

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE IPAMERI
CURSO: AGRONOMIA

LARISSA KARULEM DE OLIVEIRA SILVA

**PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO COM INOCULAÇÃO DE *Trichoderma harzianum*
EM FLAMBOYANT, IPÊ AMARELO, PARICÁ E TECA**

IPAMERI-GO

2023

LARISSA KARULEM DE OLIVEIRA SILVA

**PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO COM INOCULAÇÃO DE *Trichoderma harzianum*
EM FLAMBOYANT, IPÊ AMARELO, PARICÁ E TECA**

Artigo científico apresentado como trabalho de conclusão de curso (TCC) na Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Ipameri, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Fabricio Rodrigues.

IPAMERI-GO

2023

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SL323 Silva, Larissa Karulem de Oliveira
p PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO COM INOCULAÇÃO DE
Trichoderma harzianum EM FLAMBOYANT, IPÊ AMARELO,
PARICÁ E TECA / Larissa Karulem de Oliveira Silva;
orientador Fabricio Rodrigues. -- Ipameri, 2023.
19 p.

Graduação - Agronomia -- Unidade de Ipameri,
Universidade Estadual de Goiás, 2023.

1. Microrganismos. 2. Crescimento vegetal. 3.
Espécies florestais. I. Rodrigues, Fabricio, orient.
II. Título.



Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso

No 20º dia do mês de janeiro de dois mil e vinte e três, às 14 horas, realizou-se na Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, sessão pública de apresentação e apreciação (Defesa) do Trabalho de Conclusão de Curso, TCC intitulado: **PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO COM INOCULAÇÃO DE *Trichoderma harzianum* EM FLAMBOYANT, IPÊ AMARELO, PARICÁ E TECA**, resultante de **Artigo Científico** apresentado pela acadêmica **Larissa Karulem De Oliveira Silva**, do curso de **Agronomia**, como exigência parcial para a obtenção do título de Agrônomo.

A Banca foi constituída pelos professores: **Fabrizio Rodrigues**(orientador), **Mariana Pina da Silva Berti** e **Márcio da Silva Araújo**.

A Banca examinadora passou a arguição pública do aluno. Encerrados os trabalhos os examinadores deram o parecer final sobre o Trabalho de Conclusão de Curso.

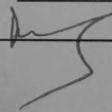
Parecer apta pela Banca Examinadora

Nota: 9,5

Banca Examinadora:

Fabrizio Rodrigues (orientador) 

Mariana Pina da Silva Berti Mariana Pina da Silva Berti

Márcio da Silva Araújo 

Dedico o presente trabalho aos meus pais de coração e os biológicos, por toda dedicação, esforço, pelo carinho, afeto e cuidado que sempre tiveram comigo, me apoiando em todos os meus passos e sempre acreditando nas minhas vitórias. Dedico esse trabalho de Conclusão de Curso a vocês. Estou muito grata!

AGRADECIMENTOS

Toda honra a Deus, por me permitir ter saúde, determinação e fé para não desanimar durante a realização deste trabalho, por ter me livrado de todo mal e por ter me mantido uma pessoa honesta, íntegra e com meus valores, sempre com fé.

Ao meu orientador Fabricio Rodrigues, por ter me apoiado, aceitado a me orientar mesmo que no final do curso e ter desempenhado tal função com dedicação, companheirismo e muitos ensinamentos, além de gratidão por todo cuidado em passar seus conhecimentos, amadureci e aprendi muito com o senhor. Aos demais professores, por todo aconchego, carinho que tem por seus alunos, grata por todas as correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Gratidão por minha família, por todo esforço para me ajudar a realizar esse sonho, pelo apoio e pela ajuda, todos de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho em especial aos meus pais, meus avôs tão amados, minhas irmãs sem vocês esse sonho não estaria sendo realizado, obrigada por me incentivarem nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho, obrigada por tudo vocês são meu alicerce e o motivo de todo meu esforço.

