

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEANDRO PORTO LATOH

ASPECTOS MORFO-FISIOLÓGICOS E METABOLÔMICOS NO
ENRAIZAMENTO DE QUATRO ESPÉCIES DE *Tibouchina*

CURITIBA

2019

LEANDRO PORTO LATOH

ASPECTOS MORFO-FISIOLÓGICOS E METABOLÔMICOS NO ENRAIZAMENTO
DE QUATRO ESPÉCIES DE *Tibouchina*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Dr^a. Katia Christina Zuffellato-Ribas

Co orientador: Dr. Henrique Soares Koeler

Co orientador: Dr. Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos

CURITIBA

2019

L437a Latoh, Leandro Porto
Aspectos morfo-fisiológicos e metabólicos no enraizamento de quatro espécies de Tibouchina / Leandro Porto Latoh. - Curitiba, 2019.
153 p.: il.,

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - (Produção Vegetal).
Orientadora: Katia Christina Zuffellato-Ribas
Coorientador: Henrique Soares Koeler
Coorientador: Bruno Francisco Sant'anna dos Santos

1. Tibouchina. 2. Anatomia vegetal. 3. Propagação vegetativa. 4. Melastomataceae. 5. Raízes (Botânica) - Anatomia. I. Zuffellato-Ribas, Katia Christina (Orientadora). II. Koeler, Henrique Soares (Coorientador). III. Santos, Bruno Francisco Sant'anna dos (Coorientador). IV. Título. V. Universidade Federal do Paraná.

CDU 581.43



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SETOR SETOR DE CIÊNCIAS AGRARIAS
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AGRONOMIA
 (PRODUÇÃO VEGETAL) - 40001016031P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LEANDRO PORTO LATOH** intitulada: **ASPECTOS MORFO-FISIOLÓGICOS E METABOLÔMICOS NO ENRAIZAMENTO DE QUATRO ESPÉCIES DE *Tibouchina***, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 22 de Fevereiro de 2019.

KATIA CHRISTINA ZUFFELLATO-RIBAS
 Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

HENRIQUE SOARES KOEHLER
 Avaliador Externo (UFPR)

BRUNO FRANCISCO SANT'ANNA DOS SANTOS
 Avaliador Interno (UFPR)

GIOVANA BOMFIM DE ALCANTARA
 Avaliador Externo (UFPR)

Dedico este documento a todos que, por ventura, se deparem com alguma dificuldade técnica na arte da propagação vegetal de espécies nativas brasileiras.

AGRADECIMENTO

E então se passaram 24 meses, que podem se resumir em duas únicas palavras SATISFAÇÃO PESSOAL. O período que já se foi, foi marcado pelos extremos (ganhos e perdas). Tenho muito que agradecer as pessoas-chave que fizeram, fazem e que continuarão fazendo parte da minha vida, então lá vai!!!

July Franchesca Dallagrana, te agradeço por fazer parte da minha vida, e não apenas desta dissertação; já se passaram 7 anos de confiança. Digo-te que somente você sabe o meu verdadeiro sentimento pelo que faço. Então muito, muito obrigado pelas noites em claro, pela ajuda nas intermináveis avaliações e instalações, obrigado por entender importância deste projeto para minha vida e esperar pela conclusão do mesmo.

Katia Christina Zuffellato-Ribas, minha querida orientadora, mentora, amiga, você foi a pessoa que me deu coragem e incentivo para ser melhor do que o sistema exige. Você apresentou-me todas as portas possíveis, algumas eu abri, outras abrirei. Então muito obrigado por toda orientação e ensinamentos dados desde 2015 quando entrei sorrateiro na tão famosa 434 sem saber muito bem do que se tratava, e de lá não consigo mais sair.

Elizabet Flámia Porto Lato e Roberto Mateus Lato, querida mãe e pai, o incentivo e investimento de vocês em minha pessoa foi fator primordial para me tornar o que estou me tornando, de coração, muito obrigado por toda ajuda durante todo período deste projeto, obrigado por serem minhas “cobaias” antes de cada apresentação, na tabulação de dados, entre outros. Espero dentro de alguns dias retribuir a vocês, tudo o que vocês fizeram a mim, muito obrigado.

Aos membros do Grupo de Estudo e Pesquisa em Estaquia (GEPE), Colaboradores e Co orientadores, pois sozinho ninguém faz nada. Foram muitas análises, muitas mesmo; então meu sincero agradecimento aos que já passaram e deixaram o conhecimento e aos que estão e deixam a solidariedade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro durante o período de pesquisa.

Por fim a Deus, pois tudo acontece por um motivo inexplicável, destino ou coincidência. Acredito que as decisões e acontecimentos fazem parte de algo maior.

--Meus mais sinceros agradecimentos a todos! – Obrigado!--

“Tudo é uma simples questão de evolução, alguns querem outros não.”

O autor.

RESUMO

Tibouchina apresenta grande destaque na Família Melastomataceae, com cerca de 200 espécies, dentre elas, *T.aff. fothergillae*, *T.heteromalla*, *T.moricandiana* var. *vinaceae* e *T.sellowiana*, espécies nativas do Brasil, utilizadas na presente pesquisa, a qual objetivou estudar sua rizogênese a partir da técnica de propagação vegetativa via miniestaquia, com uso de ácido indo butírico (IBA) e ácido fúlvico (FA), correlacionando as respostas de enraizamento com determinações bioquímicas [proteínas (PT); açúcares totais (AT); açúcares redutores (AR); açúcares não redutores(ANR)], além da caracterização anatômica. Os propágulos foram coletados em abril, junho, setembro e novembro/2017, confeccionados com aproximadamente 5 ± 1 cm de comprimento, corte em bisel na base e reto na porção apical, mantendo-se um par de folhas reduzidas à metade. As bases das miniestacas foram submetidas a diferentes tratamentos, sendo: 0 mg L^{-1} IBA+FA, 2000 mg L^{-1} IBA, 2000 mg L^{-1} FA e 2000 mg L^{-1} IBA+FA. O plantio foi realizado em tubetes de 53 cm^3 com vermiculita, avaliados após 33 dias de permanência em casa de vegetação. As variáveis analisadas foram porcentagem de enraizamento, número médio de raízes/miniestaca, comprimento médio das raízes/miniestaca, porcentagem de miniestacas com calos, vivas, mortas, brotadas e manutenção das folhas iniciais. O delineamento foi inteiramente casualizado, num esquema fatorial de $4 \times 4 \times 4$ (4 espécies x 4 coletas x 4 tratamentos). O enraizamento foi superior a 95% para todas as espécies nas coletas realizadas em abril, setembro e novembro/2017, salvo *T. sellowiana* com 49% de enraizamento no mês de novembro, demonstrando o efeito direto do ambiente sob a rizogênese da espécie. Nos diferentes momentos de coleta foi possível perceber que temperaturas elevadas propiciaram o maior enraizamento adventício, sem a necessidade de complementação exógena de promotores radiciais, salvo em junho, onde o uso de 2000 mg L^{-1} IBA favoreceu o enraizamento adventício. Para número de raízes demonstrou que o uso de 2000 mg L^{-1} IBA e 2000mgL^{-1} IBA+FA foram os melhores tratamentos para *T. aff. fothergillae* (setembro), *T. moricandiana* var. *vinaceae* (setembro e novembro) e *T. heteromalla* (abril e setembro). Já para *T. sellowiana* (novembro) apenas o uso de 2000 mg L^{-1} IBA é recomendado. O melhor comprimento radicial para *T. aff. fothergillae* e *T. sellowiana* foi observado com uso de 2000 mg L^{-1} IBA+FA (novembro), *T. heteromalla* apresentou o maior crescimento das estruturas radiciais com 2000 mg L^{-1} IBA e 2000 mg L^{-1} IBA+FA (novembro) e *T. moricandiana* var. *vinaceae* não apresentou resposta aos tratamentos; no entanto, o momento de coleta com maior crescimento radicial foi em novembro. Conclui-se que é desnecessária a complementação exógena com IBA e FA em momentos do ano com temperatura elevada. A relação entre AT e ANR na rizogênese foi negativa para *T. aff. fothergillae* e *T. moricandiana* var. *vinaceae*. Para *T.sellowiana* e *T. heteromalla* a relação entre AR e a rizogênese foi positiva. Nas espécies estudadas não foram encontradas barreiras anatômicas, salvo *T. sellowiana*, apresentando grande quantidade de emergências, que possivelmente retardaram o enraizamento.

Palavras-chave: Espécies nativas; Propagação vegetal; Análises Metabolômicas; Anatomia vegetal.

ABSTRACT

Tibouchina has great prominence in the family Meslatomataceae, with approximately 200 species, among these, *T. aff. fothergillae*, *T. heteromalla*, *T. moricandiana* var *vinaceae*, *T. sellowiana*, are native species of Brazil, were used of this research aimed to study rizogênico from the technique of plant propagation by minicutting with the use of indole butyric acid (IBA) and fulvic acid (FA), correlating the rooting responses with biochemical determinations [proteins (PT); total sugars (AT); reducing sugars (AR); non- reducing sugar (ANR)], in addition to the anatomical characterization. The minicuttings were sampled in april, june, september and november and prepared with approximately 5 cm length, bevel cut at the base and straight in the apical portion, keeping two leaves reduced to half. The bases of the minicuttings were to put to different treatments: 0 mg L⁻¹ IBA + FA, 2000 mg L⁻¹ IBA, 2000 mg L⁻¹ FA and 2000 mg L⁻¹ IBA+FA. The installation was in tubes with 53 cm³ with vermiculite, evaluating after 33 days of stay in the greenhouse. The analyzed variables were rooting percentage, average number of roots/minicutting, medium length roots/minicutting, percentage of minicuttings with callus, alive, dead, maintenance of initial leaves and minicuttings budded. The experimental design was completely randomized in a factorial of 4x4x4 (4 species x 4 sample x 4 treatments). Rooting was greater than 95% for all species in the samples held in april, September and November, except to *T. sellowiana* with 49% of rooting in the month of November, showing the direct effect of the environment under the rizogenic. In different times of samples was possible to notice that high temperatures were important for the greater adventitious roots, without the need for exogenous complementation of root promoters, except in june, where the use of 2000 mg L⁻¹ IBA favored the adventitious rooting. The radicial development demonstrates the use of 2000 mg L⁻¹ IBA and 2000 mg L⁻¹ IBA + FA were the best treatments for *T. aff. fothergillae* (september), *T. moricandiana* var. *vinaceae* (september and november) and *T. heteromalla* (april and september). Now to *T. sellowiana* (november) only the use of IBA was recommended. The best radicial growth for *T. aff. fothergillae* and *T. sellowiana* was observed with the use of 2000 mg L⁻¹ IBA + FA (november), *T. heteromalla* presented the largest growth of radicial structures with 2000 mg L⁻¹ IBA and 2000 mg L⁻¹ IBA + FA (november) and *T. moricandiana* var. *vinaceae* showed no response to treatments; however, the moment with the best growing collection radicial was in november. Concluded was unnecessary supplementation with exogenous IBA and FA in times of year with high temperature. The relationship between AT and ANR in rizogenic was negative for *T. aff. fothergillae* and *T. moricandiava* var. *vinaceae*. Now for *T. sellowiana* and *T. heteromalla* the relationship between AR and rizogênico was positive. All species not showed anatomy barrier, just for one, *T. sellowiana* showed big quantity emergencies, could be reducing rizogenic process.

Key words: Native species, Plant propagation, Plant biochemistry, Plant anatomy.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: FLORES DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*: A- *Tibouchina affinis fothergillae*, B- *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae*, C- *Tibouchina sellowiana* e D- *Tibouchina heteromalla*, CURITIBA-PR..... 33
- FIGURA 2: MINICEPAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*, SENDO: A- *Tibouchina affinis fothergillae*; B- *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae*; C- *Tibouchina heteromalla*; D- *Tibouchina sellowiana*, CURITIBA-PR..... 44
- FIGURA 3: PROPÁGULOS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*, SENDO: A-E: *T. aff. fothergillae*; B-F: *T. moricandiana* var. *vinaceae*; C-G: *T. heteromalla*; D-H *T. sellowiana*, CURITIBA-PR..... 45
- FIGURA 4: DADOS METEOROLÓGICOS REFERENTES AS VARIÁVEIS TEMPERATURA MÁXIMA, TEMPERATURA MÉDIA E TEMPERATURA MÍNIMA, DURANTE O PERÍODO FEVEREIRO DE 2017 ATÉ DEZEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR..... 46
- FIGURA 5: DETALHAMENTO DAS ANÁLISES METABOLÔMICAS, A- PROPÁGULO AVALIADO; B- PROPÁGULO COM NITROGÊNIO LIQUIDO; C- PROPÁGULO EM PROCESSO DE MACERAÇÃO; D- CENTRÍFUGA; E- CAPELA; F- AQUECEDOR DE ÁGUA; G- AMOSTRAS PRONTAS PARA ANÁLISE, CURITIBA-PR..... 53
- FIGURA 6: DETALHAMENTO DAS ANÁLISES ANATOMICAS, A. VACUÔMETRO; B. DESSECADOR; C. MICRÓTOMO; D.

BANHEIRA PARA COLORAÇÃO; E. FOTOMICROSCÓPIO E PAINÉIS DE VISUALIZAÇÃO, CURITIBA-PR..... 56

FIGURA 7: CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DE MINIESTACAS/M² PARA *T. aff. fothergillae*, *T. moricandia* var. *vinaceae*, *T. heteromalla* e *T. sellowiana* DURANTE O PERÍODO DE ABRIL A NOVEMBRO/2017, CURITIBA-PR. 59

FIGURA 8: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO DUPLA ENTRE AS MÉDIAS DOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E ESPÉCIES PARA A VARIÁVEL MINIESTACA ENRAIZADA (ME), EM QUATRO MOMENTOS DE COLETA PARA *Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. aff. fothergillae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR. 64

FIGURA 9: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO DUPLA ENTRE AS MÉDIAS DOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS ENRAIZADAS (ME) DE *Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. aff. fothergillae* e *T. sellowiana*, SUBMETIDAS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (IBA) E ÁCIDO FÚLVICO (FA), CURITIBA-PR..... 65

FIGURA 10: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL NÚMERO DE RAÍZES/MINIESTACAS (NR), CURITIBA-PR..... 67

FIGURA 11:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACAS (CM), CURITIBA-PR.....	70
FIGURA 12:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS VIVAS (MV), CURITIBA-PR.....	72
FIGURA 13:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS MORTAS (MM), CURITIBA-PR.....	74
FIGURA 14:	DETALHAMENTO DO ENRAIZAMENTO EM CONJUNTO COM A FORMAÇÃO CALOGÊNICA NA BASE DOS PROPÁGULOS DE <i>T. sellowiana</i> , CURITIBA-PR.....	75
FIGURA 15:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS COM CALOS (MC), CURITIBA-PR.....	76
FIGURA 16:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS COM BROTAÇÕES (MB), CURITIBA-PR.....	78

FIGURA 17:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIACÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS INICIAIS (MMF), CURITIBA-PR.....	80
FIGURA 18:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIACÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL PROTEÍNAS TOTAIS (PT), CURITIBA-PR.	83
FIGURA 19:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIACÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES TOTAIS (AT), CURITIBA-PR..	85
FIGURA 20:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIACÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES REDUTORES (AR), CURITIBA-PR.....	87
FIGURA 21:	COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIACÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), CURITIBA-PR.....	89
FIGURA 22:	RELAÇÃO DE CONSUMO E SINTESE DE PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR) DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS	

DE *T. aff. fothergillae* NOS MESES DE ABRIL, JUNHO, 94
SETEMBRO E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.....

FIGURA 23: RELAÇÃO DE CONSUMO E SINTESE DE PROTEÍNAS
TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES
REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR)
DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS
DE *T. moricandiana* var. *vinaceae* NOS MESES DE ABRIL,
JUNHO, SETEMBRO E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.. 94

FIGURA 24: RELAÇÃO DE CONSUMO E SINTESE DE PROTEÍNAS
TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES
REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR)
DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS
DE *T. sellowiana* NOS MESES DE ABRIL, JUNHO, SETEMBRO
E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR..... 95

FIGURA 25: RELAÇÃO DE CONSUMO E SINTESE DE PROTEÍNAS
TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES
REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR)
DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS
DE *T. heteromalla* NOS MESES DE ABRIL, JUNHO,
SETEMBRO E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR..... 96

FIGURA 26: MICROSCOPIA DE LUZ EM SEGMENTOS TRANSVERSAIS
DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina* NO MOMENTO
DA COLETA E AVALIAÇÃO DOS PROPÁGULOS (BARRAS
100 μ m), CURITIBA-PR..... 100

FIGURA 27: MICROSCOPIA DE LUZ EM SEGMENTOS TRANSVERSAIS
DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina* NO MOMENTO
DA AVALIAÇÃO EVIDENCIANDO AS RAÍZES ADVENTÍCIAS
(RA) (BARRAS 50 μ m), CURITIBA-PR..... 101

FIGURA 28:	MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA EM SEGMENTOS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS DE <i>Tibouchina sellowiana</i> , NO MOMENTO DA COLETA PROPÁGULOS, CURITIBA-PR.....	102
FIGURA 29	COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE <i>T. aff. fothergillae</i> COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTÉINAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.....	104
FIGURA 30	COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTÉINAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.	105
FIGURA 31	COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE <i>T. heteromalla</i> COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTÉINAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.	106
FIGURA 32	COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE <i>T. sellowiana</i> COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTÉINAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.....	108

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1: INTERVALO ENTRE COLETAS (IC), NÚMERO DE MINICEPAS, NÚMERO DE MINIESTACAS/COLETA, MÉDIA DE MINIESTACAS/M²/COLETA DE *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana var. vinaceae*, *T. heteromalla* E *T. sellowiana*, INSTALADAS A PLENO SOL ENTRE ABRIL E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR..... 57
- TABELA 2: RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) PARA MINIESTACAS DE *Tibouchina aff. fothergillae*, *T. moricandiana* variedade *vinaceae*, *T. heteromalla affinis* e *T. sellowiana*) PARA AS VARIÁVEIS MINIESTACAS ENRAIZADAS (ME), NÚMERO DE RAÍZES/MINIESTACA (NR), COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (CM), MINIESTACAS VIVAS (MV), MINIESTACAS MORTAS (MM), MINIESTACAS COM CALOS (MC), MINIESTACAS COM BROTAÇÕES (MB) E MINIESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS INICIAIS (MMF), EM QUATRO MOMENTOS DE COLETA, SUBMETIDAS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (IBA) E ÁCIDO FÚLVICO (FA), APÓS 33 DIAS (*T. heteromalla*, *T. moricandiana var. vinaceae* e *T. aff. fothergillae*) E 49 DIAS (*T. sellowiana*) DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR..... 61
- TABELA 3: RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) PARA MINIESTACAS DE *Tibouchina heteromalla*, *T. sellowiana*, *T. moricandiana var. vinaceae* e *T. aff. fothergillae* PARA AS VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS, PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), EM QUATRO MOMENTOS DE COLETA, APÓS 33 DIAS (*T. heteromalla*, *T. moricandiana var. vinaceae* e *T. aff. fothergillae*) E 49 DIAS (*T.*

<i>sellowiana</i>) DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR.....	81
TABELA 4: VALORES REFERENCIAIS DE PROTÉINAS TOTAIS PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Tibouchina</i> SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.....	82
TABELA 5: VALORES REFERENCIAIS DE AÇÚCARES TOTAIS PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Tibouchina</i> SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.....	84
TABELA 6: VALORES REFERENCIAIS DE AÇÚCARES REDUTORES PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Tibouchina</i> SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.....	86
TABELA 7: VALORES REFERENCIAIS DE AÇÚCARES NÃO REDUTORES PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Tibouchina</i> SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.....	88
TABELA 8: COEFICIENTE GERAL DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS ENRAIZAMENTO (ME), PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR) NO MOMENTO DA COLETA (COL) E AVALIAÇÃO (AVA) DOS PROPÁGULOS PARA AS ESPÉCIES <i>T. aff. fothergillae</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> , <i>T. sellowiana</i> E <i>T. heteromalla</i> EM 2017, CURITIBA-PR.....	92

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1: EQUAÇÃO MATEMÁTICA PARA OBTENÇÃO DO POSSÍVEL CONSUMO E SÍNTESE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.....	51
EQUAÇÃO 2: EQUAÇÃO MATEMÁTICA DA RELAÇÃO ENTRE AÇÚCARES TOTAIS, AÇÚCARES REDUTORES E AÇÚCARES NÃO REDUTORES, CURITIBA-PR.....	90

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1:	CLASSIFICAÇÃO DA DIFICULDADE DO ENRAIZAMENTO ADVENTICIO PARA DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS.....	35
QUADRO 2:	DETALHAMENTO DO PROCESSO RIZOGÊNICO PARA DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS.....	37
QUADRO 3	DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA VIA MINIESTAQUIA CAULINAR PARA DIFERENTES ESPÉCIES DE <i>Tibouchina</i> spp.....	49
QUADRO 4	DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DE EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS PARA DIFERENTES ESPÉCIES DE <i>Tibouchina</i> spp.....	52
QUADRO 5	DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DE ANÁLISES ANATÔMICAS PARA DIFERENTES ESPÉCIES DE <i>Tibouchina</i> spp.....	55

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE 1: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL NÚMERO DE RAÍZES/MINIESTACA (NR), CURITIBA-PR..... 123
- APÊNDICE 2: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (CM), CURITIBA-PR..... 124
- APÊNDICE 3: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS VIVAS (MV), CURITIBA-PR..... 125
- APÊNDICE 4: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE

	PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS MORTAS (MM), CURITIBA-PR.....	126
APÊNDICE 5:	GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS COM CALOS (MC), CURITIBA-PR.....	127
APÊNDICE 6:	GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS COM BROTAÇÕES (MB), CURITIBA-PR.....	128
APÊNDICE 7:	GRÁFICO COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS INICIAIS (MMF), CURITIBA-PR.....	129
APÊNDICE 8:	GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E	

<p>ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL PROTEÍNAS TOTAIS (PT), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....</p>	130
<p>APÊNDICE 9: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES TOTAIS (AT), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....</p>	131
<p>APÊNDICE 10: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES REDUTORES (AR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....</p>	132
<p>APÊNDICE 11: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE</p>	

	PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....	133
APÊNDICE 12:	TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL NÚMERO DE RAÍZES/MINIESTACA (NR), CURITIBA-PR.....	134
APÊNDICE 13:	TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (CM), CURITIBA-PR.....	136
APÊNDICE 14:	TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS VIVAS (MV), CURITIBA-PR.....	138
APÊNDICE 15:	TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E	

<p>ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS MORTAS (MM), CURITIBA-PR.</p>	140
<p>APÊNDICE 16: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS COM CALOS (MC), CURITIBA-PR.....</p>	142
<p>APÊNDICE 17: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS COM BROTAÇÕES (MB), CURITIBA-PR.....</p>	145
<p>APÊNDICE 18: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i>, <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS INICIAIS (MMF), CURITIBA-PR.....</p>	147

APÊNDICE 19: APÊNDICE 19: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL PROTEÍNAS TOTAIS (PT), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....	149
APÊNDICE 20: APÊNDICE 20: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES TOTAIS (AT), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....	151
APÊNDICE 21: APÊNDICE 21: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [<i>Tibouchina heteromalla</i> , <i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i> (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e <i>T. sellowiana</i> (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES REDUTORES (AR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....	152

APÊNDICE 22:

APÊNDICE 22: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.....

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
2 REVISÃO DE LITERATURA	29
2.1 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA.....	29
2.1.1 Família Melastomataceae	29
2.1.2 Do gênero às espécies: Tibouchina spp.	29
2.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	32
2.3 METABOLÔMICA.....	38
2.4 ANATOMIA VEGETAL.....	39
3 MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1 MATERIAL VEGETAL	41
3.2 PRODUTIVIDADE DE MINICEPAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE TIBOUCHINA.....	42
3.3 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA VIA MINIESTAQUIA CAULINAR	44
3.4 ANÁLISES METABOLÔMICAS	49
3.5 ANÁLISES ANATÔMICAS	53
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1 PRODUTIVIDADE DE MINIESTACAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE TIBOUCHINA.....	56
4.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA VIA MINIESTAQUIA CAULINAR	59
4.3 ANÁLISES METABOLÔMICAS	80
4.3.1 Correlação de Pearson: Enraizamento x Análises Metabolômicas	89
4.4 ANÁLISES ANATÔMICAS	96
4.5 ASPECTOS GERAIS	101
5 CONCLUSÕES	107
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS	109
APÊNDICES	121

1 INTRODUÇÃO

Ao se tratar de espécies nativas, o termo desmatamento é automaticamente mencionado apresentando, infelizmente, alto grau de devastação. Este fato leva algumas espécies nativas a um processo gradual de extinção, reduzindo significativamente determinada população, sem a preocupação com relação às diferentes formas de conservação e reposição dessas áreas desmatadas, degradadas e/ou exploradas indevidamente. Sob o ponto de vista econômico, o uso de espécies nativas para recomposição de ecossistemas degradados, sempre foi uma alternativa positiva e importante para o Brasil, demonstrando o fato verificado pela crescente demanda de pesquisas voltadas à propagação vegetal para produção de mudas em escala comercial, garantindo qualidade e viabilidade dos indivíduos (XAVIER & SANTOS, 2002).

Dentre as mais variadas famílias botânicas, existe a família Melastomataceae que é composta por árvores, arbustos e trepadeiras lenhosas, a qual apresenta distribuição pantropical, possuindo cerca de 166 gêneros e 4570 espécies (CLAUSING & RENNER, 2001). O gênero *Tibouchina* é encontrado principalmente na Cordilheira dos Andes e no Brasil, onde sua distribuição ocorre na região sudeste, sendo reconhecido pela presença de todos os estames férteis (dispostos em dois ciclos), ovário súpero com ápice cônico (revestido com tricomas) e fruto capsular de 4-5 lóculos (PERALTA, 2002).

Espécies do gênero *Tibouchina* são conhecidas comumente como Quaresmeiras, plantas com imenso potencial ornamental, além de serem espécies pioneiras, encontradas em ambientes degradados, podendo ser utilizadas em projetos de recuperação de ecossistemas degradados (LIMA et al., 2003; CÉSAR et al., 2009). Moraes et al. (2000), apontam que alguns exemplares do gênero *Tibouchina* são utilizados como ferramenta de indicadores biológicos, como a espécie *T. pulchra* Cogn.

Algumas espécies que englobam o gênero *Tibouchina* apresentam grande número de sementes abortadas e baixa taxa de germinação (CÉSAR et al., 2009). Portanto, o uso da propagação sexuada não é recomendado comercialmente para multiplicação de indivíduos do gênero *Tibouchina*.

Por conta deste cenário, a utilização de métodos que envolvam a propagação vegetativa é justificada, aumentando assim a taxa de multiplicação de indivíduos

viáveis em curto espaço de tempo, quando comparada à técnica de propagação sexuada.

A técnica de propagação vegetativa via miniestaquia caulinar, é um desmembramento da estaquia convencional, por utilizar propágulos oriundos de minicepas ou materiais em constante processo de rejuvenescimento. Diversas vezes apresenta maior índice de enraizamento adventício sem a utilização de reguladores vegetais ou com concentrações reduzidas, por conta do acúmulo de ácido indol acético (IAA) sintetizado naturalmente em regiões meristemáticas, sendo o ápice caulinar a região que apresenta maior concentração da biossíntese deste hormônio vegetal (HARTMANN et al., 2011; TAIZ & ZEIGER et al., 2013).

Dependendo do estado que a planta matriz se apresenta, a maneira mais comum de promover o equilíbrio dos promotores e inibidores no processo de rizogênese é pela aplicação exógena de reguladores vegetais como o ácido indol butírico, os quais elevam o teor de auxinas nos tecidos (RAMOS et al., 2003).

No entanto, além dos reguladores vegetais, existem outras substâncias com a capacidade de promover o enraizamento adventício, como as substâncias húmicas, que apresentam a capacidade de estimular o crescimento do sistema radicial (MARCHI et al., 2008). Entre as diferentes substâncias orgânicas, o ácido fúlvico tem chamado a atenção, por apresentar ação bioestimulante, estimulando a síntese de H⁺ATPase, tendo portando a ação sinérgica às auxinas (QUAGGIOTTI et al., 2004; MUSCOLO et al., 2007; TREVISAN et al., 2010).

Visando este cenário, o objetivo do presente trabalho foi estudar a rizogênese de quatro espécies de *Tibouchina* (*T. affinis fothergillae* Cogn., *T. heteromalla* Cogn., *T. moricandiana* var. *vinaceae* Baill. e *T. sellowiana* Cogn.), a partir da técnica de propagação vegetativa via miniestaquia caulinar seriada, utilizando propágulos oriundos de minicepas cultivadas em minijardim já consolidado, com uso de ácido indol butírico (IBA) e ácido fúlvico (FA), correlacionando as respostas de enraizamento com determinações metabólicas e caracterização anatômica das diferentes espécies, quantificando a produtividade das minicepas das diferentes espécies estudadas nos diferentes momentos de coleta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

2.1.1 Família Melastomataceae

A família Melastomataceae está representada por aproximadamente 166 gêneros e cerca de 4.500 a 5000 espécies, cujo maior número de indivíduos está localizado em regiões tropicais e subtropicais do planeta (RENNER et al., 2010).

No território brasileiro é uma família com alto números de indivíduos, com cerca de 1.326 espécies, sendo *Leandra* (Raddi), *Miconia* (Ruiz & Pav.) e *Tibouchina* (Aubl.), os gêneros mais representativos e com maior grau de endemismo (BAUMGRATZ et al., 2010). Sua distribuição no território brasileiro é mais comum nos biomas da Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica e, com menor frequência englobam os biomas do Pantanal e Pampa, não estando presente no bioma Caatinga (GOLDENBERG et al., 2012).

Os representantes da família Melastomataceae apresentam alta diversidade de hábitos, partindo de herbáceos a arbustivos e ervas, raro lianas ou epífitos, glutinosos ou glabros, possuindo folhas pilosas opostas cruzadas geralmente com venação acródroma, inflorescências terminais ou laterais e anteras poricidas, permitindo a ocupação em diversos biomas nacionais (ROMERO & MARTINS, 2002).

2.1.2 Do gênero às espécies: *Tibouchina* spp.

O gênero *Tibouchina* foi criado e descrito por AUBLET (1775), para uma espécie localizada na Guiana Francesa, denominada de *Tibouchina aspera* Aubl., porém o reconhecimento do gênero ocorreu mais de cem anos depois. Compreendendo cerca de 350 espécies distribuídas desde América Central aos extremos da América do Sul e, com maior concentração no Brasil, apresenta alguns de seus representantes com os nomes populares de Quaresmeiras, Manacás da Serra, Orelha de Onça, dentre outros. O gênero corresponde a um grupo amplamente distribuído nas diversas formações vegetacionais brasileiras, como restingas, florestas pluviais, matas ciliares, cerrados e campos de altitude (MEYER, 2008).

O gênero possui indivíduos de porte herbáceo a arbóreo, suas flores são tetrâmeras ou pentâmeras, dispostas em cimemas discasiais, panículas terminais ou

menos frequentes solitárias. O cálice é formado por um tubo com lacínias glabras ou variadamente pubescentes. As pétalas possuem formato obovado, ápice irregular, circular ou truncado e coloração variada tendendo ao roxo. Os estames ocorrem em dobro do número de pétalas, geralmente são dimórficos, com filetes glabros ou pilosos. As anteras são uniporosas, subuladas ou truncadas, com conectivo prolongado abaixo da teca, com formato falciforme. O ovário apresenta o ápice revestido por tricomas que possivelmente estão associados a defesa contra ovoposição de insetos. Os frutos são capsulares e apresentam lóculos em número igual ao de pétalas, com numerosas sementes cocleadas, minuciosamente tuberculadas (MEYER, 2008).

Algumas espécies pertencentes ao gênero *Tibouchina*, como *T. affinis fothergillae*, *T. heteromalla*, *T. moricandiana* variedade *vinaceae* e *T. sellowiana*, apresentam grande número de sementes, porém com baixa germinabilidade. Ainda contam com tamanho reduzido das sementes, fato que dificulta grandemente a propagação sexuada (RODRIGUES et al., 2011).

O uso de tais espécies partem da ornamentação urbana, como plantio em “boulevards” proporcionando cores vivas aos espaços urbanos, atraindo animais silvestres até o uso em reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.

Tibouchina affinis fothergillae (FIGURA 1 A), é conhecida popularmente como Quaresmeira e, apresenta habito arbustivo, com altura variando de 1 a 2,5 metros de altura, com ramos jovens quadrangulares e os mais velhos tomando a forma subcilíndrica, com folhas elíptico-lanceolada, ápice agudo e base obtusa, com flores pentâmeras e pétalas de coloração púrpura (MEYER, 2008). Seu uso está associado a ornamentação, devido ao porte reduzido e se aplica perfeitamente em projetos paisagísticos de pequeno porte, além de seu alto potencial de reflorestamento e recuperação em áreas degradadas. Está distribuída geograficamente nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (SILVA & AFFONSO, 2005).

Tibouchina moricandiana variedade *vinaceae* (FIGURA 1 B), é conhecida popularmente também por Quaresmeira, sendo classificada como arbusto variando entre 1,5 a 3 metros de altura, muito ramificado, com folhas pubescentes e ovaladas avermelhadas, inflorescência curta apresentando flores de coloração vinho, as quais florescem ao longo do ano. Devido a esses atributos, seu valor ornamental é muito apreciado, podendo ser cultivada de forma individual como em conjunto, porém é muito sensível a geada (LORENZI, 2008).

Tibouchina heteromalla (FIGURA 1 C), cujo nome comum é Orelha de Onça, apresenta hábito arbustivo variando de 1 a 2 metros de altura. Quando jovens, os ramos se apresentam na forma quadrangular, posteriormente passando para subcilíndricos diminutamente alados, com folhas ovais e ápice agudo a obtuso, base cordada, margem crenulada, apresentando flores pentâmeras, pétalas roxas, obovadas, ápice obtuso a truncado (MEYER, 2008). Sua distribuição é isolada ou formando pequenas populações, encontrada preferencialmente em campos rupestres. Atualmente seu uso se destaca em dois extremos, sendo o primeiro destinado à recuperação de áreas degradadas e o segundo para ornamentação (SOUZA & LORENZI, 2005)..

Tibouchina sellowiana (FIGURA 1 D), apresenta como nome comum Manacá da Serra, sendo classificada como arvoreta, sua altura varia de 2 a 8 metros de altura. Apresenta ramos quadrangulares, posteriormente subcilíndricos, folhas elíptica, ápice agudo e base aguda, margem esparsa a moderadamente estrigosa, flores pentâmeras, pétalas inicialmente brancas, posteriormente róseas a purpúreas (MEYER, 2008). Possui considerável importância comercial, o que se deve principalmente ao seu potencial ornamental, muito utilizada em projetos paisagísticos por sua floração (NIENOW et al., 2010). Se trata ainda de uma espécie pioneira e nativa, com relevante importância na recuperação de áreas degradadas (BORTOLINI et al., 2008)..

FIGURA 1: FLORES DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*: A- *Tibouchina affinis fothergillae*, B- *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae*, C- *Tibouchina sellowiana* e D- *Tibouchina heteromalla*, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoch (2019).

2.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetal tem por objetivo a multiplicação de espécies vegetais com elevado potencial genético, permite a fixação genotípica de indivíduos selecionados garantindo melhor homogeneidade em plantios clonais, proporcionando melhoria do produto final e/ou indivíduos que apresentam baixa potencialidade de regeneração natural (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001; BANDEIRAS et al., 2007).

A propagação vegetativa pode ser realizada por diferentes técnicas, sendo as mais comuns a enxertia, mergulhia, alporquia, estaquia e miniestaquia (CHAPMAN, 1989). Segundo JANICK (1966) os propágulos oriundos da técnica de estaquia podem ser coletados de caules, rizomas, tubérculos, bulbos, folhas e raízes.

A introdução da técnica de miniestaquia caulinar para diversas espécies se relaciona à redução da área produtiva (adoção de minijardim), diminuição do período de enraizamento, por se tratar de material rejuvenescido e principalmente, na redução da concentração de reguladores vegetais entre outras substâncias para indução do enraizamento adventício (FERRIANI et al., 2010).

Minicepas oriundas de minijardim apresentam materiais juvenis pelo fato de estarem em constante crescimento/rejuvenescimento, sintetizam naturalmente altas concentrações de auxina, sendo esta transportada via floema para a base das estacas, onde as mesmas se concentram. Assim, juntamente com outras substâncias nutritivas são responsáveis pela iniciação radicial (HARTMANN et al., 2011).

A rizogênese pode ser influenciada por diferentes fatores, sendo estes denominados intrínsecos e extrínsecos (JANICK, 1966; FACHINELLO et al., 1995; ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001; HARTMANN et al., 2011):

- Fatores intrínsecos: Idade e sanidade da planta matriz, interação de fatores que encontram-se presentes nas células da estaca e substâncias translocadas das folhas e gemas, como por exemplo auxinas, carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas, tais substâncias denominadas co-fatores do enraizamento.
- Fatores extrínsecos: Complementações exógenas a partir de reguladores vegetais, variações ambientais, presença de pragas e doenças e fatores nutricionais.

Quanto a capacidade rizogênica de cada espécie, estas podem ser classificadas em plantas de fácil de enraizamento, relativamente fáceis de enraizar e difíceis de enraizar (HARTMANN et al., 2011) (QUADRO 1).

- Plantas de fácil enraizamento: possuem em seus tecidos substâncias endógenas necessárias à iniciação radicial e não é necessária a aplicação de qualquer substância exógena para que as estacas formem raízes;
- Plantas relativamente fáceis de enraizar: têm em seus tecidos os co-fatores necessários, mas não possuem auxinas suficientes. Neste caso, com a aplicação de auxinas exógenas, obtêm-se sucesso no enraizamento das estacas;
- Plantas de difícil enraizamento: são aquelas que não apresentam um ou mais co-fatores, independentemente da quantidade de auxina endógena. Neste caso, somente a aplicação de auxinas exógenas não é suficiente para o enraizamento das estacas.

QUADRO 1: CLASSIFICAÇÃO DA DIFICULDADE DO ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO PARA DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS.



FONTE: Latoh (2019) (Adaptado de Hartmann et al., 2011).

O uso da técnica de propagação vegetativa em espécies nativas, tem o intuito de recuperação de ambientes degradados, no entanto apresenta baixa variabilidade genética entre os indivíduos. A fim de evitar a problemática, a coleta de material vegetal deve ultrapassar 25 matrizes distanciadas entre si, assim proporcionando a elevação da variabilidade genética, permitindo o desenvolvimento e manutenção da espécie (WENDLING et al., 2005; DIAS et al., 2012).

Essa técnica é efetivamente viável devido a características inerentes às células vegetais, a totipotência (KERBAUY, 2004). Segundo Hartmann et al. (2011), o

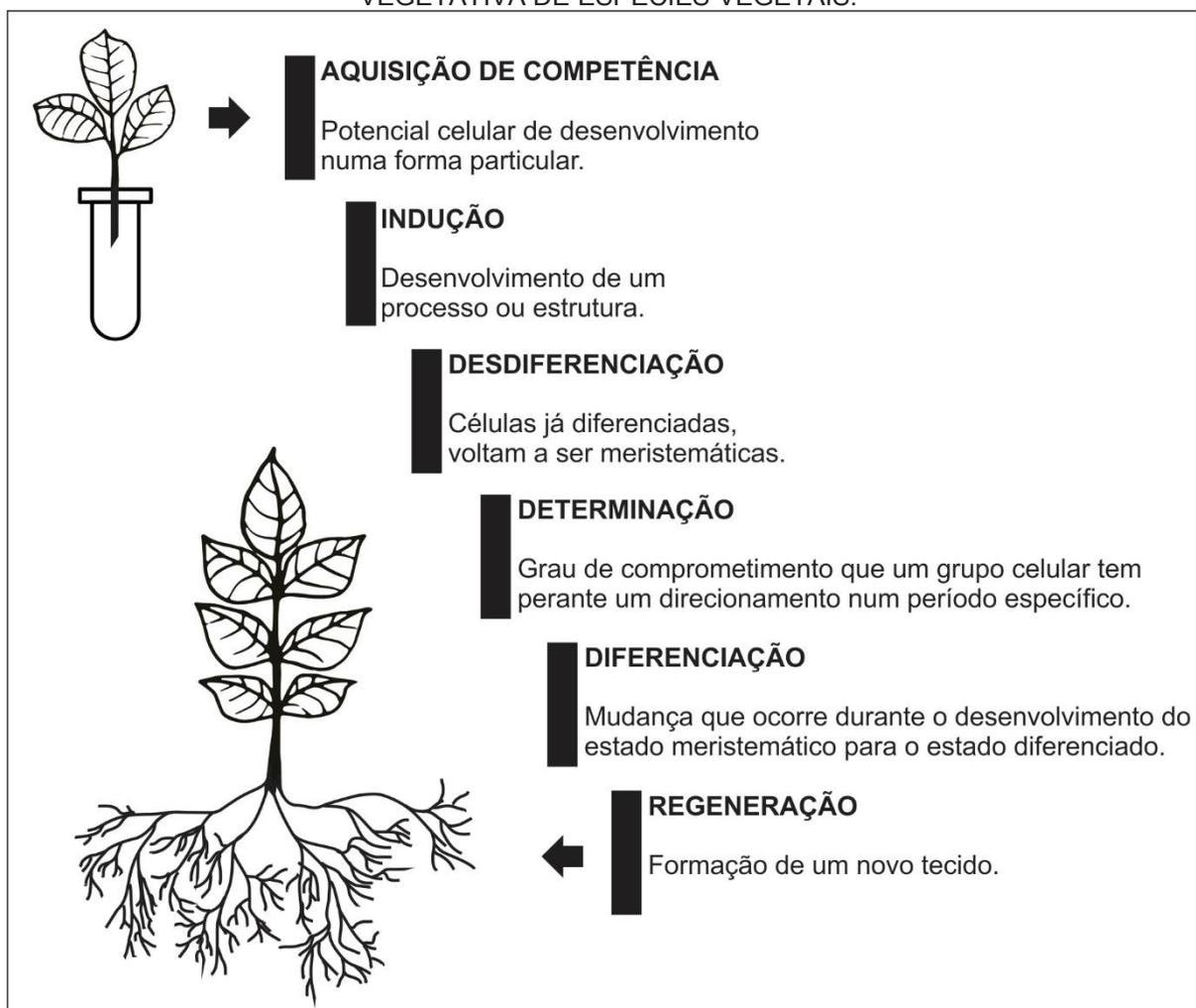
processo rizogênico, pode ser descrito em em 6 etapas, havendo particularidade intrínsecas a cada espécie, podendo ser observado no quadro 2.

