

EFEITO DO USO DE HIDROGEL EM SABIÁ (MIMOSA CAESALPINIAEFOLIA BENTH)

Settimio José Dias Fernandes¹, Luis Gustavo Chaves da Silva²

RESUMO: A escassez de água é uma ocorrência comum em várias regiões do mundo e possui impactos negativos no crescimento e desenvolvimento das plantas nativas na execução de recuperação de áreas degradadas (RAD). Os hidrogéis aparecem como condicionadores do solo para reduzir os riscos causados pelo estresse hídrico nas plantas. São polímeros capazes de absorver grandes quantidades de água e estão sendo utilizados como uma alternativa viável para melhorar o armazenamento de água no solo, fornecendo uma maior chance de sucesso em plantas introduzidas no local. O trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de mudas da espécie nativa SABIÁ (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) à utilização de polímero hidroretentor (hidrogel) na manutenção da umidade do solo com objetivo de indicar as melhores aplicações para campo. Os resultados demonstraram que as doses de 100 a 200 ml por 4L de solo evidenciaram as melhores respostas de crescimento e acúmulo de matéria seca e úmida nos tecidos das plantas e sugerindo que seja utilizado de 2,5% a 5% de hidrogel, para o volume de cova utilizada nos projeto de RAD.

PALAVRAS-CHAVE: *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth, estresse hidrico, hidrogel, recuperação de áreas degradadas.

EFFECT OF THE USE OF HYDROGEL IN SABIÁ (MIMOSA CAESALPINIAEFOLIA BENTH)

ABSTRACT: Water scarcity is a common occurrence in many regions of the world where it has negative impacts on the growth and development of native plants in the area of recovery of degraded areas (RAD). Hydrogels appear as soil conditioners to reduce the risks caused by water stress in plants. They are polymers capable of absorbing large amounts of water and are being used as a viable alternative to improve water storage in the soil, providing a greater chance of success in plants introduced on site. The objective of this work was to evaluate the response of apples of the native species SABIA (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) to the use

¹ Discente do curso de Agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – Unilab

² Docente do curso de Agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – Unilab

of water retainer polymer (hydrogel) in maintaining soil moisture in order to provide better applications for the field. The results showed that the doses of 100 200 ml and per 4L of soil showed the best growth responses and accumulation of dry and wet matter in plant tissues, suggesting the use of 2.5% to 5% of hydrogel, the pit volume used in the RAD project.

KEYWORDS: *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth, water stress, hydrogel, recovery of degraded areas.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de déficit hídrico em plantas cultivadas afeta o crescimento e o desenvolvimento das plantas, e há muito tempo o homem tem procurado as alternativas mais efetivas do aproveitamento da água para suprir os efeitos de deficit hídrico às plantas. A escassez de água é uma ocorrência comum na produção agrícola e pode ter um impacto negativo significativo no crescimento e desenvolvimento das plantas. O estresse, numa visão geral, pode ser definido como uma pressão excessiva de algum fator adverso que tende a dificultar o funcionamento normal dos sistemas (JÚNIOR *et al.*, 2018). Os efeitos ocasionados pela deficiência hídrica causam preocupações aos técnicos e produtores, isso em decorrência dos danos ocasionados a todos os estádios de desenvolvimento das culturas, dependendo do grau de intensidade, e da espécie cultivada, podendo essas plantas desenvolver mecanismos de tolerância ou até mesmo de adaptação às tais condições (Silva *et al.*, 2011).

Existem graves problemas ambientais no semiárido brasileiro, como, por exemplo, a degradação da fauna. Essa degradação poderia ocorrer naturalmente como resultado da ocorrência de solos rasos e precipitação pluvial intensa e concentrada com poucos meses do ano, que exacerbam os processos erosivos. Devido às extensas estiagens, a disponibilidade hídrica constitui um fator limitante para a sobrevivência das espécies vegetais, principalmente no semiárido nordestino, e a pesquisa de ações sustentáveis que possam mitigar esses efeitos é fundamental.

