e posteriormente incubados em câmara BOD a $25\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ /escuro. Após a obtenção da cultura foram repicados discos de sete mm para Erlenmeyer com 200 mL contendo meio de cultura líquido Batata-Dextrose (BD) e levados a BOD a $25\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ /escuro por 20 dias. Após esse período os meios foram filtrados em gaze visando separar o micélio do meio líquido.

A própolis verde utilizada na preparação do produto homeopático nosódio foi obtida no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFMT/Câmpus Sinop. O preparo do produto homeopático nosódio de própolis verde foi de acordo com a Farmacopeia Homeopática Brasileira (2011) e; como a própolis verde é uma substância insolúvel, foi feito o esmagamento em lactose até atingir 03CH e a partir de 04CH foi utilizado álcool 70% para dinamizá-la até a potência 06CH.

Foram testados dois produtos fornecidos pelo proprietário do viveiro com intuito de induzir o enraizamento das mudas, um produto a base de *Pseudomonas fluorescens* e outro de *Azospirillum brasiliense*. Foi realizada a co-inoculação dos dois produtos fornecidos para comparar a eficiência dos produtos quando aplicados juntos.

As aplicações dos tratamentos iniciaram no momento do estaqueamento e foram realizadas a cada 15 dias até completar 7 aplicações. Os filtrados estavam na concentração de 20% e na proporção de 40 mL para 160 mL de água, e em cada tubete foram aplicados 2 mL dos filtrados. O preparado homeopático nosódio de própolis verde foi diluído na proporção de 0,5 µL para 200 mL de água, sendo aplicados 2 mL em cada tubete.

Foram realizadas avaliações de velocidade de enraizamento e sobrevivência de mudas, altura (cm) das mudas, diâmetro (cm) de coleto e número de pares de folhas, comprimento (cm) de raiz e de parte aérea, peso (g) de matéria fresca e seca da parte aérea e raiz.

As avaliações de comprimento de raiz, parte aérea e diâmetro de coleto iniciaram com 30 dias após o enraizamento, cinco mudas foram selecionadas aleatoriamente para as análises destrutivas, onde foram avaliados os comprimentos de raiz em relação a parte aérea. A altura das mudas foi avaliada com régua milimétrica determinando a altura a partir do nível do substrato até a gema apical mais alta da planta (ESTOPA *et al.*, 2007). O diâmetro (cm) de coleto foi avaliado usando paquímetro digital.

Para peso seco e úmido de raiz e parte aérea foram analisadas cinco mudas a cada 15 dias. A biomassa foi obtida pesando-se a massa úmida da parte aérea e raiz, separadamente e, para isso as mudas foram retiradas dos tubetes e o substrato descartado. Com as mudas lavadas foram separadas a parte aérea das raízes a altura do coleto utilizando bisturi. As partes aéreas e das raízes foram separadas e pesadas individualmente em balança de precisão e acondicionadas em envelopes de papel. Os envelopes foram colocados para a secagem em estufa a 70 °C durante 20 horas. Posteriormente foi efetuada nova pesagem para obtenção da massa seca.

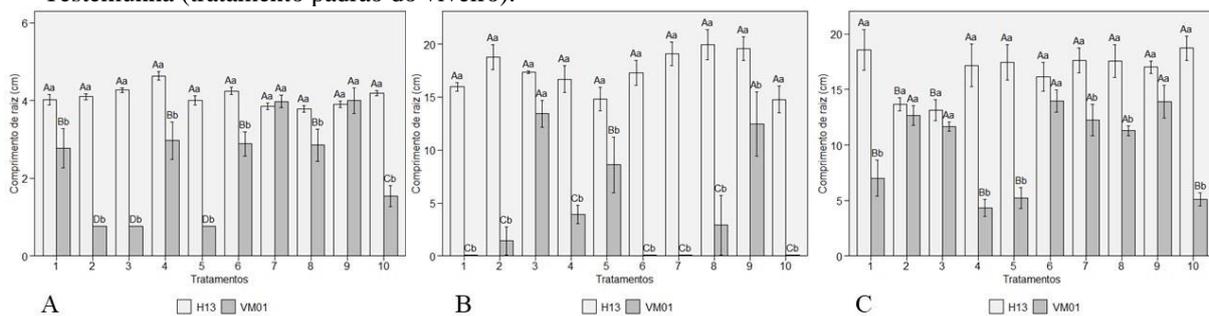
Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) sob o teste F a 5% de probabilidade considerando o delineamento de blocos casualizados (DBC) da forma fatorial de dois fatores, ou seja, os clones (2) e os tratamentos (10), com as médias avaliadas pelo teste Scott-Knott a 5% de significância, por meio do software livre R.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos contribuíram no desenvolvimento das mudas de eucalipto, sendo as respostas avaliadas pela alteração nas variáveis analisadas. Cada clone apresentou uma resposta, de acordo com sua individualidade.