Obrigada meus amigos e colegas, os quais alguns se tornaram uma família, que Ipameri me proporcionou. Vocês contribuíram para o meu crescimento e um conhecimento mais diversificado. Obrigada por toda diversão, por terem proporcionado uma experiência tão gratificante em uma cidade longe dos meus entes queridos. Em especial, quero agradecer meu namorado Mateus Américo pela amizade incondicional, pelo apoio, por todas as conquistas juntos, e por ter demonstrado companheirismo ao longo desse período, obrigada.

E para finalizar quero agradecer a Universidade Estadual de Goiás e a todos os colaboradores que fazem parte dessa instituição, vocês foram essenciais no meu processo de formação profissional, pela dedicação e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4 CONCLUSÕES	16
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

SILVA, L. K. O.; RODRIGUES, F. **PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO COM INOCULAÇÃO DE *Trichoderma harzianum* EM FLAMBOYANT, IPÊ AMARELO, PARICÁ E TECA.** Artigo científico apresentado como trabalho de conclusão de curso na Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Ipameri, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia. 19 p.

RESUMO

Fungos do gênero *Trichoderma* são uns dos principais microrganismos na promoção do crescimento vegetal em diversas espécies. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a promoção de crescimento com inoculação de *Trichoderma harzianum* nas espécies florestais flamboyant (*Delonix regia*), ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius*), paricá (*Schizolobium parahyba*) e teca (*Tectona grandis*) pelo tratamento de sementes e no desenvolvimento de mudas em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Goiás, unidade Ipameri, GO. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com a utilização de quatro cepas de *Trichoderma*, com seis repetições, para as quatro espécies florestais. Os tratamentos foram divididos em controle (sem aplicação das cepas de *Trichoderma*) e os com aplicações das cepas IBLF 006, T-22 e ESALQ 1306. Embora pertencentes à mesma espécie do gênero *Trichoderma* foi verificado resultados divergentes para as cepas nas diferentes espécies florestais. A cepa IBLF 006 promoveu o maior crescimento das espécies Flamboyant e Ipê nas variáveis diâmetro do caule, número de folhas, altura de planta, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea. Já para as espécies florestais Paricá e Teca, as cepas IBLF 006, T-22 e ESALQ 1306 foram as que apresentaram os resultados mais interessantes na promoção de crescimento das espécies.

Palavras-chave: Microrganismos. Crescimento vegetal. Espécies florestais.

SILVA, L. K. O.; RODRIGUES, F. **GROWTH PROMOTION WITH INOCULATION OF *Trichoderma harzianum* IN FLAMBOYANT, IPÊ AMARELO, PARICÁ AND TECA.** Scientific article presented as a course completion work at the State University of Goiás - University Unit of Ipameri, as part of the requirements for obtaining the Bachelor's degree in Agronomy. 19 p.

ABSTRACT

Fungi of the genus *Trichoderma* are one of the main microorganisms in promoting plant growth in several species. Thus, the objective of this work was to evaluate the growth promotion with inoculation of *Trichoderma harzianum* in the forest species flamboyant (*Delonix regia*), ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius*), paricá (*Schizolobium parahyba*) and teca (*Tectona grandis*) by seed treatment and in the development of seedlings in a greenhouse. The experiment was carried out in a greenhouse at the State University of Goiás, Ipameri unit, GO. The design used was randomized blocks, with the use of four *Trichoderma* strains, with six replications, for the four forest species. The treatments were divided into control (without application of *Trichoderma* strains) and those with applications of IBLF 006, T-22 and ESALQ 1306 strains. Although belonging to the same species of the genus *Trichoderma*, divergent results were verified for the strains in the different forest species. The IBLF 006 strain promoted the highest growth of the Flamboyant and Ipê species in the variables stem diameter, number of leaves, plant height, aerial part fresh mass and aerial part dry mass. As for the forest species Paricá and Teca, the strains IBLF 006, T-22 and ESALQ 1306 were the ones that presented the most interesting results in promoting the growth of the species.