Segundo Fosket e Kieber (2013), a rizogênese é dividida de duas formas, podendo ocorrer da forma direta ou indireta. Ambas apresentam funções distintas no meristema apical da raiz, sendo as auxinas promotoras da divisão celular e as citocininas responsáveis pela diferenciação celular.

- Rizogênese direta: raízes adventícias se desenvolvem a partir de tecidos específicos (parênquima, cambio vascular) e crescem “livremente”, dando sustentação ao vegetal e atuando como tecido de absorção nutricional.
- Rizogênese indireta: causada pelo desequilíbrio hormonal entre auxinas e citocininas, formando inicialmente massa de células indiferenciadas (calos), que podem se diferenciar e vir a formar um novo sistema radicial.

Para que ocorra o processo rizogênico, muitas vezes há a necessidade de complementação exógena de auxina, feita por meio da aplicação de reguladores vegetais (PERRY & TRUEMAN, 1999; HARTMAAN et al. 2011; HUSEN, 2012; DWAN & TRUEMAN, 2014; PEREIRA et al., 2015).

QUADRO 2: DIFERENTES ETAPAS DO PROCESSO RIZOGÊNICO DURANTE A PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ESPÉCIES VEGETAIS.



FONTE: Latoh (2019) (Adaptado de Hartmann et al., 2011)

Um grande exemplo de que muitas vezes a síntese de auxina realizada no meristema apical, não propicia a concentração adequada do hormônio para induzir o enraizamento adventício é descrita por Stuepp et al. (2015b), quando os autores trabalharam com *Paulownia fortunei* var. *mikado*.

O uso de reguladores vegetais tem como intuito, proporcionar maior velocidade, porcentagem, qualidade e uniformidade da rizogênese (HARTMANN et al., 2011). Dentre esses reguladores, as auxinas são as mais utilizadas como promotores do enraizamento adventício, tais como ácido indol acético (IAA), ácido naftaleno acético (NAA) e ácido indol butírico (IBA) (BLAZICH, 1987). No entanto, além dos reguladores vegetais conhecidos, existem substâncias naturais oriundas da decomposição da matéria orgânica do solo (MOS), conhecidas como substâncias húmicas (HS) (CANELLAS; OLIVARES, 2014).

As HS são o principal componente da MOS e constituem uma grande parcela da reserva total de carbono orgânico presente no solo, chegando a níveis acima de 85% (KONONOVA, 1982). Tratam-se de estruturas complexas, de coloração amarela, marrom e preto, com relativamente alto peso molecular, que participam de importantes reações que ocorrem nos solos, interagindo com argilas e alterando as propriedades físicas, químicas e biológicas, exercendo papel importante na fertilidade e estrutura dos colóides, além de imobilizar metais pesados, pesticidas e atuar como fatores de crescimento de brotos e raízes (BAYER; MIELNICZUK, 1999). Essas substâncias são formadas por reações de síntese secundárias (bióticas e abióticas) e são classificadas com base em características de solubilidade (STEVENSON, 1994).

As HS influenciam positivamente o transporte de íons, facilitando a absorção de nutrientes do solo, promovem o aumento da respiração e da velocidade das reações enzimáticas do ciclo de Krebs resultando em maior produção de ATP, promovem o aumento no conteúdo de clorofila e aumento na velocidade e síntese de ácidos nucleicos, possuem efeito seletivo sobre a síntese proteica, e sobre o aumento ou inibição da atividade de enzimas (NANNIPIERI, 1993).

Segundo Stevenson (1994), as HS podem ser classificadas em 3 grupos de acordo com a sua solubilidade em meio aquoso (humina, ácidos húmicos e ácidos fúlvicos):

- Humina: fração insolúvel em meio alcalino ou em meio ácido diluído. Possui reduzida capacidade de reação;
- Ácidos Húmicos (HA): fração solúvel em meio alcalino, precipitando-se em forma de produto escuro e amorfo em meio ácido. Apresentam alta complexidade química, com elevado peso molecular, e grande capacidade de troca catiônica. Possuem maior quantidade de carbono, menor quantidade de oxigênio e quantidade similar de nitrogênio que os ácidos fúlvicos (FA), tendendo a ter mais aromáticos e menos carboxílicos que os FA;
- Ácido Fúlvico (FA): fração que se mantém solúvel em meio alcalino ou em meio ácido diluído. São constituídos por polissacarídeos, aminoácidos, compostos fenólicos, entre outros. Apresentam um alto conteúdo de grupos carboxílicos e seu peso molecular é relativamente baixo.

2.3 METABOLÔMICA

Os carboidratos apresentam no vegetal a função energética para crescimento e desenvolvimento de estruturas. De maneira geral, o amido (polissacarídeo de reserva) e a sacarose (dissacarídeo energético) são formados pelas reações de carboxilação (DUNFORD, 2013)

Os carboidratos sintetizados pelas reações de carboxilação podem ou não ser translocados via floema para determinadas regiões sinalizadas. Tudo depende de qual açúcar foi sintetizado, ou seja, açúcares redutores ou açúcares não redutores. Os açúcares redutores (AR) não são translocados via floema pois apresentam um grupo aldeído ou cetona exposto. Pode-se citar como AR a glicose e frutose. Os carboidratos translocados nos vegetais são açúcares não redutores (ANR), pois apresentam o grupo cetona ou aldeído reduzido a um álcool ou combinado com grupos similares em outros açúcares (DUNFORD, 2013).

A sacarose é o ANR mais comum translocado na planta, no entanto existem outros ANR como a rafinose, estaquiose e verbascose, além de açúcares-álcoois como manitol e sorbitol (DUNFORD, 2013).

A morfogênese vegetal é limitada pelo controle das propriedades da parede celular, pois o aumento celular está diretamente atrelado com a capacidade da parede celular de expandir. Por conta de fatores como este, a maior parte do carbono assimilado durante a fotossíntese é em polissacarídeos de parede celular. Em determinados momentos de crescimento e desenvolvimento os polímeros podem ser hidrolisados, a determinados açúcares, e utilizados pela célula vegetal (COSGROVE, 2013).

Segundo Wolniak et al. (2013), o vegetal apresenta duas camadas de parede celular; primária e secundária. A diferença baseia-se no estágio de desenvolvimento da célula que está produzindo a parede, sendo:

- Parede primária: formada por células de crescimento, normalmente se apresentam mais delgadas com arquitetura simples, salvo na epiderme e colênquima;

- Parede secundária: formada após a expansão celular entre a membrana plasmática e a parede primária da célula. Pode se tornar altamente especializada em determinadas funções, como por exemplo, sistema condutor de água.

2.4 ANATOMIA VEGETAL

Por meio de análises da estrutura interna dos propágulos, é possível definir a origem das raízes adventícias. Em plantas perenes lenhosas, as raízes podem ser oriundas de células do floema secundário, câmbio, raios vasculares e medula (FERRI, 1997).

No entanto, o crescimento vegetal está atrelado a diferentes fontes de variação, endógena (totipotência e genética) e exógenas (fatores ambientais), que influenciam diretamente na possível obstrução dos elementos crivados, reduzindo assim a relação fonte x dreno (DUNFORD, 2013).

Normalmente, a maioria das raízes adventícias se origina de células com capacidade de se tornarem meristemáticas. Em propágulos de plantas herbáceas, tais células encontram-se fora e entre os feixes vasculares (ALVARENGA; CARVALHO, 1983).

Uma entre as várias causas do insucesso do enraizamento pode ser causada pela presença de barreiras anatômicas à emergência dos primórdios radiciais (ONO; RODRIGUES, 1996), como o desenvolvimento de fibras e esclereídes no floema primário, formando um anel contínuo na região cortical do caule (WHITE; LOVELL, 1984).

Um grande exemplo do insucesso do enraizamento adventício foi descrito por Lima et al. (2011), com a propagação vegetativa de *Maytenus muelleri* Schwacke, onde a presença de anéis esclerenquimáticos quase contínuos no córtex caulinar nos propágulos, tornaram uma barreira física, dificultando o enraizamento adventício da espécie.

Jesus et al. (2010), observaram em propágulos de *Coffea arabica* L., que a presença de anéis esclerenquimáticos descontínuos, não impedem o processo rizogênico da espécie. Stuepp et al. (2015), observaram que em *Paulownia fortunei* var. *mikado* a ausência de barreiras anatômicas que pudessem interagir com o

enraizamento adventício da espécie. Ao comparar o trabalho de Lima et al. (2011) e Jesus et al. (2010), é possível inferir que determinadas estruturas anatômicas podem ou não interferir diretamente no enraizamento adventício, sendo este um fato que apresenta grande variação de espécie para espécie.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL VEGETAL

No inverno de 2015 foi consolidado o minijardim formado por quatro espécies do gênero *Tibouchina*, a partir de mudas produzidas previamente pela técnica de propagação vegetativa via estaquia caular (FIGURA 4):

- *Tibouchina affinis fothergillae*: A excicata está depositada no Museu Botânico da Prefeitura Municipal de Curitiba, com n° 285406, e UPCB 46281 (Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica, Herbário UPCB);
- *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae*: A excicata está depositada no Museu Botânico da Prefeitura Municipal de Curitiba, com n° 176095;
- *Tibouchina heteromalla*: A excicata está depositada no Museu Botânico da Prefeitura Municipal de Curitiba, com n° 349686 e FURB 7625 (Herbário Dr. Roberto Miguel Klein);
- *Tibouchina sellowiana*: A excicata está depositada no Museu Botânico da Prefeitura Municipal de Curitiba, registrado sob MBM 396837.

A classificação das espécies se deu por comparação com as respectivas excicatas, por profissionais dos Herbários correspondentes.

As minicepas de *Tibouchina* estavam localizadas na área de pleno sol do Laboratório de Macropropagação da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba-PR e foram conduzidas em vasos de 3,5 L de volume, contendo como substrato solo e restos vegetais (resíduo de poda) (FIGURA 2).

A irrigação a pleno sol foi periódica, por meio de microaspersão, num intervalo de quatro vezes ao dia, por 8 minutos, e fertirrigação quinzenal [50 mL de solução nutritiva composta por 4 g L⁻¹ de sulfato de amônio, superfosfato triplo, cloreto de potássio e 1 g L⁻¹ de FTE BR-12(3,9% enxofre, 1,5% boro, 0,85% cobre, 2,0% manganês e 9,0% zinco)].

3.2 PRODUTIVIDADE DE MINICEPAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*

O experimento foi conduzido em área a pleno sol do Laboratório de Macropropagação do Departamento de Botânica, localizado no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba-PR, cujo o clima é caracterizado como temperado (Cfb) de acordo com a classificação de Köppen.

A área total destinada a manutenção das minicepas foi de 10 m², sendo as mesmas distanciadas 20 cm entre si, evitando assim o sombreamento entre as espécies.

As análises ocorreram de modo individual, ou seja, espécie por espécie, de acordo com a capacidade de rebrotamento das minicepas (aproximadamente 60 dias), durante o período de abril a novembro de 2017, e foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Número de minicepas
- Sobrevivência de minicepas
- Mortalidade de minicepas
- Número de miniestacas/coleta
- Média de ministacas/m²/coleta

A coleta do material vegetal seguiu a recomendação estabelecida por Cunha et al. (2005), com o conceito de retirar sem denificar. A partir disso foi deixado um remanescente vegetal de aproximadamente 25% da área explorada em cada minicepa para cada coleta, afim de fornecer subsidio fotossintético para o vegetal.

FIGURA 2: MINICEPAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*. A- *Tibouchina affinis fothergillae*; B- *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae*; C- *Tibouchina heteromalla*; D- *Tibouchina sellowiana*, CURITIBA-PR.



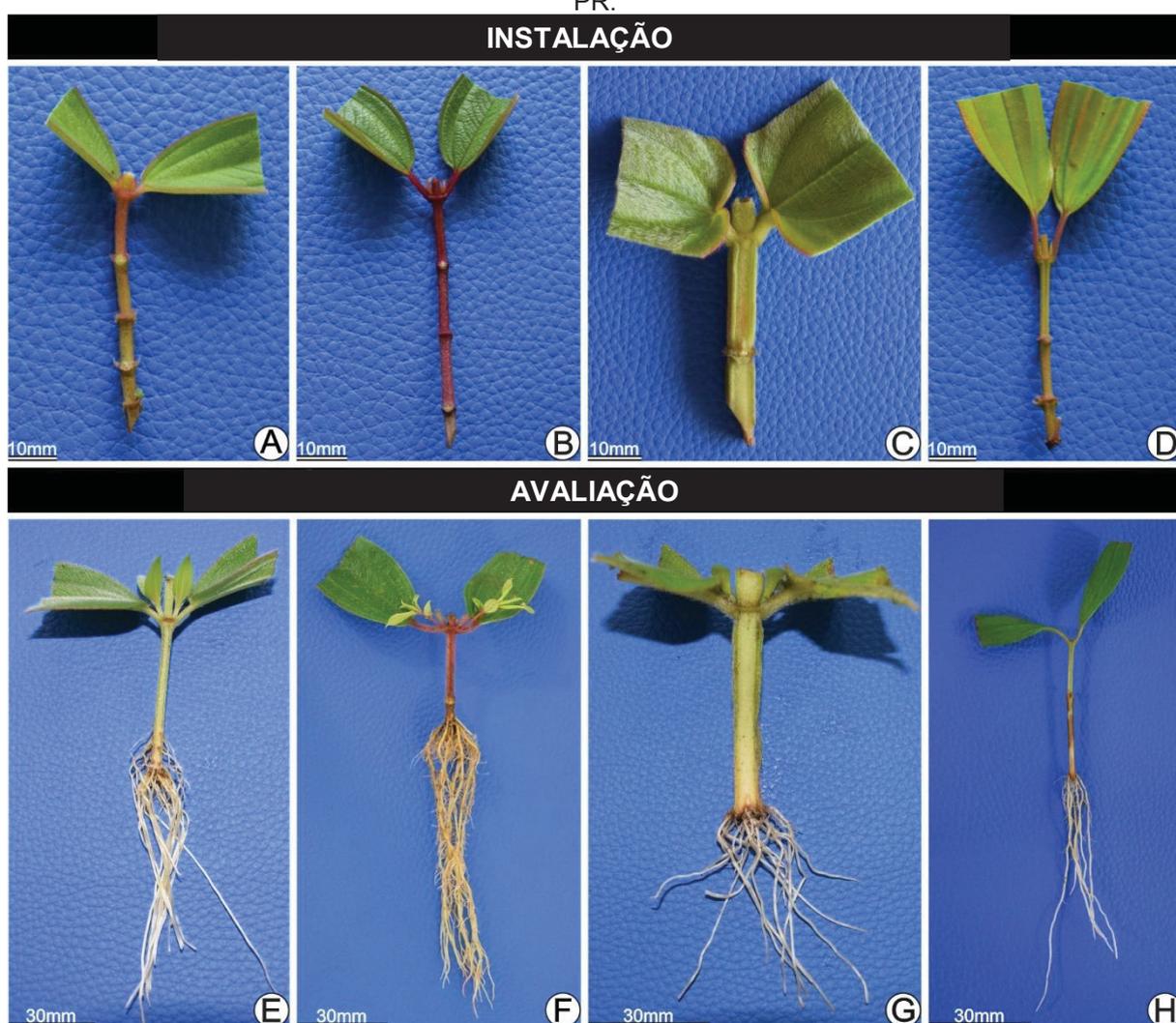
FONTE: Latoh (2019).

3.3 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA VIA MINIESTAQUIA CAULINAR

O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada pertencente ao Setor de Ciências Biológicas, com temperatura média de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar UR= 85%, no Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba-PR.

Foram utilizadas miniestacas caulinares de quatro modelos biológicos pertencentes ao gênero *Tibouchina*, e as coletas ocorreram ao longo do ano, em abril (24/04/2017), junho (26/06/2017), setembro (06/09/2017) e novembro (15/11/2017) (FIGURA 3).

FIGURA 3: PROPÁGULOS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*, SENDO: A-E: *T. aff. fothergillae*; B-F: *T. moricandiana* var. *vinaceae*; C-G: *T. heteromalla*; D-H *T. sellowiana*, CURITIBA-PR.

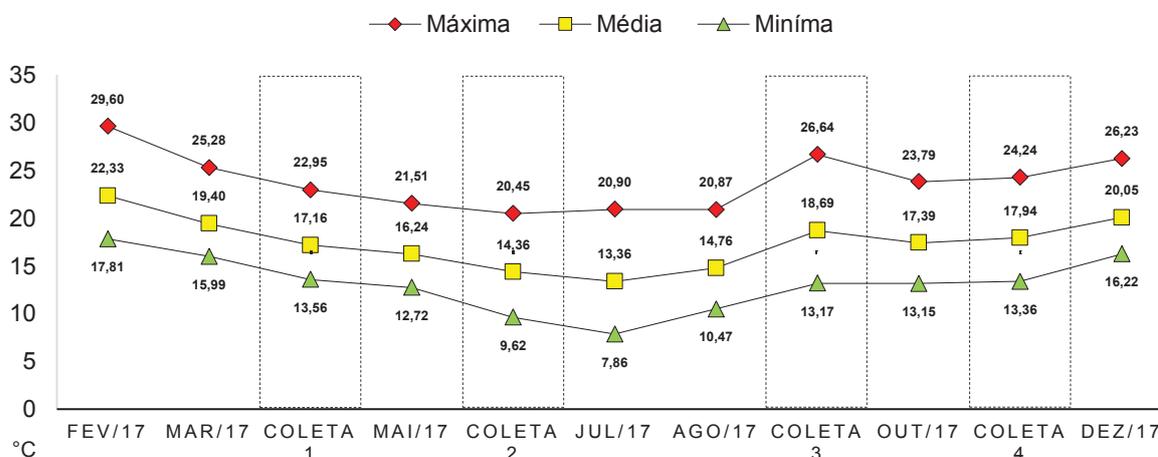


FONTE: Latoch (2019).

Os propágulos foram confeccionados com 5 ± 1 cm de comprimento, corte em bisel na região basal e reto na porção apical, sendo mantidos um par de folhas reduzidas à metade no ápice caulinar (FIGURA 2 A, B, C, D). As bases dos propágulos foram submetidas a tratamentos (T), com diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA) e ácido fúlvico (FA), em solução hidroalcoólica 50% por 10 segundos de imersão, conforme segue: T1: 0 mg L^{-1} IBA+FA; T2: 2000 mg L^{-1} IBA; T3: 2000 mg L^{-1} FA e T4: 2000 mg L^{-1} IBA+FA (QUADRO 3).

Foi utilizado IBA da marca Merck®, apresentando densidade a grade 360 Kg/m^3 , solubilidade $0,25 \text{ g L}^{-1}$, ponto de fusão $121\text{-}126^\circ\text{C}$, massa molar de $203,24 \text{ g/mol}$ e pureza de $\geq 98,0\%$, com número de Chemical Abstract Service (CAS) 133-32-4. O FA utilizado foi extraído do mineral leonardita em minas providentes do continente europeu, cedido pela empresa Nutriplant®, e apresenta concentração de 10% de ácido fúlvico.

FIGURA 4: DADOS METEOROLÓGICOS REFERENTES AS VARIÁVEIS TEMPERATURA MÁXIMA, TEMPERATURA MÉDIA E TEMPERATURA MÍNIMA, DURANTE O PERÍODO FEVEREIRO DE 2017 ATÉ DEZEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh, 2019. (Adaptado de Simepar, 2018).

O plantio de 1/3 da base das miniestacas foi realizado em tubetes de polipropileno (53 cm^3) com 6 estrias internas, a fim de diminuir o enovelamento do sistema radicial, preenchidos com vermiculita de granulometria fina previamente umedecida, acondicionados em casa de vegetação climatizada. A avaliação foi realizada após 33 dias, salvo *T. sellowiana* cuja a avaliação foi realizada com 49 dias.

Foram consideradas como variáveis a serem analisadas durante o período de condução da presente pesquisa, os seguintes itens:

- Porcentagem de miniestacas enraizadas: Miniestacas que estavam vivas e emitiram raízes de, no mínimo 2 mm de comprimento;
- Número médio de raízes/miniestaca: Número de raízes adventícias formadas durante o período de permanência em casa de vegetação;
- Comprimento médios raízes/miniestaca: Comprimento das três maiores raízes por miniestaca;
- Porcentagem de miniestacas com calos: Miniestacas vivas, sem raízes, com acúmulo de massa de células indiferenciadas na região basal;
- Porcentagem de miniestacas vivas: Miniestacas que não emitiram raízes e nem acumularam uma massa de células indiferenciadas na região basal;
- Porcentagem de miniestacas mortas: Miniestacas necrosadas;
- Porcentagem de miniestacas brotadas: Miniestacas vivas ou enraizadas que apresentaram a emissão de brotações;
- Porcentagem de miniestacas que mantiveram as folhas iniciais: Miniestacas vivas ou enraizadas que apresentaram a capacidade de manutenção das folhas reduzidas a 50% da área foliar.

O delineamento foi composto por 64 tratamentos com 4 repetições de 15 miniestacas por unidade experimental, totalizando 240 miniestacas por espécie, num total de 960 miniestacas por instalação e um somatório de 3840 miniestacas ao longo da presente pesquisa.

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial triplo de 4 x 4 x 4 (4 espécies x 4 coletas x 4

tratamentos), sendo os resultados submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3: DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA VIA MINIESTAQUIA CAULINAR PARA DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina* spp.



FONTE: Latoh (2019)

3.4 ANALISES METABOLÔMICAS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, do Departamento de Fitotecnia e Fitosanitarismo, localizado no Setor de Ciências Agrárias, pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba-PR.

Para extração e quantificação de proteínas totais, foi utilizada a técnica de Bradford (1976), consistindo no Método Bradford; para extração e quantificação de açúcares totais, foi utilizada a técnica de Dubois et al. (1956), consistindo no método Fenol-Sulfúrico; para extração e quantificação de açúcares redutores foi utilizada a técnica de Miller (1959), consistindo no método Dinitrosalicilato (DNS); os açúcares não redutores foram obtidos por diferença entre açúcares totais e açúcares redutores (QUADRO 4).

Para análises bioquímicas foram utilizadas quatro espécies de *Tibouchina* (*Tibouchina affinis fothergillae*, *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae*, *Tibouchina heteromalla* e *Tibouchina sellowiana*) em quatro momentos de coleta, abril (24/04/2017), junho (26/06/2017), setembro (06/09/2017) e novembro (15/11/2017), respectivamente.

As análises bioquímicas ocorreram nos momentos da instalação (T0) e avaliação (T1) dos experimentos de propagação vegetativa via miniestaquia caular, sendo coletadas 10 miniestacas em cada momento para cada uma das espécies.

Após o material vegetal ser devidamente identificado e separado por espécie, tipo de análise (proteína total, açúcares totais, açúcares redutores), época de coleta e momento de análise (instalação e avaliação), o mesmo foi macerado em nitrogênio líquido (-80°C), posteriormente pesado em balança de precisão obtendo-se aproximadamente 1 g para proteínas totais e 0,5 g para açúcares (totais e redutores), podendo assim dar continuidade às diferentes metodologias supracitadas (FIGURA 5).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial de 4 x 4 x 2 (4 espécies x 4 épocas de coleta x 2 momentos de análises), sendo os resultados submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foi calculado o coeficiente de Correlação de Pearson entre as variáveis bioquímicas (proteínas totais, açúcares totais, redutores e não redutores) com a variável enraizamento adventício e, posteriormente foi identificado por meio de

equação matemática, o possível consumo e síntese de compostos orgânicos após o enraizamento adventício nos diferentes momentos de coleta para as diferentes espécies de *Tibouchina* (EQUAÇÃO 1).

EQUAÇÃO 1: EQUAÇÃO MATEMÁTICA PARA OBTENÇÃO DO POSSÍVEL CONSUMO E SÍNTESE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.

$$CO(\%) = \left[\left(\frac{CO_F}{CO_I} \right) - 1 \right] \times 100$$

Sendo:

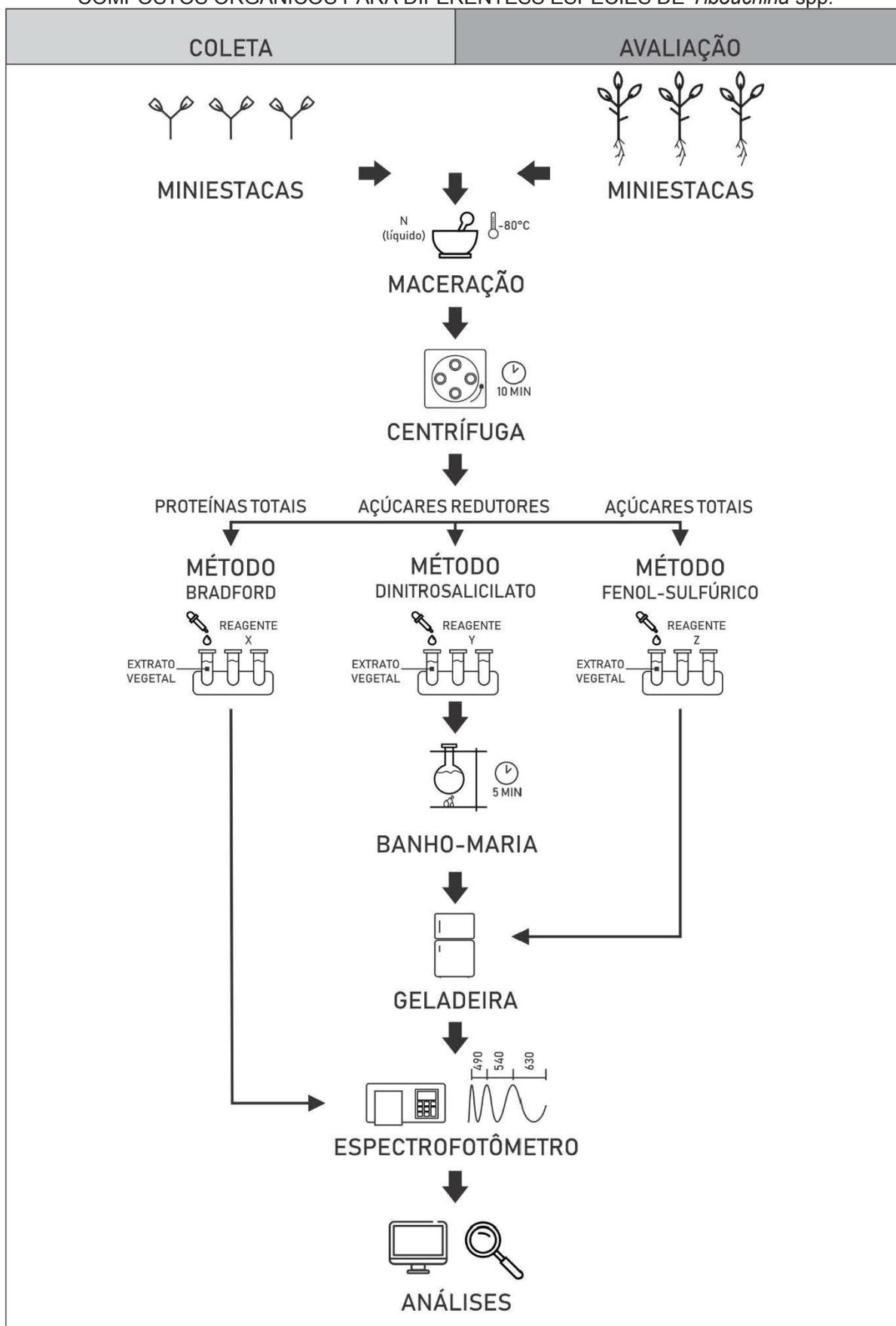
CO: Composto orgânico de interesse

[CO]_F: Concentração final do composto orgânico de interesse

[CO]_I: Concentração inicial do composto orgânico de interesse

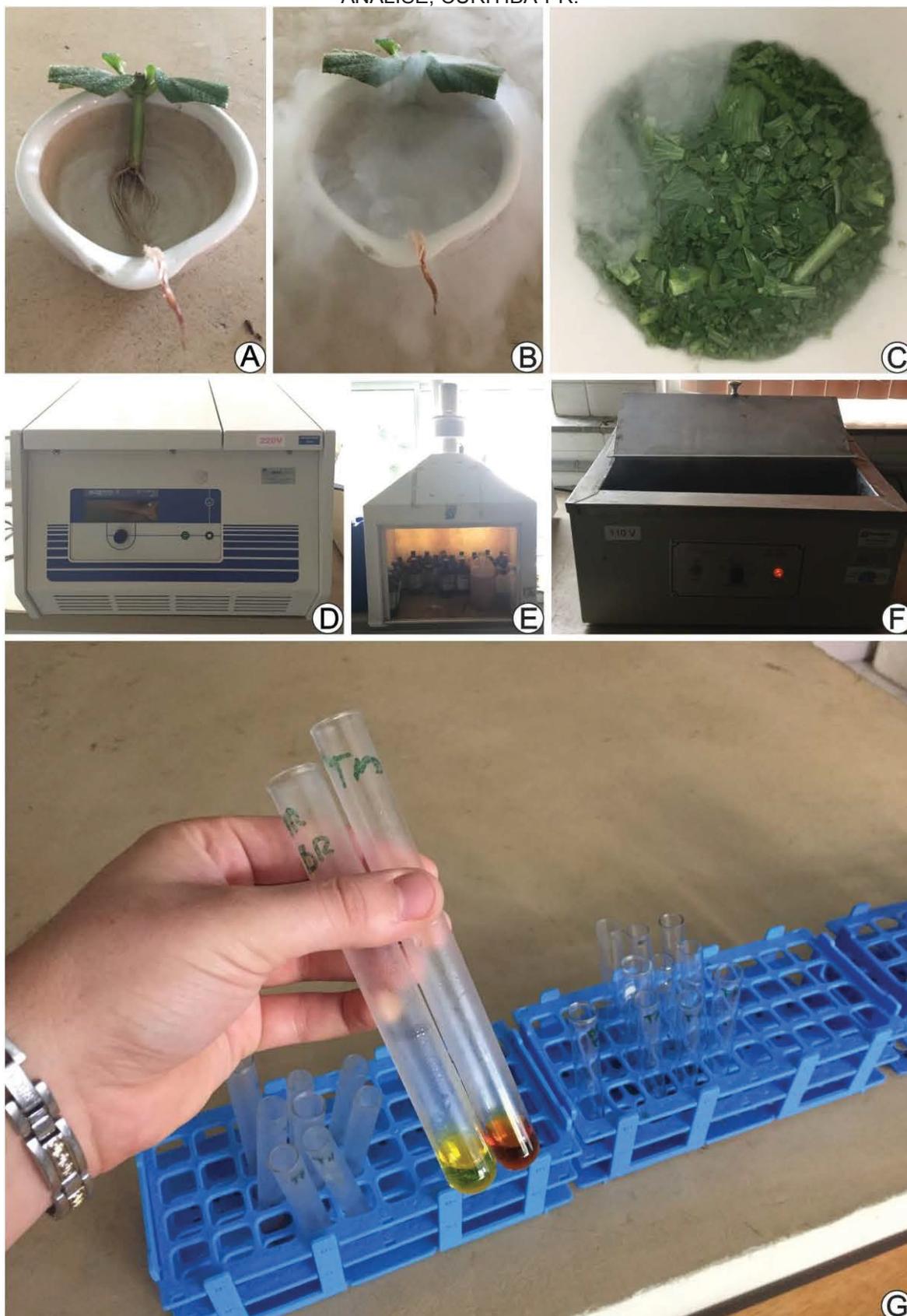
FONTE: Latoh (2019).

QUADRO 4: DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DE EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS PARA DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina* spp.



FONTE: Latoh (2019).

FIGURA 5: DETALHAMENTO DAS ANÁLISES METABOLÔMICAS, A- PROPÁGULO AVALIADO; B- PROPÁGULO COM NITROGÊNIO LIQUIDO; C- PROPÁGULO EM PROCESSO DE MACERAÇÃO; D- CENTRÍFUGA; E- CAPELA; F- AQUECEDOR DE ÁGUA; G- AMOSTRAS PRONTAS PARA ANÁLISE, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019)

3.5 ANÁLISES ANATÔMICAS

As análises foram processadas no Laboratório de Anatomia e Biomecânica Vegetal, no Departamento de Botânica, localizado no Setor de Ciências Biológicas, pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba-PR.

Nos diferentes momentos de coleta, antes da instalação e após a avaliação dos experimentos de propagação vegetativa via miniestaquia caulinar, foram coletadas 3 amostras de aproximadamente 2 cm da região basal das miniestacas das quatro espécies de *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae*, *T. heteromalla* e *T. sellowiana*, as quais foram fixadas em FAA 50 durante 24 horas sob vácuo (JOHANSEN, 1940) e, posteriormente, após desidratação alcoólica, conservadas em etanol 70% (v/v).

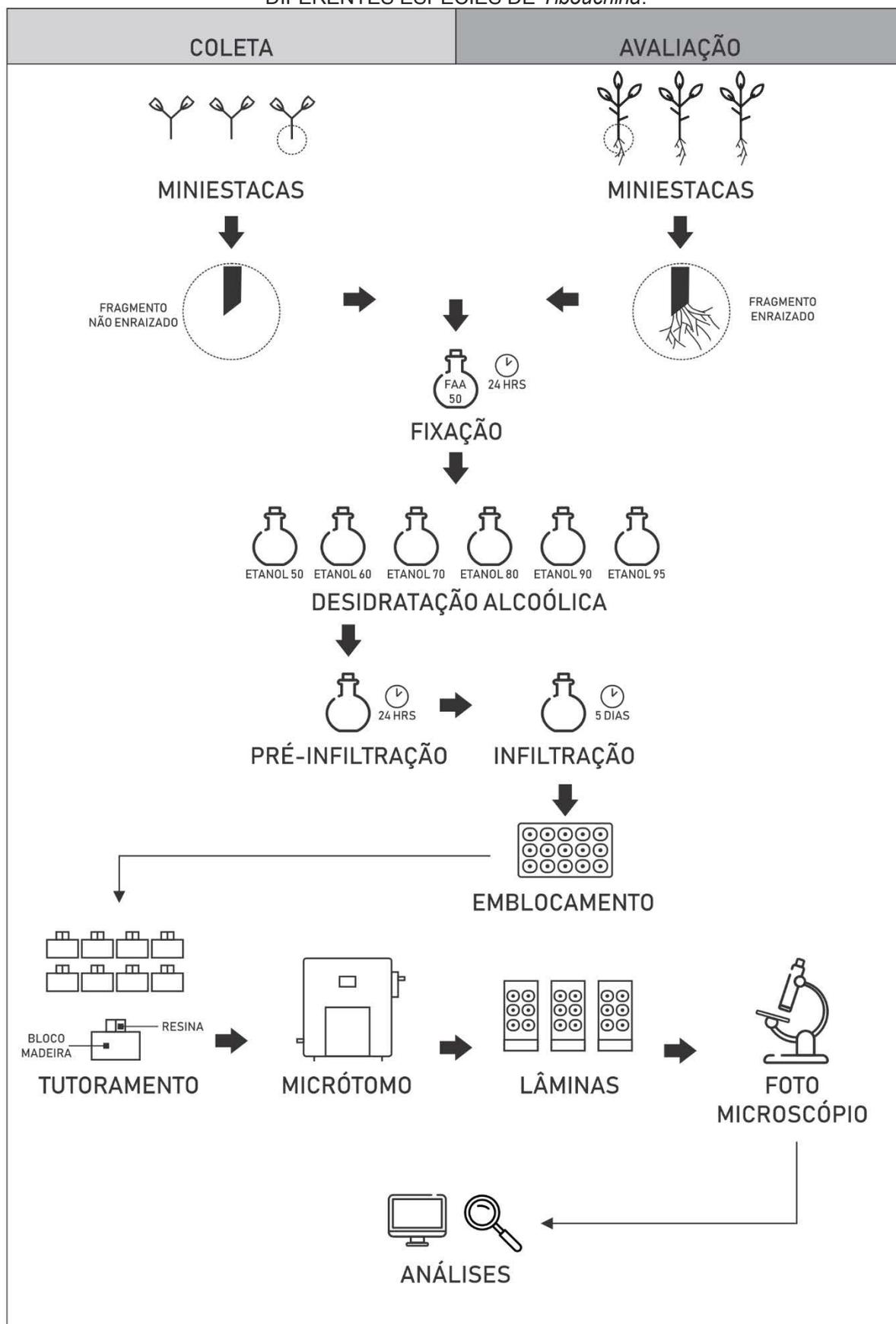
O material previamente armazenado em etanol 70% (v/v) foi seccionado em fragmentos de 0,5 cm \pm 0,2 cm e incluído em historesina (Technovit®). Estes blocos foram fixados em tutores de madeira. Posteriormente, cortes transversais foram obtidos em micrótomo rotativo (Olympus® CUT 4055) com espessura de 10 μ m (KRAUS; ARDUIN, 1997) (QUADRO 5).

Os cortes foram aderidos nas lâminas com adesivo de Haupt, 1930. Após secagem da gelatina glicerinada (7 dias \pm 1 dia), as lâminas foram submetidas a coloração com o colorante azul de toluidina (FIGURA 6).

Foram confeccionadas 5 lâminas com aproximadamente 20 cortes, totalizando 100 cortes por espécie estudada. Em seguida, as lâminas foram analisadas e documentadas por meio de fotomicrografias em fotomicroscópio Zeiss com câmera digital Sony Cyber-shot P72 acoplada (FIGURA 6).

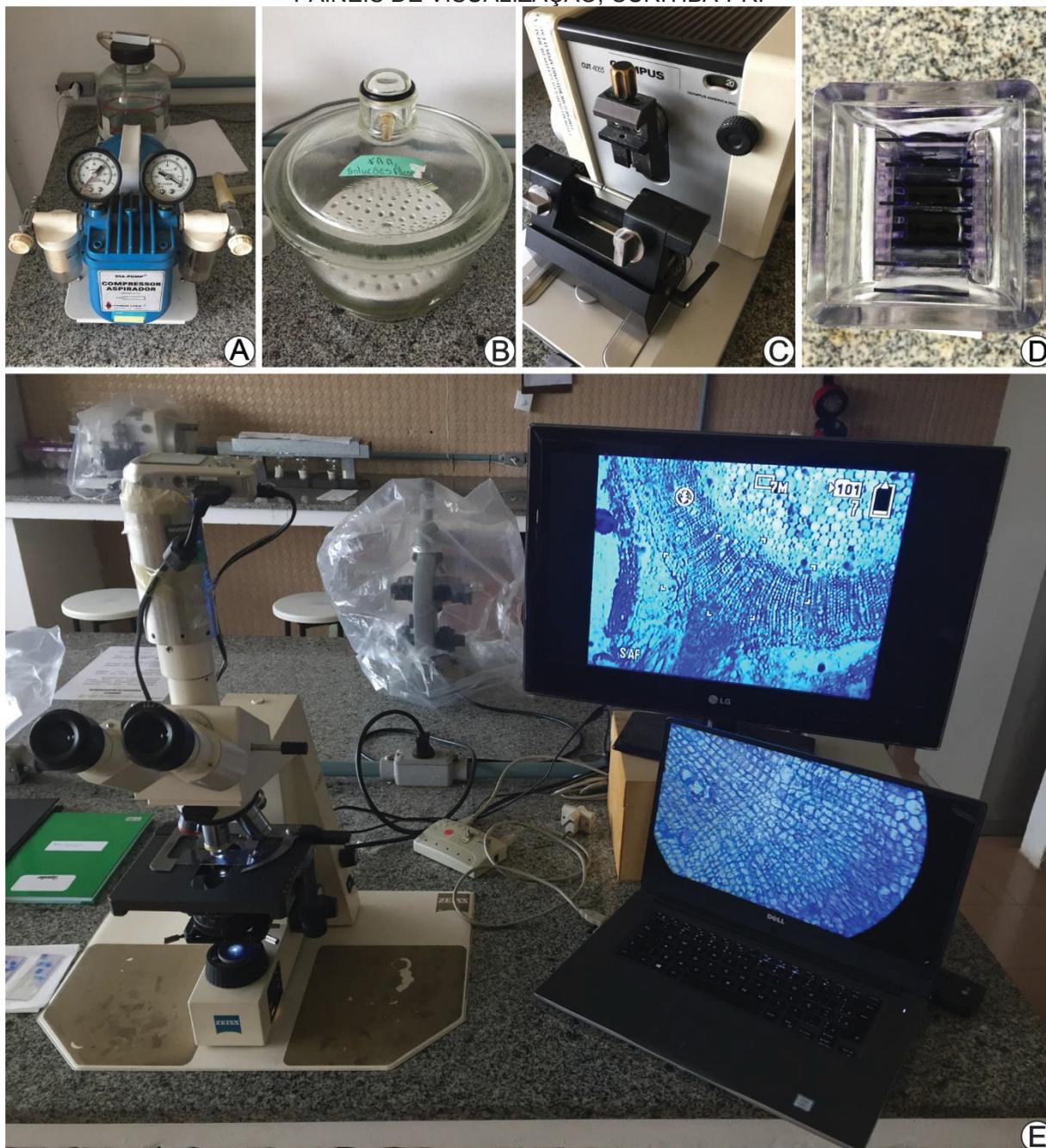
Para *T. sellowiana*, posteriormente foi utilizada a técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV), a fim de comprovar estruturas intrínsecas da espécie. Foram coletadas 5 amostras caulinares, as quais foram segmentadas transversalmente e longitudinalmente, sendo fixadas em FAA 50 durante 24 horas. Posteriormente foram desidratadas com solução alcoólica e enviadas para processamento no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná.

QUADRO 5: DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DE ANÁLISES ANATÔMICAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*.



FONTE: Latoch (2019).

FIGURA 6: DETALHAMENTO DAS ANÁLISES ANATÔMICAS, A. BOMBA DE VACÚO; B. DESSECADOR; C. MICRÓTOMO; D. BANHEIRA PARA COLORAÇÃO; E. FOTOMICROSCÓPIO E PAINÉIS DE VISUALIZAÇÃO, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRODUTIVIDADE DE MINIESTACAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE *Tibouchina*

Os resultados de sobrevivência de minicepas, produção de miniestacas e a produtividade de miniestacas/m² de *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae*, *T. heteromalla* e *T. sellowiana*, ao longo de quatro coletas sucessivas, entre os meses de abril e novembro/2017, estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: INTERVALO ENTRE COLETAS (IC), NÚMERO DE MINICEPAS, MORTALIDADE DE MINICEPAS, NÚMERO DE MINIESTACAS/COLETA, MÉDIA DE MINIESTACAS/M²/COLETA DE *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae*, *T. heteromalla* E *T. sellowiana*, INSTALADAS A PLENO SOL ENTRE ABRIL E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.