Para o comprimento radicular, o clone H13 não apresentou diferença estatística durante as três avaliações, ou seja, o clone em si apresenta bom desenvolvimento/crescimento radicular e não necessita de estímulos externos. Entretanto, para o clone VM01, observou-se diferença significativa entre os tratamentos para cada avaliação, sendo que o tratamento 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*) apresentou melhor interação nas três avaliações, não diferindo do clone H13 (Figura 1).

Figura 1. Desdobramentos das interações das três avaliações de comprimento de raiz (CR, cm). 1ª avaliação (A), 2ª avaliação (B) e 3ª avaliação (C). Médias seguidas de letras iguais, minúscula (Tratamentos) e maiúscula (Clones), não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Dados transformados para análise em $\sqrt{(x + 0,5)}$ Tratamentos: 1. Filtrado de *Brachysporiella* sp.; 2. Filtrado de *Pseudobotrytis* terrestres; 3. Filtrado de *Gonytrichum* sp.; 4. Filtrado de *Ellisembia* sp.; 5. Filtrado de *Pichia* sp.; 6. Preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH; 7. *Azospirillum brasiliense*; 8. *Pseudomonas fluorescens*; 9. Co-inoculação (*Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*) e 10. Testemunha (tratamento padrão do viveiro).

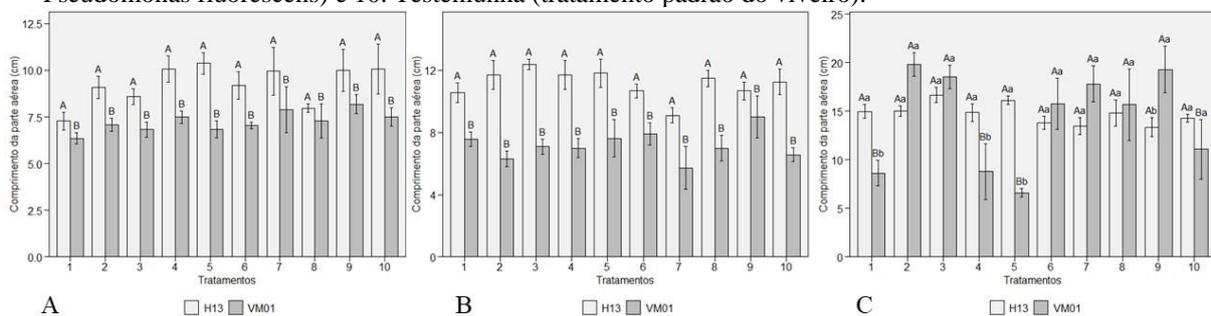


No crescimento de raiz, o clone VM01 que é um clone considerado de difícil enraizamento, respondeu a utilização de bioprodutos quando comparado ao clone H13 e ao tratamento testemunha. Alfenas *et al.* (2009) descreveram que o processo de formação radicular é complexo e pode ser influenciado por injúrias, condições genéticas da planta matriz e inibidores de crescimento. Neste trabalho foi possível verificar que o clone H13

apresenta ótimo desempenho e crescimento radicular mesmo sem utilização de tratamentos externos, enquanto o clone VM01 é difícil de enraizar apresentando formação de calose e alta taxa de mortalidade.

Nas duas primeiras avaliações (Figura 2A e Figura 2B), o comprimento da parte aérea não apresentou diferença significativa em ambos os clones e não foi possível observar interação entre os tratamentos e os clones. Na terceira avaliação (Figura 2C) é notável a diferença no clone VM01 para os tratamentos 2 (filtrado de *Pseudobotrytis terrestris*), 3 (filtrado de *Gonytrichum* sp.), 7 (*Azospirillum brasiliense*), 8 (*Pseudomonas fluorescens*) e 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*), no entanto, os tratamentos utilizados no clone H13 não apresentaram diferenças estatísticas.