Keywords: Microorganism. Plant growth. Forest species.

1 INTRODUÇÃO

A *Delonix regia* (Bojer ex Hook) é uma árvore popularmente conhecida como flamboyant ou acácia-rubra, sendo uma espécie de crescimento rápido, de sistema florestal e com grande relevância ornamental, frequente em projetos paisagísticos em grandes parques e ruas na zona urbana (OLIVEIRA et al., 2020). E, também possui grande destaque por suas sementes, são fontes de óleos vegetais, por abrangerem a indústria voltada para matérias primas, incluindo para produção de combustível para lâmpadas e formulação de tintas, por isso ganhou evidência devido a vasta gama de usos (OYEDEJI et al., 2017).

O Ipê Amarelo (*Handroanthus serratifolius*) é uma árvore que se destaca entre outras espécies arbóreas nativas, por ser suscetível e se regenerar naturalmente, por suas propriedades medicinais e por seu potencial madeireiro em estruturas de construção quanto em janelas, portas, pisos, revestimentos e móveis (SANTOS et al., 2020). A propagação dessa espécie é feita por meio de sementes, obtendo um ótimo resultado em quantidade, mas na qualidade não tem um resultado eficiente, por ter uma difícil germinação, ocasionando uma baixa produtividade de mudas, segundo Goulart et al. (2017).

O Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Huber ex. Ducke) é uma espécie nativa da Amazônia, é uma planta arboréa dá família *Caesalpinaceae*, que vem se sobressaindo com produção em grande escala, pois tem suas características próprias para fabricação de painéis, bancos, portas e vários derivados da madeira (MACHADO et al., 2018). É uma espécie que pode ser inserida em plantios consorciados ou homogêneos e exibe um crescimento acelerado, com boa resistência aos ataques de pragas (MARQUES et al., 2020). Segundo Silva (2018), a madeira das florestas nativas, não está preenchendo a demanda do mercado florestal, mesmo com as circunstâncias têm uma crescente procura de madeira, visto isso, o setor industrial tem aumentado cada vez mais a utilização de florestas plantadas.

A teca (*Tectona grandis* Linn F.) é uma espécie arbórea de grande porte e rápido desenvolvimento, tem origem do sudeste asiático, por suas características há uma grande implantação da cultura em países tropicais e foi introduzida na América Latina pelo valor comercial que sua madeira possui (CARNEIRO et al., 2018). As mudas de teca são por meio de propagação vegetativa ou por semente, habitualmente as sementes para produção são mais utilizadas (SALES et al., 2018).

Os ascomicetos são fungos do filo Ascomycota, dentro desse grupo se destacam os fungos do gênero *Trichoderma*, eles atuam principalmente na promoção de crescimento e desenvolvimento das plantas (ISAIAS et al., 2014), além de estarem envolvidos em mecanismos antagonistas em relação aos fungos fitopatogênicos, incluindo competição, antibiose, microparasitismo direto e indução de resistência sistêmica a patógenos na planta (SILVA et al., 2020; LUSTOSA et al., 2020). Habitualmente é mais comum o uso do *Trichoderma* spp. em associação com produtos agrícolas, no entanto, é viável sua aplicação em sistemas florestais, e é geralmente a melhor alternativa na redução da dependência de produtos sintéticos (SANTOS et al., 2020).