Espécie	Coleta	IC (DIAS)	Número de minicepas	Mortalidade de minicepas	Número de miniestacas/ Coleta	Média de miniestacas/m ² / Coleta
<i>T. aff. fothergillae</i>	Abril	60	30	0	608	60,8
	Junho	62	30	0	375	37,5
	Setembro	70	30	0	298	29,8
	Novembro	69	30	0	461	46,1
Média		65	30	0	435,50	43,55
<i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i>	Abril	60	30	0	710	71,0
	Junho	62	30	0	557	55,7
	Setembro	70	30	0	322	32,2
	Novembro	69	30	0	317	31,7
Média		65	30	0	476,50	46,65
<i>T. heteromalla</i>	Abril	60	30	0	223	22,3
	Junho	62	30	0	290	29,0
	Setembro	70	30	0	271	27,1
	Novembro	69	30	0	319	31,9
Média		65	30	0	275,75	27,57
<i>T. sellowiana</i>	Abril	60	30	0	249	24,9
	Junho	62	30	0	452	45,2
	Setembro	70	30	0	258	25,8
	Novembro	69	30	0	262	26,2
Média		65	30	0	305,25	30,52

FONTE: Latoh (2019)

Observou-se uma boa adaptação das mudas ao substrado escolhido e ao volume das vasos empregados, pois as minicepas ao longo da presente pesquisa demonstraram acelerado desenvolvimento, sem a identificação de queimas foliares ao longo do experimento, comprovando, a aceitação da solução nutritiva empregada para produção de miniestacas das diferentes espécies. Segundo WENDLING et al. (2010), para garantir qualidade e homogeneidade na produção das minicepas, é de

suma importância o balanço nutricional das espécies. Em estudo realizado com minicepas de *Acer palmatum* foi possível afirmar que o uso de vasos com volume de 2 L e fertirrigação controlada, supre a necessidade nutricional e espacial da cultura para produção de brotos e miniestacas (STUEPP et al., 2016). Isto demonstra que o volume dos vasos é um dos fatores primordiais para ser levado em consideração na instalação de minijardins para diferentes espécies vegetais, e deve-se levar em consideração o período de permanência da minicepas nestes recipientes, bem como o objetivo que as mesmas apresentarão.

Não houve mortalidade de nenhuma minicepa durante o período de abril e novembro de 2017, possivelmente, por ter sido adotada a recomendação de Cunha et al. (2005), que apresenta o conceito de coletar sem danificar, ou seja, em todas as coletas foi deixado um remanescente vegetal de aproximadamente 25%, visando a preservação da minicepa ao longo das várias coletas. A remoção excessiva de brotações em minicepas instaladas em minijardim, independente do sistema adotado, pode prejudicar o desenvolvimento das mesmas, com efeitos fitotóxicos oriundos da fertirrigação empregada e a ausência de regiões denominadas fonte, como por exemplo as folhas (FERRIANI et al., 2010).

A capacidade produtiva de *T. aff. fothergillae* foi maior nos meses de abril a novembro com 60,8 e 46,1 miniestacas/m², respectivamente. Isso pode ser justificado principalmente pelo fato da temperatura média diária ser maior. A redução da produtividade evidenciada em setembro, possivelmente ocorreu pela reduzida capacidade de regeneração da espécie sob influência de temperaturas baixas encontradas em julho e agosto (13,36°C e 14,76°C, respectivamente) (FIGURA 4). Os momentos do ano com temperaturas amenas e fotoperíodo reduzido interferem diretamente a capacidade fotossintética da planta. Uma vez que a fotossíntese é um gerador de energia que se baseia em dióxido de carbono (CO₂), fotoperíodo e temperatura, o desequilíbrio deste tripé afeta diretamente síntese de compostos orgânicos (SILVACI, 2006).

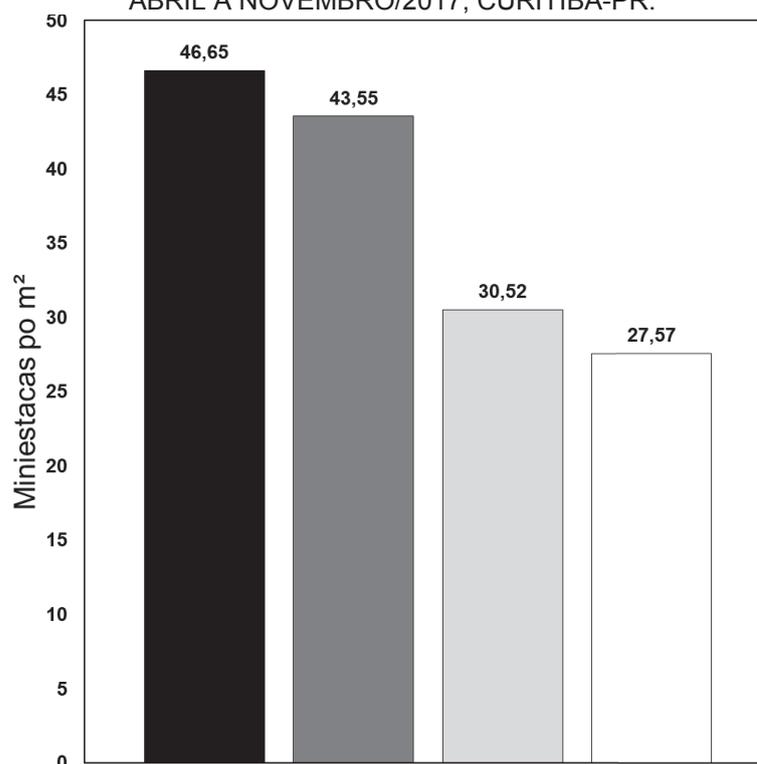
Para *T. moricandiana* var. *vinaceae*, a maior produtividade foi encontrada na primeira coleta (71,0 miniestacas/m²), posteriormente a produção foi decrescendo, chegando na última coleta com 31,7 miniestacas/m², aproximadamente 55,35% de redução produtiva, quando comparado com a primeira coleta. Resultados encontrados por Wendling et al. (2010), corroboram com os dados da presente pesquisa, uma vez

que os autores encontraram a maior produção de miniestacas de *Eucalyptus* spp. na primeira coleta.

Houve estabilidade na produção de miniestacas para *T. heteromalla*, uma vez que a espécie não apresenta sensibilidade para variação ambiental encontrada entre abril e novembro/2017. Para *T. sellowiana*, foi observado que apenas em junho existiu um aumento da produção de miniestacas; nas demais coletas não houve variação da produtividade.

Foi possível ranquear as espécies estudadas, de acordo com a produtividade média de miniestacas/m² durante o período de abril a novembro/2017, podendo-se geral a classificação demonstrada na figura 7.

FIGURA 7: CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DE MINIESTACAS/M² PARA *T. aff. fothergillae*, *T. moricandia* var. *vinaceae*, *T. heteromalla* e *T. sellowiana* DURANTE O PERÍODO DE ABRIL A NOVEMBRO/2017, CURITIBA-PR.



■ *T. moricandiana* var. *vinaceae* ■ *T. aff. fothergillae* □ *T. sellowiana* □ *T. heteromalla*

FONTE: Latoh (2019).

4.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA VIA MINIESTAQUIA CAULINAR

Segundo a análise de variância (ANOVA), a variável miniestacas enraizadas (ME) apresentou interação dupla entre as espécies e os momentos de coleta, bem como para os tratamentos e os momentos de coleta, ao nível de 1% de probabilidade e as variáveis número médio de raízes/miniestaca (NR), comprimento médio de raízes/miniestaca (CM), miniestacas vivas (MV), miniestacas mortas (MM), miniestacas com calos (MC), miniestacas com brotações (MB) e miniestacas que mantiveram as folhas iniciais (MMF) apresentaram interação tripla ao nível de 1% de probabilidade (TABELA 2).

TABELA 2: RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) PARA MINIESTACAS DE *Tibouchina aff. fothergillae*, *T. moricandiana* variedade *vinaceae*, *T. heteromalla affinis* e *T. sellowiana* PARA AS VARIÁVEIS MINIESTACAS ENRAZADAS (ME), NÚMERO DE RAÍZES/MINIESTACA (NR), COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (CM), MINIESTACAS VIVAS (MV), MINIESTACAS MORTAS (MM), MINIESTACAS COM CALOS (MC), MINIESTACAS COM BROTAÇÕES (MB) E MINIESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS INICIAIS (MMF), EM QUATRO MOMENTOS DE COLETA, SUBMETIDAS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (IBA) E ÁCIDO FÚLVICO (FA), APÓS 33 DIAS (*T. heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. aff. fothergillae*) E 49 DIAS (*T. sellowiana*) DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR.

Fatores de variações	GL	ME		NR	CM	MV		MM		MC		MB		MMF			
		%				Nº	cm	%		%		%		%			
Coleta (C)	3	3230,12	**	514,27	**	849,20	**	2876,41	**	2058,25	**	1835,94	**	3149,20	**	2368,68	**
Espécies (E)	3	62822,96	**	1647,20	**	159,59	**	772,35	**	27561,42	**	6954,93	**	33502,35	**	26986,13	**
Tratamentos (T)	3	371,13	**	395,28	**	10,40	**	180,62	**	39,73	**	14,53	**	763,42	**	75,10	*
C x E	9	1225,44	**	69,92	**	43,00	**	570,86	**	2473,09	**	1835,94	**	4863,29	**	2370,36	**
C x T	9	220,14	**	13,62	**	1,45	**	102,11	**	33,99	**	29,26	**	406,81	**	92,83	**
E x T	9	58,94	ns	42,79	**	1,69	**	44,46	**	58,19	**	14,53	**	385,46	**	56,88	**
C x E x T	27	45,64	ns	7,77	**	0,63	**	25,37	**	43,24	**	29,26	**	274,38	**	77,59	**
Tratamentos	63	3397,55	**	143,13	**	55,40	**	295,71	**	1797,35	**	700,38	**	2707,19	**	1794,69	**
Erro	192	34,41		2,23		0,26		1,85		2,49		2,89		39,73		27,93	
Total	255																
Coefficiente de Variação (%)		7,43		14,48		10,05		32,46		13,65		32,67		8,48		6,19	
Teste de bartlett		38,32 ^{ns}		78,27 ^{ns}		77,08 ^{ns}		45,80 ^{ns}		55,42 ^{ns}		80,96 ^{ns}		40,16 ^{ns}		33,57 ^{ns}	

GL: Grau de liberdade. Ns: Não significativo ao nível de 5%(p>=0,05). **: Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p> 0,01). *: Significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01=<p<0,05).

FONTE: Latoh (2019).

O enraizamento adventício nas coletas de abril, setembro e novembro, não apresentou diferença estatística entre as espécies *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla*, sendo que o enraizamento foi acima de 95% para todas as espécies. No entanto, *T. sellowiana* demonstrou inferioridade no processo rizogênico quando comparada às demais espécies, com maior enraizamento em novembro (49,58%) e menor em abril (19,16%) (FIGURA 8).

As espécies *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla*, podem ser classificadas como espécies de fácil enraizamento, possivelmente por apresentam em seus tecidos, substâncias endógenas necessárias à iniciação radicial, não necessitando de quaisquer outra aplicação de substâncias exógenas, sejam reguladores vegetais ou co-fatores do enraizamento.

Comparando a presente pesquisa com os dados encontrados por Lato et al. (2018), os quais utilizaram a técnica de propagação via estaquia caulinar tradicional, com propágulos coletados em brotações do ano em plantas matrizes, evidenciaram baixo enraizamento adventício para *T. sellowiana* (24%), percebendo-se que o uso de miniestacas ao invés de estacas propiciou um aumento considerável no enraizamento.

Pereira et al. (2015), corroboram com os resultados da presente pesquisa, uma vez que obtiveram para *Tibouchina moricandiana* var. *vinaceae* enraizamento acima de 85%, não necessitando do uso de ácido indol butírico para indução rizogênica. Em estudo realizado por Nicknich et al. (2013), *Tibouchina aff. fothergillae* apresentou enraizamento acima de 85%, sendo que o uso de 1000 e 2000 mg Kg⁻¹ IBA não apresentou incremento algum à presente variável.

Os dados oriundos da pesquisa realizada por Bortolini et al. (2008), para *T. sellowiana*, concluem que para a produção de mudas da espécie é recomendado o uso de 3000 mg L⁻¹ IBA e a coleta deve ser realizada na primavera, uma vez que a porcentagem de enraizamento foi de 57,70%. Tais dados diferem diretamente da presente pesquisa, uma vez que *T. sellowiana* não respondeu ao uso de regulador vegetal e nem ao uso de substâncias húmicas, atingindo as maiores médias em novembro com 49,58% de enraizamento.

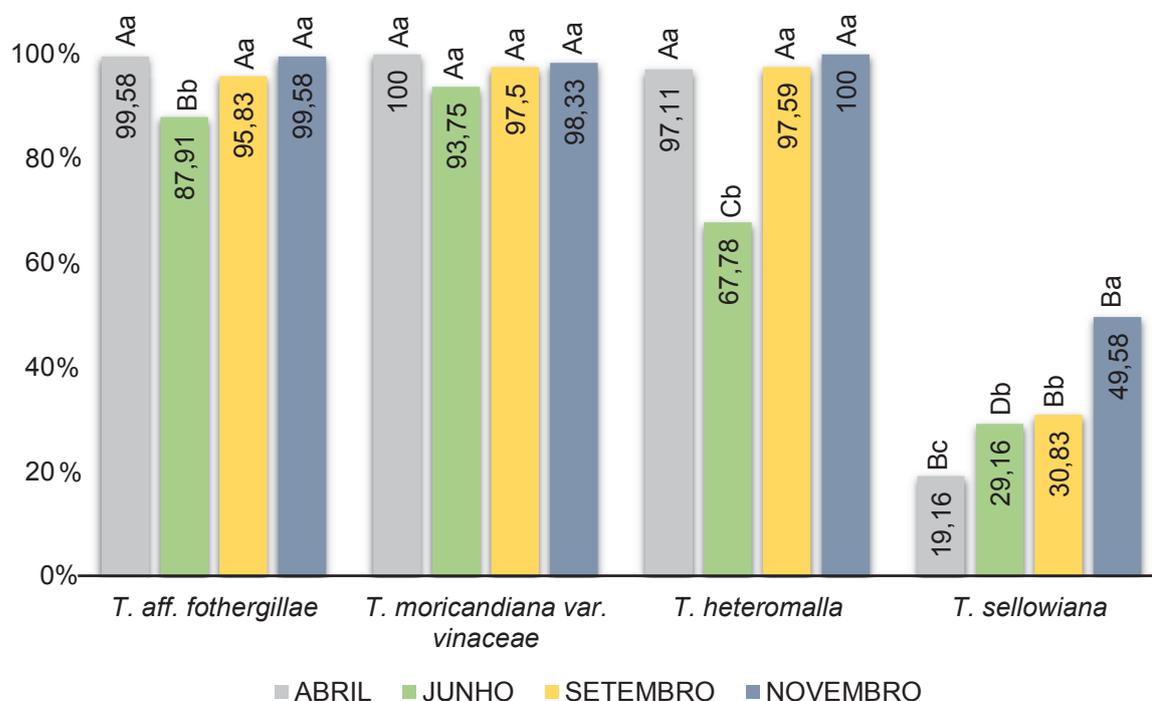
O enraizamento de todas as espécies estudadas pode ser classificado como direto, pois não houve o desenvolvimento de raízes adventícias oriundas de calos durante o processo da rizogênese. Este fato também foi observado por Frago el al. (2017), em pesquisa com estacas do gênero *Tibouchina*, onde as mesmas não induziram a formação de calos antes do enraizamento, caracterizando a rizogênese

como direta. No entanto, *T. sellowiana* apresentou a existência de calos nas coletas realizadas em abril, junho e setembro, respectivamente.

A coleta realizada no mês de junho interferiu diretamente no enraizamento das espécies, possivelmente por ser um momento de coleta com temperaturas baixas. Em ordem decrescente de enraizamento observado na coleta realizada em junho, é possível perceber que *T. moricandiana* var. *vinaceae* apresenta-se superior à *T. aff. fothergillae*, *T. heteromalla* e como em outros momentos de coleta, *T. sellowiana* apresentou as menores médias de enraizamento (FIGURA 8).

Após análise individual das espécies, foi possível constatar que a coleta realizada em junho apresentou redução no enraizamento adventício para *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla*. Para *T. sellowiana* a coleta realizada em abril apresentou baixo enraizamento (19,16%) e em novembro maiores porcentagens (49,59%), um aumento de aproximadamente 2,58 vezes a coleta feita em abril (FIGURA 8).

FIGURA 8: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO DUPLA ENTRE AS MÉDIAS DOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E ESPÉCIES PARA A VARIÁVEL MINIESTACA ENRAIZADA (ME), EM QUATRO MOMENTOS DE COLETA PARA *Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. aff. fothergillae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra minúscula (espécie x momentos de coleta) e médias seguidas da mesma letra maiúscula (momento de coleta x espécies), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. Coeficiente de variação em porcentagem: 7,43%

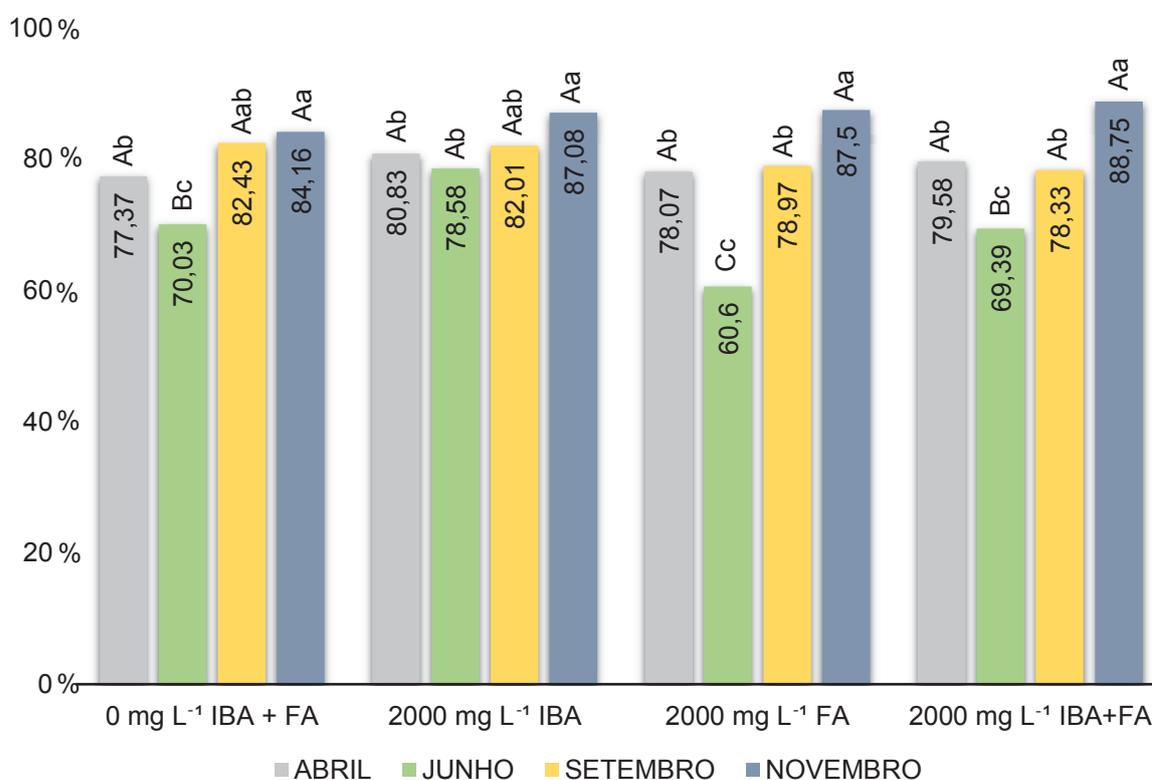
Nos diferentes momentos de coleta e tratamentos, o enraizamento adventício nos meses de abril, setembro e novembro não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Já em junho, o uso de 2000 mg L⁻¹ IBA induziu as maiores médias diferindo dos demais tratamentos, podendo assim inferir que o uso de IBA é favorável para o processo rizogênico em momentos com temperatura média inferior (FIGURA 9).

Em momentos do ano com temperatura reduzida os vegetais tendem a reduzir o metabolismo, podendo ou não entrar em dormência, com intuito de proteger seus meristemas, dentre outras estruturas, armazenando compostos bioquímicos como hormônios, açúcares e proteínas (FERRIANI et al., 2007). Por conta deste fato, existe a redução no transporte de compostos orgânicos, como por exemplo a auxina, que é transportada ao longo dos propágulos basipetamente de forma conjugada com açúcares. Quando chega ao seu destino, a molécula se desconjuga do açúcar e se

torna livre, podendo assim induzir seu efeito fisiológico; no caso, o desenvolvimento de raízes adventícias (HARTMANN et al., 2011).

Analisando os tratamentos utilizados nas diferentes espécies e nos diferentes momentos de coleta, percebe-se que para todos os tratamentos o mês de junho apresentou médias reduzidas de enraizamento, salvo quando utilizado 2000 mg L⁻¹ IBA (FIGURA 9).

FIGURA 9: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO DUPLA ENTRE AS MÉDIAS DOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS ENRAIZADAS (ME) DE *Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. aff. fothergillae* e *T. sellowiana*, SUBMETIDAS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (IBA) E ÁCIDO FÚLVICO (FA), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra minúscula (tratamento x momentos de coleta) e médias seguidas da mesma letra maiúscula (momento de coleta x tratamento), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. Coeficiente de variação em porcentagem: 7,43%.

A espécie *T. aff. fothergillae* apresentou o maior desenvolvimento radicial evidenciando pela variável número de raízes, com uso de 2000 mg L⁻¹ IBA e 2000 mg L⁻¹ IBA+FA em todas as coletas, com as maiores médias na coleta realizada em setembro (23,95 e 23,20, respectivamente) e o menor número de raízes (NR) na coleta realizada em junho com uso de 2000 mg L⁻¹ FA. Além dos vários benefícios que a

complementação exógena com reguladores vegetais apresenta, foi possível observar que seu uso induziu o aumento de 9,69 raízes em setembro comparando o tratamento 0 mg L^{-1} IBA+FA (FIGURA 10).

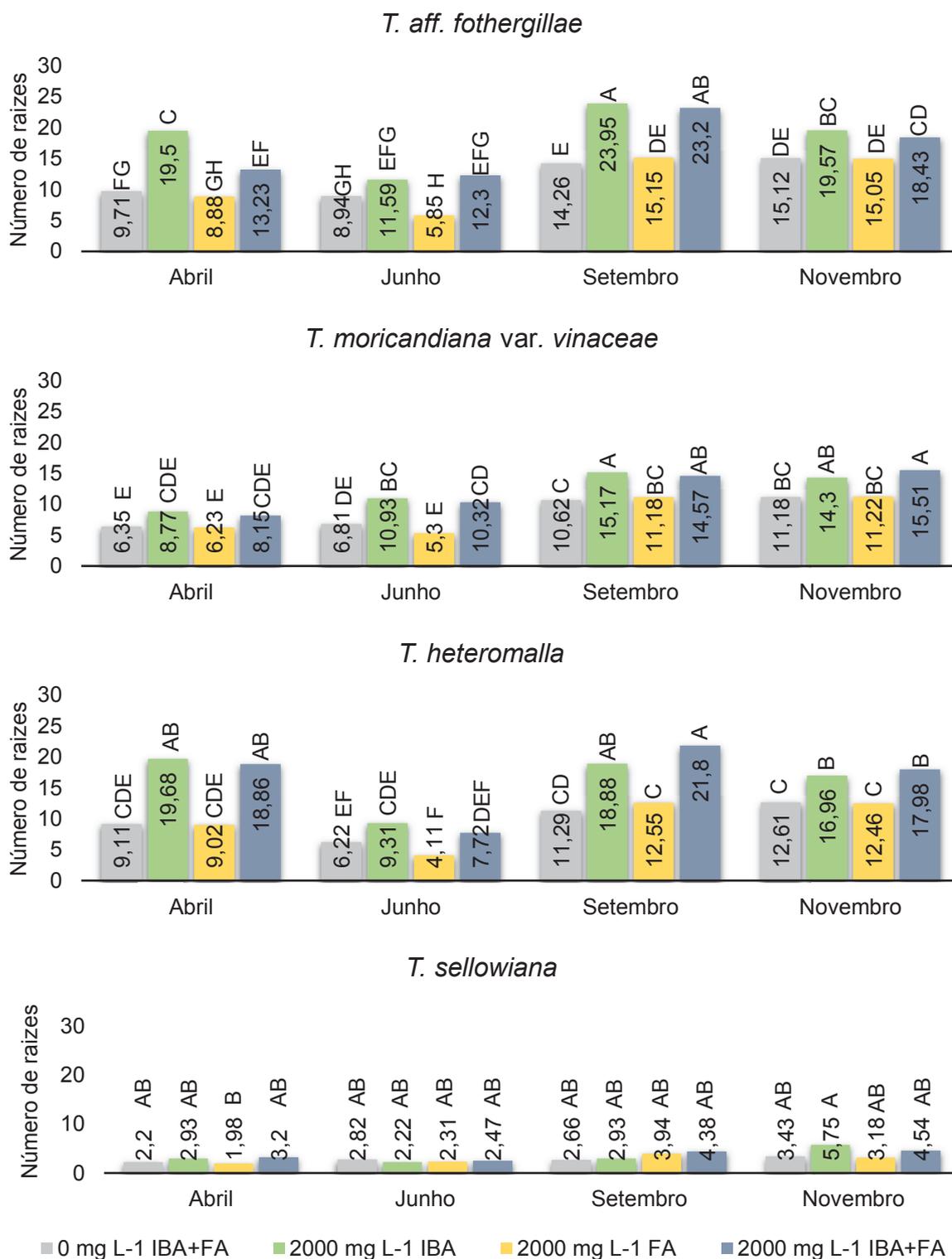
Para *T. moricandiana* var. *vinaceae*, as melhores médias de NR foram observadas com uso de 2000 mg L^{-1} IBA e 2000 mg L^{-1} IBA+FA nas coletas realizadas nos meses de setembro (15,17) e novembro (15,51) e as piores médias com uso de 2000 mg L^{-1} FA (junho), 2000 mg L^{-1} FA e 0 mg L^{-1} IBA+FA (abril) (FIGURA 9). Foi possível perceber que a espécie em questão apresentou NR reduzido, sendo que o uso de todos os tratamentos apresentou maior resposta nos meses de setembro e novembro, possivelmente por apresentarem temperaturas diárias acima de 24°C (FIGURA 4).

Momentos do ano com temperaturas elevadas possibilitam o pleno funcionamento vegetal. Visto isso, a miniestaca (segmento caulinar) passa a translocar basipetamente compostos bioquímicos essenciais para o crescimento de novos tecidos. Como as raízes adventícias. Substâncias energéticas como açúcares não redutores. Serão oxidadas de modo controlado pela organela mitocôndria na via glicolítica, gerando altos níveis de ATP, e na via das pentoses fosfato, sintetizando diversos hormônios atrelados ao desenvolvimento vegetal que subsidiarão o crescimento e desenvolvimento de novos tecidos (SIEDOW et al., 2013).

A espécie *T. heteromalla* apresentou o melhor desenvolvimento radicial com o uso de 2000 mg L^{-1} IBA e 2000 mg L^{-1} IBA+FA (abril e setembro) com 19,68; 18,86 e 21,81, respectivamente, e a pior média com uso de 2000 mg L^{-1} FA (junho) (FIGURA 10). A partir dos dados coletados foi possível perceber a atuação direta do IBA nos tecidos vegetais de *T. heteromalla* em todas as coletas com temperaturas diárias acima de 22°C (abril, setembro e novembro), expondo o efeito fisiológico típico da sinalização do hormônio vegetal auxina, crescimento e desenvolvimento (FIGURA 4).

T. sellowiana demonstrou ser uma espécie de desenvolvimento lento, sendo a melhor média de NR observada com uso de 2000 mg L^{-1} IBA (novembro) com 5,76 raízes e a pior com uso de 2000 mg L^{-1} FA (abril) com 1,98 raízes. *T. sellowiana* foi a espécie que apresentou o menor NR quando comparada as demais espécies, podendo apresentar particularidades intrínsecas no ponto de vista fisiológico (FIGURA 10).

FIGURA 10: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL NÚMERO DE RAÍZES/MINIESTACAS (NR), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 14,48%. Apêndice 12 (3/3).

T. aff fothergillae apresentou o melhor crescimento de raízes adventícias com uso de 2000 mg L⁻¹ IBA+FA (novembro), no entanto não apresentou diferença estatística nos demais tratamentos. Já na coleta realizada no mês de junho, independente dos tratamentos utilizados o comprimento médio de raízes/miniestacas (CM) não ultrapassou 1 cm (FIGURA 11). As épocas com temperatura elevadas aumentam a atividade metabólica dos vegetais, estimulando a oxidação de compostos orgânicos, induzindo assim o maior crescimento vegetativo de determinados tecidos, bem como momentos do ano com temperaturas reduzidas induzem o vegetal a diminuir a atividade metabólica (HARTMANN et al., 2011).

A partir disto foi possível perceber que a espécie apresentou alta sensibilidade às alterações ambientais, visto que as temperaturas diárias foram de aproximadamente 14°C durante o mês de junho (FIGURA 4). Possivelmente o menor crescimento de CM pode estar atrelado a indução da proteção interna de tecidos vegetais, visto que Fragoso et al. (2013), perceberam o baixo crescimento de estruturas radiciais em *Juniperus chinensis* em épocas com baixas temperaturas diárias.

Para *T. moricandiana* var. *vinaceae* o melhor CM ocorreu em novembro, independente dos tratamentos utilizados, e a menor média foi encontrada em junho, independentemente dos tratamentos utilizados, assim como ocorrido em *T. aff. fothergillae* (FIGURA 11).

Os resultados para *T. heteromalla* com a utilização de 2000 mg L⁻¹ IBA e 2000 mg L⁻¹ IBA+FA em novembro demonstraram o melhor crescimento das estruturas adventícias, e assim como nas espécies anteriormente citadas. Já o mês de junho, independente do tratamento utilizado, apresentou as menores médias chegando no máximo em 0,62 cm de CM (FIGURA 11).

T. sellowiana se comportou de maneira diferente quando comparada às demais espécies, uma vez que apenas em novembro e com uso de 2000 mg L⁻¹ IBA+FA apresentou o maior CM. Na coleta realizada em abril o CM foi de 2,58 cm independente dos tratamentos utilizadas; em junho foi de 1,65 cm independente dos tratamentos; e em setembro 3,91 cm independente dos tratamentos (FIGURA 11)

De maneira geral, a coleta realizada em novembro apresentou o melhor crescimento radicial para todas as espécies estudadas e, junho apresentou as menores médias de CM. Isso possivelmente ocorreu pois o crescimento vegetal está atrelado a diferentes fontes de variações, podendo ser endógenas (totipotência e

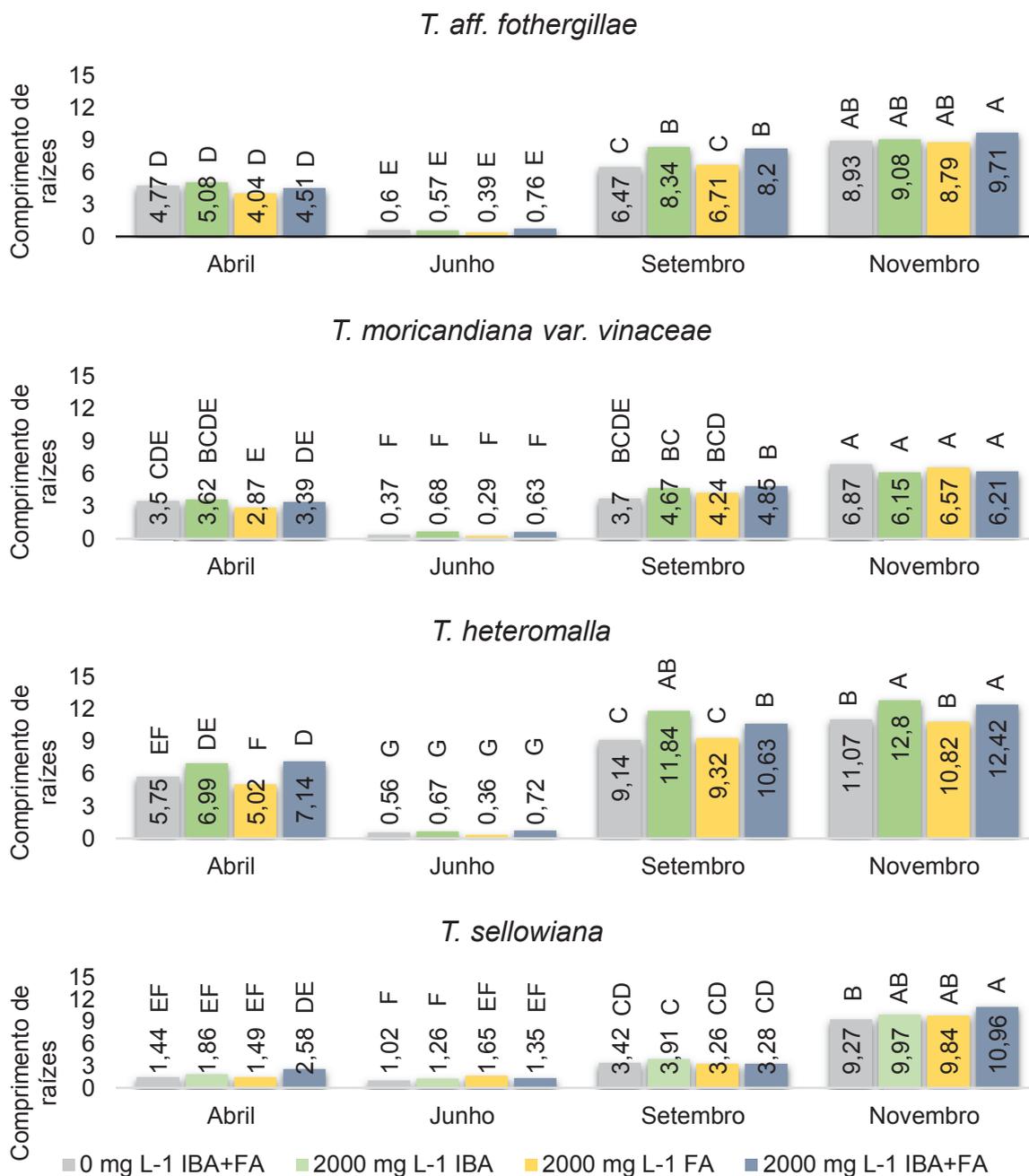
genética) e exógenas (fatores ambientais), que influenciam diretamente na possível obstrução dos elementos crivados reduzindo assim a relação fonte e dreno (DUNFORD, 2011)

O gênero *Tibouchina* faz parte de um grande grupo de angiospermas, no qual a obstrução dos elementos de tubo crivado e placas crivadas ocorre devido a lesões ocasionadas por insetos, estímulos mecânicos, variação de temperaturas e redução de fotoperíodo. Estes fatores (variação de temperaturas e redução de fotoperíodo) foram observados na coleta realizada em junho, com temperaturas mínimas diárias de 9,62°C (FIGURA 3).

Possivelmente para todas as espécies estudadas no presente trabalho ocorreu a redução na translocação de substâncias orgânicas das regiões fonte (folhas) para as regiões drenos (base do propágulo), pois foi observada a redução da temperatura diária e fotoperíodo, induzindo a obstrução a longo prazo dos poros das placas crivadas e elementos de tubo crivado, possivelmente realizado por um polímero de glicose, β -1,3 glucano (calose), sintetizado pela enzima calose sintetase, oriunda da membrana plasmática. A deposição da calose nos poros da placa crivada veda de maneira eficiente os elementos de tubo crivado, durante o período de adversidade, sendo que passado o período de estresse, os elementos crivados saem da dormência e/ou recuperam-se da lesão, ocorre a hidrólise da calose (DUNFORD, 2013).

É válido ressaltar que as angiospermas e gimnospermas apresentam uma grande diferença na resposta aos estresses bióticos e abióticos, relacionados a obstrução dos elementos crivados. No entanto independentemente da classificação, ocorrerá uma redução na relação fonte e dreno do vegetal, influenciando diretamente a capacidade de crescimento e desenvolvimento vegetal (TAIZ & ZEIGER, 2013).

FIGURA 11: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACAS (CM), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação:14,48%. Apêndice 13 (3/3).

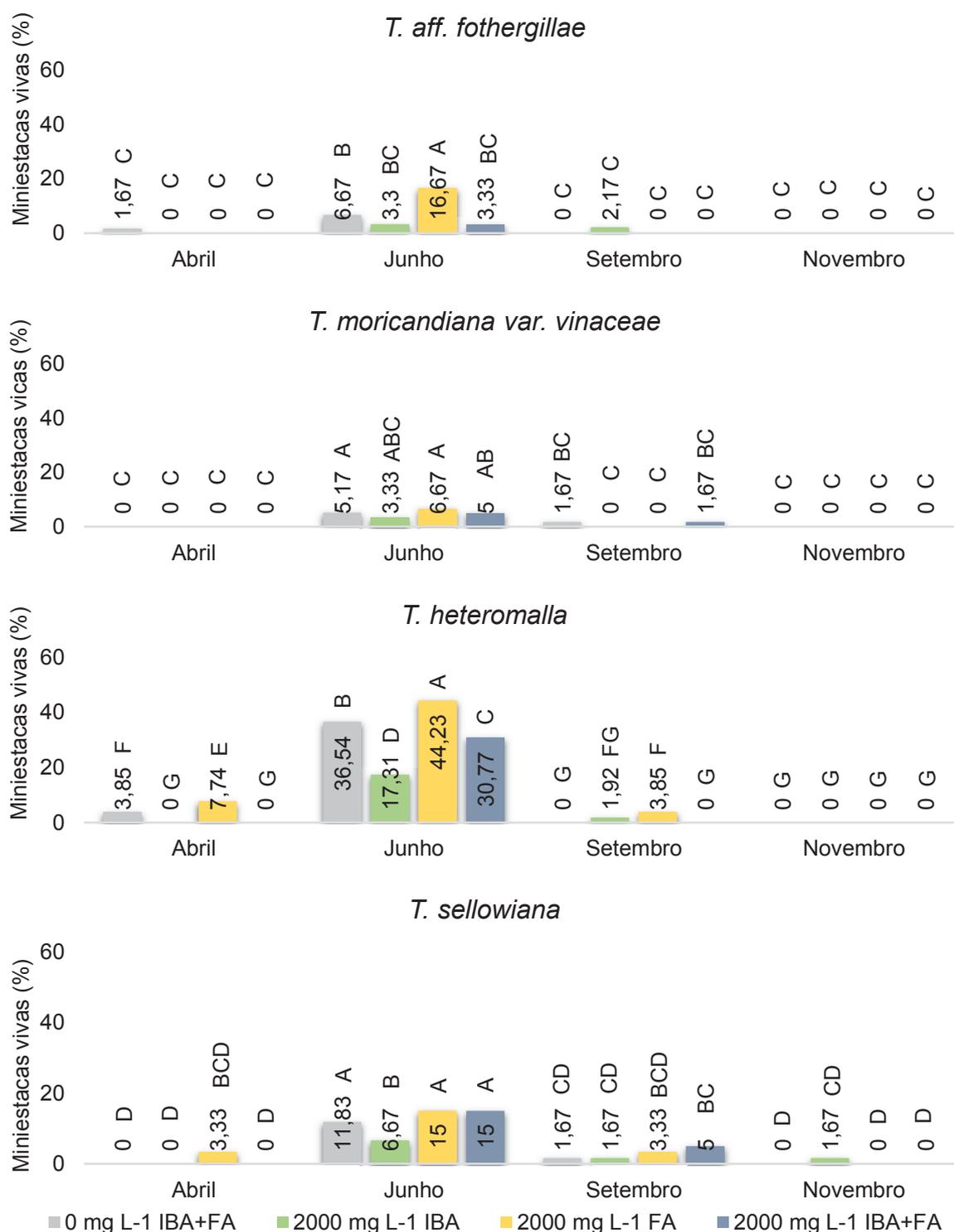
FONTE: Latoh (2019).

Todas as espécies estudadas apresentaram maiores porcentagens de miniestacas vivas (MV) na coleta realizada em junho, sendo os valores de sobrevivência inversamente proporcionais as médias de enraizamento adventício. Pois o conceito empregado para miniestacas vivas é, propágulos que não emitiram raízes e nem apresentaram massa de células indiferenciadas na região basal.

As maiores porcentagens de MV para *T. aff. fothergillae* foi com uso de 2000 mg L⁻¹ FA (16,67%); *T. moricandiana* var. *vinaceae* com 0 mg L⁻¹ IBA/FA e 2000 mg L⁻¹ FA (5,17% e 6,67%, respectivamente); *T. heteromalla* com 2000 mg L⁻¹ FA (44,23%); e *T. sellowiana* todos os tratamentos salvo 2000 mg L⁻¹ IBA (FIGURA 12).

Percebeu-se que em todas as ocasiões o ácido fúlvico estava envolvido na manutenção da preservação dos tecidos vegetais durante os momentos desfavoráveis, possivelmente além da ação IAA-Like observada por Canellas et al. (2012), o mesmo pode apresentar uma ação similar a defesa vegetal, promovendo a manutenção de estruturas vegetais em momentos de adversidade.

FIGURA 12: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS VIVAS (MV), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 32,66%. Apêndice 14 (3/3).

FONTE: Latoh (2019).