Os hidrogéis aparecem como condicionadores de água do solo para aliviar os danos causados pelo estresse hídrico nas plantas. São polímeros capazes de absorver grandes quantidades de água e estão sendo utilizados como uma alternativa viável para melhorar o armazenamento de água em áreas de escassez (FIDELIS *et al.*, 2018). A definição mais utilizada para hidrogéis poliméricos é que são polímeros de cadeia reticulada, capazes de absorver água sem se dissolverem, podendo ter origem natural ou sintética. Os hidrogéis são definidos como redes tridimensionais que podem reter uma quantidade significativa de água dentro de sua própria estrutura e inchar, sem a dissolução (KAEWPIROM; BOONSANG,

2006). Segundo (CARDOSO, 2017), a adição do hidrogel ao substrato como condicionado hídrico do solo é uma técnica que tem sido estudada em pesquisas recentes, as quais têm demonstrado, em muitos casos, o efeito minimizador do déficit hídrico nas plantas, proporcionando mudas mais resistentes e de melhor qualidade.

A *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth, também conhecida como sabiá ou sansão-do-campo, é nativa da caatinga do Nordeste brasileira (LACERDA *et al.*, 2006), ocorre naturalmente nos Estados do Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Bahia (RIBASKI *et al.*, 2003). Os cultivos dessa espécie possuem diversas finalidades, sendo conhecida como árvore de uso múltiplo e é comumente utilizada para produção de lenha, estacas e carvão (MENDES *et al.*, 2013), apresenta características ornamentais e, por ser uma planta pioneira e de rápido crescimento, é muito usada em plantios heterogêneos na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002). Além de ser uma espécie forrageira arbórea, de floração e produção de sementes abundantes (LIMA *et al.*, 2008a), é uma espécie heliófila, tolerante à luz direta e de rápido crescimento, fácil renovação pela rebrotação de tocos e raízes, resistente à seca, é ideal para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas e proteção de solos contra erosão.

O trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de mudas da espécie nativa SABIÁ (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) à utilização de polímero hidroretentor (hidrogel) na manutenção da umidade do solo com objetivo de indicar as melhores aplicações para campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Unidade de Produção de Mudas (UPMA) no campus das Auroras, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizado no Município de Redenção – CE, situado à 55 km da capital Fortaleza, fazendo parte da microrregião do maciço de Baturité. O município de redenção possui coordenadas geográficas de latitude: 4° 13' 35" Sul, longitude: 38° 43' 53" Oeste.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, compostas por 20 mudas (sendo 4 mudas destinadas para cada um dos 5 tratamentos) com dosagens hidratados do polímero incorporado ao substrato antes dos preenchimentos dos vasos, seguindo a determinação da tabela 01.

Tabela 01. Indicação dos tratamentos utilizados em mudas de sabia sob diferentes porcentagens de hidrogel em Redenção, Ceará.

Tratamentos	Hidrogel	%
T1	0 ml	0
T2	10 ml	1
T3	100 ml	2,5
T4	200 ml	5
T5	400 ml	10

Para realização do presente trabalho, as mudas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth foram adquiridas através da UPMA (Unidade de Produção de mudas de Auroras) com dois meses de idade, e para sua confecção utilizou-se vasos flexíveis para plantio, com 20 centímetros de altura e com capacidade para 4 litros de substrato. Primeiramente realizou-se o procedimento para medir a capacidade do campo (CC), e em seguida os vasos foram dispostos na UPMA, e contou com irrigação manual. Com a capacidade de campo de 800mL, fez-se irrigação a cada 15 dias e avaliação dos parâmetros durante todo período da realização do experimento.

Com a finalidade de avaliar o efeito do hidrogel associado a diferentes dosagens adicionadas aos substratos nas mudas e indicar para produtora melhor dosagem, as seguintes variáveis foram mensuradas: comprimento da parte aérea das mudas, em centímetros; número de folhas; comprimento do sistema radicular em centímetros. Estas variáveis foram obtidas, dentre outros procedimentos, após a lavagem do sistema radicular das mudas para retirada do substrato. O número de folhas foi obtido com a contagem direta nas mudas, o comprimento do sistema radicular e da parte aérea foi obtido com o auxílio de uma régua graduada. Após a verificação da homogeneidade e normalidade dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no software Assistat 7.7 beta (SILVA *et al.*, 2002), bem como à análise de regressão no software Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente procedeu-se o teste de normalidade Anderson-Darling, durante este teste os dados se comportaram segundo a distribuição normal. Posteriormente realizou-se correlação de Pearson, que exige que esses dados tenham uma distribuição normal. E foram apontadas algumas correlações possíveis que podem ser consideradas de mediana à forte.