Figura 2. Desdobramento das interações das três avaliações da variável Comprimento (cm) da parte Aérea (CA). 2A. 1ª avaliação - 2B. 2ª avaliação - 2C. 3ª avaliação. Médias seguidas de letras iguais, minúscula (Tratamentos) e maiúscula (Clones), não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Dados transformados para análise em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Tratamentos: 1. Filtrado de *Brachysporiella* sp.; 2. Filtrado de *Pseudobotrytis terrestris*; 3. Filtrado de *Gonytrichum* sp.; 4. Filtrado de *Ellisembia* sp.; 5. Filtrado de *Pichia* sp.; 6. Preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH; 7. *Azospirillum brasiliense*; 8. *Pseudomonas fluorescens*; 9. Co-inoculação (*Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*) e 10. Testemunha (tratamento padrão do viveiro).



Durante a primeira avaliação de diâmetro de coleto (Figura 3A) não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos nos clones VM01 e H13, no entanto, na segunda e terceira avaliação (Figura 3B e 3C) é notável a diferença entre os clones e os tratamentos.

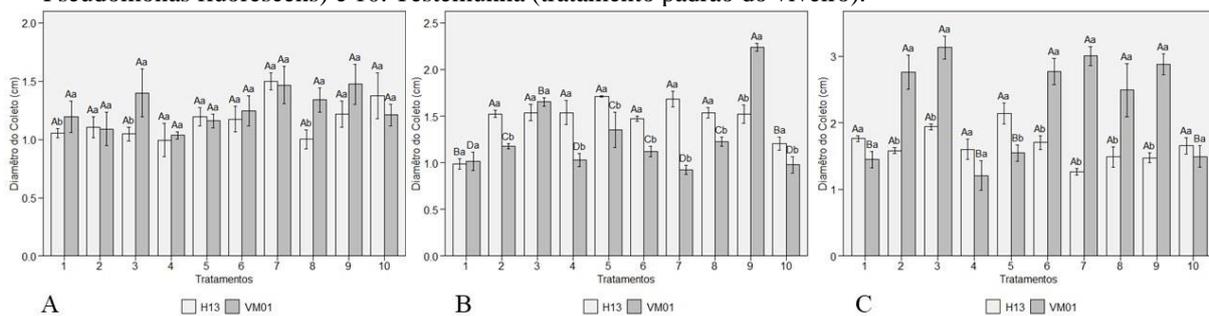
Para o clone H13, na segunda e terceira avaliação, observa-se pouca variabilidade nos tratamentos. O clone VM01, na segunda avaliação apresentou melhor resposta ao tratamento 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*), enquanto na terceira avaliação, as melhores respostas foram no tratamento 2 (filtrado de *Pseudobotrytis terrestris*), 3 (filtrado de *Gonytrichum* sp.), 6 (Preparado homeopático

nosódio de própolis verde 06CH), 7 (*Azospirillum brasiliense*), 8 (*Pseudomonas fluorescens*) e 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*).

Para o clone VM01, o tratamento 03 (filtrado de *Gonytrichum* sp.) apresentou resultado positivo para as variáveis de comprimento em altura e diâmetro de coleto. Trento *et al.* (2021) também obtiveram o mesmo resultado para altura, área foliar e biomassa total. Os autores relataram que esse comportamento pode ter acontecido devido a interação do FCS com o substrato e dessa forma fornecer água e nutriente às raízes. Outra possível explicação se deve a solubilização de fósforo, pois o FCS *Gonytrichum* sp. aperfeiçoa o crescimento de plantas pois deixa P disponível para ser absorvido pelas plantas. Gudiño *et al.* (2015) descreveram que *G. macrocladum* é capaz de solubilizar fosfato e a utilização desse FCS é capaz de influenciar o crescimento de raiz em mudas de milho.

Estatisticamente para o clone H13 houve pouca variabilidade nos resultados obtidos, enquanto no clone VM01 nota-se diferença significativa em cada avaliação. Nas avaliações finais (Figura 3B e 3C), o tratamento 9 se mostra com melhor interação.

Figura 3. Desdobramentos das interações das três avaliações da variável Diâmetro (cm) do Coleto (DC). 3A. 1ª avaliação - 3B. 2ª avaliação - 3C. 3ª avaliação. Médias seguidas de letras iguais, minúscula (Tratamentos) e maiúscula (Clones), não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Dados transformados para análise em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Tratamentos: 1. Filtrado de *Brachysporiella* sp.; 2. Filtrado de *Pseudobotrytis terrestris*; 3. Filtrado de *Gonytrichum* sp.; 4. Filtrado de *Ellisembia* sp.; 5. Filtrado de *Pichia* sp.; 6. Preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH; 7. *Azospirillum brasiliense*; 8. *Pseudomonas fluorescens*; 9. Co-inoculação (*Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*) e 10. Testemunha (tratamento padrão do viveiro).