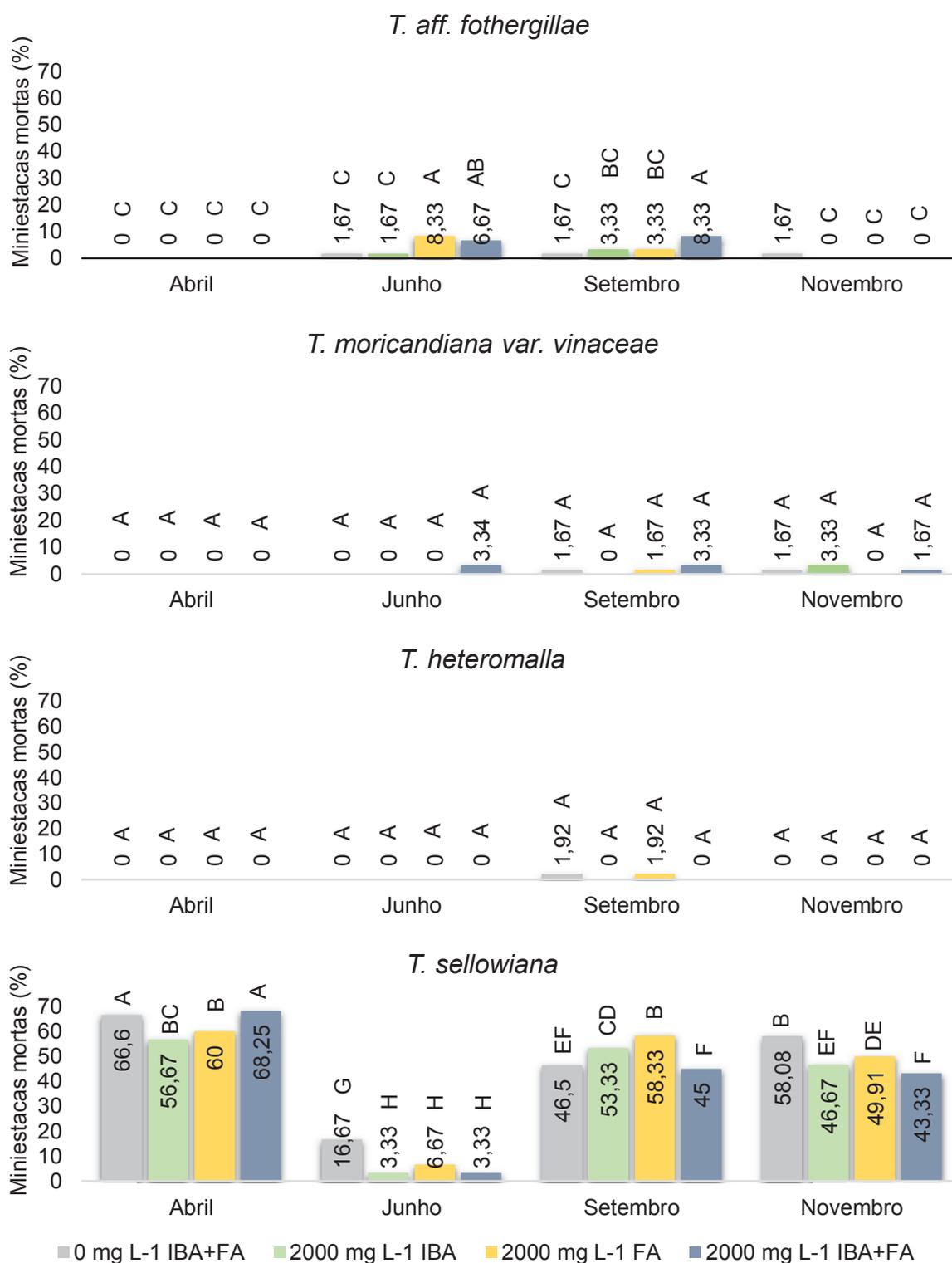
Miniestacas de *T. aff. fothergillae* quando submetidas ao tratamento com 2000 mg L⁻¹ IBA e 2000 mg L⁻¹ IBA+FA (junho) e 2000 mg L⁻¹ IBA+FA (setembro) apresentaram as maiores médias de mortalidade. No entanto, a porcentagem de mortalidade não ultrapassou 8,33% demonstrando que a espécie apresenta alta capacidade de adaptação a diferentes momentos de coleta (FIGURA 13). Junglos et al. (2012) e Cézar et al. (2009), também observaram baixos índices de mortalidade para *T. fothergillae*.

T. moricandiana var. *vinaceae* não apresentou diferença estatística entre os tratamentos e coletas para MM, não ultrapassando 3,34% de mortalidade. *T. heteromalla* não apresentou diferença estatística entre os tratamentos e coletas para MM, sendo que a variável não ultrapassou 1,92% de mortalidade (FIGURA 13).

De modo geral *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla* apresentaram baixa mortalidade, não ultrapassando 8,33%. Estes valores podem ser considerados aceitáveis para propagação vegetativa de espécies nativas brasileiras.

A maior mortalidade para *T. sellowiana* foi encontrada com uso de 0 mg L⁻¹ IBA+FA e 2000 mg L⁻¹ IBA+FA (abril). A espécie em questão apresentou alto nível de mortalidade em todos os meses de coleta chegando a atingir até 68,25%, salvo em junho, pois a redução das médias foi consequência da alta sobrevivência encontrada no mesmo momento de coleta. Esta foi uma espécie que apresentou grande sensibilidade ao manejo da técnica de propagação vegetativa via miniestaquia caulinar e às variações climáticas ao longo dos diferentes momentos de coleta, fato este observado a partir dos valores apresentados na Figura 13.

FIGURA 13: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS MORTAS (MM), CURITIBA-PR.



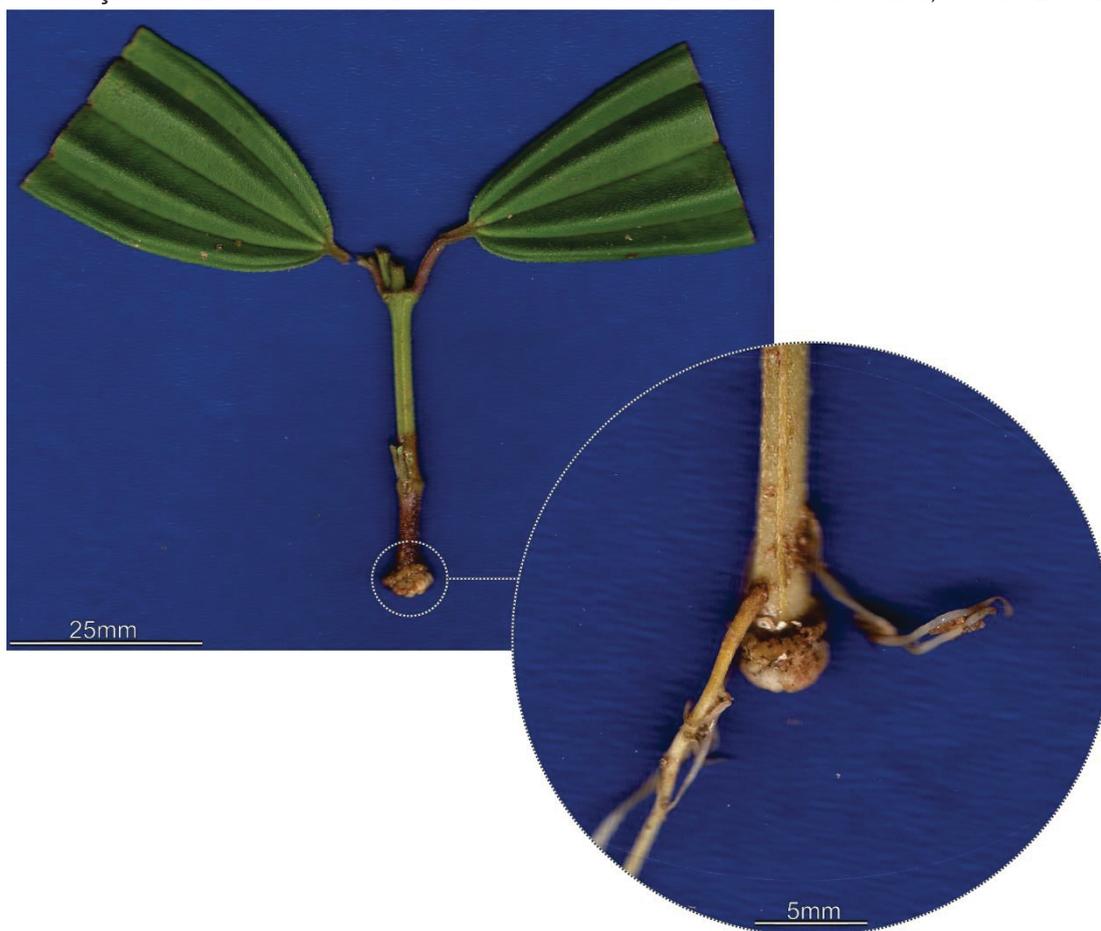
Médias seguidas da mesma letra maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 13,65%. Apêndice 15 (3/3).

FONTE: Latoch (2019).

A formação de calos ocorreu somente na espécie *T. sellowiana* nas coletas realizadas em abril, junho e setembro, não apresentando ocorrência no mês de novembro. A constatação da presença de calos na base de algumas miniestacas foi feita no momento da avaliação dos experimentos, quando foi possível evidenciar a formação de uma massa de células indiferenciadas na porção basal dos propágulos (FIGURA 15).

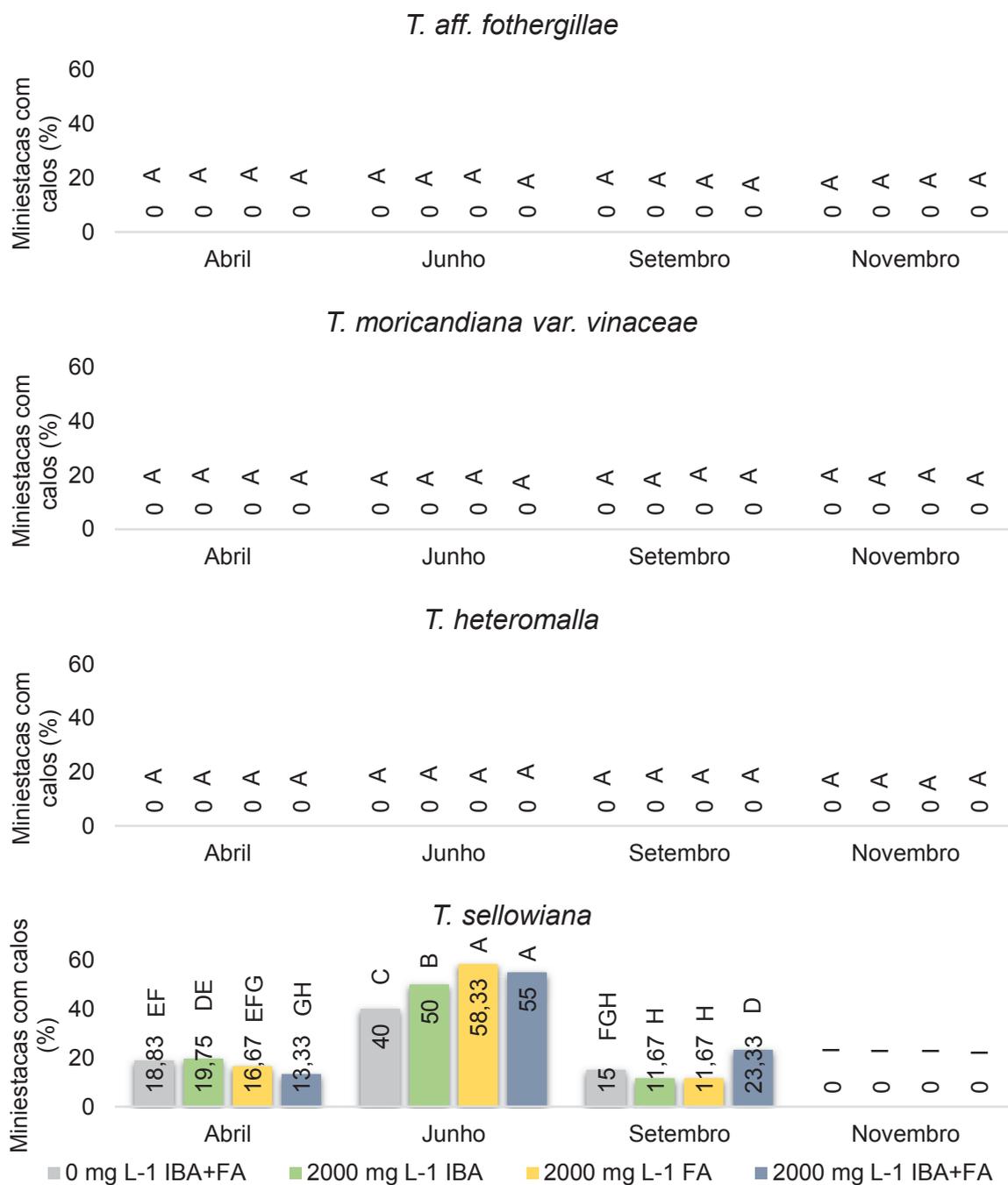
A diferenciação radicial de algumas miniestacas de *T. sellowiana* que apresentaram formação de calos, ocorreu fora da área do calo, ou seja, as raízes se desenvolveram e cresceram acima da região com aglomerado de células indiferenciadas. Esse fato evidencia e reforça que a rizogênese da espécie é direta, assim como nas demais espécies estudadas (FIGURA 14).

FIGURA 14: DETALHAMENTO DO ENRAIZAMENTO EM CONJUNTO COM A FORMAÇÃO CALOGÊNICA NA BASE DOS PROPÁGULOS DE *T. sellowiana*, CURITIBA-PR.



Fonte: Latoh (2019).

FIGURA 15: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS COM CALOS (MC), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 32,66%. Apêndice 16 (3/3).

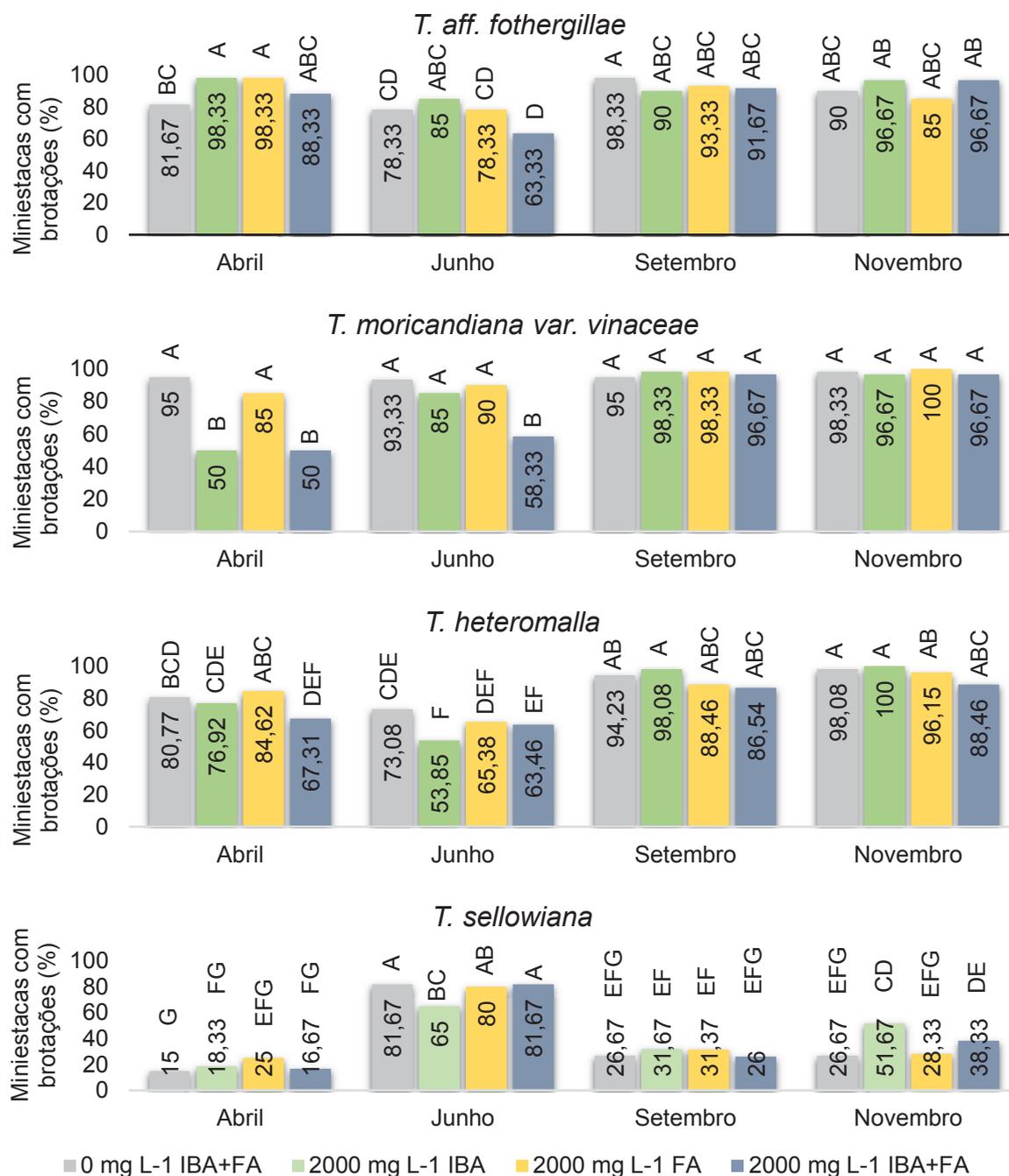
FONTE: Latoh (2019).

T. aff. fothergillae apresentou as maiores médias de brotações com uso de 2000 mg L⁻¹ IBA e 2000 mg L⁻¹ FA (abril) e 0 mg L⁻¹ IBA+FA (setembro). Para *T. moricandiana* var. *vinaceae* foi observado que todos os tratamentos apresentaram altos níveis de brotações, salvo 2000 mg L⁻¹ IBA e 2000 mg L⁻¹ IBA+ FA (abril) e 2000 mg L⁻¹ IBA+ FA (junho) (FIGURA 16).

Para *T. heteromalla*, as coletas realizadas em abril e junho apresentaram redução nas brotações; no entanto, setembro e novembro apresentaram as maiores médias para a espécie, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos utilizados (FIGURA 16).

A coleta realizada em junho propiciou para *T. sellowiana* o maior índice de brotações, com uso de 0 mg L⁻¹ IBA+FA e 2000 mg L⁻¹ IBA+FA, demonstrando que a espécie priorizou a síntese de tecidos para formação de órgãos foliares, mesmo quando induzida (com uso de diferentes indutores de enraizamento) a sintetizar tecidos radiciais. Possivelmente o grau de comprometimento que um grupo celular teve perante este momento de coleta, direcionou a menor mortalidade da espécie quando comparada com todos os meses de coleta, obtendo-se maiores porcentagens de calos e sobrevivência (QUADRO 2) (FIGURA 16).

FIGURA 16: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS COM BROTAÇÕES (MB), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 8,48%. Apêndice 17 (3/3).

FONTE: Latoch (2019).

T. aff. fothergillae, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla* apresentaram estabilidade nos resultados, sendo que todas as espécies resultaram em mais de 85% de miniestacas que mantiveram as folhas iniciais (FIGURA 17).

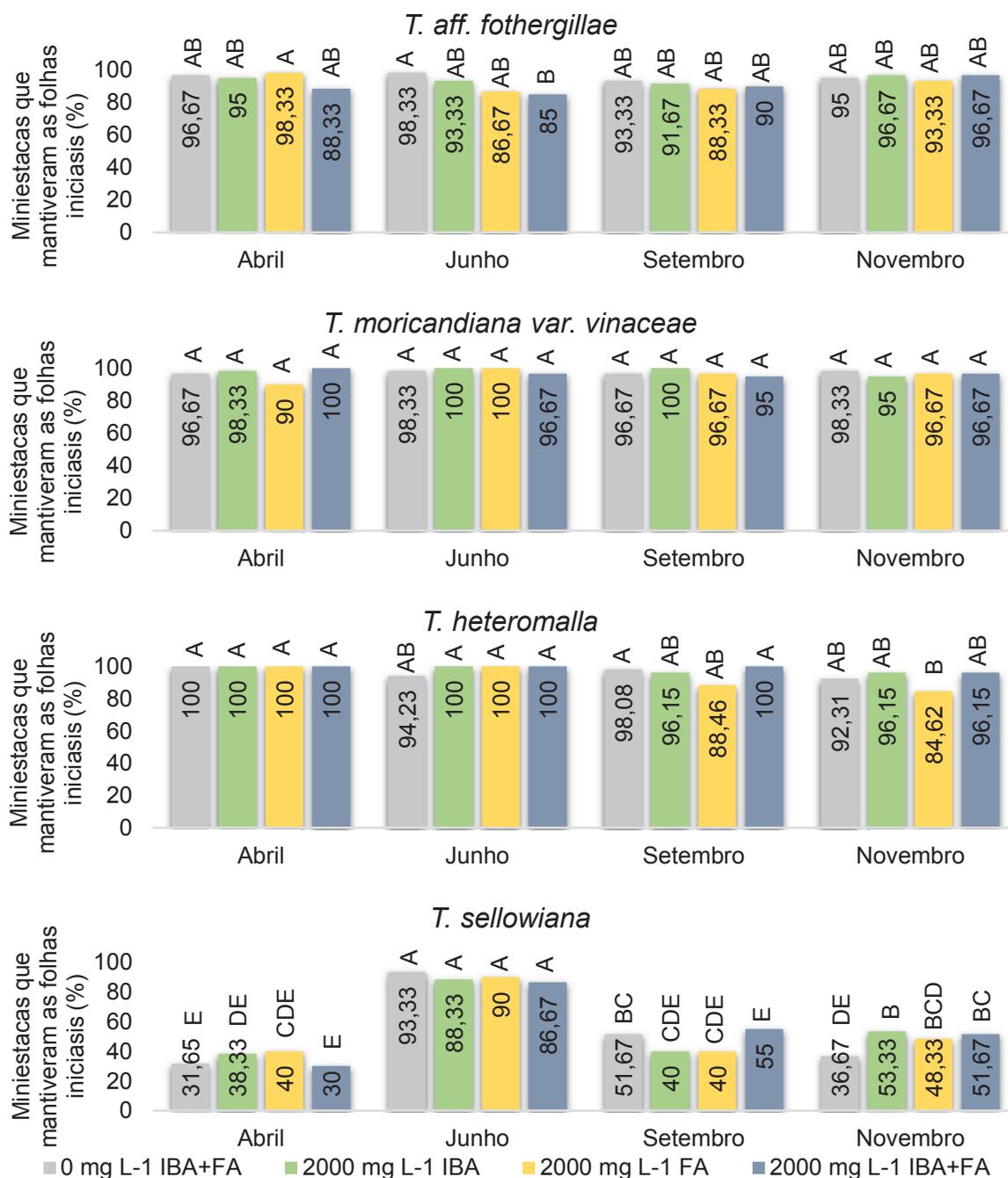
A manutenção das folhas originais acima de 85% até o momento da avaliação reforça a importância das folhas no processo rizogênico, pois são fontes de auxinas e carboidratos, dentre outros, os quais são translocados do ápice para a base das miniestacas (HARTMANN et al., 2011). Houve indícios que tais compostos orgânicos estão presentes em elevadas concentrações nas espécies estudadas, uma vez que a abscisão foliar foi menor que 20%. Possivelmente existiu uma maior concentração de auxina em relação ao etileno, ao menos na região basal do pecíolo das folhas, evitando assim a formação da camada de abscisão e posterior queda das extensões caulinares.

Corroborando com os resultados obtidos, Vignolo et al. (2013), descreveram que para *Rubus* spp cv. Guarani, Tupy e Xavante, as folhas foram estruturas indispensáveis na propagação vegetativa, pois proporcionaram incremento significativo no enraizamento das cultivares. Fragoso et al. (2015), ratificam que para *Prunus serrulata* L., a manutenção das folhas originais é fator crucial para o sucesso na propagação vegetativa da espécie.

No entanto, *T. sellowiana* apresentou resultados elevados de manutenção de folhas iniciais apenas na coleta realizada no mês de junho (>85%). Já em abril, setembro e novembro independente dos tratamentos utilizados houve redução da manutenção de folhas iniciais, atingindo no máximo 55% de miniestacas com MF (FIGURA 16).

Mesmo com a redução das percentagens de miniestacas que mantiveram as folhas iniciais (MMF) na coleta realizada no mês de novembro, este foi o mês com maior enraizamento da espécie (FIGURA 8). A partir deste fato, foi possível perceber que a espécie *T. sellowiana* não apresentou falta de substâncias que auxiliam o enraizamento adventício.

FIGURA 17: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL MINIESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS INICIAIS (MMF), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 6,19%. Apêndice 18 (3/3).

FONTE: Latoch (2019).

4.3 ANÁLISES METABOLÔMICAS

Segundo a análise de variância (ANOVA), as variáveis proteínas totais (PT), açúcares totais (AT), açúcares redutores (AR) e açúcares não redutores (ANR) apresentaram interação tripla significativa ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 3).

TABELA 3: RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) PARA MINIESTACAS DE *Tibouchina aff. fothergillae*, *T. moricandiana var. vinaceae*, *T. heteromalla* e *T. sellowiana* PARA AS VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS, PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), EM QUATRO MOMENTOS DE COLETA, APÓS 33 DIAS (*T. heteromalla*, *T. moricandiana var. vinaceae* e *T. aff. fothergillae*) E 49 DIAS (*T. sellowiana*) DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR.

		QUADRADO MÉDIO (ANOVA)			
Fatores de variações	GL	PT	AT	AR	ANR
		mg/g.tecido ⁻¹	mg/g.tecido ⁻¹	mg/g.tecido ⁻¹	mg/g.tecido ⁻¹
Coleta (C)	3	50,98 **	53114,81 **	104,54 **	54035,19 **
Espécies (E)	3	19,70 **	19379,60 **	452,95 **	14007,36 **
Tratamentos (T)	1	3,40 **	172202,29 **	839,03 **	149866,78 **
C x E	9	5,86 **	5816,39 **	102,55 **	6559,21 **
C x T	3	10,41 **	26067,75 **	69,17 **	23682,15 **
E x T	3	2,64 **	17600,39 **	327,36 **	13266,32 **
C x E x T	9	3,33 **	10202,74 **	60,87 **	10972,83 **
Tratamentos	31	10,88 **	21447,16 **	166,83 **	20084,78 **
Erro	64	0,12	359,81	0,34	252,77
Total	95				
Coeficiente de variação (%)		4,99	13,44	3,94	12,61
Teste de Bartlett		49,05*	38,33 ^{ns}	42,33 ^{ns}	22,67 ^{ns}

GL: Grau de liberdade. Ns: Não significativo ao nível de 5% ($p > 0,05$). **: Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p > 0,01$). *: significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

Após o enraizamento adventício, *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana var. vinaceae* e *T. sellowiana* apresentaram concentrações de proteínas totais elevadas até o mês de setembro, sendo que em novembro as concentrações foram menores no momento de coleta (FIGURA 18). *T. heteromalla* apresentou um aumento na concentração de PT no momento da coleta e avaliação até setembro. Em novembro, seguiu o mesmo padrão observado para as demais espécies estudadas (FIGURA 18).

A concentração ideal de PT é variável de espécie para espécie. Para as diferentes espécies de *Tibouchina* foi possível perceber a semelhança entre as quatro espécies, permitindo a criação de valores referenciais (dentro das condições experimentais da presente pesquisa), visto que informações metabolômicas de espécies nativas são escassos (TABELA 4).

TABELA 4: VALORES REFERENCIAIS DE PROTÉINAS TOTAIS PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO *Tibouchina* SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.

ESPÉCIES	PRÉ-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)	PÓS-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)
<i>T. aff. fothergillae</i>	5,93	6,65 (*)
<i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i>	6,34	6,99 (*)
<i>T. heteromalla</i>	7,06	6,45 (*)
<i>T. sellowiana</i>	7,94	8,71 (**)

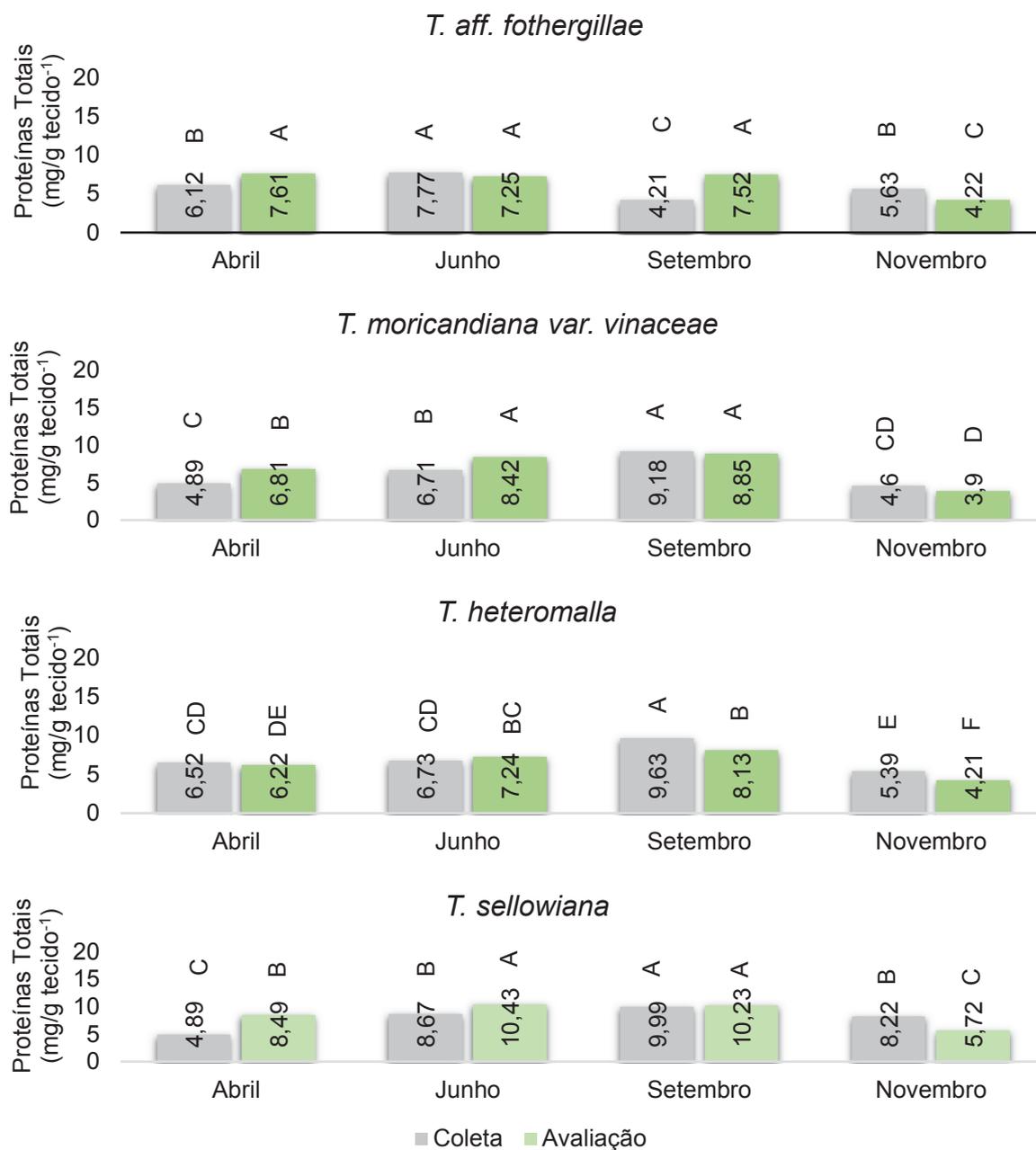
(*): 33 dias de permanência em casa de vegetação; (**): 49 dias de permanência em casa de vegetação

FONTE: Latoh (2019).

A importância do conhecimento das concentrações adequadas de proteínas nos tecidos vegetais é de que as mesmas podem auxiliar e/ou regular a expansão celular pela atividade da expansina e estabilização das características fisiológicas requeridas durante o enraizamento vegetal, como transdução de sinais ou substrato para desenvolvimento vegetal (LULSDORF et al., 1992; JIMÉNEZ, 2001; HUSEN, 2008).

Durante a embriogênese somática de *Acca sellowiana* Berg., os níveis de proteínas totais apresentaram decréscimo durante os primeiros 30 dias, estabilizando até os 120 dias sendo que, conforme ocorria o desenvolvimento vegetal, o nível de proteínas totais aumentava gradativamente (CAGAHUALA-INOCENTE et al., 2009).

FIGURA 18: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL PROTEÍNAS TOTAIS (PT), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 4,99% Apêndice 19 (3/3).

FONTE: Latoh (2019).

T. aff. fothergillae, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla* apresentaram as maiores concentrações de açúcares totais (AT) em seus tecidos em junho, após o enraizamento adventício. Possivelmente isso ocorreu por este ser o momento de coleta que apresentou os menores comprimentos de raízes/miniéstacas (< 1 cm), resultado da diminuição da oxidação do substrato energético por organelas específicas, devido a redução da temperatura diária (FIGURA 11).

T. sellowiana apresentou o maior valor de AT em setembro, após o enraizamento adventício com 49 dias de permanência em casa de vegetação. Isso possivelmente ocorreu pois a espécie em questão apresentou baixo desenvolvimento e crescimento do sistema radicial. Já em novembro não houve diferença estatística entre a concentração de AT nos momentos de coleta e avaliação, devido este ser o mês que respondeu com o maior enraizamento, número e comprimento de raízes/miniéstacas(FIGURA 19).

A quantidade de energia presente nos propágulos vegetais, subentendida como açúcares totais, ácidos nucléicos e proteínas, reflete diretamente na capacidade destes apresentarem crescimento e desenvolvimento de raízes adventícias. (VEIERSKOV, 1988). No entanto, a concentração de tais compostos para refletirem diretamente na capacidade de apresentarem crescimento e desenvolvimento de estruturas, devem estar disponível para pronto uso, atuando como fonte energética para diferentes reações.

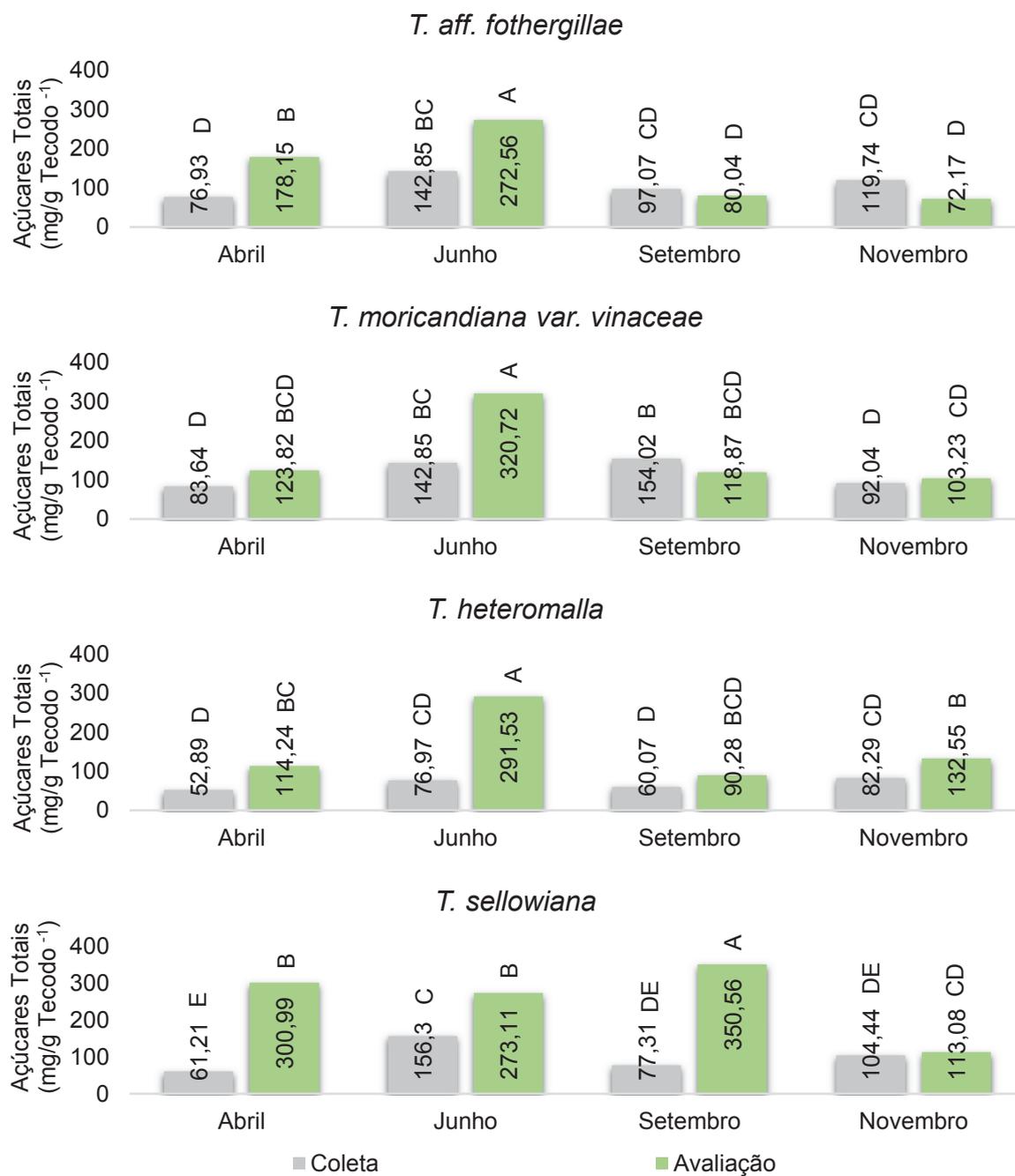
A concentração de AT para as diferentes espécies de *Tibouchina* apresentaram grande variação quando comparados com as concentrações de PT, visto isso foi possível construir valores referenciais para as espécies, visto que dados como estes são inéditos para as espécies estudadas, podendo serem utilizados comparativamente em experimentações futuras com espécies nativas (TABELA 5).

TABELA 5: VALORES REFERENCIAIS DE AÇÚCARES TOTAIS PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO *Tibouchina* SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.

ESPÉCIES	PRÉ-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)	PÓS-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)
<i>T. aff. fothergillae</i>	109,14	150,73 (*)
<i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i>	118,13	166,66 (*)
<i>T. heteromalla</i>	68,05	157,15 (*)
<i>T. sellowiana</i>	99,81	259,43 (**)

(*): 33 dias de permanência em casa de vegetação; (**): 49 dias de permanência em casa de vegetação

FIGURA 19: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES TOTAIS (AT), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 13,44% Apêndice 20 (3/3).

FONTE: Latoch (2019).

As concentrações de açúcares redutores (AR) para *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla* foram constantes, assemelhando-se em grande parte com a concentração de PT. Já para *T. sellowiana* a concentração de AR foi maior no momento da avaliação, diferido das demais espécies (FIGURA 20).

A função dos AR no metabolismo vegetal, estes compreendidos pela união das moléculas de glicose e frutose, é de reserva energética (DUNFORD 2013), e possivelmente por este motivo apresentaram valores reduzidos quanto comparados aos AT, pois as regiões denominadas de reserva ou fonte foram as folhas reduzidas a 50% da área foliar. Observando a falta de informações quantitativas bioquímicas de espécies nativas brasileiras, foi possível construir valores referenciais para cada uma das espécies estudadas (TABELA 6).

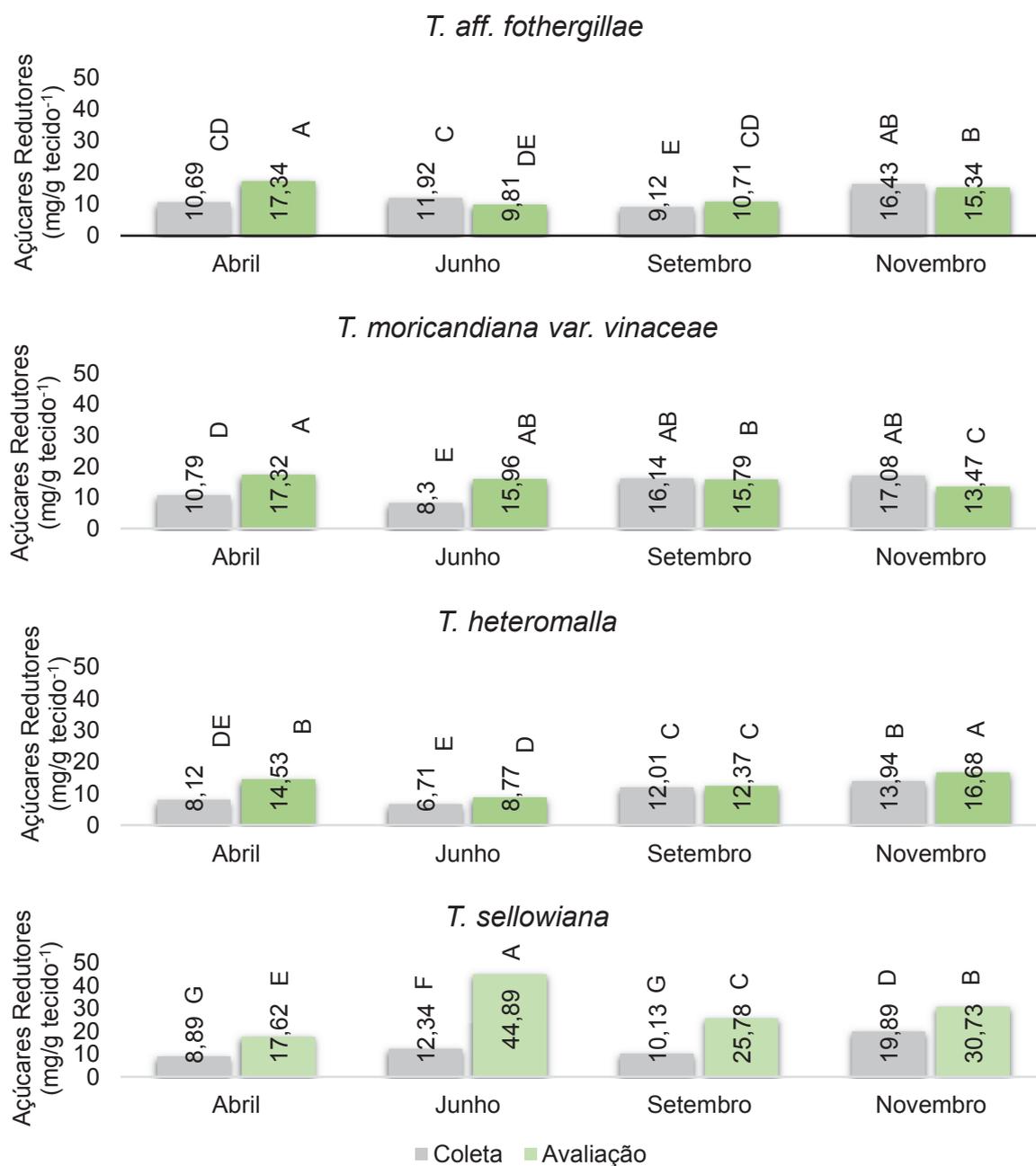
TABELA 6: VALORES REFERENCIAIS DE AÇÚCARES REDUTORES PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO *Tibouchina* SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.