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis comprimento de raiz, altura, números de folhas, notas em mudas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth sob diferentes doses de hidrogel em Redenção, Ceará.

	Tratamento	C. de Raíz	Altura	N. de folhas	Notas
Tratamento	1				
C. de Raíz	0,109684267	1			
Altura	0,116727858	0,512662381	1		
N. de folhas	0,359991610	0,147129228	0,370740901	1	
Notas	0,560315525	0,214499765	0,215924552	0,509295622	1

Análise de variância

Apesar de ser um método destrutivo, o que o torna inviável em muitos casos, a análise de comprimento de raiz tem sido considerada um dos melhores parâmetros para se caracterizar a qualidade de mudas (AZEVEDO, 2003). Os resultados da análise de variância do comprimento das raízes (tabela 2) mostram diferenças estatisticamente para o fator da incorporação do hidrogel ao substrato durante as fases de avaliação. A assimilação do hidrogel à 2,5% e ao 5% influenciou positivamente no aumento tanto da raiz quanto o número de folhas. Ao avaliarem o comprimento de raízes de amoreira enraizadas com diferentes doses do polímero no substrato, verificaram menores médias com as maiores dosagens do polímero (MOREIRA *et al.*, 2010). Esses autores levantaram a hipótese de que doses superiores a 5,6 g fornecem umidade excessiva ao substrato, diminuindo sua aeração, o que pode ter resultado em menor desenvolvimento do sistema radicular.

Para o parâmetro números de folhas (tabela 2), constatou-se resultado significativo, também considerando os tratamentos com assimilação de 2,5% e ao 5% de hidrogel como tendo maior número de folhas e, os tratamentos de 1% e ao 10% de hidrogel se entrelaçam em grupos inferiores quanto às suas médias. Em estudo realizado, não houve incremento significativo para números de folhas, para o tratamento sem uso de hidrogel (0%).

Usando o teste de comparação de médias de FISHER, que melhor discriminou as médias, obteve-se:

Tabela 02. Comprimento de raiz e números de folha em mudas de sabiá sob diferentes doses de hidrogel em Redenção, Ceará.

Tratamentos	Comprimento de raiz	Número de folhas
4	16,25 a*	18,75 a*
3	16,13 a	21,00 a
5	13,00 a b	15,25 a b
2	12,25 b	14,75 a b
1	12,00 b	10,00 b
Médias	13,92	15,95

*Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de FISHER a 0.05 de probabilidade.

Durante a realização do experimento foi utilizado a técnica da observação de qualidade das folhas com atribuição de notas (tabela 3), que permitiu verificar uma discrepância em relação ao número de folhas. O acompanhamento de qualidade e do aumento do número de folhas na planta pode ser um bom indicador de evolução da cultura que está sendo estudada, considerando como primeiro fator a indicar qualidade e sobrevivência da espécie de planta em estudo, qual é facilmente mensurável.

Apresentou-se uma diferença significativa, mantendo o mesmo resultado do número de folhas que foram as melhores médias, que são encontradas nos tratamentos com 2,5% e ao 5% de hidrogel. Observando o número de folhas com as notas da mesma tabela 1 da coeficiente de correlação de Pearson, mostra uma relação intermediária considerando o valor a partir 5 nessa correlação. Então, é uma correlação mediana, pode-se dizer que, a análise de variância tanto para o número de folhas como para notas teve o resultado significativo separando os grupos de forma semelhante, e essa correlação pode significar essa diferença.

Tabela 03. Notas de avaliações de folhas em mudas de sabiá sob diferentes doses de hidrogel em Redenção, Ceará

Tratamentos	Notas
3	4,000 a*
4	3,500 a b
5	3,000 b
2	3,000 b
1	1,000 c
Médias	2,9

*Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de FISHER a 0.05 de probabilidade

Para as massas (seca e úmida raiz, úmida e seca foliar), não é encontrada essa relação de significância para separar os tratamentos que foram feitos. Esses difere dos resultados encontrados no trabalho de (CARDOSO, 2017), constatou que os tratamentos acrescidos de hidrogel proporcionaram às mudas um expressivo aumento da massa seca se comparado ao tratamento testemunha, tanto da parte aérea quanto da raiz.