Em espécies florestais, principalmente na promoção do crescimento de mudas, o efeito de promoção do crescimento de *Trichoderma harzianum* tem sido demonstrado em uma ampla variedade de plantas em ensaios de laboratório e de campo e é atribuído a vários fatores, incluindo biocontrole, aumento da solubilização de nutrientes do solo, aumento da absorção de íons nutrientes pela planta, incluindo aumento da eficiência do uso de nitrogênio, efeitos sistêmicos causados pela transferência de biomoléculas à planta no local da infecção que induz um aumento na taxa de metabolismo de carboidratos, fotossíntese e mecanismos de defesa da planta, bem como o efeito regulador de crescimento (ADAMS et al., 2007). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de mudas das espécies florestais Flamboyant, Ipê Amarelo, Paricá e Teca em função do tratamento de sementes com diferentes cepas de *T. harzianum*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, unidade Ipameri, GO, em casa de vegetação (30 x 7 x 3,5m), com estrutura metálica coberta por filme de polietileno difusor de luz, com espessura de 150 micra. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com a utilização de quatro cepas de *Trichoderma*, com seis repetições, para as espécies flamboyant (*Delonix regia*), ipê-amarelo (*Handroanthus serratifolius*), paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Huber ex. Ducke) e teca (*Tectona grandis* Linn F.).

A unidade amostral foi composta por um vaso de oito litros, preenchidos com solo Latossolo Vermelho Distrófico, após a coleta do solo e análise química, este foi peneirado

e misturado com 3,5 g de calcário, para cada quilograma de solo e reservado por 30 dias, irrigados com 80% da capacidade de retenção de água no solo, a cada quatro dias. As doses de fertilizantes utilizadas foram 75 mg dm⁻³ de N, 150 mg dm⁻³ de P₂O₅ e 40 mg dm⁻³ de K₂O, para todas as espécies.

Os tratamentos foram divididos em controle, sem aplicação das cepas de *Trichoderma* spp., *T. harzianum* IBLF 006 WG (Ecotrich WP), *T. harzianum* T-22 (Triam WG) e *T. harzianum* ESALQ 1306 (Trichodermil), em todas as espécies.

Para as quebras das dormências das espécies foram usadas diferentes metodologias, neste caso, para o flamboyant foi usada a metodologia de Zwirtes et al. (2013), para o ipê-amarelo a metodologia proposta por Massad et al. (2015), o paricá conforme Rodrigues et al. (2019) e a teca conforme Dias et al. (2009). Em seguida, lavadas em água corrente por 5 minutos, foram semeadas três sementes por vaso, com posterior desbaste após 30 dias e deixando-se 1 planta por vaso.

Foram realizadas irrigações com 80% da capacidade de campo nos vasos, a cada dois dias, avaliadas aos 120 dias, após a sua germinação. Logo após semeadas, foram aplicados os tratamentos com o *Trichoderma* spp., na dose de 8 mL de suspensão (4 x 10⁸ conídios vaso⁻¹), com o emprego de pulverizador manual (550 mL).

As características avaliadas foram diâmetro do caule (DIAM), utilizando-se um paquímetro digital, a distância de dois centímetros do solo, em milímetros; número de folhas (NFOL), contou-se o número total de folhas das plantas de cada parcela, em unidades; a altura de planta (ALT), medida do solo ao ápice do caule da planta, em centímetros, com uma régua graduada; massa fresca da parte aérea (MFPA), medida referente ao peso total da parte aérea das plantas, em gramas por planta; massa seca da parte aérea (MSPA), as partes frescas foram acondicionadas em sacos de papel kraft e mantidas em estufa com ventilação forçada a 65°C por 72h e, então pesadas, sendo expressas em gramas por planta.

Foram realizados os testes de normalidade residual e a homocedasticidade. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias, com o auxílio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($p < 0,05$) da inoculação com cepas de *T. harzianum* em todas as características avaliadas nas espécies florestais de Flamboyant e Ipê. Na espécie

de Paricá, verificou-se diferença significativa somente para o número de folhas (NFOL) em função da inoculação com cepas de *T. harzianum*, enquanto que as demais variáveis como o diâmetro do caule (DIAMC), altura de planta (ALT), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) não obtiveram resultados significativos a 5% de probabilidade. Já para a espécie florestal Teca, o NFOL foi a única variável que não obteve diferença estatística em função da inoculação de *T. harzianum* (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrado médio das variáveis diâmetro do caule (DIAMC), número de folhas (NFOL), altura de planta (ALT), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), em quatro espécies florestais (flamboyant, ipê amarelo, paricá e teca), com inoculação de *Trichoderma harzianum*. Ipameri, GO, 2020.