ESPÉCIES	PRÉ-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)	PÓS-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)
<i>T. aff. fothergillae</i>	12,04	13,30 (*)
<i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i>	13,07	15,63 (*)
<i>T. heteromalla</i>	10,19	13,08 (*)
<i>T. sellowiana</i>	12,81	29,75 (**)

(*): 33 dias de permanência em casa de vegetação; (**): 49 dias de permanência em casa de vegetação

FONTE: Latoh (2019).

FIGURA 20: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES REDUTORES (AR), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 3,94% Apêndice 21 (3/3).

FONTE: Latoch (2019).

T. aff. fothergillae, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla* apresentaram as maiores concentrações de açúcares não redutores (ANR) na coleta realizada em junho no momento da avaliação, possivelmente por este ser o mês com o menor consumo de compostos orgânicos evidenciado pela redução das médias das variáveis radiciais (FIGURA 21). O enraizamento adventício requer grande quantidade de energia, ou seja, níveis altos de açúcares nos propágulos podem significar a obtenção do sucesso no enraizamento das espécies (GOMES, 1987).

Para *T. sellowiana*, de modo geral, a concentração de ANR foi superior após o enraizamento adventício para todos os momentos de coleta, salvo a coleta realizada em novembro (FIGURA 21). A concentração de ANR foi maior após o enraizamento adventício para todas as espécies independente do momento em que ocorreu a coleta do material vegetal, salvo em setembro para *T. aff. fothergillae* e novembro para *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. sellowiana*.

A função dos ANR no metabolismo vegetal é a disponibilidade energética, e possivelmente por este motivo apresentaram valores superiores quando comparados aos AR. Além disso, esses são os compostos que são translocados para regiões denominadas dreno, a fim de subsidiarem os gastos energéticos para síntese de novos tecidos vegetais (DUNFORD 2013).

Devido à grande importância do conhecimento das concentrações de ANR em espécies nativas, bem como a falta de tais informações bioquímicas, foi possível construir valores referenciais de ANR para cada uma das espécies estudadas (TABELA 7).

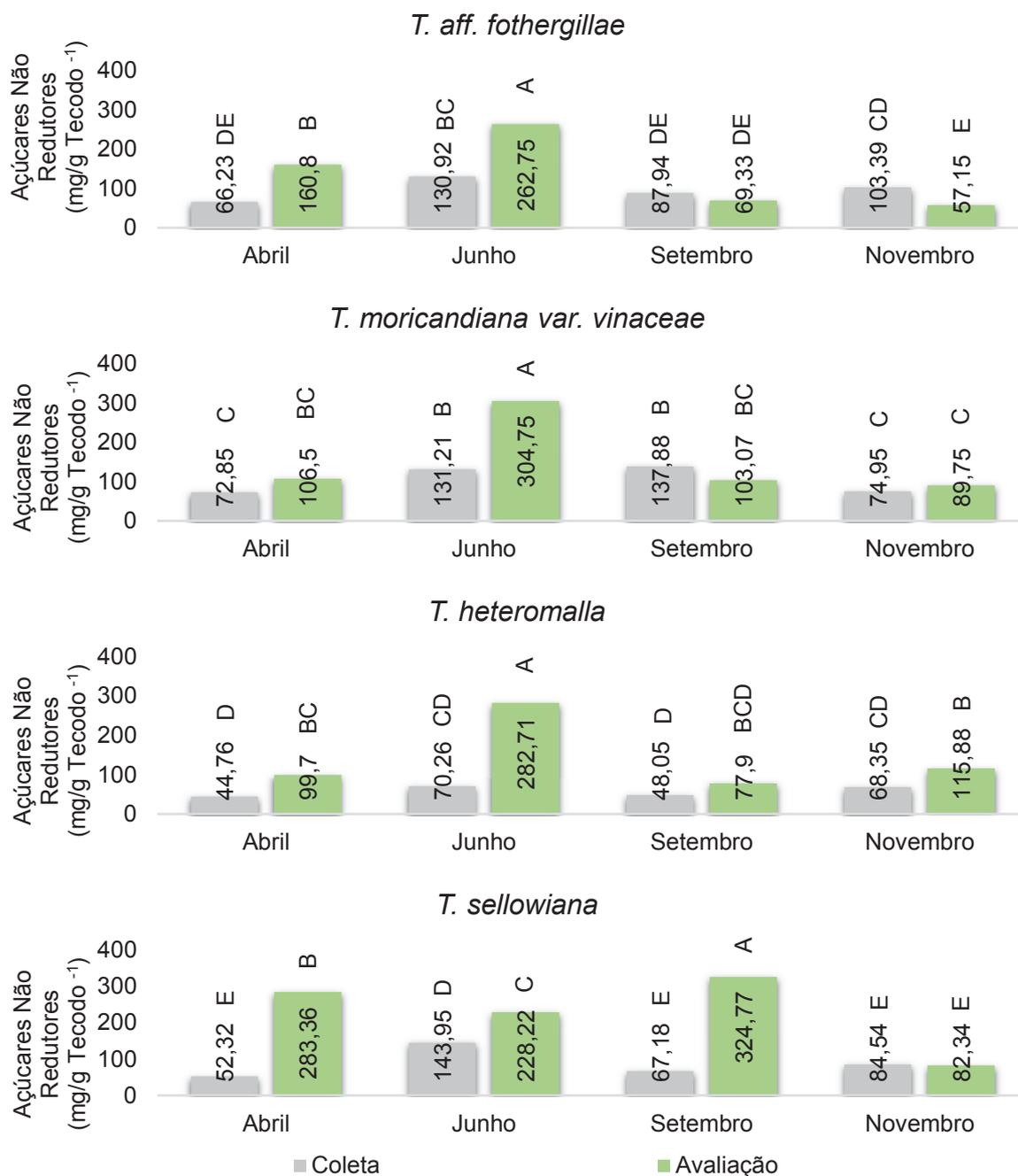
TABELA 7: VALORES REFERENCIAIS DE AÇÚCARES NÃO REDUTORES PARA DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO *Tibouchina* SUBMETIDAS A PROPAGAÇÃO VEGETAL VIA MINIESTAQUIA CAULINAR, CURITIBA-PR.

ESPÉCIES	PRÉ-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)	PÓS-ENRAIZAMENTO (mg/g tecido ⁻¹)
<i>T. aff. fothergillae</i>	97,12	137,50 (*)
<i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i>	104,22	151,01 (*)
<i>T. heteromalla</i>	57,85	144,04 (*)
<i>T. sellowiana</i>	86,99	229,67 (**)

(*): 33 dias de permanência em casa de vegetação; (**): 49 dias de permanência em casa de vegetação

FONTE: Latoh (2019).

FIGURA 21: COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA, COM O FATOR DE VARIAÇÃO “ESPÉCIES” FIXADO EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA E TRATAMENTOS, PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 12,61% Apêndice 22 (3/3).

FONTE: Latoh (2019).

4.3.1 Correlação de Pearson: Enraizamento x Análises Metabolômicas

Segundo a correlação de Pearson entre as análises metabolômicas e o enraizamento adventício, pela Tabela 8 foi possível afirmar para *T. aff. fothergillae* e *T. moricandiana* var. *vinaceae*, que o grau de associação entre as variáveis açúcares totais (AT) e açúcares não redutores (ANR) no momento da coleta, com ME é negativa, ou seja, quanto maior o grau de enraizamento adventício menor será a concentração de AT e ANR nos tecidos vegetais. Já *T. sellowiana* e *T. heteromalla* apresentam um grau de associação positivo entre as variáveis ME e AR, elucidando que, quanto maior a concentração de AR nos tecidos vegetais, existe uma tendência para altos níveis de enraizamento adventício (TABELA 8).

Os ANR são os compostos orgânicos translocados ao longo do vegetal para estruturas com intensa divisão celular (regiões de crescimento), ou seja, regiões denominadas como dreno. Os açúcares classificados como ANR apresentam grupos de cetonas e aldeídos interligados em sua estrutura, necessitando a ocorrência da hidrólise para que exista a quebra das ligações (DUNFORD, 2013).

Segundo Dunford (2013), os ANR devem apresentar ao menos uma molécula de sacarose (glicose e frutose). No entanto, conforme ocorre a união de moléculas de galactose, ocorre a formação de outros ANR como por exemplo, rafinose (sacarose + 1 galactose), estaquiase (sacarose + 2 galactoses) e verbascose (sacarose + 3 galactoses).

Os AT representam a união de AR e ANR; portanto, a significância encontrada pela correlação de Pearson (TABELA 8) entre ME e AT, pode ser explicada por equação matemática, onde a redução de ANR interfere diretamente na concentração de AT, pois a relação entre ambos pode ser dita como direta (EQUAÇÃO 2).

EQUAÇÃO 2: EQUAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AÇÚCARES TOTAIS, AÇÚCARES REDUTORES E AÇÚCARES NÃO REDUTORES, CURITIBA-PR.

$$AT = AR + ANR$$

$$AT = (\text{Glicose} + \text{Frutose}) + [(\text{Rafinose}) + (\text{Estaquiase}) + (\text{Verbascose})]$$

Sendo:

AT: Açúcares totais

AR: Açúcares redutores

ANR: Açúcares não redutores

FONTE: Latoh (2019) (Adaptado de Taiz & Zeiger, 2013)

No momento da avaliação, foi possível observar que a correlação entre ME e AR foi positiva, evidenciando o aumento de AR após o enraizamento adventício para *T. aff. fothergillae* e *T. moricandiana* var. *vinaceae* (TABELA 8). A união entre moléculas de glicose e frutose origina os AR, os quais não são translocados ao longo do vegetal, e apresentamos grupamentos de cetonas e aldeídos livres na cadeia, atuando como agentes redutores (DUNFORD, 2013).

No entanto, os ANR no momento da avaliação, possivelmente devido ao enraizamento adventício, apresentaram-se com uma correlação negativa para todas as espécies, assim como os AT, salvo *T. aff. fothergillae* que não demonstrou significância na correção entre ME e AT.

Por fim, *T. sellowiana*, espécie com baixo enraizamento adventício quando comparada com as demais espécies estudadas, demonstrou grau de associação negativo entre ME e PT no momento da avaliação, evidenciando o alto consumo de PT durante a formação de raízes, possivelmente pela a mesma apresentar a função estrutural na morfogênese (LULSDORF et al., 1992; JIMÉNEZ, 2001; HUSEN, 2008).

TABELA 8: COEFICIENTE GERAL DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS ENRAIZAMENTO (ME), PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR) NO MOMENTO DA COLETA (COL) E AVALIAÇÃO (AVA) DOS PROPÁGULOS PARA AS ESPÉCIES *T. aff. fothersgillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae*, *T. sellowiana* E *T. heteromalla* EM 2017, CURITIBA-PR.

	VAR/VAR	ME	COLETA				AVALIAÇÃO					
			PT	AT	AR	ANR	PT	AT	AR	ANR		
<i>T. aff. fothersgillae</i>	ME	1	-0,47	-0,53*	0,18	-0,57*	-0,28	-0,49	0,65**	-0,51*		
	COL	PT		1	0,54*	0,23	0,54*	0,06	0,85**	-0,10	0,84**	
		AT			1	0,41	0,99**	-0,34	0,34	-0,55*	0,35	
		AR				1	0,32	-0,93**	0,20	0,33	-0,21	
		ANR					1	-0,26	0,37	-0,61*	0,39	
	AVA	PR						1	0,49	-0,30	0,49	
		AT							1	-0,27	0,99**	
		AR								1	-0,30	
		ANR									1	
	<i>T. moricandiana</i> var. <i>vinaceae</i>	ME	1	-0,30	-0,53*	0,38	-0,57*	-0,37	-0,68**	0,11	-0,68**	
		COL	PT		1	0,80**	0,14	0,78*	0,80**	0,13	0,15	0,12
			AT			1	-0,05	0,99**	0,69**	0,27	0,08	0,27
			AR				1	-0,15	-0,42	-0,74**	-0,60*	-0,73**
ANR							1	0,72**	0,34	0,14	0,34	
AVA		PR						1	0,46	0,60*	0,45	
		AT							1	0,19	0,99**	
		AR								1	0,17	
		ANR									1	
<i>T. sellowiana</i>		ME	1	0,41	0,25	0,85**	0,15	-0,60*	-0,73**	0,26	-0,73**	
		COL	PT		1	0,42	0,20	0,41	0,28	0,04	0,50*	0
			AT			1	0,33	0,99**	0,18	-0,28	0,96**	-0,38
			AR				1	0,22	-0,76**	-0,94**	0,34	-0,94**
	ANR						1	0,28	-0,18	0,95**	-0,28	
	AVA	PR						1	0,87**	0,25	0,81	
		AT							1	-0,22	0,99**	
		AR								1	-0,32	
		ANR									1	
	<i>T. heteromalla</i>	ME	1	0,06	-0,23	0,69**	-0,36	-0,33	-0,92**	0,82**	-0,92**	
		COL	PT		1	-0,32	0,04	-0,32	0,85**	-0,30	-0,39	-0,28
			AT			1	0,21	0,98**	-0,35	0,37	0,01	0,36
			AR				1	0,04	-0,43	-0,64**	0,70**	-0,65**
ANR							1	-0,29	0,48	-0,10	0,48	
AVA		PR						1	0,12	-0,74**	0,14	
		AT							1	-0,72**	0,99**	
		AR								1	-0,74**	
		ANR									1	

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade; * : significativo ao nível de 5% de probabilidade ; ns : não significativo (p >= 0,05).

FONTE: Latoch (2019).

4.3.1.1 Relação entre consumo e síntese de compostos orgânicos no enraizamento adventício

A relação entre consumo e síntese de compostos orgânicos durante o processo rizogênico de *T. aff. fothergillae* (FIGURA 22), *T. moricandiana var. vinaceae* (FIGURA 23), *T. sellowiana* (FIGURA 24) e *T. heteromalla* (FIGURA 25) demonstra que, dependendo do momento de coleta dos propágulos, o saldo de proteínas totais, açúcares totais, redutores e não redutores pode ser positivo ou negativo, interferindo diretamente na condição fisiológica das espécies propagadas.

Para *T. aff. fothergillae*, na coleta realizada em abril, as miniestacas demonstraram elevada capacidade de sintetizar compostos orgânicos após o enraizamento adventício, ou seja, os propágulos utilizaram as reservas iniciais para sua regeneração e sintetizaram 24,35% a mais de proteínas totais, 131,58% de açúcares totais, 62,21% de açúcares redutores e 142,77% de açúcares não redutores (FIGURA 22). No entanto, na coleta realizada em novembro, foi possível observar a relação contrária da coleta em abril, não existindo saldo positivo para as variáveis (PT, AT, AR e ANR, respectivamente) (FIGURA 22).

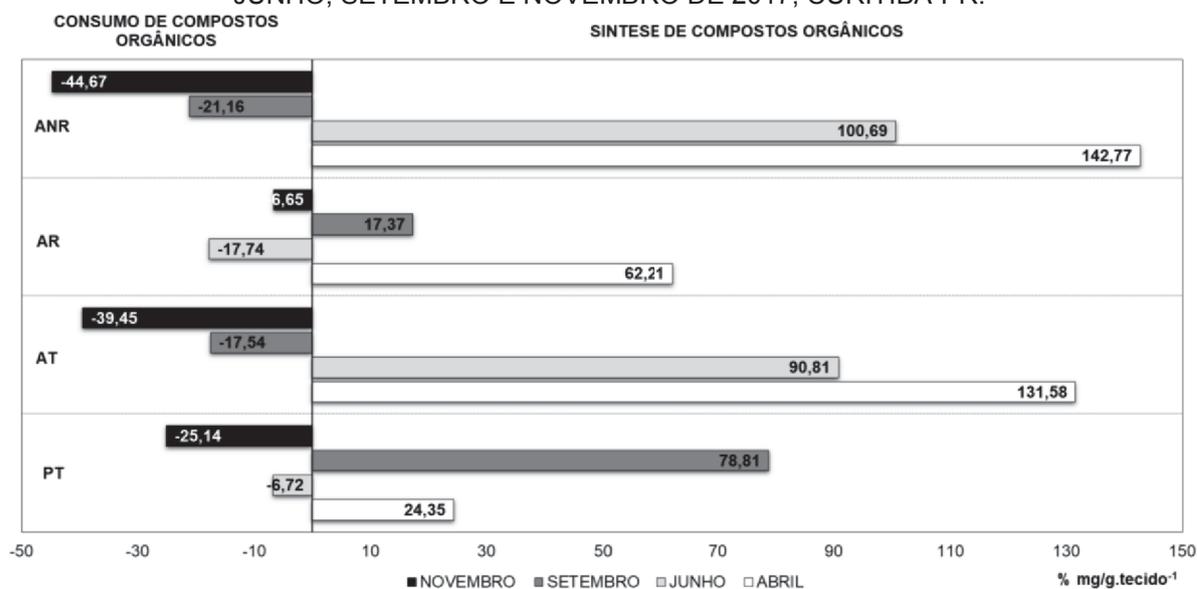
Considerando que existem espécies de fácil, relativamente fácil e difícil enraizamento, *T. aff. fothergillae* pode ser considerada uma espécie de fácil enraizamento; portanto, a coleta do material vegetal pode ser realizada a qualquer momento do ano (HARTMANN et al., 2011). A Figura 22 demonstrou que fisiologicamente o melhor momento de coleta foi em abril, devido alta síntese de compostos orgânicos pós-enraizamento. Desta forma, pode-se dizer que o momento de coleta dos propágulos varia de acordo o perfil metabólico da espécie estudada (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001).

Isto demonstra a grande importância do conhecimento da composição endógena dos propágulos no momento de coleta, pois mesmo com temperaturas elevadas existe uma grande diferença na concentração dos compostos bioquímicos, os quais irão definir a qualidade da rizogênese, formação de brotações e a capacidade de estabelecimento futuro da espécie a campo.

Para *T. moricandia var. vinaceae*, a coleta realizada em junho propiciou alta capacidade de síntese de compostos orgânicos. Após o enraizamento adventício ocorreu a síntese de pelo menos 25% de proteínas, 124% de açúcares totais, 92% de açúcares redutores e 126% de açúcares não redutores (FIGURA 23). Em setembro,

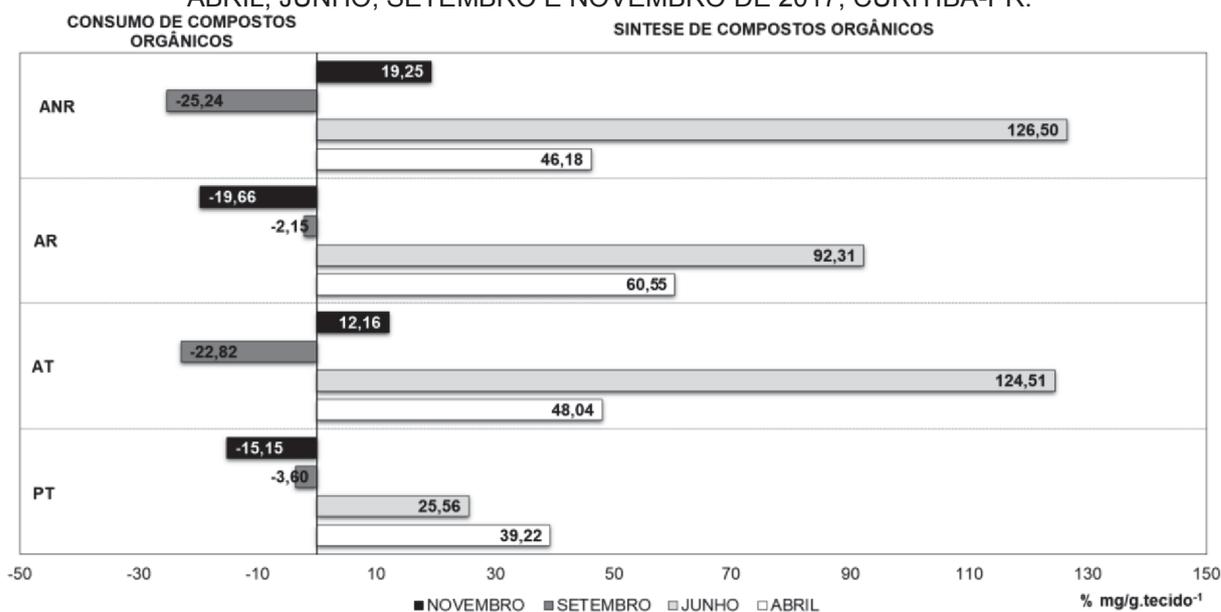
a espécie em questão apresentou maior consumo do que síntese, demonstrando a redução da capacidade de sintetizar compostos orgânicos neste momento do ano.

FIGURA 22: RELAÇÃO DE CONSUMO E SÍNTESE DE PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR) DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS DE *T. aff. fothergillae* NOS MESES DE ABRIL, JUNHO, SETEMBRO E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

FIGURA 23: RELAÇÃO DE CONSUMO E SÍNTESE DE PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR) DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS DE *T. moricandiana* var. *vinaceae* NOS MESES DE ABRIL, JUNHO, SETEMBRO E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

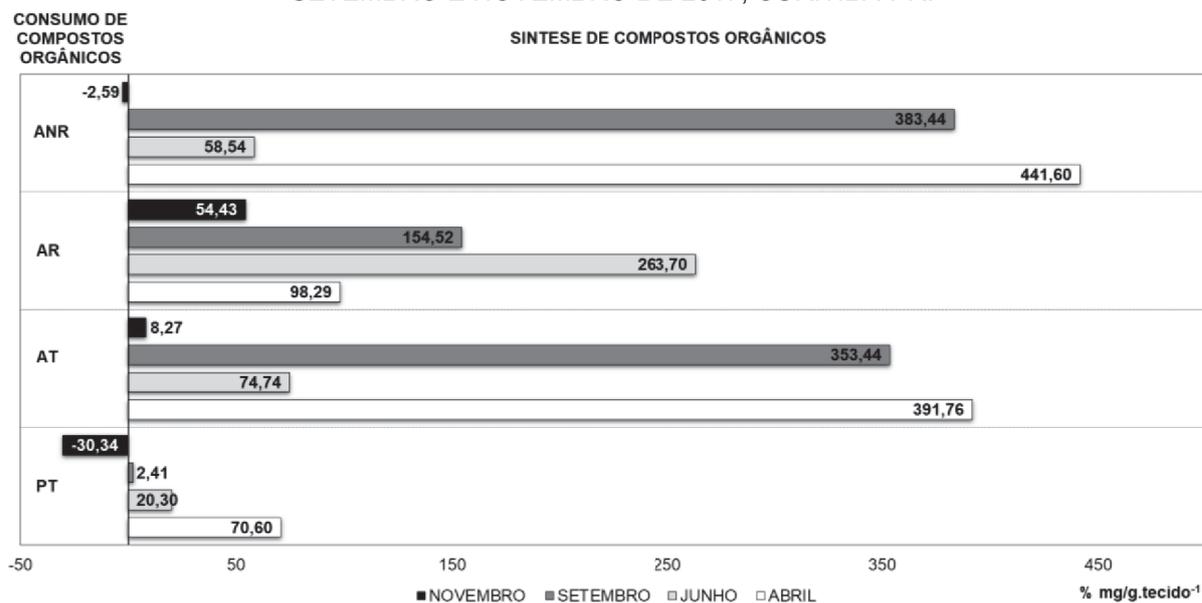
Para *T. sellowiana*, a síntese de compostos orgânicos foi alta em todas as coletas, salvo para proteínas totais e açúcares não redutores na coleta realizada em

novembro. No entanto, no mês de abril foi evidenciada a síntese de 70% de proteínas, 391% de açúcares totais, 98% de açúcares redutores e 441% de açúcares não redutores (FIGURA 24).

T. heteromalla demonstrou alta capacidade de sintetizar açúcares (totais, redutores e não redutores) em todos os meses de coleta. No entanto, para proteínas, apenas junho apresentou saldo positivo, sendo que os demais meses de coletas induziram o maior consumo quando comparado à síntese (FIGURA 25).

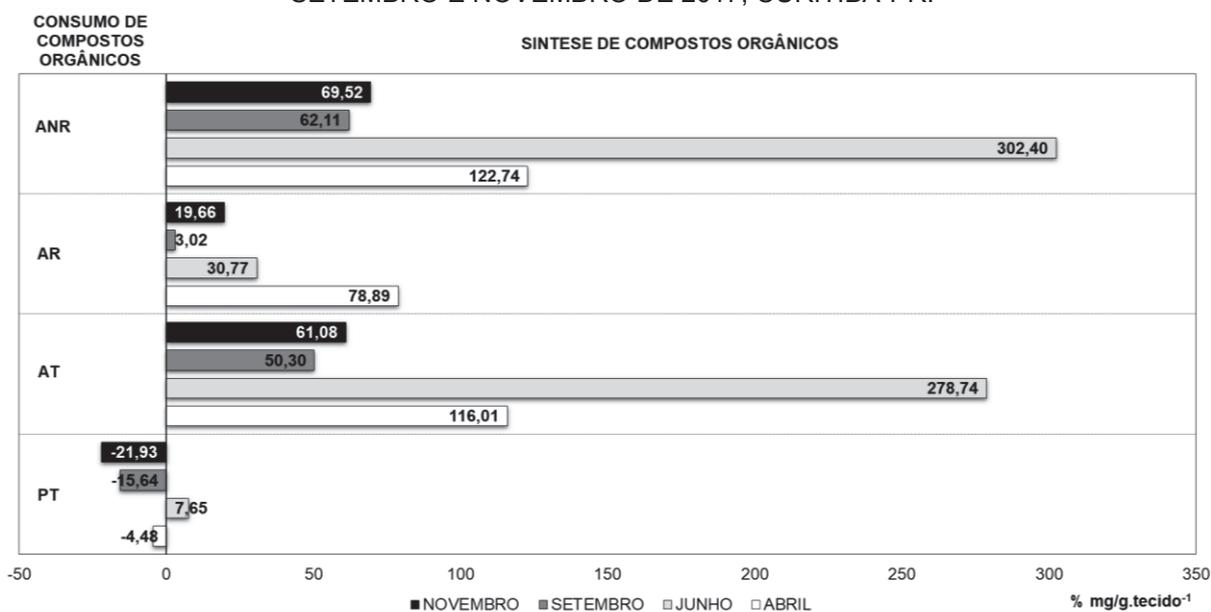
T. sellowiana e *T. heteromalla* apresentaram similaridade na resposta fisiológica em diferentes momentos de coleta e avaliação. Uma vez que a concentração de compostos orgânicos como proteínas totais foram reduzidas, isto demonstrou que ambas espécies apresentaram reduzida capacidade de estabilizar a concentração inicial, possivelmente devido à formação de raízes.

FIGURA 24: RELAÇÃO DE CONSUMO E SÍNTESE DE PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR) DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS DE *T. sellowiana* NOS MESES DE ABRIL, JUNHO, SETEMBRO E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

FIGURA 25: RELAÇÃO DE CONSUMO E SÍNTESE DE PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES TOTAIS (AT), AÇÚCARES REDUTORES (AR), AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR) DURANTE O PROCESSO RIZOGÊNICO DE MINIESTACAS DE *T. heteromalla* NOS MESES DE ABRIL, JUNHO, SETEMBRO E NOVEMBRO DE 2017, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

De maneira geral, a coleta realizada em junho apresentou a maior síntese de compostos orgânicos, sendo 7% de proteínas totais, 278% de açúcares totais, 30% de açúcares redutores e mais de 300% de açúcares não redutores.

As espécies estudadas, mesmo pertencendo ao mesmo gênero botânico, *Tibouchina*, apresentaram diversas particularidades bioquímicas, como o balanço de compostos orgânicos pós-enraizamento adventício, uma vez que a maior síntese de PT, AT, AR e ANR para *T. aff. fothergillae* foi na coleta realizada em abril, para *T. moricandiana* var. *vinaceae* foi em junho, para *T. sellowiana* em abril e para *T. heteromalla* em junho, respectivamente. Pode-se dizer que a síntese de compostos orgânicos está diretamente ligada a fatores ambientais e é de suma importância tal conhecimento, o que visa a qualidade da propagação vegetativa de diferentes espécies.

4.4 ANÁLISES ANATÔMICAS

T. aff. fothergillae e *T. moricandiana* var. *vinaceae* não apresentaram barreiras anatômicas à rizogênese, com bom desenvolvimento e crescimento das raízes adventícias (FIGURA 26 B, D; 27 A, B). O mesmo foi verificado em miniestacas de *Paulownia fortunei* var. *mikado* oriundas de minijardim clonal, as quais não apresentaram barreiras anatômicas que pudessem interferir no enraizamento adventício da espécie (STUEPP et al., 2015 A).

Já em *T. heteromalla* (FIGURA 26 E) e *T. sellowiana* (FIGURA 26 H), observou-se a presença de anel contínuo de fibras perivasculares, o qual é destacado na literatura como uma das barreiras físicas que suprimem o enraizamento adventício (MAYER et al. 2006). Contudo, em ambas as espécies, as fibras perivasculares não impediram a formação das raízes adventícias. Possivelmente a interação entre tal estrutura e o enraizamento adventício é intrínseco a cada espécie, sendo possível observar nessas espécies em questão, a ruptura do anel em resposta ao desenvolvimento e crescimento das raízes adventícias (FIGURA 27 C, D).

No entanto para *Pyrus* sp. e *Vitis rotundifolia* cv. Topsail, as fibras perivasculares interagiram negativamente a emissão das raízes adventícias, comprovante que a atuação de tal estrutura varia de acordo com a espécie (Beakbane 1961; Mayer et al. 2006).

Apesar das fibras perivasculares não funcionarem como uma barreira para o enraizamento em *T. sellowiana*, houve menor quantidade de raízes adventícias em relação às demais espécies. Microscopicamente, observou-se que parte das raízes não conseguiram atingir a superfície da epiderme caulinar (FIGURA 26 H). A presença de inúmeras emergências e drusas (FIGURA 28 B, C), provavelmente impediram que as raízes conseguissem romper o córtex e atingir a superfície das miniestacas. A base dessas estruturas (emergências), que se entremeiam pelo córtex, é multicelular e com grande densidade de conteúdo, o que permite supor sua atuação como uma barreira física para que o enraizamento adventício se completasse. As drusas, em conjunto com as emergências, possivelmente atuaram como barreira física que dificultou a ruptura do córtex pelas raízes adventícias (FIGURA 28 B, C).

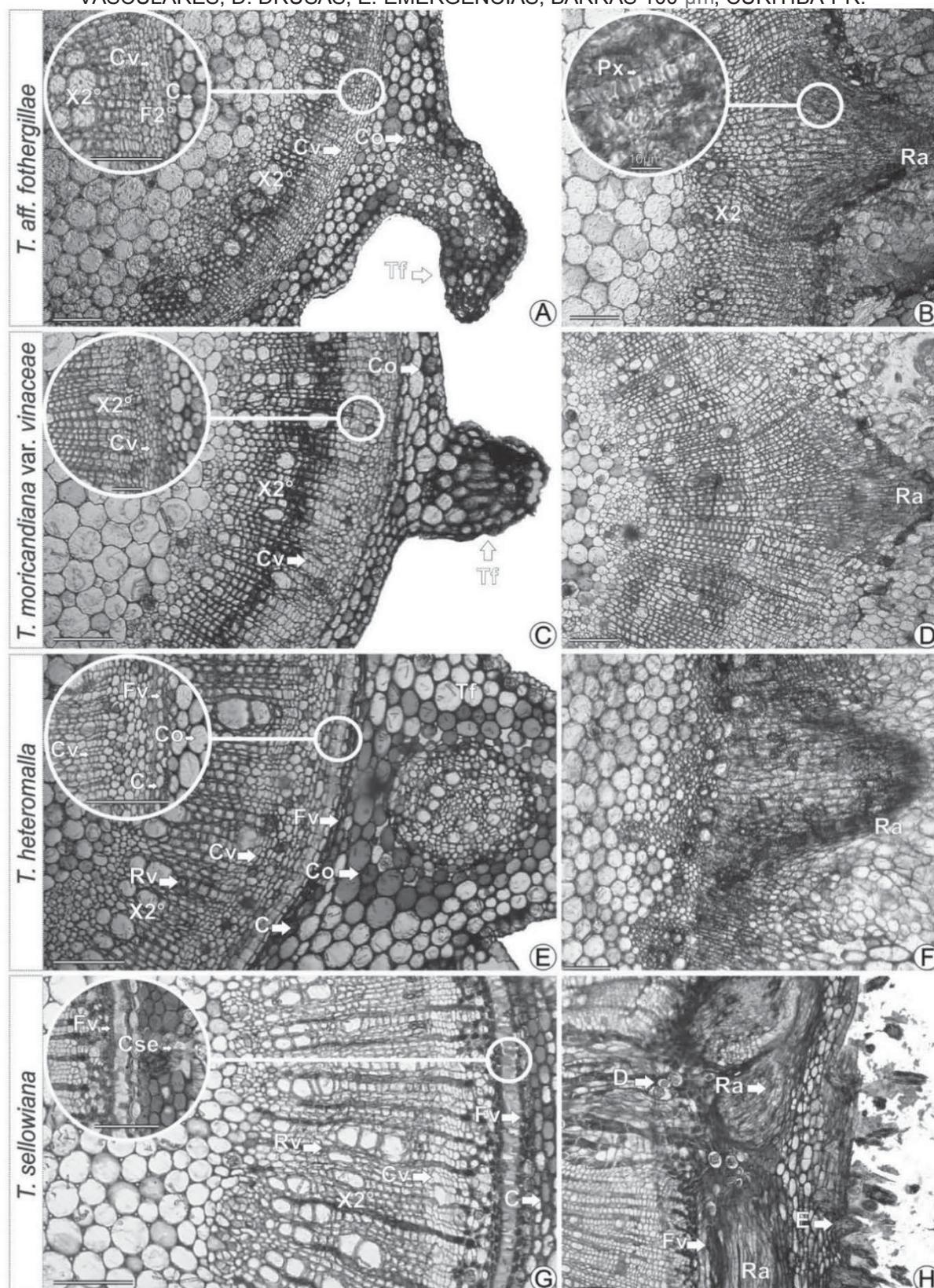
As emergências, mesmo sendo encontradas apenas em *T. sellowiana* na presente pesquisa, uma vez que Aoyama et al. (2017), evidenciaram a existência de

emergências e drusas nas folhas de *Acloths paludosa*, espécie que também pertence à família Melastomataceae. Reis et al. (2005), também observaram que em folhas do gênero *Tibouchina* é comum a presença de emergências (que por definição, também fazem parte do córtex), assim como Somavilla e Graciana-Ribeiro (2011), também constataram grande quantidade de emergências em outras espécies de Melastomataceae.

Souza (1997), ressaltou que as emergências podem atuar na proteção contra herbivoria. estar relacionada proteção contra o ataque de herbívoros. Na presente pesquisa, pode-se afirmar que o mecanismo de defesa de *T. sellowiana* é constitutivo, uma vez que foram observadas inúmeras emergências e drusas sem a espécie estar sob estímulos, como ataque de predadores. As drusas (cristais de oxalato de cálcio) tem papel importante na proteção contra herbivoria, pois as mesmas apresentam propriedade irritante aos predadores (SUNELL; HEALEY 1979). Segundo Nakata 2003, as drusas também atuam como estrutura estratégica de adaptação estrutural relacionada ao ambiente para Melastomataceae, pois aumentam o aproveitamento da luz, uma vez que a família está presente em locais com predominância de sombra.

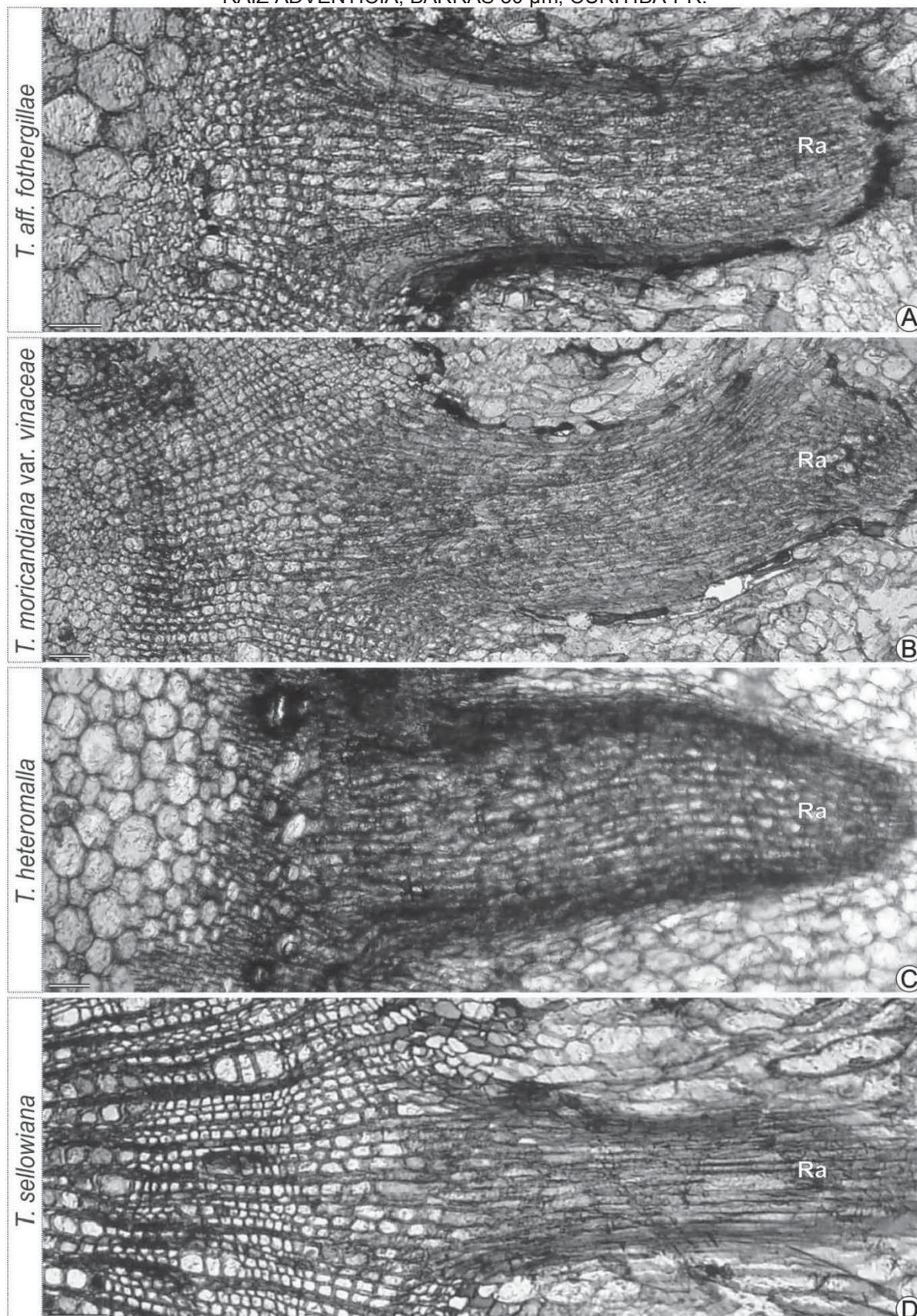
T. sellowiana ao apresentar mecanismo de defesa constitutivo com a formação de emergências, desenvolveu em conjunto uma barreira anatômica, que interage negativamente com a emissão das raízes adventícias. Mayer et al. (2006), conceituaram que estruturas de impedimentos/barreiras anatômicas são estruturas que podem vir a inibir e/ou retardar o enraizamento adventício de espécies vegetais por impedimento físico. Portanto, na presente pesquisa foi constatada que as estruturas denominadas emergências atuaram como barreiras anatômicas para a espécie *T. sellowiana*, contrariando o trabalho de Bortolini et al. (2008), os quais concluíram a inexistência de barreiras e/ou modificações estruturais que interregissem negativamente ao enraizamento adventício de *T. sellowiana*.

FIGURA 26: ANÁLISE ANATÔMICA DOS CORTES TRANSVERSAIS EM *Tibouchina* aff. *fothergillae* (A, B), *T. moricandiana* VAR. *vinaceae* (C, D), *T. heteromalla* (E, F) E *T. sellowiana* (G, H).
 ABREVIATURAS: X2°: XILEMA SECUNDÁRIO; F2°: FLOEMA SECUNDÁRIO; Cv: CAMBIO VASCULAR; C: CÔRTEX; Co: COLÊNQUIMA; Tf: TRAÇO FOLIAR; Px: PROTOXILEMA; Ra: RAIZ ADVENTÍCIA; Fv: FIBRAS VASCULARES; Cse: CÂMARA SUBESTOMÁTICA; Rv: RAIOS VASCULARES; D: DRUSAS; E: EMERGÊNCIAS, BARRAS 100 µm, CURITIBA-PR.