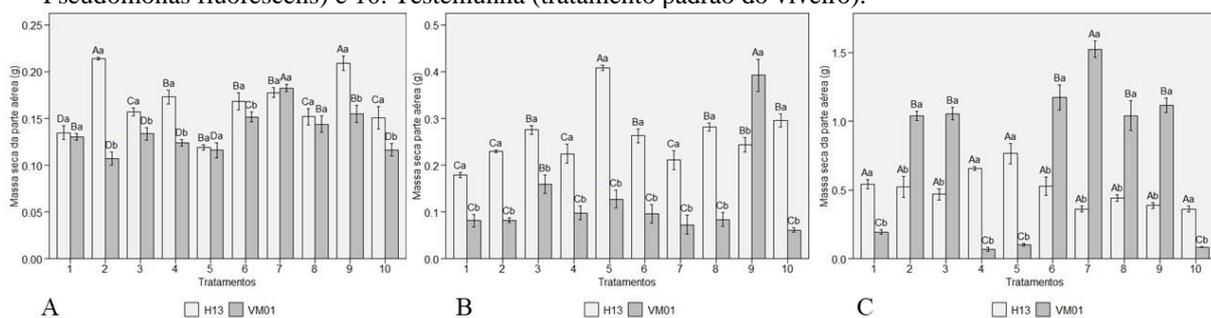


Os resultados encontrados para massa seca de parte aérea apresentaram maior variação desde a primeira avaliação. É possível observar na primeira avaliação (Figura 4A) que o clone H13 apresentou dois tratamentos com melhores respostas e interação sendo eles, o tratamento 2 (filtrado de *Pseudobotrytis terrestris*) e 9 (Co-inoculação -

Azospirillum brasiliense x *Pseudomonas fluorescens*), enquanto para o clone VM01 apenas o tratamento 7 (*Azospirillum brasiliense*) apresentou melhor desempenho.

Na segunda avaliação de massa seca de parte aérea (Figura 4B) para o clone H13, somente o tratamento 5 (filtrado de *Pichia* sp.) demonstrou melhor desempenho em relação aos demais e para o clone VM01, destacou-se o tratamento 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*). Na última avaliação (Figura 4C), não houve diferença significativa dos tratamentos na massa seca da parte aérea do clone H13 e o clone VM01 apresenta o mesmo comportamento que a primeira avaliação, ou seja, apenas o tratamento 7 (*Azospirillum brasiliense*) apresentou melhor desempenho.

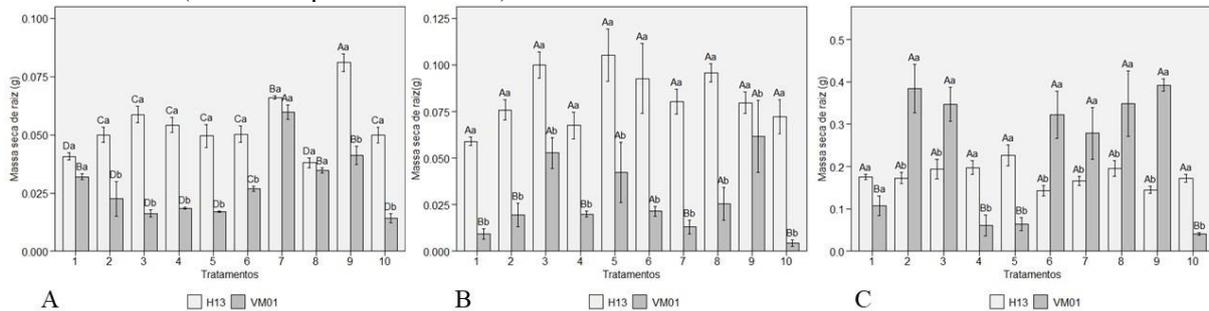
Figura 4. Desdobramentos das interações das três avaliações da variável massa seca da parte aérea (MSA). 4A. 1ª avaliação - 4B. 2ª avaliação - 4C. 3ª avaliação. Médias seguidas de letras iguais, minúscula na coluna (Tratamentos) e maiúscula na linha (Clones), não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Dados transformados para análise em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Tratamentos: 1. Filtrado de *Brachysporiella* sp.; 2. Filtrado de *Pseudobotrytis* terrestres; 3. Filtrado de *Gonytrichum* sp.; 4. Filtrado de *Ellisembia* sp.; 5. Filtrado de *Pichia* sp.; 6. Preparado homeopático nosódico de própolis verde 06CH; 7. *Azospirillum brasiliense*; 8. *Pseudomonas fluorescens*; 9. Co-inoculação (*Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*) e 10. Testemunha (tratamento padrão do viveiro).