Espécie	FV	GL	DIAMC	NFOL	ALT	MFPA	MSPA
Flamboyant (<i>D. regia</i>)	Cepa	3	38,85**	58,74*	2632,53**	326553,51**	19084,96**
	Bloco	5	10,23	35,86	383,87	31703,58	2060,77
	Erro	15	6,95	11,45	358,82	21992,59	1419,50
	CV (%)		9,63	10,08	12,62	22,11	22,30
Ipê (<i>H. serratifolius</i>)	Cepa	3	8,73**	70,03**	593,38**	1304,43**	81,48**
	Bloco	5	0,69	1,16	24,78	371,56	23,21
	Erro	15	0,15	4,86	57,93	173,65	10,86
	CV (%)		3,37	9,79	9,68	12,82	12,82
Paricá (<i>S. paralyba</i>)	Cepa	3	1,56 ^{n.s.}	2,13**	260,49 ^{n.s.}	3900,95 ^{n.s.}	243,74 ^{n.s.}
	Bloco	5	2,87	1,12	434,47	5250,42	328,11
	Erro	15	1,64	0,34	248,97	2123,61	132,72
	CV (%)		7,10	9,17	14,67	19,62	19,62
Teca (<i>T. grandis</i>)	Cepa	3	11,74**	2,59 ^{n.s.}	615,03**	2596,53**	162,27**
	Bloco	5	1,52	0,48	14,90	176,67	11,04
	Erro	15	1,82	1,27	23,43	306,53	19,16
	CV (%)		7,51	14,81	9,04	14,24	14,24

** - altamente significativo; * - significativo, ^{n.s.} – não significativo; 5% de probabilidade, pelo teste F; CV (%) – coeficiente de variação. GL – graus de liberdade.

Em relação ao diâmetro do caule (DIAMC) na espécie Flamboyant, verificou-se que as cepas IBLF 006, ESALQ 1306 e o controle resultaram nas maiores médias para a variável mencionada (Tabela 2). No geral, as cepas (IBLF 006 e ESALQ 1306) e o controle foram superiores em 20%, quando comparadas com a cepa T-22, a qual resultou no menor diâmetro do caule. Já para número de folhas (NFOL) foi detectado o maior

NFOL na presença da inoculação com as cepas IBLF 006 e T-22, o que resultou num aumento de 16% no NFOL, quando comparado com os tratamentos controle e a cepa ESALQ 1306 (Tabela 2).

Além de se destacar nas variáveis supramencionados, foi observado que a inoculação com a cepa IBLF 006 na espécie Flamboyant também expressou os maiores resultados para a altura de planta (ALT), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), com um aumento de 34, 140 e 128%, respectivamente, quando comparado ao tratamento controle (Tabela 2). Na mesma linha de raciocínio, os maiores resultados para a espécie Ipê foram obtidos com o uso da inoculação da cepa IBLF 006, que proporcionou melhor desempenho para todas as variáveis avaliadas, com um aumento observado de 27% para DIAMC, 29% para NFOL, 26% para ALT, 29% para MFPA e 28% para MSPA, em relação ao tratamento controle e as outras cepas de *T. harzianum* (Tabela 2).

Para a espécie Paricá, houve um incremento no NFOL quando está foi inoculada com as cepas T-22 e ESALQ 1306, cujo aumento médio foi na ordem de 17% em relação ao tratamento controle e a cepa IBLF 006 (Tabela 2). Em relação a espécie Teca, observou-se que a inoculação com as cepas IBLF 006 e T-22 de *T. harzianum* favoreceu o DIAMC com um aumento de 14%, relacionado a cepa ESALQ 1306 e o tratamento controle. Ademais, para a espécie florestal supramencionada, foi observado um maior resultado para ALT, MFPA e MSPA quando utilizado a inoculação com as cepas IBLF 006, T-22 e o tratamento controle, com aumento de 51, 44 e 43% respectivamente, comparado com a cepa ESALQ 1306 (Tabela 2).