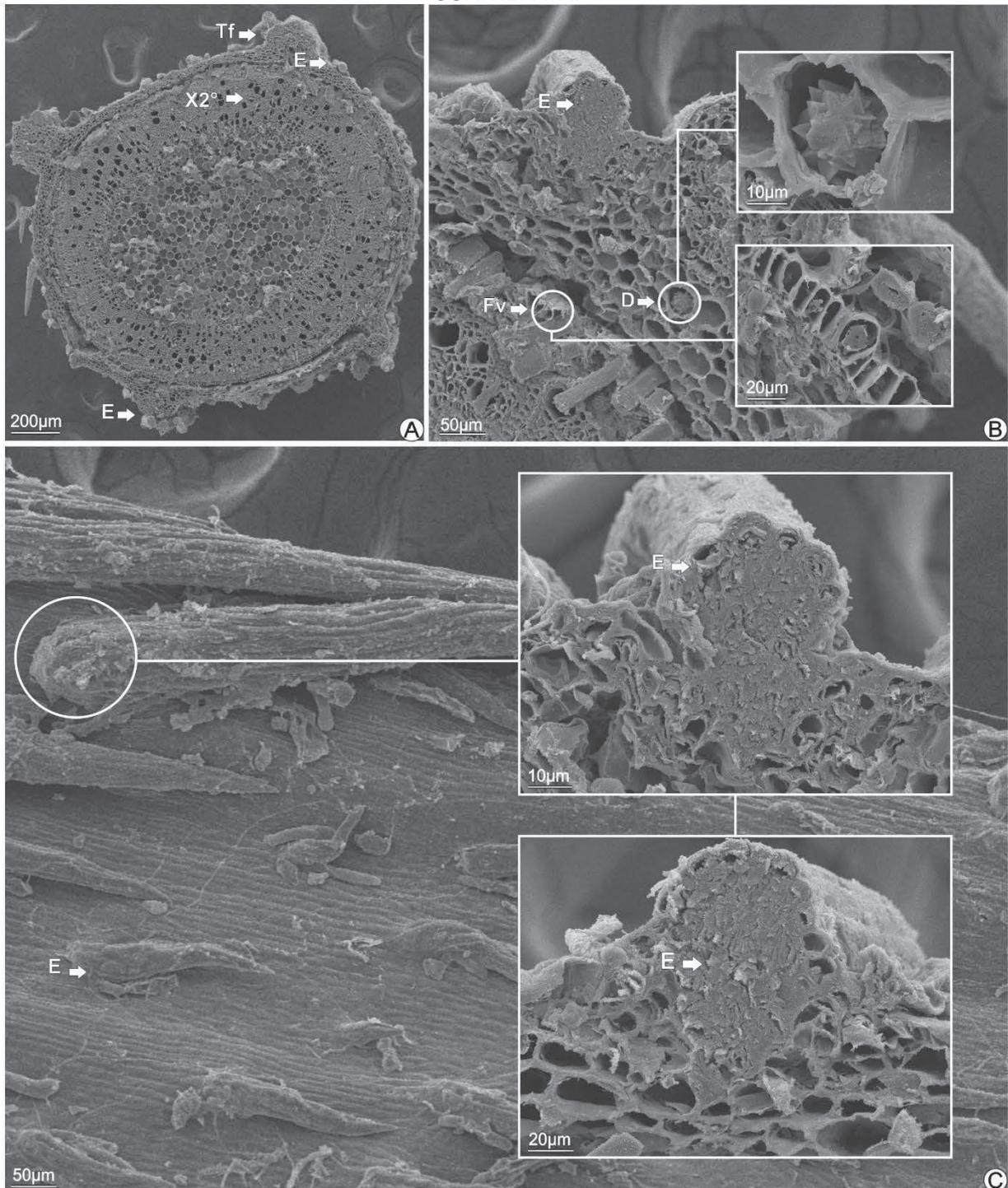
FONTE: Lato (2019).

FIGURA 27: ANÁLISE ANATÔMICA DOS CORTES TRANSVERSAIS EM *Tibouchina aff. fothergillae* (A), *T. moricandiana* VAR. *vinaceae* (B), *T. heteromalla* (C) E *T. sellowiana* (D). ABREVIATURAS: Ra: RAIZ ADVENTÍCIA, BARRAS 50 μ m, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoch (2019).

FIGURA 28: ANÁLISE ANATÔMICA DOS CORTES TRANSVERSAIS (A, B) E LONGITUDINAIS (C) EM *Tibouchina sellowiana*. ABREVIATURAS: X2°: XILEMA SECUNDÁRIO; Tf: TRAÇO FOLIAR; Fv: FIBRAS VASCULARES; D: DRUSAS; E: EMERGÊNCIAS CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

4.5 ASPECTOS GERAIS

As Figuras 29, 30, 31 e 32 apresentam os resultados de enraizamento adventício a partir da técnica de propagação vegetativa via miniestaquia caulinar, bem como as concentrações endógenas de proteínas totais, açúcares redutores e não redutores das miniestacas no momento da instalação e avaliação dos experimentos realizados.

Ao longo dos experimentos foi possível notar a grande facilidade de enraizamento de *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla* (>87,91%, >93,75% e >67,78%, respectivamente), independente do mês em que a coleta foi realizada. Já *T. sellowiana* foi a espécie que apresentou a menor porcentagem de enraizamento, não ultrapassando 49,58%.

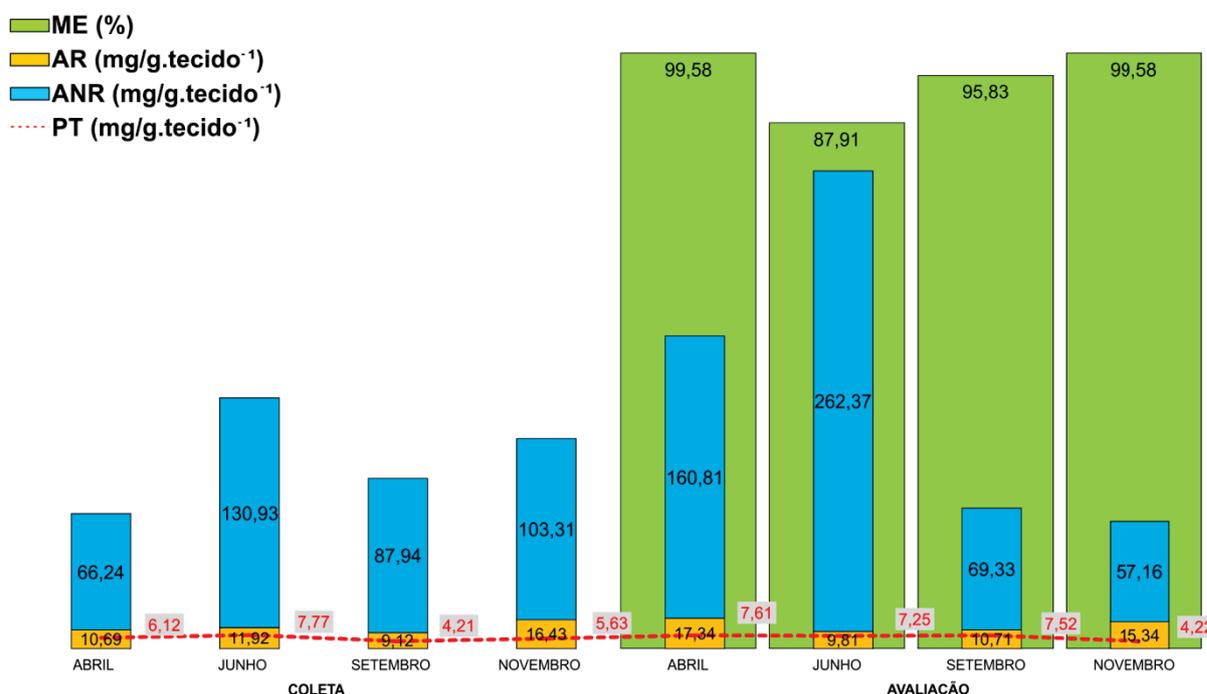
Independente do alto ou baixo grau de enraizamento das diferentes espécies, o uso do regulador vegetal (IBA) e substâncias húmicas (FA) não apresentou acréscimo na rizogênese das espécies estudadas. Este resultado ocorreu devido as espécies possivelmente apresentarem concentrações endógenas suficientes de ácido indol acético (IAA) e co-fatores do enraizamento, podendo o emprego do minijardim e seu manejo, como técnica de rejuvenescimento, ter influenciado positivamente na maior síntese de tais substâncias.

As minicepas que compuseram o minijardim estavam dentro de um manejo de rejuvenescimento, nutricional e fitopatogênico, sendo que tais fatores propiciaram o pleno desenvolvimento das espécies antes, durante e depois dos experimentos realizados em 2017.

A Figura 29 demonstra que *T. aff. fothergillae* apresentou a variação de 11,67% entre o maior e o menor enraizamento (99,58% e 87,91%, respectivamente). As concentrações endógenas de proteínas totais e açúcares redutores no período de instalação e avaliação, durante todo o ano de experimentação, foram constantes. Já as concentrações de açúcares não redutores foram maiores em abril e junho, e menores em setembro e novembro, depois do enraizamento adventício. No entanto, entre as maiores e menores concentrações de compostos orgânicos, a espécie demonstrou plena capacidade de sintetizar a quantidade ideal de substâncias para subsidiar a morfogênese de novos tecidos.

T. aff. fothergillae além de apresentar altos índices de enraizamento adventício, apresentou também alta produtividade de propágulos viáveis (até 60,8 miniestacas/m²) para produção de mudas, sem nenhum impedimento fitopatogênico ano longo de todo o ano da pesquisa; não apresentando, anatomicamente, nenhum tipo de impedimento físico à rizogênese.

FIGURA 29: COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE *T. aff. fothergillae* COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTEÍNAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

A Figura 30 faz referência a *T. moricandiana* var. *vinaceae*, espécie que apresentou a maior média de enraizamento quando comparada às demais ao longo do período da pesquisa. A variação máxima do enraizamento desta espécie foi de 6,25% entre as maiores e menores médias (100% e 93,75%, respectivamente).

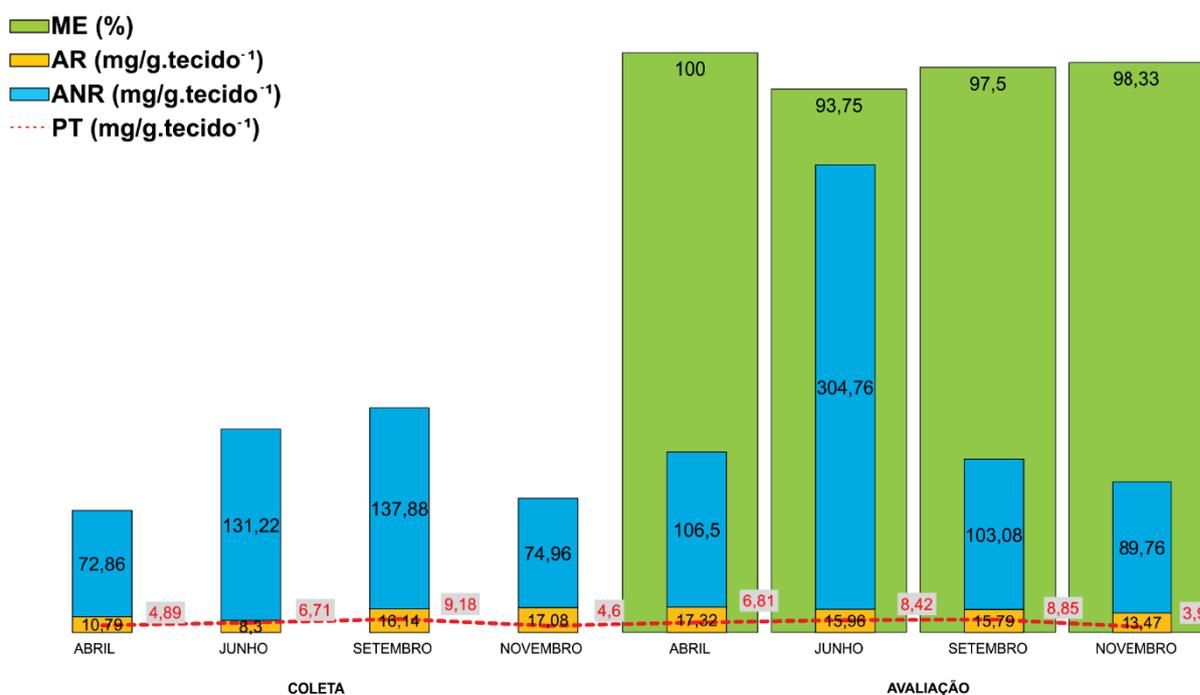
As concentrações endógenas de proteínas totais, açúcares redutores e não redutores foram muito semelhantes à *T. aff. fothergillae*, ou seja, a síntese de tais compostos possivelmente foi adequada para o processo rizogênico da espécie.

Além de *T. moricandiana* var. *vinaceae* ser a espécies com a maior média de enraizamento, foi também a com maior média de produtividade de propágulos, com até 71,0 miniestacas/m², proporcionando a coleta de 700 miniestacas no mês de

abril, as quais apresentaram 100% de enraizamento adventício, ou seja, 700 mudas passíveis de comercialização em 33 dias de permanência em casa de vegetação.

Por meio das análises anatômicas realizadas, a espécie não apresentou nenhuma barreira ao longo do experimento, mas foi possível notar a presença de patógenos que acometeram as folhas das minicepas. No entanto, esse entrave não influenciou o processo rizogênico, porém possivelmente influenciariam no estabelecimento da espécie a campo.

FIGURA 30: COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE *T. moricandiana* var. *vinaceae* COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTÉINAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

Entre as espécies estudadas, *T. heteromalla* foi a 3ª com as maiores porcentagens de enraizamento, variando 32,22% entre a maior e a menor porcentagem, 100% e 67,78%, respectivamente (FIGURA 31).

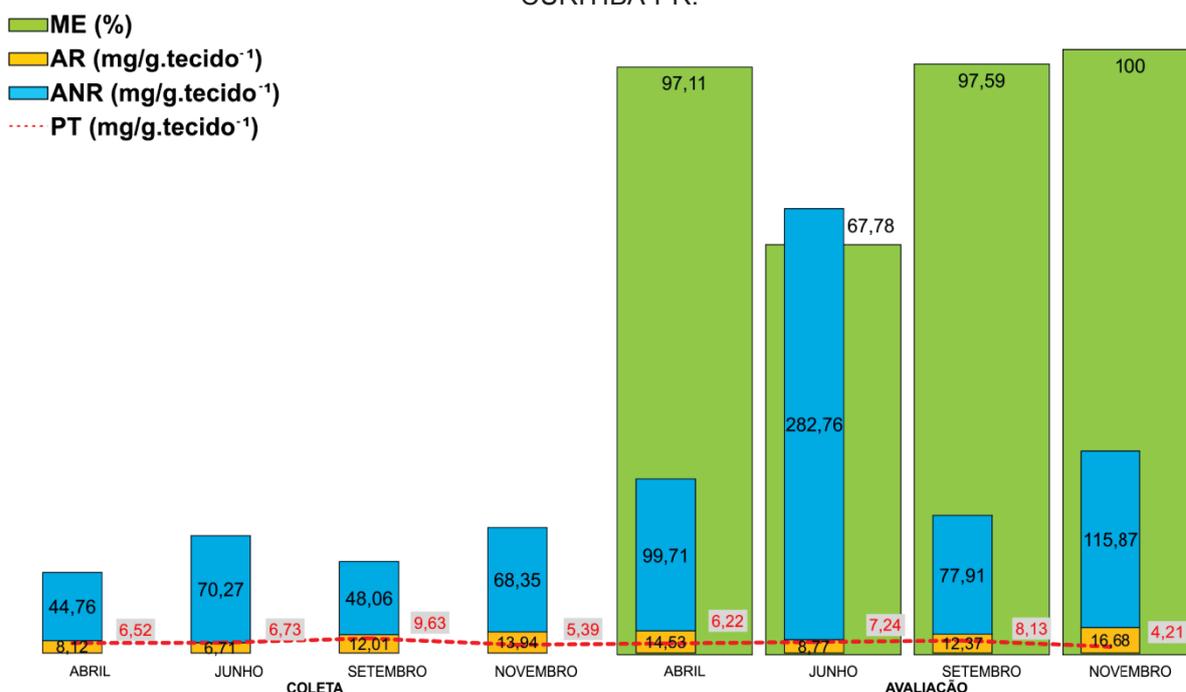
No que diz respeito a compostos orgânicos, a espécie apresentou certa estabilidade para proteínas totais e açúcares redutores, como observado em *T. aff. fothergillae* e *T. moricandiana* var. *vinaceae* (FIGURAS 29, 31 e 31). Já os açúcares não redutores foram superiores na avaliação, não somente quando comparados com os meses de abril e junho, mas também nos meses de setembro e novembro durante

a instalação. Este fato demonstra a capacidade da espécie em restabelecer a fonte energética ao longo do ano todo.

Sabe-se que para morfogênese de novos tecidos, como raízes adventícias, existe uma alta demanda energética do metabolismo vegetal; portanto, aspectos nutricionais e espaciais devem ser levados em consideração.

Para o item produtividade de propágulos, *T. heteromalla* não foi tão promissora quanto *T. aff. fothergillae* e *T. moricandiana* var. *vinaceae*, uma vez que a maior produtividade foi de 31,0 miniestacas/m², ou seja, 49,02% a menos que *T. aff. fothergillae* e 56,00% a menos que *T. moricandiana* var. *vinaceae*.

FIGURA 31: COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE *T. heteromalla* COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTÉINAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoch (2019).

A partir de diversas análises com intuito de compreender o processo de indução radicial de *T. sellowiana*, foi possível perceber que a espécie não responde a substâncias que possam induzir o enraizamento adventício, como IBA e/ou FA em diferentes concentrações, além de apresentar concentrações endógenas de compostos orgânicos muito diferentes das demais espécies estudadas (FIGURA 32).

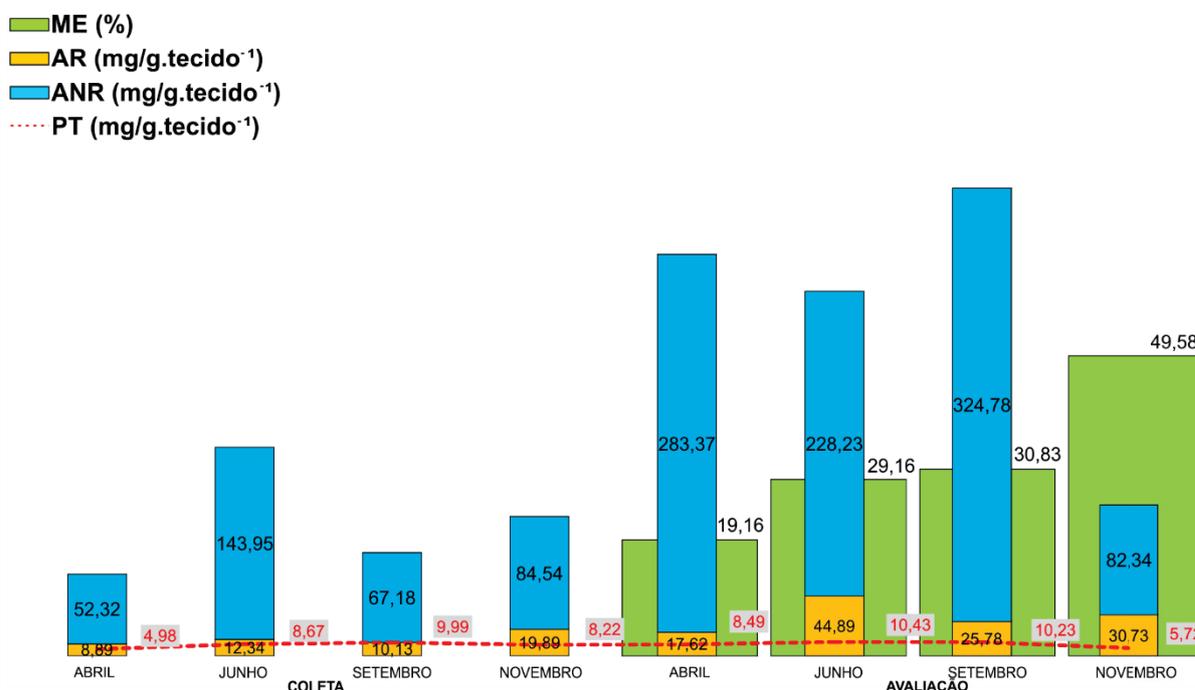
T. sellowiana apresentou a menor porcentagem de enraizamento quando comparada com as demais espécies, sendo o maior índice observado com 49,58% e o pior com 19,16% (FIGURA 32).

A concentração endógena de proteínas foi constante, assim como evidenciado em *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla*. Já a concentração de açúcares redutores foi superior em todos os meses da avaliação, fato esse não observado nas demais espécies. Os açúcares redutores apresentam a função de acúmulo de reservas não se translocando para locais com maiores exigências energéticas, como os açúcares não redutores.

A concentração de açúcares não redutores foi relativamente semelhante nos meses de abril, junho e setembro (avaliação), sendo estes os meses com menores porcentagens de enraizamento. Já em novembro, a concentração foi drasticamente reduzida, possivelmente pelo aumento da necessidade energética para formação do novo sistema radicial.

T. sellowiana apresentou as menores médias de enraizamento adventício. Este não pode ser explicado com exatidão a partir das análises metabólicas, pois a espécie não respondeu ao uso de IBA e/ou FA e apresentou concentrações endógenas de compostos orgânicos relativamente altas (comparada com as demais espécies). No entanto, análises anatômicas evidenciaram a existência de emergências, que possivelmente interferem no processo rizogênico.

FIGURA 32: COMPARAÇÃO ENTRE O ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE *T. sellowiana* COM AS CONCENTRAÇÕES ENDÓGENAS DE PROTÉINAS TOTAIS (PT), AÇÚCARES REDUTORES (AR) E AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), NOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA, CURITIBA-PR.



FONTE: Latoh (2019).

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, torna-se viável a multiplicação das espécies *Tibouchina affinis fothergillae*, *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae*, *Tibouchina heteromalla* e *Tibouchina sellowiana* com uso da técnica de propagação vegetativa via miniestaquia caulinar. Essas quatro espécies nativas, até então com baixa comercialização no mercado florístico, ornamental e de recuperação de ecossistemas degradados poderiam, a partir de agora, ganhar maior destaque no mercado de produção de mudas e viveiros.

5 CONCLUSÕES

Nas condições que o presente experimento foi realizado, foi possível concluir que:

- Não há a necessidade da aplicação de ácido indol butírico e ácido fúlvico para a propagação vegetativa de *Tibouchina aff. fothergillae*, *T. heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. sellowiana*, sendo viável o uso da técnica de propagação vegetativa via miniestaquia caulinar.
- Visando a maior produtividade de miniestacas, recomenda-se a coleta do material vegetal para *T. aff. fothergillae* em abril (60,8 miniestacas/m²); *T. moricandiana* var. *vinaceae* em abril (71,0 miniestacas/m²); *T. heteromalla* em novembro (31,9 miniestacas/m²) e; *T. sellowiana* em junho (45,2 miniestacas/m²).
- A relação entre açúcares não redutores com o enraizamento adventício foi negativa para *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae*, *T. sellowiana* e *T. heteromalla*. Já a relação entre açúcares redutores com o enraizamento adventício foi positiva para *T. aff. fothergillae* e *T. heteromalla*. A relação entre açúcares totais com o enraizamento adventício foi negativa para *T. moricandiana* var. *vinaceae*, *T. sellowiana* e *T. heteromalla*.
- A relação entre proteínas totais com o enraizamento adventício foi negativa para *T. sellowiana*.
- Não foram identificadas barreiras anatômicas que afetassem a rizogênese de *Tibouchina aff. fothergillae*, *T. heteromalla* e *T. moricandiana* var. *vinaceae*. Para *T. sellowiana*, as emergências impediram a emissão das raízes adventícias. Todas as espécies estudadas apresentaram a rizogênese de forma direta.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de observações e experimentações utilizando diferentes espécies do gênero *Tibouchina* (*T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae*, *T. heteromalla* e *T. sellowiana*), foram possíveis a realização constatações fisiológicas, metabólicas e anatômicas, além da experimentação que extrapolou as páginas desta dissertação. Durante os 24 meses de pesquisa foi possível compreender as semelhanças e dissemelhanças das diferentes espécies do mesmo gênero botânico.

Todas as espécies responderam positivamente com o emprego da solução nutritiva, com alta produção de brotações e, conseqüentemente, alta produção de ministascas. Para o enraizamento foi possível concluir que fisiologicamente as espécies podem ser classificadas como de fácil enraizamento, com excelentes percentuais de enraizamento, salvo *T. sellowiana*. Pois a mesma, diferentemente das demais espécies, apresentou uma estrutura denominada emergência, que dificultou o rompimento das tecidos de revestimento pelos primórdios radiciais, reduzindo significativamente o enraizamento.

Considerando os experimentos realizados até o momento da conclusão desta pesquisa, demonstram que o uso de reguladores vegetais e/ou substâncias húmicas são desnecessários para indução rizogênicas das espécies estudadas, e que as mesmas tendem a obter um melhor crescimento e desenvolvimento em momentos do ano com temperatura elevada.

No entanto, ainda existe a necessidade de novas pesquisas que correlacionem compostos metabólicos com o enraizamento adventício, para geração de repetições, bem como a construção de um banco de dados bioquímico para espécies nativas brasileiras.

Outra hipótese a ser testada é a de que em diferentes momentos de coleta do material vegetal, existem diferentes concentrações de compostos orgânicos nos tecidos vegetais, sendo que, quando comparada as concentrações no momento de pré enraizamento com o de pós enraizamento existe um saldo bioquímico, podendo ser este positivo ou negativo. Este saldo pode indicar não somente o melhor momento de coleta dos propágulos para o melhor enraizamento, mas sim o melhor momento de coleta para o estabelecimento da espécie a campo, de acordo com o balanço metabólico que o material apresenta em determinado momento.

REFERÊNCIAS

AUBLET, J. B. C. F. Histoire des plantes de la Guiane Française. v.a, p. 445-6, v. 3, tab. 177, 1775.

ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p. 47-55, 1983.

AOYAMA, E. M.; RIBEIRO, F. F.; INDRIUNAS, A. Morfoanatomia foliar de *Actlotis paludosa* (Mart. Ex DC.) Trlana (Melastomataceae). **Revista Acta Biológica Catarinense**, v.4, n. 1, p. 13-18, 2017.

BANDEIRAS, F. S.; XAVIR, A.; OTONI, W. C.; LANI, E. R. G. Aclimação ex vitro de plantas propagadas pela enxertia in vitro de clones de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 773-781, 2007.

BAUMGRATZ, J. F. A.; BERNARDO, K. F. R.; CHIAVEGATTO, B.; GOLDENBERG, R.; GUIMARÃES, P. J. F.; KRIEBEL, R.; MARTINS, A. B.; MICHELANGELI, F. A.; REGINATO, M.; ROMERO, R.; SOUZA, M. L. D. R.; WOODGYER, E. 2010. Melastomataceae – **Lista de espécies da flora do Brasil**. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000161>>. Acesso em: 15 Set. 2016.

BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica: **Ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.9-26

BEAKBANE, A. B. Structure of the plant setem in relation to adventitious rooting. **Nature**, v. 192, p. 954-955, 1961.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**. New York, v. 72, p. 248-254, 1976.

BLAZICH, F. A. Chemicals and formulations used to promote adventitious rooting. In: DAVIES, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. (Eds.). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, p. 132-149, 1987.

BORTONILI, M. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; CARPANEZZI, A. A.; DESCHAMPS, C.; OLIVEIRA, M. C.; BONA, C.; MAYER, J. L. S. *Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn.: Enraizamento, anatômica e análises bioquímicas nas quatro estações do ano. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 159-171, 2008.

CANELLAS, L. P.; Dantas, D. J.; AGUIAR, N. O.; PERES, L. E. P.; ZSOGON, A.; OLIVARES, F. L.; DOBBS, L. B.; FAÇANHA, A. R.; NEBBIOSO, A.; PICCOLO, A. Probing the hormonal activity of fractionated molecular humic components in tomato auxin mutants. **Annals of Applied Biology**, p. 1-10, 2012.

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L. Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 1, n. 3, 2014.

CANGAHUALA-INOCENTE, G. C.; STEINER, N.; MALDONADO, S. B.; GUERRA, M. P. Patterns of protein and carbohydrate accumulation during somatic embryogenesis of *Acca sellowiana*. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. v. 44, n. 3, p. 217-224, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009000300001>

CÉSAR, T. M.; SOUZA, F. C.; MACIEL, R. T.; DEMBISKI, W.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RIBAS, L.; KOEHLER, H. S. Estaquia e alporquia de *Tibouchina Fothergillae* (D.C) Cogn (Melastomataceae) com aplicação de ácido naftaleno acético. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 6, p. 463-468, 2009.

CHAPMAN, D. J. Consider softwood cuttings for tree propagation. **American Nurseryman**. Rochester, v. 15, p. 45-49, 1989.

CLAUSING, G; RENNER, S. S. Molecular phylogenetics of Melastomataceae and Memecylaceae: Implications for character evolution. **American Journal of botany**, Missouri, v. 88, n. 3, p. 486-498, 2001.

CLACK, A. M.; JACOBSEN, K. R.; BOSTWISK, D. E.; DANNENHOFFER, J. M.; SKAGGS, M.L.; THOMPSON, G. A. Molecular characterization of a phloem specific gene encoding the fillage protein, phloem protein 1 (PP1), from *Curcubita maxima*. **Plant Journal**. v. 12: 49-61, 1997.

COSGROVE, D. Paredes Celulares: Estrutura, Biogênese e Expansão. In: Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia Vegetal** 5 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2013. Cap. 15, p. 425-449.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 453-462, 2012.

DUBOIS, M.; GILLES, J. K.; HAMILTON, P. A. R.; FRED, S. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. **Analytical Chemistry**. Washinton, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.

DUNFORD, S. Translocação no Floema. In: Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia Vegetal** 5 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2013. Cap. 11, p. 271-300.

DWAN, B. E.; TRUEMAN, S. J. Propagation methods for environmental offset planting of the Kogan waxflower (*Philotheca sporadica*) (Rutaceae). **Jounal Enviromental Science Technologic**. 2014, V. 7, P. 347–353.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178 p.

FAHN, A. 1982. **Anatomia Vegetal**. 3a ed. Madrid, Piramide

FERRI, C. P. Enraizamento de estacas de *Citrus* spp. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.19, n. 1, p. 113-121, 1997.

FERRIANI, A. P.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I. Miniestaquia aplicada a espécies florestais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 4, n. 2, p. 102-109, jul-dez, 2010. Disponível em: < <http://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/363/300>>. Acesso em: 14 setembro 2016.

FERRIANI, A. P., BORGES, M., ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., CARPANEZZI, A., KOEHLER, H. S. Influência da época do ano e das diferentes formas de aplicação de ácido naftaleno acético (ANA) no enraizamento de *Mikania micrantha* Kunth. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 9, p. 102-107, 2007.

FOSKET, D. E.; KIEBER, J. Citocinina: Reguladores da divisão celular. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal** 5 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2013. Cap. 21, p. 619-646.

FRAGOSO, R. O.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; MACANHÃO, G.; STUEPP, C. A.. KOEHLER, H. S.; Propagação vegetativa de *Juniperus chinensis*. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 3, p. 307-316, 2015.

FRAGOSO, R. O.; STUEPP, C. A.; SÁ, F. P.; KRATZ, D. ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I. Vegetative rescue and *x vitro* system production of *Tibouchina sellowiana* clonal plants by cutting and minicuttings. **Revista Ciência Rural**, v. 47, n. 11, 2017.

FRAGOSO, R. O.; WITT, N. G. P. M.; OBRZUT, V. V.; VALÉRIO, S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; STUEPP, C. A. Maintenance of leaves and indolebutyric acid in rooting of juvenile Japanese Flowering Cherry cutting. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n.1, 2015.

GOLDENBERG, R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; SOUZA, M. D. E. R. Taxonomia de Meslastomataceae no Brasil: retrospectiva, perspectiva e chave de identificação para os gêneros. **Revista Rodriguésia**, Rio de Janeiro, p. 145-161, 2012.

GOMES, R. T. **Efeito do espaçamento no crescimento e nas relações hídricas de *Eucalyptus* spp. na região de cerrado de Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 85 p., 1994.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices.** 8th. ed. New Jersey: Englewood Clipp, 2011. 900 p.

HUSEN, A. Changes of soluble sugars and enzymatic activities during adventitious rooting in cuttings of *Grewia optiva* as affected by age of donor plants and auxin treatments. *Am. J. Plant Physiologic*, v. 7, p. 1–16, 2012.

JANICK, J. **A ciência da horticultura.** Rios de Janeiro: F. Bastos, 1966. 485p.

JIMÉNEZ, V.M. Regulation of in vitro somatic embryogenesis with emphasis on the role of endogenous hormones. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.13, p.196-223, 2001

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique.** New York, MacGraw-Hill Book Co. 1940.

JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P.; CASTRO, E. M.; GOMES, C. N. Observações anatômicas em plantas de *Coffea arabica* L. obtidas por enraizamento de estacas. *Revista Ceres*, v. 57, n.2, p. 175-180, Viçosa-MG, 2010

KARBAN R.; MEYER L. Inducead plant responses to herbivory. *Annual Review of Ecology and Systematics* v. 20, p. 331-348, 1989.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal.** Seropédica: EDUR, 1997. 198 p.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p.

KONONOVA, M.M. **Matéria orgânica del suelo; su naturaleza, propiedades y métodos de investigación.**, Oikos-tau: Barcelona, 1982. 365p.

LATOH, L. P.; DALLAGRANA, J. F.; PORTES, D. C.; MAGGIONI, R. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação vegetativa via estaquia caulinar de espécies do gênero *Tibouchina* spp. nas estações do ano. **Revista Eletronica Cientifica UERGS**, v. 4, n. 1, p. 17-41, 2018.

LIMA, D.M.; BIASI, L. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; BONA, C.; MAYER, J. L. S. Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenus muelleri* Schwacke com a aplicação de ácido indol butírico relacionada aos aspectos anatômicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 4, p. 422-438, Botucatu-SP, 2011.

LIMA, J. A. S.; MENEGUELLI, N. A.; FILHO, A. B. G.; PÉREZ, D. V. Agrupamento de espécies arbóreas de uma floresta tropical por características de solo. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 109- 116, 2003.

LORENZI, H. **Plantas ornamentais no brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p 810-813.

LULSDORF, M.M.; TAUTORUS, T.E.; KIKCIO, S.I.; DUNSTAN, D.I. Growth parameters of embryogenic suspension culture of interior spruce (*Picea glauca-engelmannii* complex) and black spruce (*Picea mariana* Mill.). **Plant Science**, v.82, p.227-234, 1992.

MARCHI, E. C. S.; ALVARENGA, M. A. R.; MARCHI, G.; SILVA, C. A.; SOUZA FILHO, J. L. de. Efeito da adubação orgânica sobre as frações de carbono de solos cultivados com alface americana. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1760-1766, 2008.

MAYER, J. L. S.; BIASI, L. A. BONA. C. Capacidade de enraizamento de estacas de quatro cultiivares de *Vitis* L. (Vitaceae) relacionada com os aspectos anatômicos. **Revista Acta Botanica Brasileira.**, v. 20, n. 3, p. 563-568, 2006.

MELO M. O.; SILVA-FILHO, M. C. Plant-insect interaction: na evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, p. 71-81, 2002.

MEYER, F. S. **O Gênero *Tibouchina* Aubl. (Melastomataceae) no Estado do Paraná, Brasil**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008

MESSIAS, M. C. T. B.; LEITE, M. G. P.; MEIRA-NETO, J. A.; KOZOVITS, A. R. Fitossociologia de compas rupestres quartzífticos e ferrugionoses no Quadriláteto Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Acta Botanica Brasileira**. 26 (01): 230-242, 2012.

MILANEZ, C. R. D.; MACHADO, S. R. Leaf emergences in *Microleptis oleafolia* (DC.) Triana (Melastomataceae) and their probable function: na anatomical and ultrastructural study. **Micron**, v. 39, n. 7, p. 887-890, 2007)

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic and reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, p.426 – 428, 1959.

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C.; MORAES, J. A. P. V. Respostas de indivíduos jovens de *Tibouchina pulchra* Cogn. à poluição aérea de Cubatão, SP: fotossíntese líquida, crescimento e química foliar. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 23, n. 4, p. 444-449, 2000.

MUSCOLO, A.; SIDARI, M.; ATTINÀ, E.; FRANCIOSO, O.; TUGNOLI, V.; NARDI, S..Biological activity of humic substances is related to their chemical structure. **Soil Science Society of America Journal**, v. 71, n. 1, p. 75-85, 2007.

NAKATA P. A. Advances in our understanding of calcium crystal formation and function in plants. **Plant Science** v. 164, p. 901-909, 2003.

NIENOW, A. A.; CHURA, G.; COSTA, C. Enraizamento de estacas de quaresmeira em duas épocas e concentrações de ácido indol butírico. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.16, n. 1-4, p. 139-142, 2010.

NICKNICH, R.; WEISER, A. H.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de quaresmeiras. **Revista Scientia Agraria**, v. 14, n. 2, p. 65-67, mar./ago. 2013.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da Fisiologia do Enraizamento de Estacas Caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.

PERALTA, P. Las especies del género *Tibouchina* (Melastomataceae) en Argentina. **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 40, n. 1-4, p. 107-120, 2002.

PEREIRA, M.J.; ELEUTÉRIO, T.; CANHOTO, J.M. The influence of cytokinin and auxin types and their concentration on the proliferation and rooting of *Viburnum treleasei* seedling explants. **Revista Acta Horticulture.**, v. 1083, p. 311–318, 2015.

PEREIRA, M. O.; GRABIAS, J.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; NAVROSKI, M. C. Enraizamento de estacas de *Tibouchina moricandiana* var. *vinacea* em função da forma de aplicação e concentrações de AIB. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v. 14, n. 3, p. 210-216, jul. 2015.

PERRY, F.; TRUEMAN, S.J. Cutting propagation of Victorian smokebush, *Conospermum mitchellii* (Proteaceae). **South African Journal Botany**. v. 65, p. 243–244, 1999.

PINHEIRO M. M.; SANDRONI M.; LUMMERZHEIN M. O. A defesa das plantas contra as doenças. **Revista Ciência Hoje**, v. 147, p. 1-11, 1999.

PRICE W. S.; TSUCHIYA F.; ARATA Y. Time dependence of aggregation in crystallizing lysozyme solutions probed using nmr self-diffusion measurements. **Biophysical Journal**, v. 80, p. 1585-1590, 2001.

QUAGGIOTTI, S.; RUPERTI, B.; PIZZEGHELLO, D.; FRANCIOSO, O.; TUGNOLI, V.; NARDI, S. Effect of low molecular size humic substances on nitrate uptake and

expression of genes involved in nitrate transport in maize (*Zea mays* L.). **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 398, p. 803-813, 2004.

RAMOS, J. D.; MATOS, L. E. S.; GOTIJO, T. C. A.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, F. C. Enraizamento de estacas herbáceas de 'mirabolano' (*Prunus cerasifera* Ehrn) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 189-191, abr. 2003.

REIS, C.; BIERAS, A. C.; SAJO, M. G. Anatomia foliar de Melastomataceae do Cerrado do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 451-466, 2005.

RENNER, S. S. A survey of reproductive biology in neotropical Melastomataceae na Memecylaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Missouri, v. 76, n. 2, p. 496-518, 1989.

RODRIGUES, D. S.; CESNIK, M.; CHIEA, S. A. C.; FIRME, D. M. P.; YOUNG, J. L. M. Reguladores de Crescimento em Propagação de *Tibouchina fothergillae* (D.C) Cogn. **18º Reunião Anual do Instituto de Botânica**. São Paulo, Nov. 2011.

ROMERO, R; MARTINS, A. B. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p.19-24, 2002.

SILVA, C.V.; AFFONSO, P. Levantamento da *Tibouchina* AUBL (Melastomataceae) no parque estadual da serra do mar. **Núcleo Curucutu**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 195-206, 2005.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. *In*: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap 6, p. 275-374.

SIVACI, A. Seasonal changes of total carbohydrate contents in three varieties of apple (*Malus sylvestris* Miller) stem cuttings. **Scientia Horticulturae**, v. 109, p. 234–237, 2006.

SOUSA, H. C. **Estudo comparativo de adaptações anatômicas em órgãos vegetativos de espécies de *Lavoisiera* DC. (Melastomataceae) da Serra do Cipó, MG.** 1997. 185 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SUNELL L. A.; HEALEY P. L. Distribution of calcium oxalate crystal idioblasto in leaves of taro (*Colocasia esculenta*). **American Journal Botanic** v. 72, n. 12, p. 1854-1860, 1985.

STEVENSON, F. J. **Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions.** John Wiley & Sons: New York, 1994. 496 p.

STRAUSS, S. Y.; ZANGERL A. R. Plant-insect interactions in terrestrial ecosystems, pp. 107130. In: Plant-animal interactions: an evolutionary approach (C.M. Herrera & O. Pellmyr, eds). **Blackwell Science**, Cornwall, 2002

STUEPP, C. A.; FRAGOSO, R. O.; MAGGIONI, R. A.; LATOH, L. P.; WENDLING, I.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Ex vitro system for *Acer palmatum* plant propagation by minitings technique. **Revista Cerne**, v. 22, n. 3, p. 355-364, 2016.

STUEPP, C. A.; WENDLING, I.; TRUEMAN, S. J.; KOEHLER, H. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. The use of auxin quantification for understanding clonal tree propagation. **Revista Forest**, v. 8, n. 27, 2017.

STUEPP, C. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; WENDLING, I. Rooting mini-cutting of *Paulownia fortunei* var. *mikado* derived from clonal mini-garden. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 39, n. 3, p. 497- 504, 2015 A.

STUEPP, C. A.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Estaquia de árvores adultas de *Paulownia fortunei* var. *mikado* a partir de brotações epicórmicas de decepa. **Revista Ciências Florestais**, Santa Maria , v. 25, n. 3, p. 667-677, 2015. B

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5º Edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TREVISAN, S.; FRANCIOSO, O.; QUAGGIOTTI, S.; NARDI, S. Humic substances biological activity at the plant-soil interface: from environmental aspects to molecular factors. **Plant Signaling & Behavior**, v. 5, n. 6, p. 635-643, jun. 2010.

THIMANN, K. V.; POUTASSE, E. F. Factors affecting root formation of *Phaseolus vulgaris*. **Plant Physiology**. Bethesda, v. 16, p. 585-598, 1941.

VEIERSKOV, B. Relations between carbohydrates and adventitious root formation. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKHLA N. **Adventitious root formation in cuttings**. Oregon: Dioscorides Press. v. 2, 1988. p.70-76, 1988.

VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; PEREIRA, I. S.; ANTUNES, L. E. C. Presença de folhas no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Revista Ciência Rural**, v. 44, n. 3, p. 467-472, mar. 2013

XAVIER, A. SANTOS, G. A. dos. Clonagem em espécies florestais nativas. In: ROCHA, M. G. B. **Melhoramento de espécies arbóreas nativas**. Belo Horizonte: Instituto de Desenvolvimento Florestal Sustentável – IEF, 2002. 173p.

WENDLING, I.; BRONDANI, G. E.; DUTRA, L. F.; HANSEL, F. A. Mini-cuttings technique: a new ex vitro method for clonal propagation of sweetgum. **New Forests**, v. 39, p. 343-353, 2010.