Para a massa seca de raiz, na primeira avaliação (Figura 5A), os dois clones apresentaram interação com o tratamento 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*). O tratamento 7 (*Azospirillum brasiliense*) também apresentou resultado satisfatório no clone VM01.

Na segunda e terceira avaliação de massa seca de raiz, o clone H13 não apresentou variabilidade nos resultados enquanto VM01 interagiu com diversos tratamentos, sendo eles tratamento 5 (filtrado de *Pichia* sp.), 6 (Preparado homeopático nosódico de própolis verde 06CH), 7 (*Azospirillum brasiliense*), 8 (*Pseudomonas fluorescens*) e 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*).

Figura 5. Desdobramentos das interações das três avaliações da massa seca de raiz (MSR, g). 1ª avaliação (A), 2ª avaliação (B), 3ª avaliação (C). Médias seguidas de letras iguais, minúscula (Tratamentos) e maiúscula (Clones), não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Dados transformados para análise em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Tratamentos: 1. Filtrado de *Brachysporiella* sp.; 2. Filtrado de *Pseudobotrytis* terrestres; 3. Filtrado de *Gonytrichum* sp.; 4. Filtrado de *Ellisembia* sp.; 5. Filtrado de *Pichia* sp.; 6. Preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH; 7. *Azospirillum brasiliense*; 8. *Pseudomonas fluorescens*; 9. Co-inoculação (*Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*) e 10. Testemunha (tratamento padrão do viveiro).



Na variável peso seco da parte aérea foi possível notar que o tratamento utilizando levedura (filtrado de *Pichia* sp.) também apresentou resultado satisfatório em comparação ao tratamento padrão (testemunha). Trento *et al.* (2021) relataram que o mesmo bioproduto utilizado, contribui para crescimento de massa de raiz, caule e biomassa total de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) provavelmente devido à produção de compostos orgânicos e outros elementos que auxiliam na atividade respiratória e fotossintética das plantas. Entretanto, neste trabalho o tratamento com levedura somente interagiu positivamente na variável de massa seca para o clone VM01.

O híbrido VM01 (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. x *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) é considerado um material genético com baixo potencial de enraizamento. Queiroz (2014) concluiu que a utilização de fitohormônio na base da miniestaca contribui para o crescimento radicular deste material, apesar da mortalidade ter sido alta. Assim, os resultados obtidos para todas as variáveis analisadas, mostrou que o clone VM01 apresentou resposta positiva aos tratamentos, principalmente para os tratamentos 2 (filtrado de *Pseudobotrytis* terrestres), 3 (filtrado de *Gonytrichum* sp.), 5 (filtrado *Pichia* sp.), 6 (Preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH), 7 (*Azospirillum brasiliense*), 8 (*Pseudomonas fluorescens*) e 9 (Co-inoculação - *Azospirillum brasiliense* x *Pseudomonas fluorescens*).

O clone H13 não apresentou diferença significativa nas variáveis de crescimento em altura, crescimento radicular e diâmetro de coleto quando comparada ao tratamento padrão utilizada pelo viveiro. Raasch *et al.* (2013) utilizando produto comercial a base de *Bacillus subtilis* também observaram que o produto não promoveu indução de

enraizamento significativa para o clone H13, o que não ocorreu para outros clones avaliados.

Foi observado que o tratamento preparado homeopático nosódio de própolis verde 06CH apresentou diferença estatística nos resultados de diâmetro de coleto e peso seco de raiz, provavelmente pelo fato de tratamentos homeopáticos controlarem doenças, promoverem o crescimento de plantas e principalmente pelo estímulo a absorção de nutrientes.