Tabela 2. Médias das variáveis diâmetro do caule (DIAMC), número de folhas (NFOL), altura de planta (ALT), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), em quatro espécies florestais (flamboyant, ipê amarelo, paricá e teca), com inoculação de diferentes cepas de *Trichoderma harzianum* [*Trichoderma hazianum* IBLF 006 WP (Ecotrich WP), *Trichoderma harzianum* T-22 (Trianum WG) e *Trichoderma harzianum* ESALQ 1306 (Trichodermil)]. Ipameri, GO, 2020.

Espécies	Cepa	DIAMC (mm)	NFOL (uni)	ALT (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)
Flamboyant (<i>D. regia</i>)	Controle	28,68 a	29,54 b	134,04 b	398,25 d	104,56 d
	IBLF 006	29,58 a	35,92 a	180,00 a	954,58 a	238,65 a
	T-22	23,79 b	36,17 a	148,92 b	730,00 b	182,50 b
	ESALQ 1306	27,49 a	32,63 b	137,33 b	600,42 c	150,11 c
	Média geral	27,39	33,57	150,07	670,81	168,96
Ipê (<i>H. serratifolius</i>)	Controle	12,26 b	19,08 b	77,33 b	102,08 b	25,53 b
	IBLF 006	12,80 a	27,13 a	93,04 a	123,33 a	30,84 a
	T-22	11,31 c	22,75 b	73,42 b	88,75 b	22,19 b
	ESALQ 1306	10,05 d	21,13 b	70,88 b	97,08 b	24,27 b
	Média geral	11,61	22,52	78,67	102,81	25,71
Paricá (<i>S. parahyba</i>)	Controle	18,82 a	5,79 b	108,67 a	245,00 a	61,25 a
	IBLF 006	17,85 a	6,00 b	108,29 a	244,58 a	61,15 a
	T-22	17,68 a	6,67 a	114,54 a	252,92 a	63,23 a
	ESALQ 1306	17,94 a	7,08 a	98,63 a	197,08 a	49,28 a
	Média geral	18,07	6,39	107,53	234,90	58,73
Teca (<i>T. grandis</i>)	Controle	16,54 b	7,46 a	56,25 a	132,08 a	33,03 a
	IBLF 006	19,48 a	7,75 a	61,71 a	127,92 a	31,98 a
	T-22	18,77 a	8,42 a	57,38 a	139,17 a	34,79 a
	ESALQ 1306	17,01 b	6,83 a	38,75 b	92,50 b	23,13 b
	Média geral	17,95	7,62	53,52	122,92	30,73

Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não se diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Embora pertencentes à mesma espécie do gênero *Trichoderma*, foi verificado resultados divergentes para as cepas nas diferentes espécies florestais. Exemplo disso é reportado no trabalho de Ferreira et al. (2021), que declararam que a inoculação com a cepa ESALQ 1306 proporcionou maiores resultados para DIAMC, ALT, MFPA e MSPA, em relação a cepa IBLF 006 na espécie de Jacarandá-mimoso, sendo este resultado o contrário do que foi relatado no presente estudo para as espécies Flamboyant e Ipê com

as mesmas cepas de *T. harzianum*. Isso pode ser mais bem explicado pelo fato do fungo *Trichoderma* ter diferencial na promoção do crescimento a depender da cepa e das características intrínsecas da espécie vegetal (AGUIAR et al., 2015; MACHADO et al., 2012).