Análise de Regressão Linear para altura de plantas

Devido ao potencial de geração de curvas de crescimento em relação ao tempo, principalmente quando este parâmetro é combinado com outros, o acompanhamento do crescimento da parte aérea da planta pode ser um bom indicador da evolução da cultura em estudo (FONSECA, 2014). De acordo com alguns estudos, enquanto o uso de hidrogel pode ajudar no estabelecimento de mudas no campo, a aplicação de quantidades excessivas pode prejudicar o crescimento desses. Efeitos positivos sobre características de crescimento atura e aumento de folhas, foram observados em diversas publicações. Navroski et al. (2015), observaram que o uso de hidrogel propiciou um ganho significativo na altura das mudas de *Eucalyptus dunnii*. Observando os resultados de análise (figuras 1 e 2), considerando o tratamento sem uso de hidrogel (0%), onde o seu valor comparativo com o tratamento de maior quantidade de hidrogel (10%), mostram que não houve diferença estatística. Para tratamento sem uso de hidrogel (figura 1), observou-se uma resposta de (R²) coeficiente de determinação, em relação a variação no tempo e na altura em torno de 35 e 36% não significativo. A diferença entre os dois, é que mesmo com uso do hidrogel na sua dose máxima a resposta não mostrou a diferença, observando a escala da altura de 0 a 60 nos dois gráficos, não verificou-se uma diferença muito grande mas, a equação da reta são diferentes, o R² não são significativos, e não mostra discrepância entre esses valores considerando o número de avaliações realizadas.

Figura 1 – Regressão linear para altura de plantas observadas no tratamento 1 (sem uso de hidrogel).

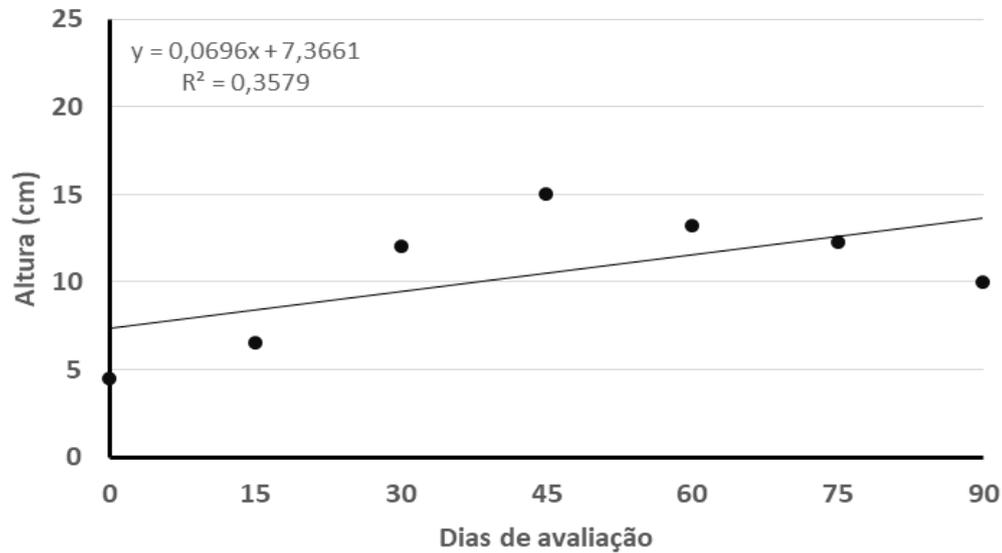
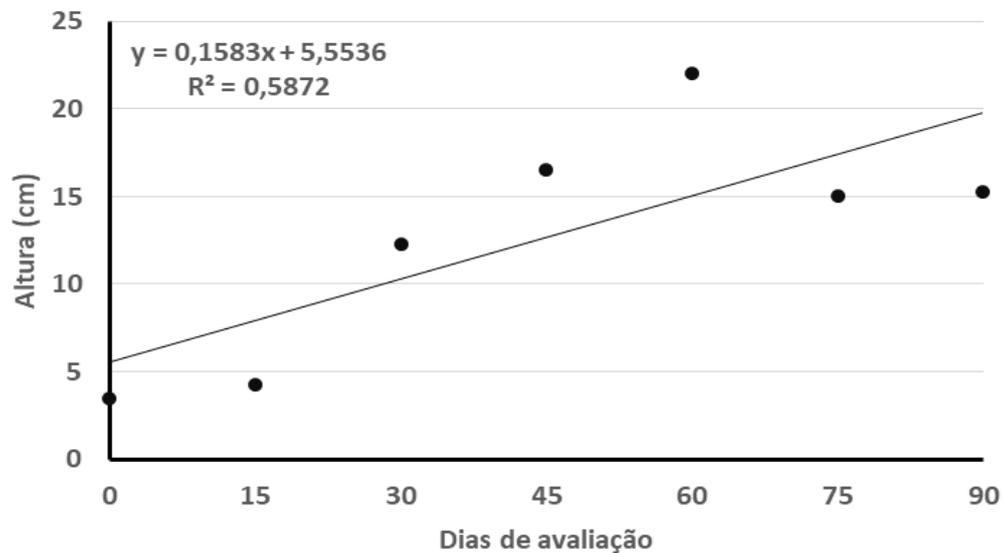