Em mudas de maracujá o tratamento homeopático com *C. carbônica*, que atua na absorção de cálcio, proporcionou maior área foliar, altura, massa de folha, caule e raiz (TRENTO *et al.*, 2021). Aumento no crescimento de rabanete devido à produção de fitohormônio foi observada com utilização de tratamento homeopático a base de *Sulphur* (BONATO & SILVA; 2003).

Shiomi *et al.* (2016) utilizaram bactérias produtoras de auxina para promover o crescimento de mudas de eucalipto e observaram que, para altura, nenhum dos isolados bacterianos testados diferiu significativamente para essa variável. No trabalho em questão, o clone H13 também não apresentou diferença significativa no crescimento radicular e em altura. No entanto, o desenvolvimento inicial do clone H13 é superior ao clone VM01 e isso pode ser explicado pela condição genética, justificando o motivo dele ser o clone mais plantado na região centro-oeste.

5 CONCLUSÃO

A aplicação dos bioprodutos filtrados de Fungos Conidiais Sapróbios, levedura, preparado homeopático de própolis verde e produtos *on farm*, não obteve resultado significativo na promoção do crescimento radicular e aéreo de mudas de eucalipto do clone H13; pois este clone apresenta ótimo desenvolvimento inicial em crescimento de altura e radicular.

Para o clone VM01, foi possível notar que os tratamentos diferiram estatisticamente do tratamento padrão utilizado no viveiro, sendo que a co-inoculação de *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens* apresenta resultados satisfatórios e significativos para todas as variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C., ZAUZA, E. A. V., MAFIA, R. G., DE ASSIS, T. F. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2009, p 442.

BONATO, C. M.; SILVA, E. P. Effect of the homeopathic solution Sulphur on the growth and productivity of radish. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 25, n. 2, p. 259-263, 2003.

BONFIM, F. P. G., DORES, R. G. R., MARTINS, E. R., CASALI, V. W. D. Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations *Alumina* and *Calcarea carbonica* subjected to toxic levels of aluminum. **International Journal of High Dilution Research**, v.9, n.33, p.138-146, 2010.

CASTRO, D. M. **Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá**. 227f. 2002. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

COUILLEROT, O., PRIGENT-COMBARET, C., CABALLERO-MELLADO, J., MOËNNE-LOCCOZ, Y. *Pseudomonas fluorescens* and closely-related fluorescent pseudomonads as biocontrol agents of soil-borne phytopathogens. **Letters in applied microbiology**, v.48, n.5, p.505-512, 2009.

DUARTE, E.S.M. **Soluções homeopáticas, crescimento e produção de compostos bioativos em *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae)**. 2003. 105 f. 2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ESTOPA, R. A., RAMALHO, M. A. P., REZENDE, G. D. S. P., ABAD, J. I. M., GONÇALVES, F. M. A. Desempenho dos descendentes de clones de *Eucalyptus* spp. Autofecundados e cruzados. **Cerne**, v.13, n.3, p.264-270, 2007.

FHB. **Farmacopéia Homeopática Brasileira**. Ed. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Brasília DF, ed.3, 2011.

GLICK, B. R. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. **Canadian journal of microbiology**, v. 41, n. 2, p. 109-117, 1995.

GONÇALVES, A. C.; SCHWANTES, D.; SCHILLER, A. P.; MANFRIN, J. ZIMMERMANN, J., CONRADI, E.; SANTOS, M. G.; CAMPAGNOLO, M. A.; STANGARLIN, J. R. Ultra-diluted Solutions of *Nux vomica* in the Remediation of Metals in Soils and Bioavailability for Soybeans. **Journal of Agricultural Science**, v.11, n.2, 2019.

GUDIÑO GOMEZJURADO, M. E., DE ABREU, L. M., MARRA, L. M., PFENNING, L. H., DE S. MOREIRA, F. M. Phosphate solubilization by several genera of saprophytic fungi and its influence on corn and cowpea growth. **Journal of Plant Nutrition**, v.38, n.5, p.675-686, 2015.

KIELY, P.D., HAYNES, J.M., HIGGINS, C.H., FRANKS, A., MARK, G.L., MORRISSEY, J.P. AND O’GARA, F. Exploiting new systems-based strategies to

elucidate plant-bacterial interactions in the rhizosphere. **Microb Ecol**, v.51, p. 257–266, 2006.

KLOEPPER, J. W.; SCHROTH, M. N. Plant growth-promoting rhizobacteria on radishes. In: Proc. of the 4th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, 4., Angers, **Proceedings...** Angers, 1978. p. 879-882.