As variáveis avaliadas no presente estudo são parâmetros importantes para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento em mudas de espécies florestais (ARAÚJO e SOBRINHO, 2011). Deste modo, os bons resultados obtidos para as cepas IBLF 006 e T-22 nas características avaliadas de crescimento das espécies Flamboyant e Ipê, vão de encontro a outros trabalhos que evidenciaram efeitos de promoção no crescimento em função da inoculação com *T. harzianum*. A exemplo do estudo realizado por Santos et al. (2020), que observaram aumento no comprimento da raiz e da parte aérea, bem como na massa radicular e na massa seca total do Ipê-amarelo após inoculação com cepas de *T. harzianum*.

Ainda corroborando com o presente estudo, Ferreira et al. (2020) relataram que a utilização de *T. harzianum*, cepa IBLF 006, promoveu um maior acúmulo de massa seca nas plântulas, velocidade e uniformidade na germinação da Acácia-branca (*Moringa oleifera*). Assim, a utilização de *T. harzianum* pode ser vantajosa para a promoção de crescimento vegetal das espécies florestais (FERRIERA et al., 2020; SANTOS et al., 2019). Este efeito é, possivelmente, devido à secreção de algumas substâncias na rizosfera, responsável pelo melhor desenvolvimento na parte aérea vegetal (PARKASH et al., 2019), assim como também constatado na espécie de Cedro, onde a associação entre planta-microrganismo proporcionou acréscimos na altura das plantas (DÍAZ e GONZÁLEZ, 2018).

4 CONCLUSÕES

A cepa IBLF 006 promoveu o maior crescimento das espécies Flamboyant e Ipê nas variáveis diâmetro do caule, número de folhas, altura de planta, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea.

Já para as demais espécies florestais, as cepas T-22 e ESALQ 1306 na espécie Paricá e as cepas IBLF 006 e T-22 na espécie Teca, foram as que apresentaram os resultados mais interessantes na promoção de crescimento das espécies, nas variáveis diâmetro do caule, número de folhas, altura de planta, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, P.; DE-LEIJ, F. A. A. M.; LYNCH, J. M. *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22 mediates growth promotion of crack willow (*Salix fragilis*) saplings in both clean and metal-contaminated soil. **Microbial Ecology**, v. 54, p. 306-313, 2007.
- AGUIAR, A. R.; AGUIAR, D.; TEDESCO, S. B.; SILVA, A. C. F. Efeito de metabólitos produzidos por *Trichoderma* spp. sobre o índice mitótico em células das pontas de raízes de *Allium cepa*. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, p. 934-940, 2015.
- ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S. P. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium Contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 581-588, 2011.
- CARNEIRO, M. F.; ALBUQUERQUE, W. W.; OLIVEIRA SOUZA, C.; CÂMARA, A. P.; SILVA, J. G. M.; GALVÃO, E. K. D. S. Crescimento radial e fator de forma artificial de árvores de teca em Alta Floresta do Oeste, Rondônia. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, 2018.
- DIAS, J. R. M.; CAPRONI, A. L.; WADT, P. G. S.; SILVA, L. M. D.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. P. D. Quebra de dormência em diásporos de teca (*Tectona grandis* Lf). **Acta Amazonica**, v. 39, n. 3, p. 549-554, 2009.
- DÍAZ, T. S.; GONZÁLEZ, L. C. Efecto bioestimulante de *Trichoderma harzianum* Rifai en posturas de Leucaena, Cedro y Samán. **Colombia Forestal**, v. 21, n. 1, p. 81-90, 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERREIRA, N. C. F.; ROCHA, R. C.; RODRIGUES, F.; SANTOS, S. X.; OLIVEIRA, T. A. S.; DUARTE, E. A. A.; CARVALHO, D. D. C. *Trichoderma* spp. in growth promotion of *Jacaranda Mimosifolia*. **Journal of Agricultural Studies**, v. 9, n. 2, p. 335-346, 2021.
- FERREIRA, T. C.; PEREZ-MARIN, A. M.; OLIVEIRA, M. R. G. Tratamento de solo com *Trichoderma harzianum* para a promoção de vigor em sementes e plântulas de *Moringa oleífera*. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 4, p. 1-9, 2020.
- GOULART, L. M. L.; PAIVA, H. N. D.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; DUARTE, M. L. Produção de mudas de Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) em resposta a fertilização nitrogenada. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.
- ISAIAS, C. O.; MARTINS, I.; SILVA, J. B. T.; SILVA, J. P.; MELLO, S. C. M. Ação antagônica e de metabólitos bioativos de *Trichoderma* spp. contra os patógenos *Sclerotium rolfsii* e *Verticillium dahliae*. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 1, p. 34-41, 2014.