Figura 2 – Regressão linear para altura de plantas observadas no tratamento 5 (com uso de hidrogel na sua dose máxima).



Estudos verificaram que o hidrogel favoreceu a retenção de água no solo, e teve efeito positivo no desenvolvimento das espécies, como, crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação (BERNARDI *et al.*, 2012), café (AZEVEDO *et al.*, 2002), Dranski *et al.* (2013), analisando sobrevivência e crescimento inicial de pinhão-mansão em função da época de plantio e do uso de hidrogel, onde, as raízes de pinho-mansão imersas em hidrogel, aumentou significativamente a taxa de sobrevivência apenas no plantio da primavera. Entretanto, esses estudos apontam para outra direção,

Barbosa *et al.* (2013), constataram não haver efeito significativo do uso do hidrogel na sobrevivência de mudas no campo para trinta espécies nativas da mata Atlântica, também, Sousa *et al.* (2013), estudaram a incorporação de polímero hidroretentor no substrato de produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L.), constataram que, a qualidade de mudas foi impactada negativamente pelo uso de polímero hidroretentor adicionado ao substrato, embora não tenha afetado o desenvolvimento do componente aéreo, a qualidade de mudas diminuíram à medida que a dosagem do polímero foi aumentada (acima de 4 g).

Regressão linear para números de folhas

Os valores obtidos para números de folhas, o tratamento sem incorporação de polímero (figura 3) apresentou R² muito baixo, não significativo. Quanto ao tratamento T5 (figura 4), o máximo das doses, observou-se que também não respondeu tão bem o R², isto é, foi influenciado negativamente pela quantidade de polímero incorporado ao substrato, onde o efeito do mesmo apresentou uma tendência linear decrescente, estes resultados podem explicar a baixa quantidade de números de folhas. Para o número de folhas observados no tratamento com aplicação de 2,5% de hidrogel incorporado ao substrato do solo de 4 litros (figura 5), constatou-se que R² é significativo e apresentou valores de 93%. Houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que as mudas produzidas sem adição e com maior quantidade de hidrogel obtiveram menor valor, apresentando um comportamento linear decrescente quanto à dosagem de 2.5%. Quando comparado com as outras duas, mesmo sabendo que tem ANOVA anterior mostrando que o número de folhas observado foi significativamente diferente pelo teste média de FISHER, onde os tratamentos (T3 e T4) são distintos dos tratamentos (T1, T2 e T5). É porque, quando imagina que dose você vai indicar para aplicar de qualquer produto é melhor no que usa menos produto sai o custo mais barato para utilização deste produto para quem vai gastar com isso.

Figura 3 – Regressão linear para número de folhas observadas no tratamento 1 (T1)