WENDLING, I.; BROOKS, P. R.; TRUEMAN, S.J. Topophysis in *Corymbia torelliana* AND *C. citriodora* seedlings: adventitious rooting capacity, stem anatomy, and auxin and abscisic acid concentrations. **New Forests**, v. 46, p. 107-120, 2015.

WENDLING, I.; FERRARI, M.; DUTRA, L. F. Produção de corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth) por miniestaquia a partir de propágulos juvenis. Colombo: Emprapa Florestas, 2005, 5 p. (Embrapa Florestas Comunicado Técnico, 130).

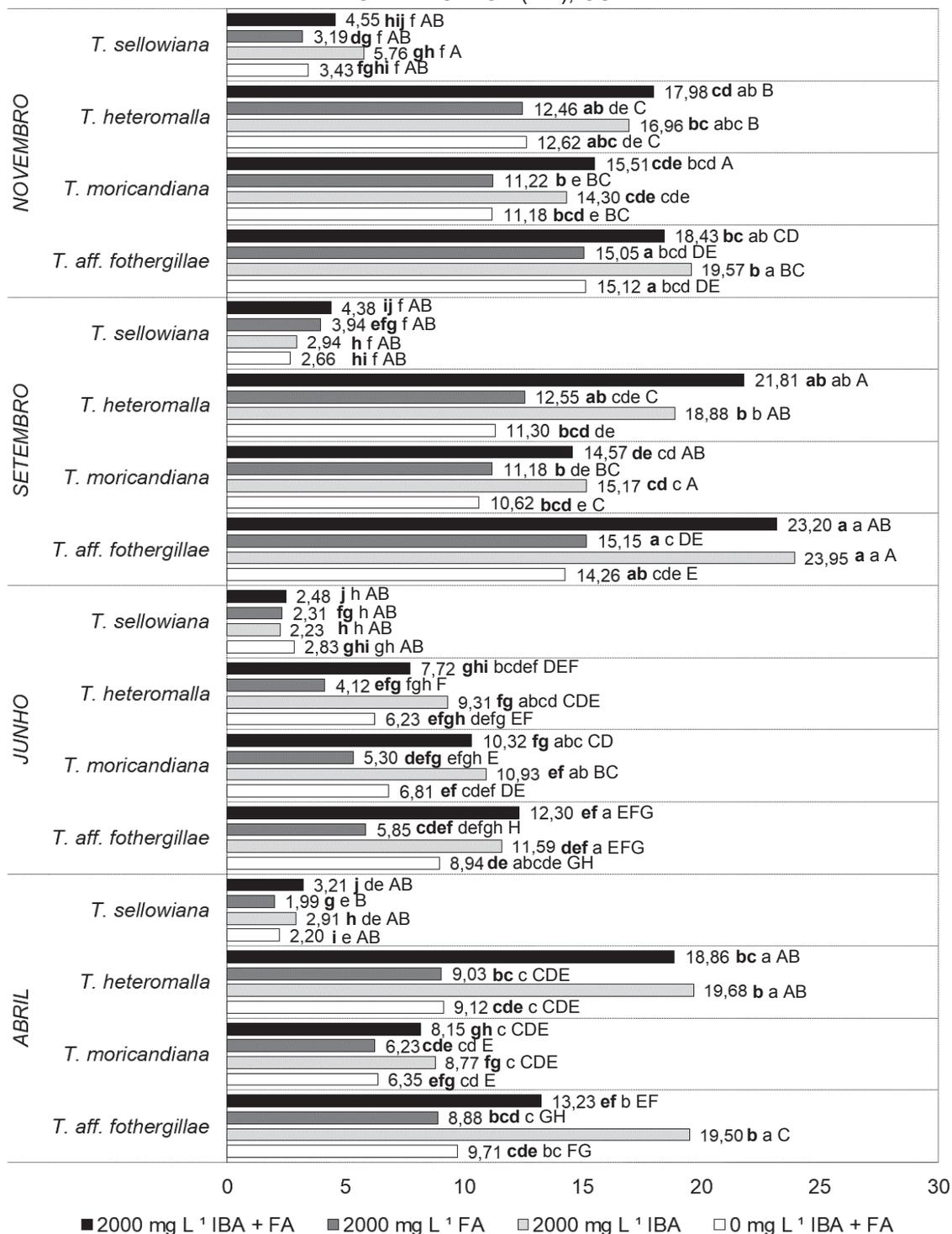
WHITE, J.; LOVELL, P.H. The anatomy of root initiation in cuttings of *Griselinia littoralis* and *Griselinia lucida*. **Annals of Botany**. London, v. 54, p. 7-20, 1984.

WURDACK, J.J. Melastomataceae of Santa Catarina. **Revista Sellowia**, v.14, p. 109-217, 1962.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: Uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: [K. C. Zuffellato-Ribas], 2001. 39 p.

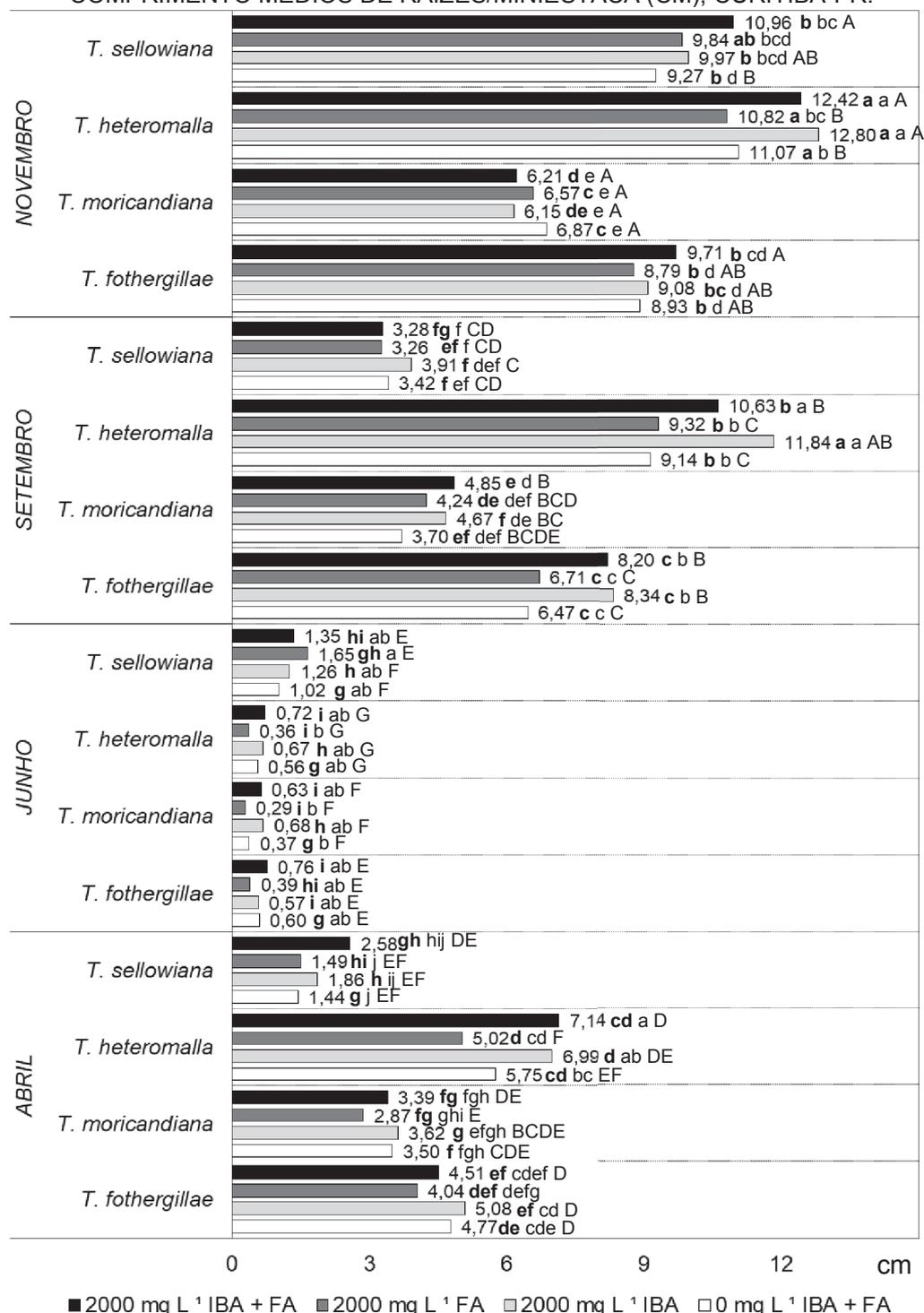
APÊNDICES

APÊNDICE 1: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL NÚMERO DE RAÍZES/MINIESTACA (NR), CURITIBA-PR.



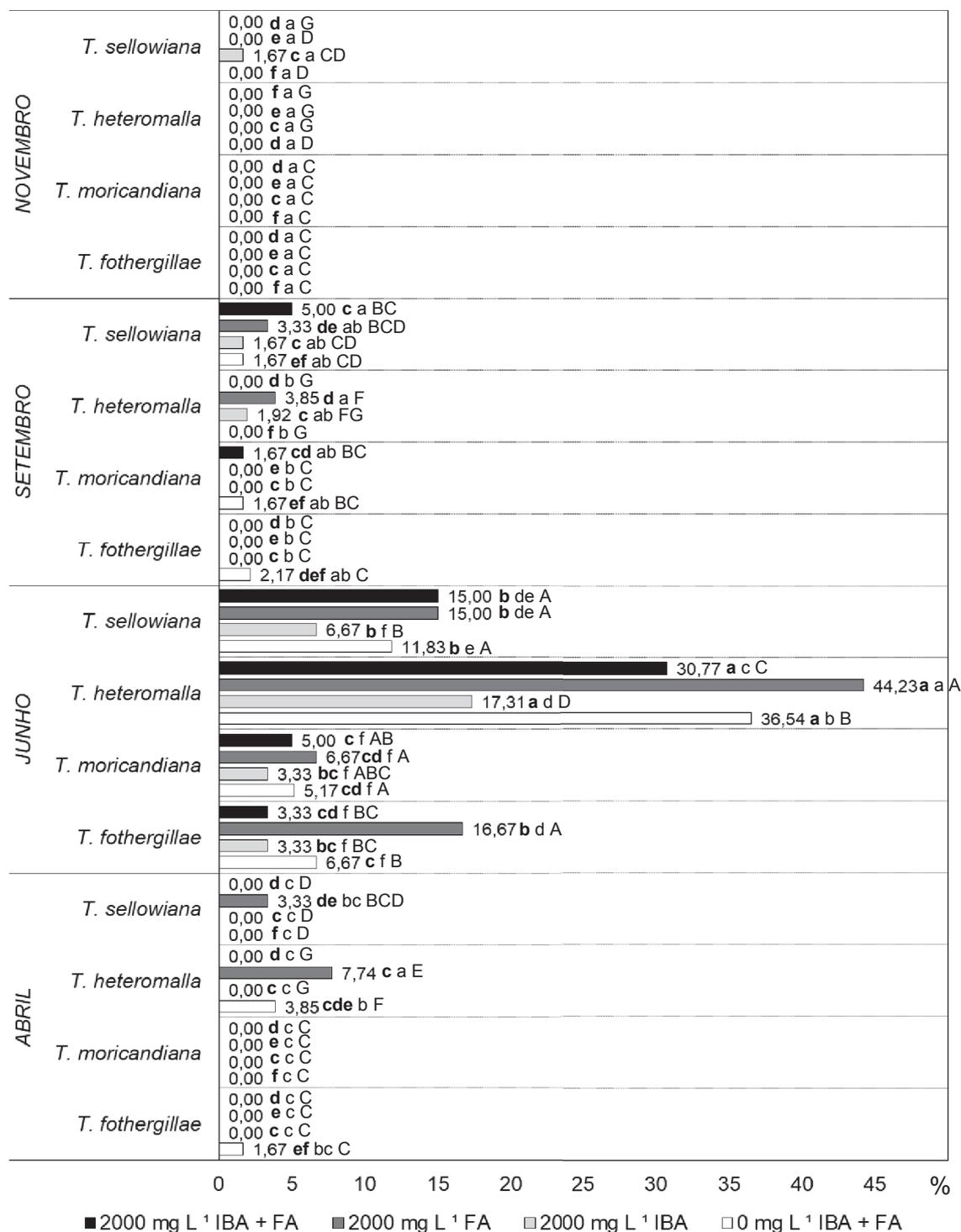
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 14,48%.

APÊNDICE 2: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL COMPRIMENTO MÉDIOS DE RAÍZES/MINIESTACA (CM), CURITIBA-PR.



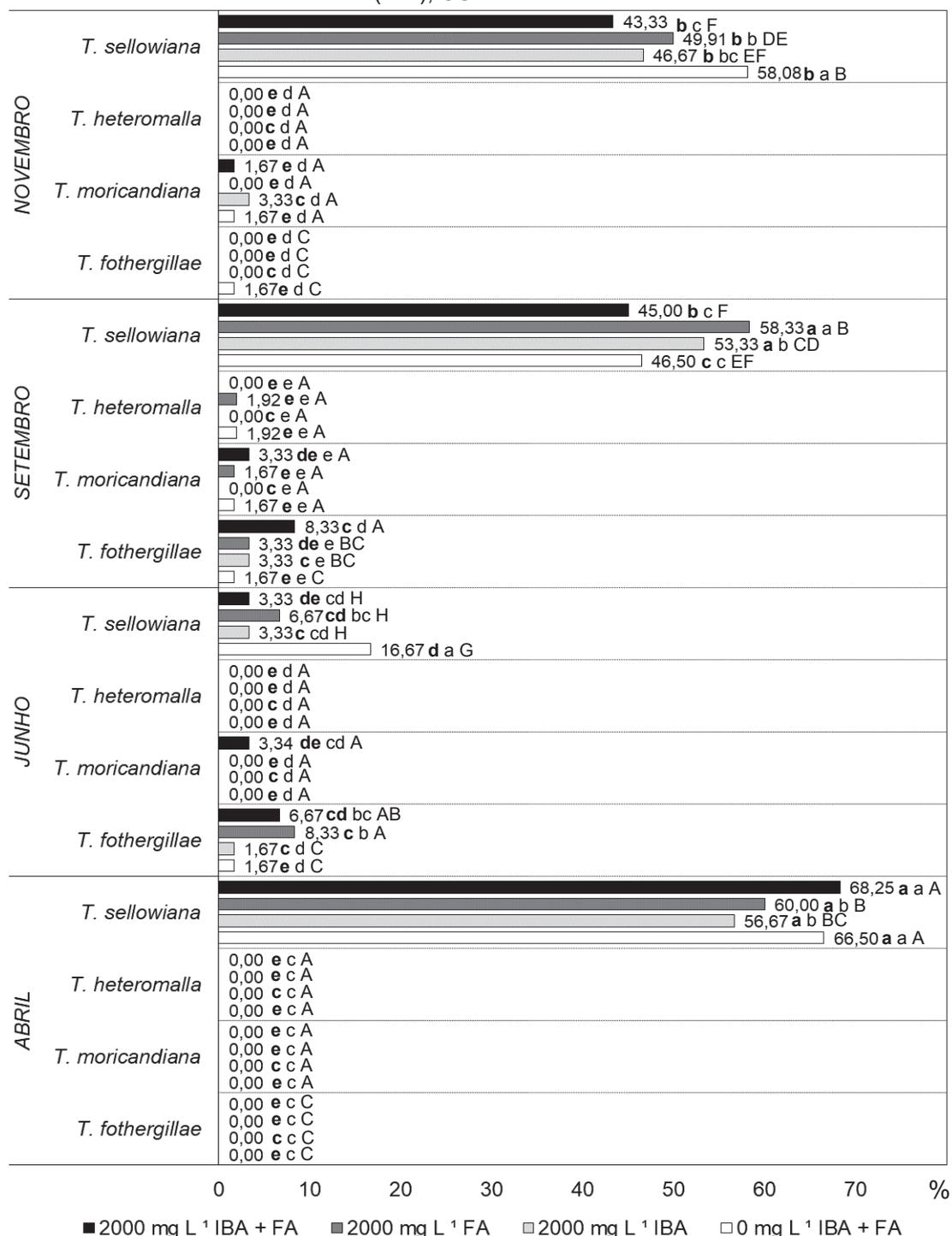
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 10,05%.

APÊNDICE 3: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS VIVAS (MV), CURITIBA-PR.



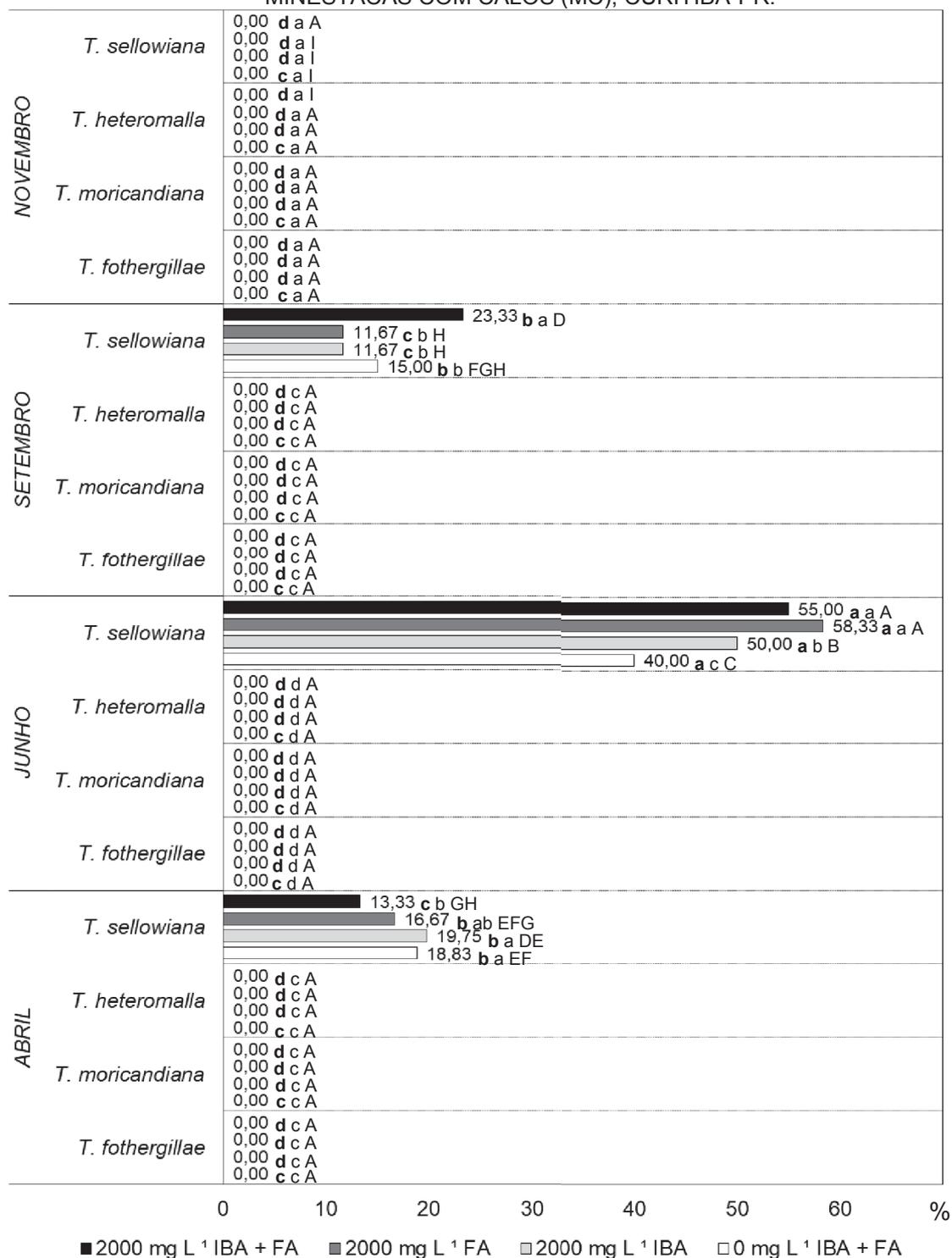
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 32,46%.

APÊNDICE 4: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS MORTAS (MM), CURITIBA-PR.



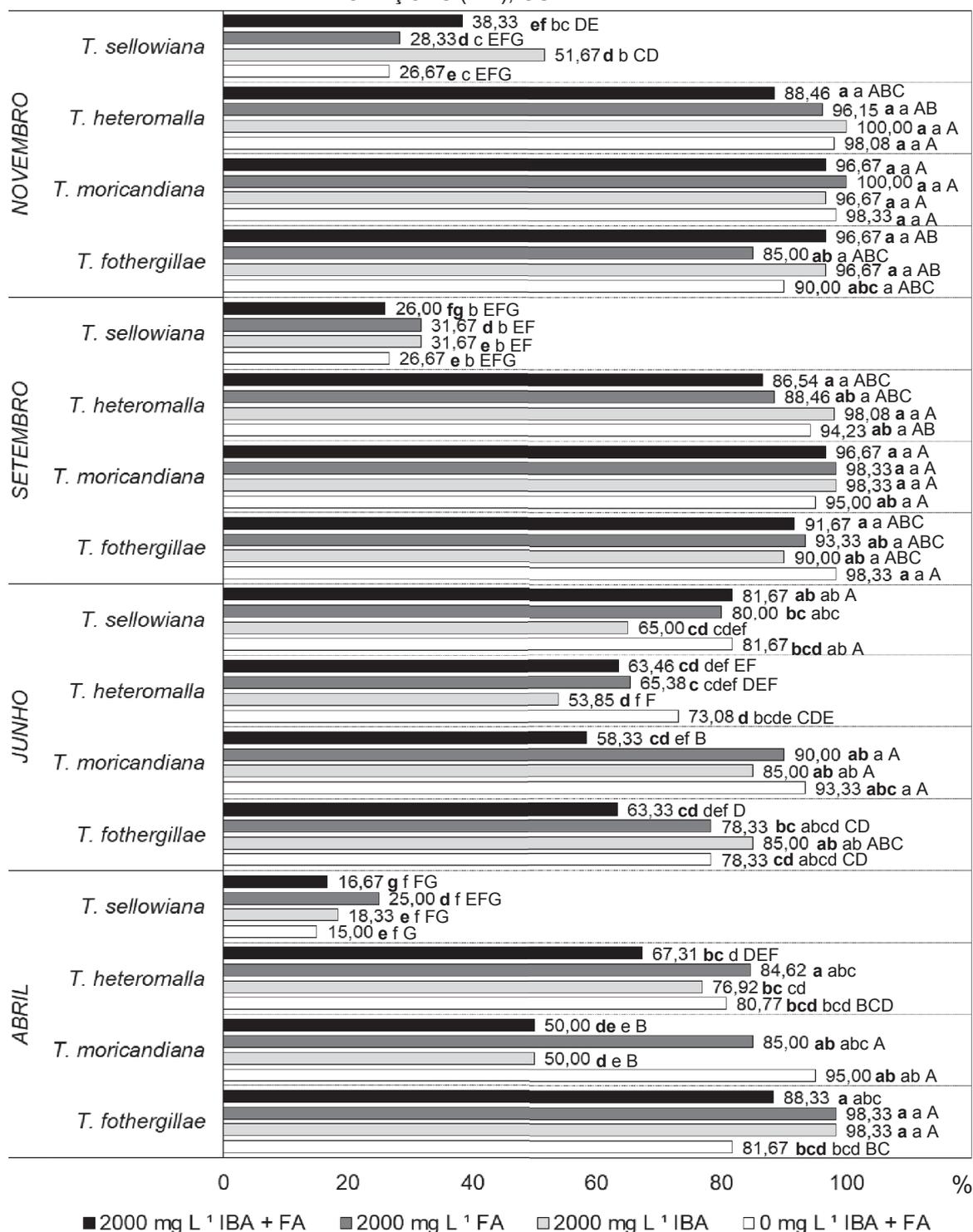
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 13,65%.

APÊNDICE 5: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS COM CALOS (MC), CURITIBA-PR.



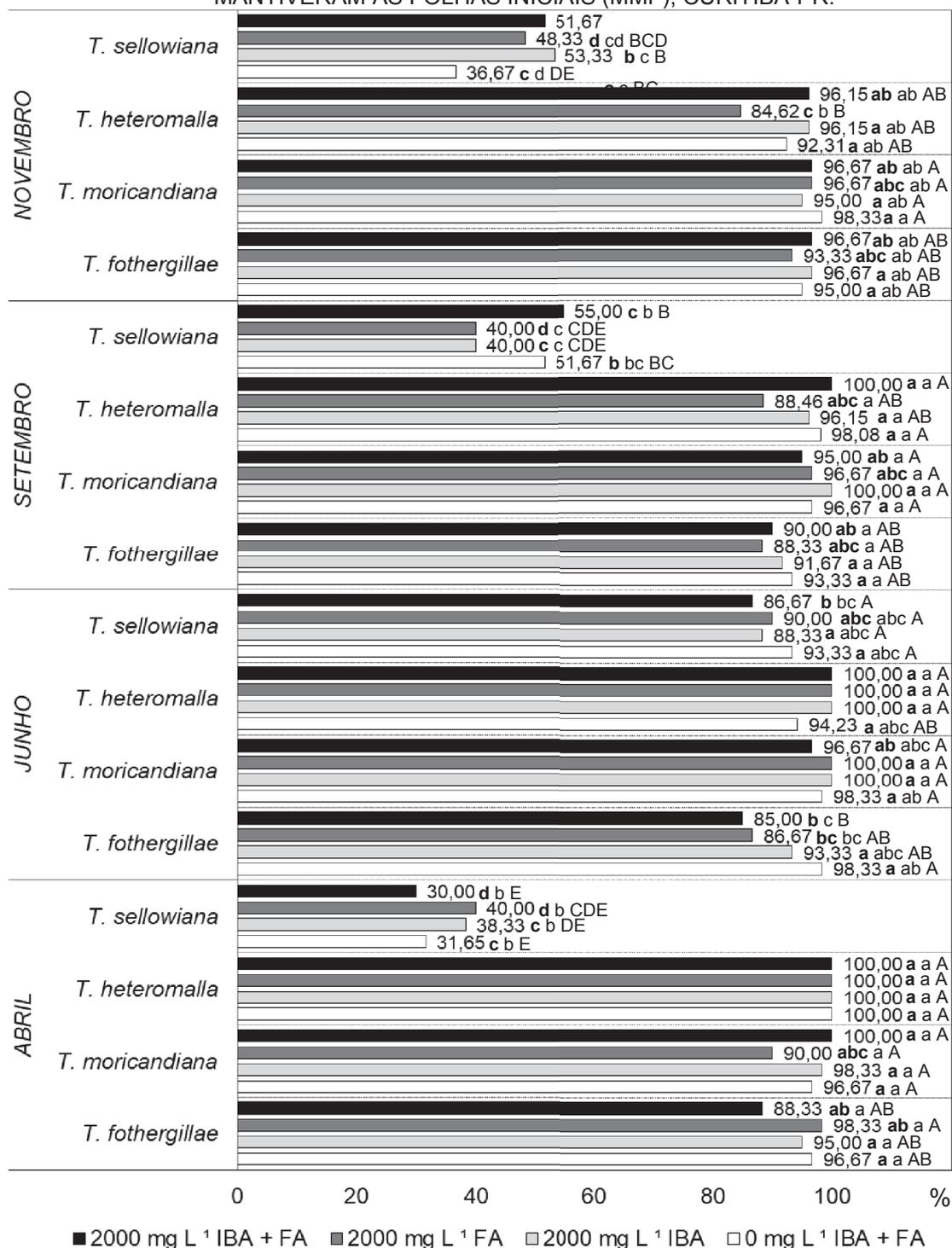
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 32,67%.

APÊNDICE 6: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS COM BROTAÇÕES (MB), CURITIBA-PR.



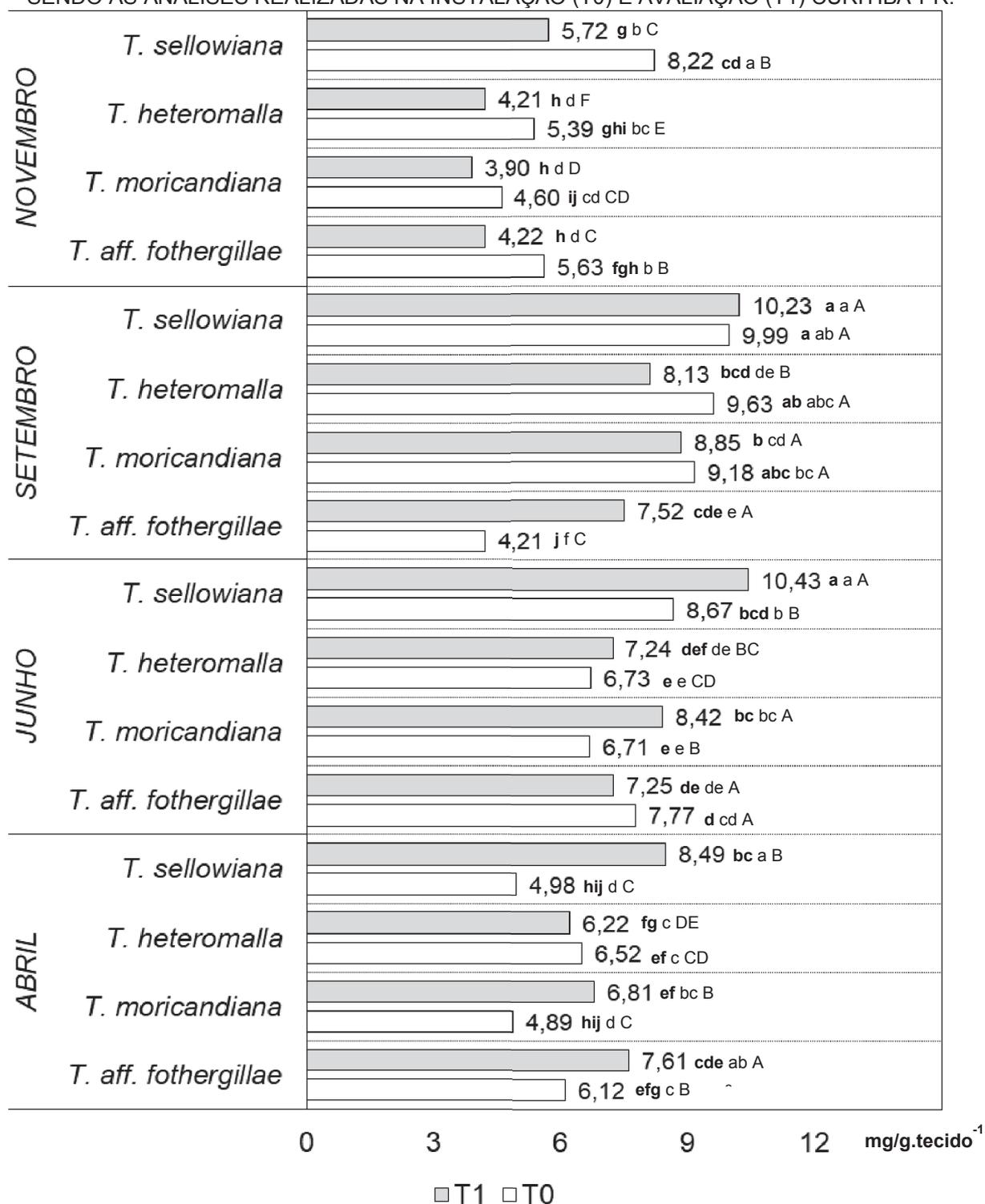
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 8,48%.

APÊNDICE 7: GRÁFICO COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL MINESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS INICIAIS (MMF), CURITIBA-PR.



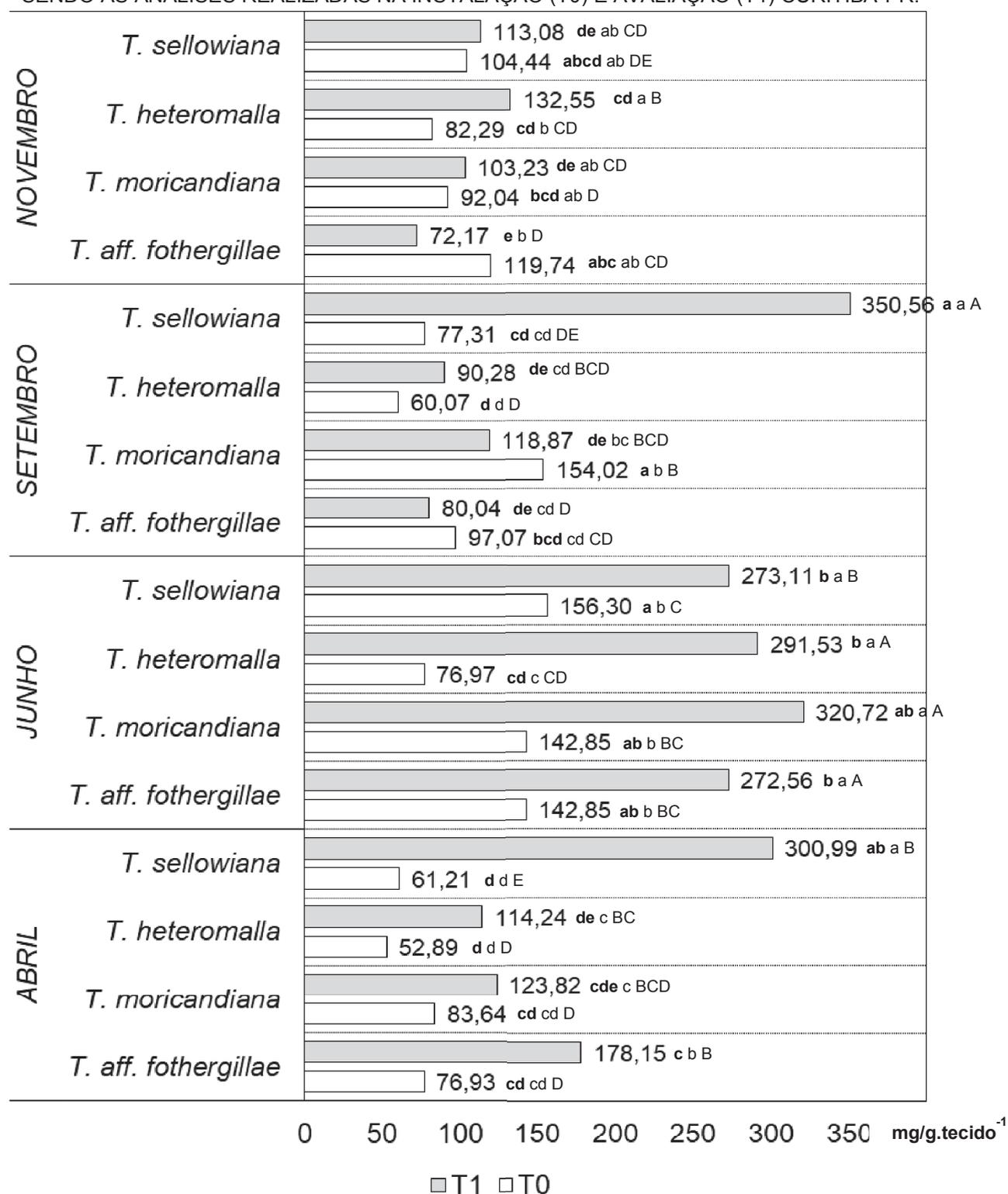
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 6,19%.

APÊNDICE 8: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL PROTEÍNAS TOTAIS (PT), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.



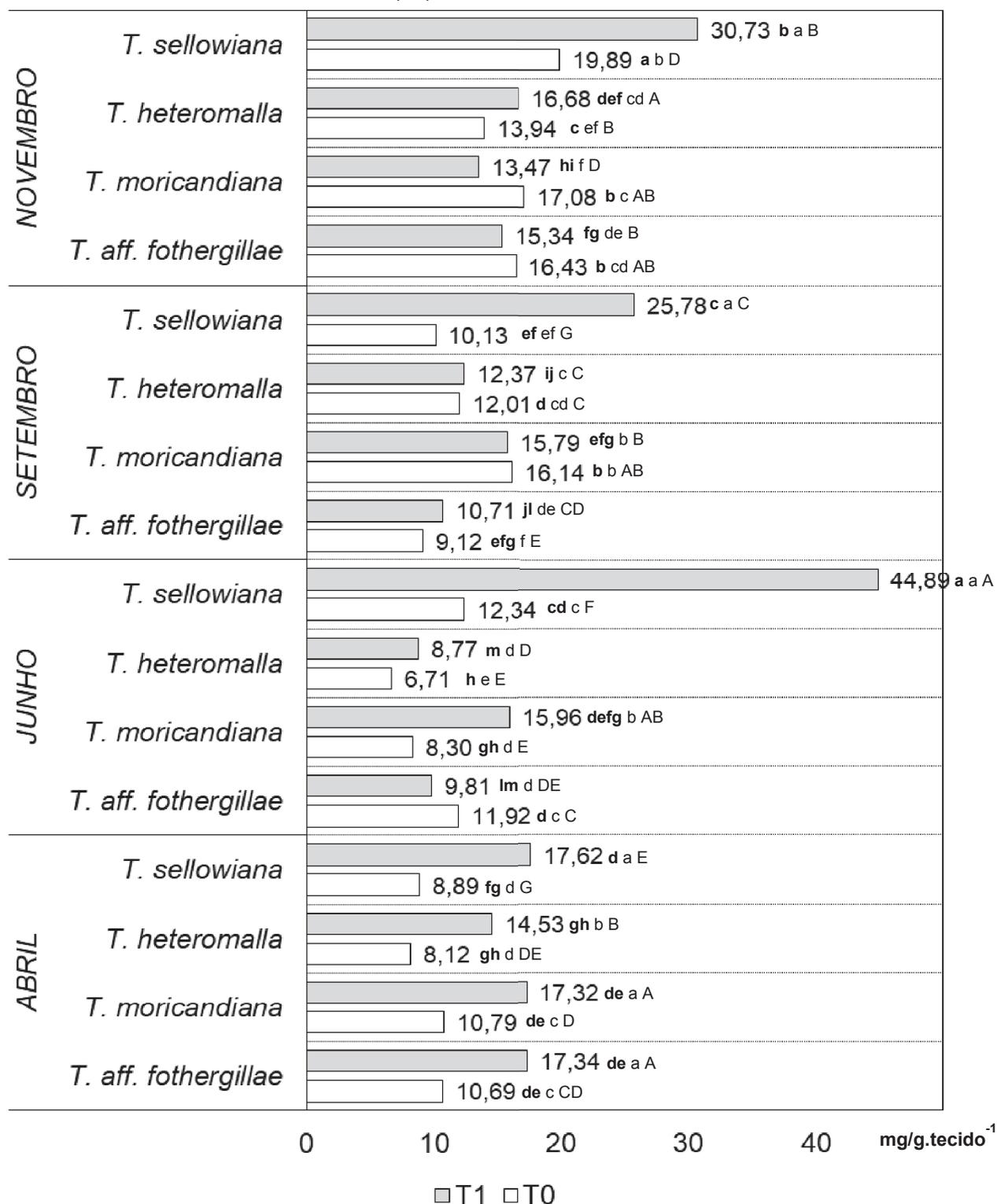
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 4,99%.

APÊNDICE 9: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES TOTAIS (AT), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.



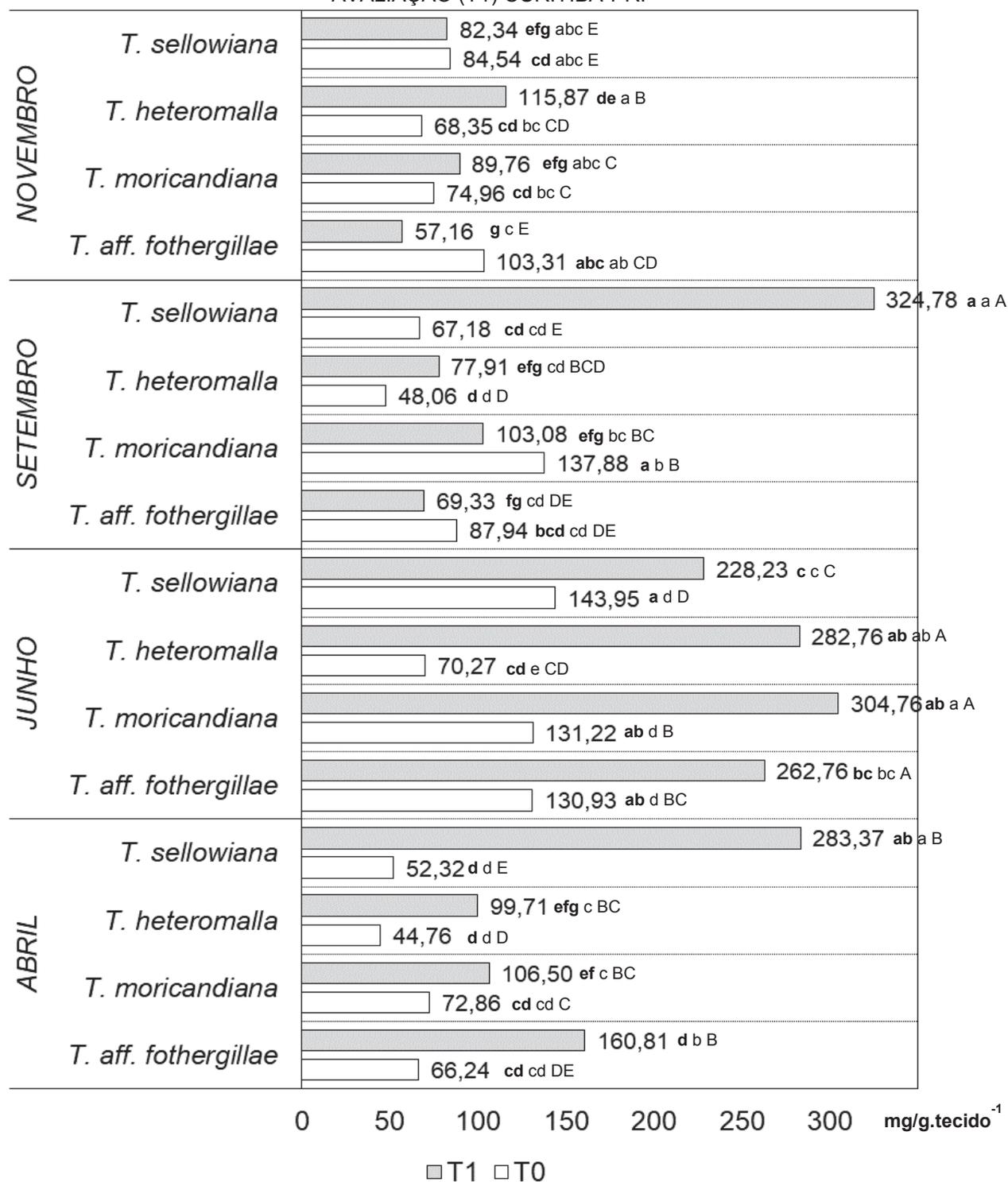
Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 13,44%.