LABORDE, M. C. F. Avaliação de fungos sapróbios na sobrevivência de *Cercospora coffeicola*. 48f. **Dissertação** (Mestrado em Fitopatologia), Universidade federal de Lavras, Lavras, MG, 2014.

MAFIA, R. G., ALFENAS, A. C., FERREIRA, E. M., ZARPELON, T. G., SIQUEIRA, L. D. Crescimento de mudas e produtividade de minijardins clonais de eucalipto tratados com rizobactérias selecionadas. **Revista Árvore**, v.29, p.843-851, 2005.

MONNERAT, R., PRACA, L., da SILVA, E. S., MONTALVÃO, S., MARTINS, E., SOARES, C., QUEIROZ, P. Produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de *Bacillus thuringiensis* para uso na agricultura. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Documentos (INFOTECA-E)**, v.360, p. 32, 2018.

MOORE, J. C., BERLOW, E. L., COLEMAN, D. C., DE RUITER, P. C., DONG, Q., HASTINGS, A., ... NADELHOFFER, K. Detritus, trophic dynamics, and biodiversity. **Ecology Letters**, v.7, p.584–600, 2004.

MORAES, L. **Uso da homeopatia na produção de eucalipto**, 2011. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_uso_eucalipto_1216.pdf> Acesso em: 20 de maio de 2019.

OLIVEIRA, S. A. B. D., BARBOSA, F. R., ANDRADE, E. A., FERRARINI, S. R., BONALDO, S. M. Compostos voláteis de fungos conidiais sapróbios da Amazônia Meridional no controle in vitro de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, v.45, n.3, p.302-307, 2019.

PEITL, D. C., ARAUJO, F. A., GONÇALVES, R. M., SANTIAGO, D. C., SUMIDA, C. H., BALBI-PENÑA, M. I. Biological control of tomato bacterial spot by saprobe fungi from semi-arid areas of northeastern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.3, p.1251-1263, 2017.

PIEROZZI, C.; G. **Fungos sapróbios do semiárido nordestino: aspectos fisiológicos, ação no controle da ferrugem e indução de enraizamento em mudas de eucalipto** 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu. 2013.

QUEIROZ, L. M. R. **Resposta da rizogênese em miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. à utilização de fitohormônio**. 34f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília Faculdade de Tecnologia. Brasília. 2014.

RAASCH, L. D., BONALDO, S. M., DE OLIVEIRA, A. A. F. *Bacillus subtilis*: enraizamento e crescimento de miniestacas de eucalipto em Sinop, norte de Mato Grosso. **Bioscience Journal**, v.29, p.1446-1457, 2013.

ROCHA, M.; MORETTI, M.R.; BONATO, C. M. Efeito de dinamização de *Sulphur* no comprimento da raiz principal de plântulas de milho submetidas a estresse por alumínio. In Seminário Brasileiro sobre homeopatia na agropecuária orgânica 6., Campos dos Goytacazes. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 81-89.

SAAB, M. F. Potencial de leveduras no controle de *Phytophthora sojae*. 48f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual de Maringá. 2014.

SHIOMI, H. F.; ACCORDI, S. H.; SABINO, D. C. C. Growth promotion of eucalyptus seedling mediated by bacteria auxin producers. **Scientific Electronic Archives**, v.9, n.4, p.1-6, 2016.

TRENTO, R. A., BONALDO, S. M., WOBETO, C., ZANUZO, M. R., DA SILVA AGOSTINI, J., RIBEIRO, D. Bioproducts and Homeopathy in *Lasiodiplodia* Rot (*Lasiodiplodia* sp.) Control and Development of Passion Fruit Seedlings. **Journal of Agricultural Studies**, v.9, n.2, p.205-223, 2021.

TRENTO, R. A., ZANUZO, M. R., BONALDO, S. M., DA SILVA AGOSTINI, J., WOBETO, C., BOCCA, M. F., MORESCHI, P. G. D. Bioprodutos auxiliam no crescimento e desenvolvimento de mudas de maracujá. In: **XI Mostra da Pós-Graduação**. 2019. Disponível em: <<https://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/mostradaposgraduacao/ximost/paper/view/13011>> Acesso em: 22 de agosto de 2021.

WENDLING, I., DUTRA, L. F. **Produção de mudas de eucalipto**. Colombo: Embrapa floresta, 184p., 2010.