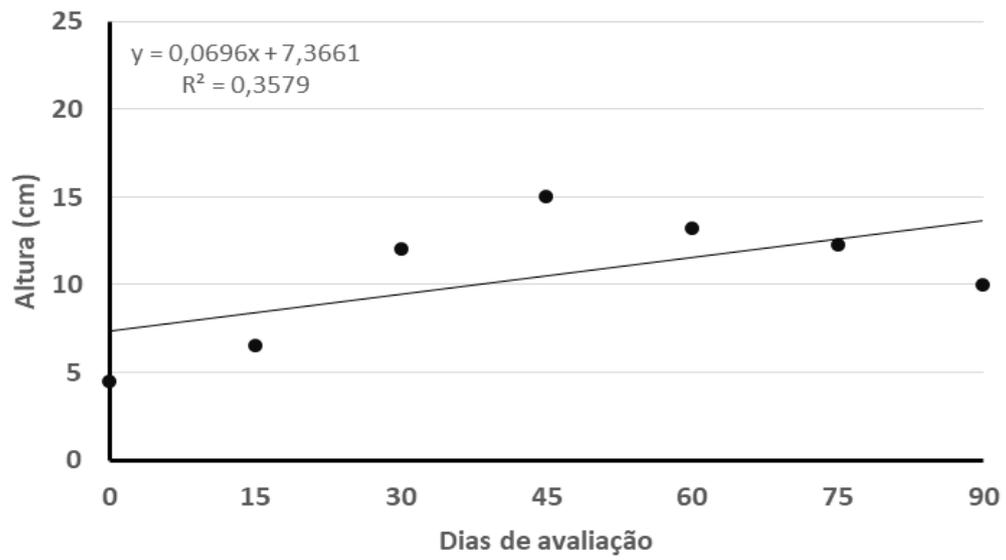


Figura 4 – Regressão linear para número de folhas observadas no tratamento 5 (T5)

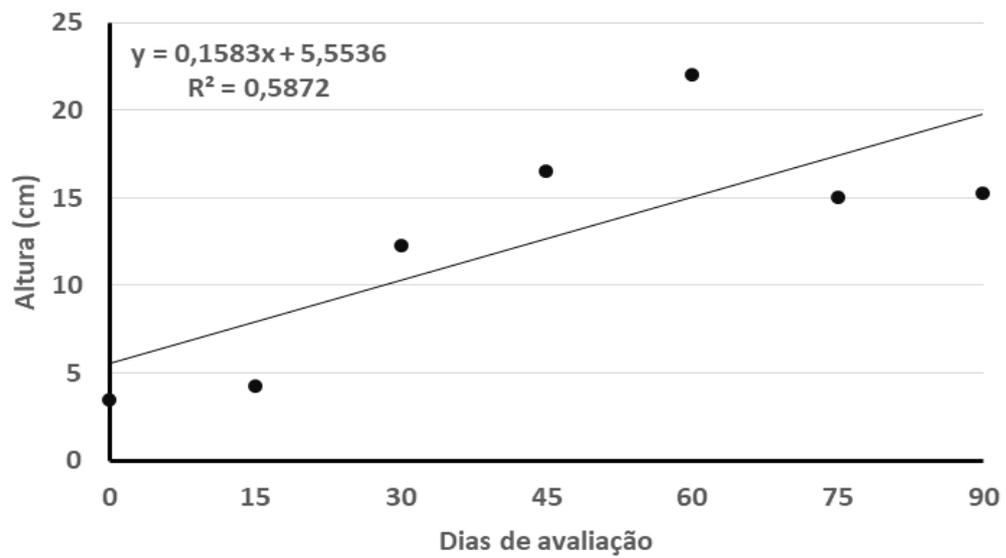
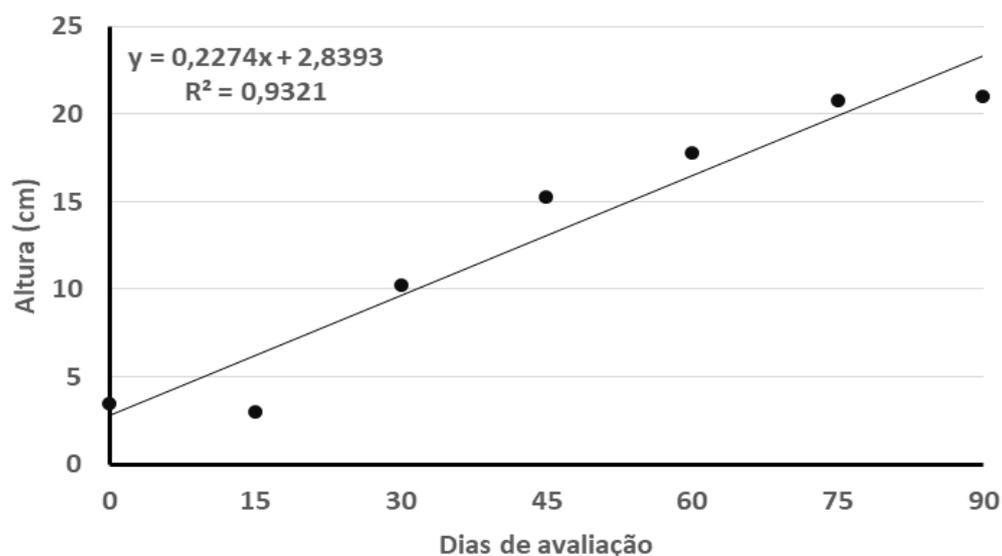
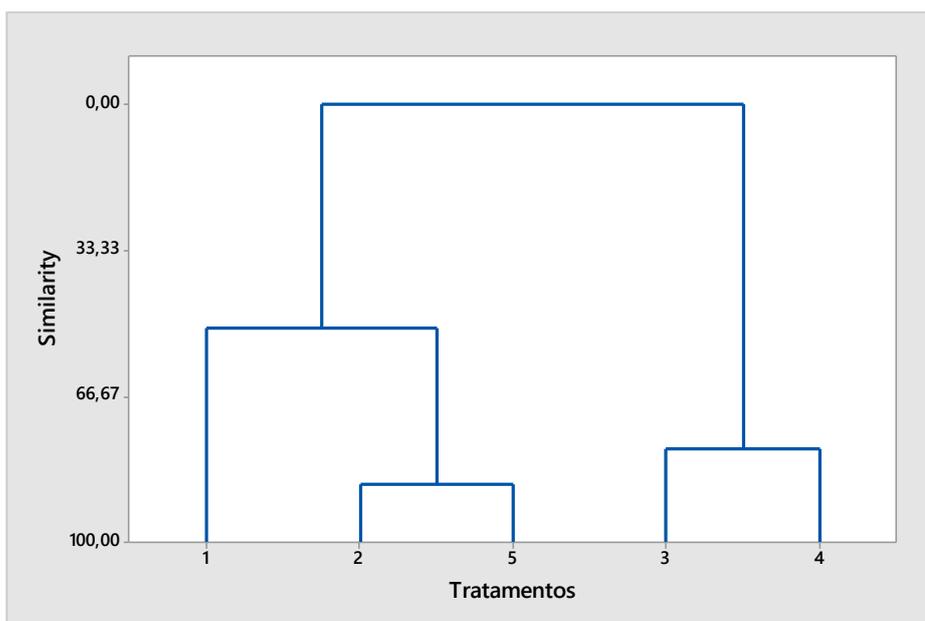