LUSTOSA, D. C.; ARAÚJO, A. J. C.; CAMPO, B. F.; VIEIRA, T. A. *Trichoderma* spp. and its effects on seeds physiological quality and seedlings development of African mahogany. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, p. e5843, 2020.

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, R. F.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brazil: O Fungo e Bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

MACHADO, J. F.; HILLIG, É.; WATZLAWICK, L. F.; BEDNARCZUK, E.; TAVARES, E. L. Production of plywood panel for exterior use with paricá and embaúba timbers. **Revista Árvore**, v. 42, n. 4, 2018.

MARQUES, K. D. M.; LIMA MOREIRA, W. C.; FRANÇA SILVA, J.; VALE MOREIRA, J. G.; MELHORANÇA FILHO, A. L. Efeito hormético de glyphosate no crescimento inicial de mudas de paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Agrarian**, v. 13, n. 47, p. 9-16, 2020.

MASSAD, M. D.; DUTRA, T. R.; SANTOS, T. B.; CARDOSO, R. L. R.; SARMENTO, M. F. Q. Substratos alternativos na produção de mudas de flamboyant e ipê-mirim. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 251-256, 2015.

OLIVEIRA, A. C.; SILVA, L. A. S.; DUARTE, I. M.; MACHADO, M.; SILVA, G. Z.; SILVA, D. F. P.; ROCHA, D. I. Shoot proliferation and in vitro organogenesis from shoot apex and cotyledonary explants of royal poinciana (*Delonix regia*), an ornamental leguminous tree. **Trees**, v. 34, n. 1, p. 189-197, 2020.

PARKASH, V.; GAUR, A.; AGNIHOTRI, R.; AGGARWAL, A. *Trichoderma harzianum* Rifai: A Beneficial Fungus for Growth and Development of *Abroma augusta* L. Seedlings with Other Microbial Bio-Inoculants. In: **Trichoderma-The Most Widely Used Fungicide**. IntechOpen, 2019.

SALES, N. I. S.; LEÃO, E. U.; GIONGO, M.; SANTOS, G. R. D. Patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de *Tectona grandis* Lf. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, p. 970-978, 2018.

SANTOS, A. F.; KLEINA, H. T.; FUZITANI, E. J.; DUARTE, H. S. S. Uso do *Trichoderma* em culturas florestais. In.: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). **Trichoderma: uso na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

SANTOS, M. F.; SANTOS, L. E.; COSTA, D. L.; VIEIRA, T. A.; LUSTOSA, D. C. *Trichoderma* spp. on treatment of *Handroanthus serratifolius* seeds: effect on seedling germination and development. **Heliyon**, v. 6, n. 6, p. e04044, 2020.

SILVA, A. R.; SALES, A. Crescimento e produção de paricá em diferentes idades e sistemas de cultivo. **Advances in Forestry Science**, v. 5, n. 1, p. 231-235, 2018.

SILVA, H. F.; SANTOS, A. M. G.; AMARAL, A. C. T.; BEZERRA, J. L.; LUZ, E. D. M. N. Bioprospecção de *Trichoderma* spp. originadas de um ecótono Cerrado-Caatinga

sobre *Colletotrichum truncatum*, em soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v. 15, n. 1, p. 7680, 2020.

ZWIRTES, A. L.; BARONIO, C. A.; CANTARELLI, E. B.; RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S. Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 463-467, 2013.