Figura 5– Regressão linear para número de folhas observadas no tratamento 3 (T3)



Efetuiu-se uma análise multivariada de formação de grupos, com um levantamento considerando todas as variáveis e as médias (figura 6), e esse agrupamento foi positivo, gerando dois grupos similares, em que os tratamentos (T1, T2 e T5) muito próximos e os tratamentos (T3 e T4) separados. Observou-se, através de teste de agrupamento, usando distância euclidiana, diferenças na formação desses grupos, pode-se fazer conjecturas que o hidrogel nos volumes de tratamentos (T1 e T2) não são suficientes para trazer alguma resposta positiva. Por outro lado, no tratamento (T5) o excesso mostra a necessidade de reduzir a resposta da planta já é negativa para o excesso de umidade, provavelmente se sente muito anóxica (sem oxigênio), e nessa situação responde também fisiologicamente com o crescimento menor a resposta das folhas ou nas notas. Com essa análise de grupos, constatou-se que os tratamentos (T3 e T4) estão juntos, porque são doses intermediárias, talvez o tratamento 5 tenha chegado no limite superior, e os T1 e T2 são os limites inferiores.

Figura 6 – Similaridade: Teste de agrupamentos, usando distância euclidiana



CONCLUSÕES

Os melhores resultados foram obtidos com as dosagens de 2,5% e 5% de hidrogel por volume total de substrato.

Houve diferença significativa apenas para número de folhas, comprimento de raízes e notas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, T. L. de F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L. de; REZENDE, R.; FRIZZONE, J. A. Níveis de polímero superabsorvente, frequências de irrigação e crescimento de mudas de café. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 24, p. 1239–1243, 2002.

AZEVEDO, M. I. R. Qualidade de mudas de cedro-rosa (*cedrela fissilis* vell.) e de ipê-amarelo (*tabebuia serratifolia* (vahl) nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes. Universidade Federal de Viçosa, 2003.

BARBOSA, T. C.; RODRIGUES, R. R.; COUTO, H. T. Z. d. Container sizes and the use of hydrogel in the establishment of seedlings of native forest species. *Hoehnea, SciELO Brasil*, v. 40, p. 537–556, 2013.

BERNARDI, M. R.; JUNIOR, M. S.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T. Crescimento de mudas de *corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. *Cerne, SciELO Brasil*, v. 18, p. 67–74, 2012.

CARDOSO, R. R. Efeito da incorporação de hidrogel em substratos na produção de mudas de jatobá-da-mata (*hymenaea courbaril* lee & lang) e jatobá-do-cerrado (*hymenaea stigonocarpa* mart.). 2017.

DRANSKI, J. A. L.; JÚNIOR, A. S. P.; CAMPAGNOLO, M. A.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. d. M.; GUIMARÃES, V. F. Sobrevivência e crescimento inicial de pinhão-manso em função da época de plantio e do uso de hidrogel. *Ciência Florestal, SciELO Brasil*, v. 23, p. 489–498, 2013.

FIDELIS, R. R.; LOPES, M. B. S.; MARTINEZ, R. A. S.; MARQUES, K. R.; AGUIAR, R. W.d. S.; VELOSO, D. A. Influence of hydrogel use on soybean cultivation hydric stress. *Biosci. j.(Online)*, p. 1219–1224, 2018.

FONSECA, L. M. d. Viabilidade econômica no uso de polímero hidroabsorvente em mudas de espécies nativas do cerrado. 2014.

JÚNIOR, G. d. N. A.; GOMES, F. T.; SILVA, M. J. da; JARDIM, A. M. F. da R.; SIMÕES, V. J. L. P.; IZIDRO, J. L. P. S.; LEITE, M. L. d. M. V.; TEIXEIRA, V. I.; SILVA, T. G. F. da. Estresse hídrico em plantas forrageiras: Uma revisão. *Pubvet, PUBVET*, v. 13, p. 148, 2018.

KAEWPIROM, S.; BOONSANG, S. Electrical response characterisation of poly (ethylene glycol) macromer (pegm)/chitosan hydrogels in nacl solution. *European Polymer Journal, Elsevier*, v. 42, n. 7, p. 1609–1616, 2006.

LACERDA, M. R. B.; PASSOS, M. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*mimosa caesalpiniaefolia* benth). *Revista Árvore, SciELO Brasil*, v. 30, p. 163–170, 2006.

LIMA, J. D.; SILVA, B. M. d. S.; MORAES, W. d. S.; DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *caesalpinia ferrea* mart. ex tul.(leguminosae, caesalpinoideae). *Acta amazonica, SciELO Brasil*, v. 38, n. 1, p. 5–10, 2008.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do brasil.[4ª edição]. Instituto Plantarum, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 2002.

NAVROSKI, Márcio et al. Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das mudas de *Eucalyptus dunnii*. **Floresta**, v. 45, n. 2, p. 315-328, 2014.

MENDES, M. M. C.; CHAVES, L. d. F. d. C.; NETO, T. P. P.; SILVA, J. A. A. d.; FIGUEIREDO, M. d. V. B. Crescimento e sobrevivência de mudas de sabiá (*mimosa caesalpiniaefolia* benth.) inoculadas com micro-organismos simbiotes em condições de campo. *Ciência Florestal, SciELO Brasil*, v. 23, p. 309–320, 2013.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. d. C. M. da; VILLAR, L.; HAFLE, O. M. Efeito de doses de polímero hidroabsorvente no enraizamento de estacas de amoreira. *Agrarian*, v. 3, n. 8, p. 133–139, 2010.

RIBASKI, J.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R. de; DRUMOND, M. A. Sabiá (*mimosa caesalpiniaefolia*) árvore de múltiplo uso no brasil. Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), Colombo: Embrapa Florestas, 2003., 2003.

SILVA, F. d. A. e.; AZEVEDO, C. d. *et al.* Versão do programa computacional assistat para o sistema operacional windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande*, v. 4, n. 1, p. 71–78, 2002.

SOUSA, G. T.; AZEVEDO, G.; SOUSA, J. R.; MEWS, C.; SOUZA, A. M. Incorporação de polímero hidroretentor no substrato de produção de mudas de *adenanthera peregrina* (L.) sp. *Enciclopédia Biosfera*, v. 9, n. 16, 2013.