APÊNDICE 10: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES REDUTORES (AR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 3,94%.

APÊNDICE 11: GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES NÃO REDUTORES (ANR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA-PR.



Médias seguidas da mesma letra minúscula em negrito (tratamento x espécies e coletas), minúscula (coleta x espécies e tratamentos) e maiúscula (espécie x tratamentos e coletas), não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 12,61%.

APÊNDICE 12: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLEITAS E ESPÉCIES [Tibouchina heteromalla, T. moricandiana, Val. vinateae] (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) PARA VARIAÇÃO NUMERO DE RAÍZES MINUSTIACA (NR), CURITIBA-R

1/3		0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL		9,71 bBC	19,50 bA	8,88 bC	13,23 cB
JUNHO		8,94 bABCDE	11,59 cA	5,85 cDEFGH	12,30 cA
SETEMBRO		14,26 aCDE	23,95 aA	15,15 aC	23,20 aA
NOVEMBRO		15,12 aBCD	19,57 bA	15,05 aBCD	18,43 bAB
CONTINUAÇÃO					
<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinateae</i>					
		0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL		6,35 bCD	8,77 bC	6,23 bCD	8,15 bC
JUNHO		6,81 bCDEF	10,93 bAB	5,30 bEFGH	10,32 bABC
SETEMBRO		10,62 aE	15,17 aC	11,18 aDE	14,57 aCD
NOVEMBRO		11,18 aE	14,30 aCDE	11,22 aE	15,51 aBCD
CONTINUAÇÃO					
<i>Tibouchina heteromalla</i>					
		0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL		9,1174 bC	19,68 aA	9,02 bC	18,86 bA
JUNHO		6,2292 cDEFG	9,31 bABCD	4,11 cFGH	7,72 cBCDEF
SETEMBRO		11,2981 abDE	18,88 aB	12,55 aCDE	21,80 aAB
NOVEMBRO		12,6154 aDE	16,96 aABC	12,46 aDE	17,98 bAB
CONTINUAÇÃO					
<i>Tibouchina sellowiana</i>					
		0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL		2,2 aE	2,93 bDE	1,98 aE	3,20 aDE
JUNHO		2,8286 aGH	2,22 bH	2,31 aH	2,47 aH
SETEMBRO		2,6607 aF	2,93 bF	3,94 aF	4,38 aF
NOVEMBRO		3,4304 aF	5,75 aF	3,18 aF	4,54 aF
TRATAMENTOS					
2/3		0 mg L⁻¹ IBA+FA		2000 mg L⁻¹ IBA	2000 mg L⁻¹ IBA+FA
ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	9,71 cdeC	19,50 bA	8,88 bcdC	13,23 eFB

	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	6,35 efgA	8,77 fgA	6,23 cdeA	8,15 ghA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	9,12 cdeB	19,68 bA	9,03 bcB	18,86 bcA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	2,20 iA	2,91 hA	1,99 gA	3,21 jA
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	8,94 deB	11,59 defAB	5,85 cdefC	12,30 eFA
JUNHO	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	6,81 eFB	10,93 eFA	5,30 defgB	10,32 fgA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	6,23 efgHBC	9,31 fgA	4,12 efgC	7,72 ghiAB
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	2,83 ghiA	2,23 hA	2,31 fgA	2,48 jA
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	14,26 abB	23,95 aA	15,15 ab	23,20 aA
SETEMBRO	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	10,62 bcdB	15,17 cdA	11,18 bB	14,57 deA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	11,30 bcdC	18,88 bB	12,55 abC	21,81 abA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	2,66 hiA	2,94 hA	3,94 efgA	4,38 iJA
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	15,12 ab	19,57 bA	15,05 ab	18,43 bcA
NOVEMBRO	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	11,18 bcdB	14,30 cdeA	11,22 bB	15,51 cdeA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	12,62 abcB	16,96 bcA	12,46 abB	17,98 cdA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	3,43 fghiA	5,76 ghA	3,19 efgA	4,55 hijA

ESPÉCIES

3/3	TRATAMENTOS	Tibouchina moricandiana		
		<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	<i>Tibouchina heteromalla</i>
ABRIL	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	9,70 fgA	6,35 eB	9,11 cdeA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	19,50 cA	8,76 cdeB	19,68 abA
	2000 mg L ⁻¹ FA	8,88 ghAB	6,23 eB	9,02 cdeA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	13,23 eFB	8,15 cdeC	18,86 abA
JUNHO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	8,94 ghA	6,81 deA	6,22 eFA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	11,59 efgA	10,93 bcA	9,31 cdeA
	2000 mg L ⁻¹ FA	5,84 hA	5,30 eA	4,11 fAB
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	12,29 efgA	10,31 cdAB	7,72 defB
SETEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	14,26 eA	10,61 cB	11,29 cdB
	2000 mg L ⁻¹ IBA	23,95 aA	15,16 aC	18,88 abB
	2000 mg L ⁻¹ FA	15,15 deA	11,17 bcB	12,55 cAB
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	23,19 abA	14,56 abB	21,80 aA
NOVEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	15,11 deA	11,18 bcB	12,61 cAB
				3,43 abc

CV (%)	2000 mg L ⁻¹ IBA	19,56 bcA	14,30 abB	16,96 bAB	5,75 aC
	2000 mg L ⁻¹ FA	15,05 deA	11,21 bcB	12,46 cAB	3,18 abC
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	18,43 cdA	15,51 aB	17,98 bAB	4,54 abC
		14,48			

Valores seguidos da mesma letra em vertical em médias seguídas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV(%)= Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Lath (2019).

APÊNDICE 13: TABELADA COMPARAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLEITAS E ESPÉCIES (*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana*, *Var. vineaceae*) (AFÓS 33 DIAS DE FERRMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) E *T. sellowiana* (AFÓS 49 DIAS DE FERRMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO), PARA A VARIEDADE CONVENCIONAL MEDOS DE FRAZES MINISTACIA (QM), CURTIBA PR *Tibouchina affinis fothergillae*

1/3	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	4,77 cCDE	5,08 bCD	4,04 cDEFG	4,51 Ccdef
JUNHO	0,60 dAB	0,57 cAB	0,39 dAB	0,76 dAB
SETEMBRO	6,47 bC	8,34 aB	6,71 bC	8,20 bB
NOVEMBRO	8,93 aD	9,08 aD	8,79 aD	9,71 aCD

CONTINUAÇÃO

Tibouchina moricandiana variedade *vineaceae*

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	3,50 bFGH	3,62 cEFGH	2,87 cGHI	3,39 cFGH
JUNHO	0,37 cB	0,68 dAB	0,29 dB	0,63 dAB
SETEMBRO	3,70 bDEF	4,67 bDE	4,24 bDEF	4,85 bD
NOVEMBRO	6,87 aE	6,15 aE	6,57 aE	6,21 aE

CONTINUAÇÃO

Tibouchina heteromalla

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	5,75 cBC	6,99 cAB	5,02 cCD	7,14 cA
JUNHO	0,56 dAB	0,67 dAB	0,36 dB	0,72 dAB
SETEMBRO	9,14 bB	11,84 bA	9,32 bB	10,63 bA
NOVEMBRO	11,07 aB	12,80 aA	10,82 aBC	12,42 aA

CONTINUAÇÃO

Tibouchina sellowiana

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	1,44 cJ	1,86 cIJ	1,49 cJ	2,58 bHIJ

	JUNHO	1,02 cAB	1,26 cAB	1,65 cA	1,35 cAB
SETEMBRO	3,42 bEF	3,91 bDEF	3,26 bF	3,28 bF	
NOVEMBRO	9,27 aD	9,97 aBCD	9,84 aBCD	10,96 aBC	

TRATAMENTOS

2/3	ESPÉCIES	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	4,77 deAB	5,08 eFA	4,04 deFB	4,51 efAB
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	3,50 fA	3,62 gA	2,87 fgA	3,39 fgA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	5,75 cdB	6,99 dA	5,02 dB	7,14 cdA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	1,44 gB	1,86 hAB	1,49 hiB	2,58 ghA
JUNHO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	0,60 gA	0,57 iA	0,39 hiA	0,76 iA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,37 gA	0,68 hiA	0,29 iA	0,63 iA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,56 gA	0,67 hiA	0,36 iA	0,72 iA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	1,02 gA	1,26 hiA	1,65 ghA	1,35 hiA
SETEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	6,47 cB	8,34 cA	6,71 cB	8,20 cA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	3,70 efB	4,67 fgA	4,24 deAB	4,85 eA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	9,14 bC	11,84 aA	9,32 bC	10,63 bB
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	3,42 fA	3,91 fgA	3,26 efA	3,28 fgA
NOVEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	8,93 bA	9,08 bcA	8,79 bA	9,71 bA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	6,87 cA	6,15 deA	6,57 cA	6,21 dA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	11,07 aB	12,80 aA	10,82 aB	12,42 aA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	9,27 bB	9,97 bB	9,84 abB	10,96 bA

ESPÉCIES

3/3	TRATAMENTOS	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	<i>Tibouchina heteromalla</i>	<i>Tibouchina sellowiana</i>
ABRIL	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	4,77 dB	3,50 cdeC	5,75 efA	1,44 eFD
	2000 mg L ⁻¹ IBA	5,08 dB	3,62 bcdeC	6,99 deA	1,86 eFD
	2000 mg L ⁻¹ FA	4,04 dB	2,87 eC	5,02 fA	1,49 eFD
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	4,51 dB	3,39 deC	7,14 dA	2,58 deC
JUNHO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,60 eA	0,37 fA	0,56 gA	1,02 fA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,57 eA	0,68 fA	0,67 gA	1,26 fA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,39 eB	0,29 fB	0,36 gB	1,65 eFA

	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,76 eA	0,63 fA	0,72 gA	1,35 eFA
	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	6,47 cB	3,70 bcdeC	9,14 cA	3,42 cdC
SETEMBRO	2000 mg L ⁻¹ IBA	8,34 bB	4,67 bcC	11,84 abA	3,91 cC
	2000 mg L ⁻¹ FA	6,71 cB	4,24 bcdC	9,32 cA	3,26 cdD
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	8,20 bB	4,85 bC	10,63 bA	3,28 cdD
	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	8,93 abB	6,87 aC	11,07 bA	9,27 bB
NOVEMBRO	2000 mg L ⁻¹ IBA	9,08 abB	6,15 aC	12,80 aA	9,97 abB
	2000 mg L ⁻¹ FA	8,79 abC	6,57 aD	10,82 bA	9,84 abB
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	9,71 aC	6,21 aD	12,42 aA	10,96 aB
CV (%)			10,05		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical em médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV (%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Lath (2019).

APÊNDICE 14: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLETTAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana*, *Var. vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)] PARA A VARIEDADE EM CASA DE VEGETAÇÃO, PARA A VARIEDADE EM ESTACAS VMAS (M), CURITIBARR [*Tibouchina affinis fothergillae*]

1/3	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	1,67 bBC	0,00 bC	0,00 bC	0,00 bC
JUNHO	6,67 aF	3,33 aF	16,67 aD	3,33 aF
SETEMBRO	2,17 bAB	0,00 bB	0,00 bB	0,00 bB
NOVEMBRO	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA

CONTINUAÇÃO

Tibouchina moricandiana variedade *vinaceae*

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	0,00 bC	0,00 bC	0,00 bC	0,00 bC
JUNHO	5,17 aF	3,33 aF	6,67 aF	5,00 aF
SETEMBRO	1,67 bAB	0,00 bB	0,00 bB	1,67 bAB
NOVEMBRO	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA

CONTINUAÇÃO

Tibouchina heteromalla

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	3,85 bB	0,00 bC	7,74 bA	0,00 bC
JUNHO	36,54 aB	17,31 aD	44,23 aA	30,77 aC

SETEMBRO	0,00 cB	1,92 bAB	3,85 cA	0,00 bB
NOVEMBRO	0,00 cA	0,00 bA	0,00 dA	0,00 bA

CONTINUAÇÃO

Tibouchina sellowiana

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	0,00 bC	0,00 bC	3,33 bBC	0,00 cC
JUNHO	11,83 aE	6,67 aF	15,00 aDE	15,00 aDE
SETEMBRO	1,67 bAB	1,67 bAB	3,33 bAB	5,00 bA
NOVEMBRO	0,00 bA	1,67 bA	0,00 cA	0,00 cA

TRATAMENTOS

2/3	ESPÉCIES	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	1,67 eFA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 dA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00 fA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 dA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	3,85 cdeB	0,00 cC	7,74 cA	0,00 dC
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	0,00 fB	0,00 cB	3,33 deA	0,00 dB
JUNHO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	6,67 cB	3,33 bcC	16,67 bA	3,33 cdC
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	5,17 cdAB	3,33 bcB	6,67 cdA	5,00 cAB
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	36,54 aB	17,31 aD	44,23 aA	30,77 aC
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	11,83 bB	6,67 bC	15,00 bA	15,00 bA
SETEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	2,17 defA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 dA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	1,67 eFA	0,00 cA	0,00 eA	1,67 cdA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00 fB	1,92 cAB	3,85 dA	0,00 dB
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	1,67 eFB	1,67 cB	3,33 deAB	5,00 cA
NOVEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	0,00 fA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 dA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00 fA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 dA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00 fA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 dA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	0,00 fA	1,67 cA	0,00 eA	0,00 dA

ESPÉCIES

3/3	TRATAMENTOS	ESPÉCIES
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	<i>Tibouchina sellowiana</i>

ABRIL	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	1,67	cAB	0,00	cB	3,85	fA	0,00	dB
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00	CA	0,00	CA	0,00	gA	0,00	dA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00	cC	0,00	cC	7,74	eA	3,33	bcdB
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00	CA	0,00	CA	0,00	gA	0,00	dA
JUNHO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	6,67	bc	5,17	aC	36,54	bA	11,83	aB
	2000 mg L ⁻¹ IBA	3,33	bcC	3,33	abcC	17,31	dA	6,67	bB
	2000 mg L ⁻¹ FA	16,67	aB	6,67	aC	44,23	aA	15,00	aB
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	3,33	bcC	5,00	abC	30,77	cA	15,00	aB
SETEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2,17	CA	1,67	bcA	0,00	gA	1,67	cdA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00	CA	0,00	CA	1,92	fgA	1,67	cdA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00	cB	0,00	cB	3,85	fA	3,33	bcdA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00	cB	1,67	bcB	0,00	gB	5,00	bcA
NOVEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00	CA	0,00	CA	0,00	gA	0,00	dA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00	CA	0,00	CA	0,00	gA	1,67	cdA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00	CA	0,00	CA	0,00	gA	0,00	dA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00	CA	0,00	CA	0,00	gA	0,00	dA
CV (%)					32,66				

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical em médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV (%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Latch (2019).

APÊNDICE 15: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INFLORAÇÃO TRIPLA ENRE OS TRATAMENTOS DIFERENTES COLETAS E ESPÉCIES *Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* (ARÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) E *T. sellowiana* (APOS 40 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO), PARA A VARIEDADE MINESTAS MORTIAS (MN), CURITIBARR.

Tibouchina affinis foeternigillae

		0 mg L ⁻¹ IBA+FA		2000 mg L ⁻¹ IBA		2000 mg L ⁻¹ FA		2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	
1/3	ABRIL	0,00	aC	0,00	bC	0,00	cC	0,00	bC
	JUNHO	1,67	aD	1,67	abD	8,33	aB	6,67	aBC
	SETEMBRO	1,67	aE	3,33	aE	3,33	bE	8,33	aD
	NOVEMBRO	1,67	aD	0,00	bD	0,00	cD	0,00	bD
CONTINUAÇÃO									
<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>									
		0 mg L ⁻¹ IBA+FA		2000 mg L ⁻¹ IBA		2000 mg L ⁻¹ FA		2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	
	ABRIL	0,00	aC	0,00	bC	0,00	aC	0,00	bC
	JUNHO	0,00	aD	0,00	bD	0,00	aD	3,34	aCD

SETEMBRO	1,67 aE	0,00 bE	1,67 aE	3,33 aE
NOVEMBRO	1,67 aD	3,33 aD	0,00 aD	1,67 abD

CONTINUAÇÃO

Tibouchina heteromalla

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC
JUNHO	0,00 aD	0,00 aD	0,00 aD	0,00 aD
SETEMBRO	1,92 aE	0,00 aE	1,92 aE	0,00 aE
NOVEMBRO	0,00 aD	0,00 aD	0,00 aD	0,00 aD

CONTINUAÇÃO

Tibouchina sellowiana

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	66,50 Aa	56,67 aB	60,00 aB	68,25 aA
JUNHO	16,67 dA	3,33 dCD	6,67 cBC	3,33 cCD
SETEMBRO	46,50 cC	53,33 bB	58,33 aA	45,00 bC
NOVEMBRO	58,08 bA	46,67 cBC	49,91 bB	43,33 bC

TRATAMENTOS

2/3	ESPÉCIES	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	0,00 eA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 eA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00 eA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 eA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00 eA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 eA
JUNHO	<i>Tibouchina sellowiana</i>	66,50 aA	56,67 aC	60,00 aB	68,25 aA
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	1,67 eB	1,67 cB	8,33 cA	6,67 cdA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00 eB	0,00 cB	0,00 eB	3,34 deA
SETEMBRO	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00 eA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 eA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	16,67 dA	3,33 cC	6,67 cdB	3,33 deC
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	1,67 eB	3,33 cB	3,33 deB	8,33 cA
NOVEMBRO	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	1,67 eAB	0,00 cB	1,67 eAB	3,33 deA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	1,92 eA	0,00 cA	1,92 eA	0,00 eA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	46,50 cC	53,33 aB	58,33 aA	45,00 bC
NOVEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	1,67 eA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 eA

	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	1,67 eAB	3,33 cA	0,00 eB	1,67 eAB
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00 eA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 eA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	58,08 bA	46,67 bC	49,91 bB	43,33 bD

ESPECIES

3/3	TRATAMENTOS	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>			<i>Tibouchina heteromalla</i>			<i>Tibouchina sellowiana</i>		
		<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>			<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>			<i>Tibouchina heteromalla</i>		
ABRIL	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 cB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	66,50 aA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00 cB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	56,67 bcA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00 cB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	60,00 bA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 cB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	68,25 aA
JUNHO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	1,67 cB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	16,67 gA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	1,67 cAB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	3,33 hA
	2000 mg L ⁻¹ FA	8,33 aA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	6,67 hA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	6,67 abA	3,34 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	3,33 hB
SETEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	1,67 cB	1,67 aB	1,92 aB	1,67 aB	1,92 aB	0,00 aB	1,92 aB	0,00 aB	46,50 efA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	3,33 bcB	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	53,33 cdA
	2000 mg L ⁻¹ FA	3,33 bcB	1,67 aB	1,92 aB	1,67 aB	1,92 aB	0,00 aB	1,92 aB	0,00 aB	58,33 bA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	8,33 aB	3,33 aC	0,00 aD	3,33 aC	0,00 aD	0,00 aD	0,00 aD	0,00 aD	45,00 fA
NOVEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	1,67 cB	1,67 aB	0,00 aB	1,67 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	58,08 bA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00 cC	3,33 aB	0,00 aC	3,33 aB	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	46,67 efA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00 cB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	49,91 deA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 cB	1,67 aB	0,00 aB	1,67 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	43,33 fA
CV (%)	13,65									

Médias seguidas da mesma letra em uma vertical em médias seguidas da mesma letra em uma horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV (%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Lath (2019).

APÊNDICE 16: TABELA DE COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS DIFERENTES COLETA DE ESPÉCIES *Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana* Var. *vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) E *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO), PARA A VARIEDADE MINESTACAS COM CALOS MC, CURITIBA RR

1/3	0 mg L ⁻¹ IBA+FA			2000 mg L ⁻¹ IBA			2000 mg L ⁻¹ FA			2000 mg L ⁻¹ IBA+FA		
ABRIL	0,00	aC	aC	0,00	Ac	0,00	0,00	aC	0,00	0,00	aC	
JUNHO	0,00	aD	aD	0,00	aD	0,00	0,00	aD	0,00	0,00	aD	
SETEMBRO	0,00	aC	aC	0,00	aC	0,00	0,00	aC	0,00	0,00	aC	

NOVEMBRO	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA
CONTINUAÇÃO										
<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>										
	0 mg L⁻¹ IBA+FA	2000 mg L⁻¹ IBA	2000 mg L⁻¹ FA	2000 mg L⁻¹ IBA+FA						
ABRIL	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC
JUNHO	0,00	aD	0,00	aD	0,00	aD	0,00	aD	0,00	aD
SETEMBRO	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC
NOVEMBRO	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA
CONTINUAÇÃO										
<i>Tibouchina heteromalla</i>										
	0 mg L⁻¹ IBA+FA	2000 mg L⁻¹ IBA	2000 mg L⁻¹ FA	2000 mg L⁻¹ IBA+FA						
ABRIL	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC
JUNHO	0,00	aD	0,00	aD	0,00	aD	0,00	aD	0,00	aD
SETEMBRO	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC	0,00	aC
NOVEMBRO	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA	0,00	aA
CONTINUAÇÃO										
<i>Tibouchina sellowiana</i>										
	0 mg L⁻¹ IBA+FA	2000 mg L⁻¹ IBA	2000 mg L⁻¹ FA	2000 mg L⁻¹ IBA+FA						
ABRIL	18,83	bA	19,75	bA	16,67	bAB	13,33	bAB	13,33	cB
JUNHO	40,00	aC	50,00	aB	58,33	aA	55,00	aA	55,00	aA
SETEMBRO	15,00	cB	11,67	cB	11,67	cB	23,33	cB	23,33	bA
NOVEMBRO	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA
TRATAMENTOS										
2/3	ESPÉCIES	0 mg L⁻¹ IBA+FA	2000 mg L⁻¹ IBA	2000 mg L⁻¹ FA	2000 mg L⁻¹ IBA+FA					
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	0,00	cA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00	cA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00	cA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	18,83	bA	19,75	bA	16,67	bAB	13,33	bAB	cB
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	0,00	cA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00	cA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00	cA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00

	<i>Tibouchina sellowiana</i>	40,00 aD	50,00 aC	58,33 aA	55,00 aB
SETEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	15,00 bB	11,67 cC	11,67 cC	23,33 bA
NOVEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
ESPÉCIES					
3/3	TRATAMENTOS	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	<i>Tibouchina heteromalla</i>	<i>Tibouchina sellowiana</i>
ABRIL	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	18,83 eFA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	19,75 deA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	16,67 efgA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	13,33 ghA
JUNHO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	40,00 cA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	50,00 bA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	58,33 aA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	55,00 aA
SETEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	15,00 fghA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	11,67 hA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	11,67 hA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	23,33 dA
NOVEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 iA
	2000 mg L ⁻¹ IBA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 iA
	2000 mg L ⁻¹ FA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 iA
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 iA
CV (%)	32,67				

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV (%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Lath (2019).

APÊNDICE 17: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS DIFERENTES COLETAIS ESPECÍFICOS [Tibouchina heteromalla T. moricandiana Var. vineaeae (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e T. sellowiana (APÓS 40 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)], PARA A VARIEDADE MINESTAS COMBRIÇÕES (MB), CURITIBA PR

Tibouchina affinis fothergillae

1/3

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	81,67	bcBCD	98,33	aA
JUNHO	78,33	cABCD	78,33	abA
SETEMBRO	98,33	aA	93,33	abA
NOVEMBRO	90,00	abA	85,00	bcA

CONTINUAÇÃO

Tibouchina moricandiana variedade *vineaeae*

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	95,00	aAB	50,00	cE
JUNHO	93,33	aA	85,00	bAB
SETEMBRO	95,00	aA	98,33	aA
NOVEMBRO	98,33	aA	96,67	aA

CONTINUAÇÃO

Tibouchina heteromalla

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	80,77	bBCD	76,92	bCD
JUNHO	0,00	bCDE	53,85	cF
SETEMBRO	94,23	aA	98,08	aA
NOVEMBRO	98,08	aA	100,00	aA

CONTINUAÇÃO

Tibouchina sellowiana

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	15,00	cF	18,33	dF
JUNHO	81,67	aAB	65,00	aCDEF
SETEMBRO	26,67	bB	31,67	cB
NOVEMBRO	26,67	bC	51,67	bb

TRATAMENTOS

2/3

ESPÉCIES

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	81,67	bcdB	98,33
		98,33	aA	88,33

		ESPÉCIES				
		<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>		<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>		
		<i>Tibouchina heteromalla</i>		<i>Tibouchina heteromalla</i>		
		<i>Tibouchina sellowiana</i>		<i>Tibouchina sellowiana</i>		
JUNHO	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	95,00 abA	50,00 dB	85,00 abA	50,00 deB	
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	80,77 bcDA	76,92 bcAB	84,62 abA	67,31 bcB	
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	15,00 eA	18,33 eA	25,00 dA	16,67 gA	
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	78,33 cdA	85,00 abA	78,33 bcA	63,33 cdB	
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	93,33 abcA	85,00 abA	90,00 abA	58,33 cdB	
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	73,08 dA	53,85 dB	65,38 cAB	63,46 cdAB	
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	81,67 bcDA	65,00 cdB	80,00 bcA	81,67 abA	
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	98,33 aA	90,00 abA	93,33 abA	91,67 aA	
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	95,00 abA	98,33 aA	98,33 aA	96,67 aA	
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	94,23 abA	98,08 aA	88,46 abA	86,54 aA	
SETEMBRO	<i>Tibouchina sellowiana</i>	26,67 eA	31,67 eA	31,67 dA	26,00 fgA	
	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	90,00 abcAB	96,67 aA	85,00 abB	96,67 aA	
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	98,33 aA	96,67 aA	100,00 aA	96,67 aA	
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	98,08 aA	100,00 aA	96,15 aA	88,46 aA	
NOVEMBRO	<i>Tibouchina sellowiana</i>	26,67 eC	51,67 dA	28,33 dB	38,33 efB	
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	98,33 aA	96,67 aA	100,00 aA	96,67 aA	
3/3	TRATAMENTOS		<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>		<i>Tibouchina sellowiana</i>	
	ABRIL	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	81,67 bcB	95,00 aA	80,77 bcdB	15,00 gC
		2000 mg L ⁻¹ IBA	98,33 aA	50,00 bC	76,92 cdeB	18,33 fgD
		2000 mg L ⁻¹ FA	98,33 aA	85,00 aB	84,62 abcB	25,00 efgC
		2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	88,33 abcA	50,00 bC	67,31 defB	16,67 fgD
	JUNHO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	78,33 cdB	93,33 aA	73,08 cdeB	81,67 aB
		2000 mg L ⁻¹ IBA	85,00 abcA	85,00 aA	53,85 fB	65,00 bcB
		2000 mg L ⁻¹ FA	78,33 cdB	90,00 aA	65,38 defC	80,00 abAB
		2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	63,33 dB	58,33 bB	63,46 efB	81,67 aA
	SETEMBRO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	98,33 aA	95,00 aA	94,23 abA	26,67 efgB
2000 mg L ⁻¹ IBA		90,00 abcA	98,33 aA	98,08 aA	31,67 efB	
SETEMBRO	2000 mg L ⁻¹ FA	93,33 abcA	98,33 aA	88,46 abcA	31,67 efB	
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	91,67 abcA	96,67 aA	86,54 abcA	26,00 efgB	

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	90,00 abcA	98,33 aA	98,08 aA	26,67 efgB
NOVEMBRO	2000 mg L ⁻¹ IBA	96,67 abA	96,67 aA	100,00 aA	51,67 cdB
	2000 mg L ⁻¹ FA	85,00 abcB	100,00 aA	96,15 abAB	28,33 efgC
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	96,67 abA	96,67 aA	88,46 abcA	38,33 deB
CV (%)			8,48		

Médias segundas das mesmas leituras, a linha vertical em médias segundas das mesmas leituras na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV (%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTES: Latch (2019).

APÊNDICE 18: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRÍPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, DIFERENTES COLÉTIAS E ESPÉCIES [*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana*, *Var. vinacea*] (ARÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) E *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO), PARA A VARIEDADE MINISTÉRIOS QUE MANUTIVERAM AS FOLHAS NOVAS (MF), CURTIBARR

Tibouchina affinis fothergillae

1/3

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	96,67 aA	95,00 aA	98,33 aA	88,33 abA
JUNHO	98,33 aAB	93,33 aABC	86,67 bBC	85,00 bC
SETEMBRO	93,33 aA	91,67 aA	88,33 bA	90,00 abA
NOVEMBRO	95,00 aAB	96,67 aAB	93,33 abAB	96,67 aAB

CONTINUAÇÃO

Tibouchina moricandiana variedade *vinaceae*

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	96,67 aA	98,33 aA	90,00 bA	100,00 aA
JUNHO	98,33 aAB	100,00 aA	100,00 aA	96,67 aABC
SETEMBRO	96,67 aA	100,00 aA	96,67 abA	95,00 aA
NOVEMBRO	98,33 aA	95,00 aAB	96,67 abAB	96,67 aAB

CONTINUAÇÃO

Tibouchina heteromalla

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
JUNHO	94,23 aABC	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
SETEMBRO	98,08 aA	96,15 aA	88,46 bA	100,00 aA
NOVEMBRO	92,31 aAB	96,15 aAB	84,62 bB	96,15 aAB

CONTINUAÇÃO

Tibouchina sellowiana

	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA

	31,65 cB	38,33 cB	40,00 bB	30,00 cB
ABRIL				
JUNHO	93,33 aABC	88,33 aABC	90,00 aABC	86,67 aBC
SETEMBRO	51,67 bBC	40,00 cC	40,00 bC	55,00 bB
NOVEMBRO	36,67 cD	53,33 bC	48,33 bCD	51,67 bC
TRATAMENTOS				
2/3	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	2000 mg L ⁻¹ IBA	2000 mg L ⁻¹ FA	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA
ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	96,67 aAB	95,00 aAB	98,33 abA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	96,67 aAB	98,33 aAB	90,00 abcB
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	31,65 cAB	38,33 cAB	40,00 dA
JUNHO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	98,33 aA	93,33 aAB	86,67 bcB
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	98,33 aA	100,00 aA	100,00 aA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	94,23 aA	100,00 aA	100,00 aA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	93,33 aA	88,33 aA	90,00 abcA
SETEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	93,33 aA	91,67 aA	88,33 abcA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	96,67 aA	100,00 aA	96,67 abcA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	98,08 aAB	96,15 aAB	88,46 abcB
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	51,67 bA	40,00 cB	40,00 dB
NOVEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	95,00 aA	96,67 aA	93,33 abcA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	98,33 aA	95,00 aA	96,67 abcA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	92,31 aAB	96,15 aA	84,62 cB
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	36,67 cB	53,33 bA	48,33 dA

ESPÉCIES

3/3	TRATAMENTOS	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	<i>Tibouchina heteromalla</i>	<i>Tibouchina sellowiana</i>
ABRIL	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	96,67 abA	96,67 aA	100,00 aA	31,65 eB
	2000 mg L ⁻¹ IBA	95,00 abA	98,33 aA	100,00 aA	38,33 deB
	2000 mg L ⁻¹ FA	98,33 aAB	90,00 aB	100,00 aA	40,00 cdeC
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	88,33 abB	100,00 aA	100,00 aA	30,00 eC
JUNHO	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	98,33 aA	98,33 aA	94,23 abA	93,33 aA

	2000 mg L ⁻¹ IBA	93,33 abAB	100,00 aA	100,00 aA	88,33 aB
	2000 mg L ⁻¹ FA	86,67 abB	100,00 aA	100,00 aA	90,00 aB
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	85,00 bB	96,67 aA	100,00 aA	86,67 aB
	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	93,33 abA	96,67 aA	98,08 aA	51,67 bcB
SETEMBRO	2000 mg L ⁻¹ IBA	91,67 abA	100,00 aA	96,15 abA	40,00 cdeB
	2000 mg L ⁻¹ FA	88,33 abA	96,67 aA	88,46 abA	40,00 cdeB
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	90,00 abB	95,00 aAB	100,00 aA	55,00 bC
	0 mg L ⁻¹ IBA+FA	95,00 abA	98,33 aA	92,31 abA	36,67 deB
NOVEMBRO	2000 mg L ⁻¹ IBA	96,67 abA	95,00 aA	96,15 abA	53,33 bB
	2000 mg L ⁻¹ FA	93,33 abAB	96,67 aA	84,62 bB	48,33 bcdC
	2000 mg L ⁻¹ IBA+FA	96,67 abA	96,67 aA	96,15 abA	51,67 bcB
CV (%)			6,19		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV (%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Latch (2019).

APÊNDICE 19: TABELA DA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES. *Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana*, *Var. vinaceae* (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) PARA A VARIAVEL PROTEÍNAS TOTAIS (P1), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (10) E AVALIAÇÃO (11) CURITIBA/PR

1/3	<i>Tibouchina affinis fothergilliae</i>			<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>		
	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	49 DIAS
ABRIL	6,12 bC	7,61 aAB	4,89 cD	6,81 bBC		
JUNHO	7,77 aCD	7,25 aDE	6,71 bE	8,42 aBC		
SETEMBRO	4,21 cF	7,52 aE	9,18 aBC	8,85 aCD		
NOVEMBRO	5,63 bB	4,22 bD	4,60 cCD	3,90 cD		
CONTINUAÇÃO						
	<i>Tibouchina heteromalla</i>			<i>Tibouchina sellowiana</i>		
	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	49 DIAS
ABRIL	6,52 bC	6,22 cC	4,98 cD	8,48 bA		
JUNHO	6,73 bE	7,24 bDE	8,67 bB	10,49 aA		
SETEMBRO	9,63 aABC	8,13 aDE	9,99 aAB	10,23 aA		
NOVEMBRO	5,39 cBC	4,21 dD	8,22 bA	5,724 cB		
2/3	ESPÉCIES			TRATAMENTOS		
	COLETA			AVALIAÇÃO		

ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	6,12	efgB	7,61	cdeA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	4,89	hijB	6,81	efA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	6,52	efA	6,22	fgA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	4,98	hijB	8,49	bcA
JUNHO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	7,77	dA	7,25	deA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	6,71	eB	8,42	bcA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	6,73	eA	7,24	defA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	8,67	bcdB	10,43	aA
SETEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	4,21	jB	7,52	cdeA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	9,18	abcA	8,85	bA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	9,63	abA	8,13	bcdB
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	9,99	aA	10,23	aA
NOVEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	5,63	fghA	4,22	hB
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	4,60	ijA	3,90	hB
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	5,39	ghiA	4,21	hB
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	8,22	cdA	5,72	gB

ESPÉCIES

3/3	MOMENTO DE ANÁLISE	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>		<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>		<i>Tibouchina heteromalla</i>		<i>Tibouchina sellowiana</i>	
ABRIL	COLETA	6,12	bA	4,89	cB	6,52	cdA	4,98	cB
	AVALIAÇÃO	7,61	aB	6,81	bC	6,22	deC	8,49	bA
JUNHO	COLETA	7,77	aB	6,71	bC	6,73	cdC	8,67	bA
	AVALIAÇÃO	7,25	aC	8,42	aB	7,24	bcC	10,43	aA
SETEMBRO	COLETA	4,21	cC	9,18	aB	9,63	aAB	9,99	aA
	AVALIAÇÃO	7,52	aC	8,85	aB	8,13	bbcC	10,23	aA
NOVEMBRO	COLETA	5,63	bB	4,60	cdC	5,39	eB	8,22	bA
	AVALIAÇÃO	4,22	cB	3,90	dB	4,21	fB	5,72	cA
CV (%)					4,99				

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV(%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Lath (2019).

APÊNDICE 20: TABELADA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [Tibouchina heteromalla, Tibouchina moricandiana, Var. vinaceae] (APÓS 33 DIAS DE FERMENTAÇÃO EM CASA DE VEGETAÇÃO) e T. sellowiana (APÓS 49 DIAS DE FERMENTAÇÃO EM CASA DE VEGETAÇÃO) PARA A VARIEDADE AQUARÉSTIAS (AT), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURITIBA/R

1/3	Tibouchina affinis fothergillae			
	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS
ABRIL	76,93 cCD	178,15 bB	83,64 bCD	123,82 bC
JUNHO	142,85 aB	272,56 aA	142,85 aB	320,72 aA
SETEMBRO	97,07 bcCD	80,04 cCD	154,02 aB	118,87 bBC
NOVEMBRO	119,74 abAB	72,17 cB	92,04 bAB	103,23 bAB
CONTINUAÇÃO				
Tibouchina moricandiana variedade vinaceae				
Tibouchina heteromalla				
Tibouchina sellowiana				
2/3	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae			
	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	49 DIAS
ABRIL	52,89 aD	114,24 bcC	61,21 cD	300,99 bA
JUNHO	76,97 aC	291,53 aA	156,30 aB	273,11 bA
SETEMBRO	60,07 aD	90,28 cCD	77,31 bcCD	350,56 aA
NOVEMBRO	82,29 aB	132,55 bA	104,44 bAB	113,08 cAB

TRATAMENTOS

2/3	ESPÉCIES	COLETA	AVALIAÇÃO
ABRIL	Tibouchina affinis fothergillae	76,93 cdB	178,15 cA
	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae	83,64 cdB	123,82 cdeA
	Tibouchina heteromalla	52,89 dB	114,24 deA
	Tibouchina sellowiana	61,21 dB	300,99 abA
JUNHO	Tibouchina affinis fothergillae	142,85 abB	272,56 bA
	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae	142,85 abB	320,72 abA
	Tibouchina heteromalla	76,97 cdB	291,53 bA
	Tibouchina sellowiana	156,30 aB	273,11 bA
SETEMBRO	Tibouchina affinis fothergillae	97,07 bcDA	80,04 deA
	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae	154,02 aA	118,87 deB
	Tibouchina heteromalla	60,07 dA	90,28 deA
NOVEMBRO	Tibouchina sellowiana	77,31 cdB	350,56 aA
	Tibouchina affinis fothergillae	119,74 abca	72,17 eB

<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	92,04	bcdA	103,23	deA
<i>Tibouchina heteromalla</i>	82,29	cdB	132,55	cdA
<i>Tibouchina sellowiana</i>	104,44	abcdA	113,08	deA

ESPÉCIES

3/3	TRATAMENTOS	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>			<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>			<i>Tibouchina heteromalla</i>			<i>Tibouchina sellowiana</i>		
		ABRIL	COLETA	76,93	dA	83,64	dA	52,89	dA	61,21	eA		
	AVALIAÇÃO	178,15	bB	123,82	bcdC	114,24	bcdC	300,99	bA				
JUNHO	COLETA	142,85	bcA	142,85	bcA	76,97	cdB	156,30	cA				
	AVALIAÇÃO	272,56	aB	320,72	aA	291,53	aAB	273,11	bB				
SETEMBRO	COLETA	97,07	cdB	154,02	bA	60,07	dB	77,31	deB				
	AVALIAÇÃO	80,04	dB	118,87	bcdB	90,28	bcdB	350,56	aA				
NOVEMBRO	COLETA	119,74	cdA	92,04	dA	82,29	cdA	104,44	deA				
	AVALIAÇÃO	72,17	dB	103,23	cdAB	132,55	bA	113,08	cdA				

CV (%)
13,44

IVédias seguidas da mesma letra em minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV(%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTE: Lath (2019).

ANEXO 21: TABELA DE COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES (*Tibouchina heteromalla*, *T. moricandiana*, var. *vinaceae*) (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) E *T. sellowiana* (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO), PARA A VARIAVEL AÇÚCARES REDUZIDOS (AR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (10) E AVALIAÇÃO (11) OURITIBA/R

1/3	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>			<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>				
	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS		
ABRIL	10,69	bC	17,34	aA	10,79	bC	17,32	aA
JUNHO	11,92	bC	9,81	cd	8,30	cd	15,96	bB
SETEMBRO	9,12	cF	10,71	cDE	16,14	aB	15,79	bB
NOVEMBRO	16,43	aCD	15,34	bDE	17,08	aC	13,47	cF

CONTINUAÇÃO

<i>Tibouchina heteromalla</i>							<i>Tibouchina sellowiana</i>								
0 DIAS		33 DIAS		0 DIAS		49 DIAS		0 DIAS		33 DIAS		0 DIAS		49 DIAS	
ABRIL	8,12	cd	14,53	bB	8,86	cd	17,61	dA							
JUNHO	6,71	dE	8,77	dD	12,34	bC	44,88	aA							
SETEMBRO	12,01	bCD	12,37	cC	10,12	cEF	25,78	cA							
NOVEMBRO	13,94	aEF	16,68	aCD	19,89	aB	30,73	bA							

TRATAMENTOS

2/3	ESPÉCIES	COLETA	AValiação
ABRIL	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	10,69 deB	17,34 deA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	10,79 deB	17,32 deA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	8,12 ghB	14,53 ghA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	8,89 fgB	17,62 dA
JUNHO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	11,92 dA	9,81 lmB
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	8,30 ghB	15,96 defgA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	6,71 hB	8,77 mA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	12,34 cdB	44,89 aA
SETEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	9,12 efgB	10,71 jIA
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	16,14 bA	15,79 efgA
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	12,01 dA	12,37 ijA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	10,13 eFB	25,78 cA
NOVEMBRO	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	16,43 bA	15,34 fgB
	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	17,08 bA	13,47 hiB
	<i>Tibouchina heteromalla</i>	13,94 cB	16,68 defA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	19,89 aB	30,73 bA

ESPÉCIES

3/3	TRATAMENTOS	<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	<i>Tibouchina heteromalla</i>	<i>Tibouchina sellowiana</i>
ABRIL	COLETA	10,69 cdA	10,79 dA	8,12 deB	8,89 gB
	AValiação	17,34 aA	17,32 aA	14,53 bB	17,62 eA
JUNHO	COLETA	11,92 cA	8,30 eB	6,71 eC	12,34 fA
	AValiação	9,81 deC	15,96 abB	8,77 dC	44,89 aA
SETEMBRO	COLETA	9,12 eC	16,14 abA	12,01 cB	10,13 gC
	AValiação	10,71 cdD	15,79 bB	12,37 cC	25,78 cA
NOVEMBRO	COLETA	16,43 abB	17,08 abB	13,94 bC	19,89 dA
	AValiação	15,34 bC	13,47 cD	16,68 aB	30,73 bA
CV (%)		3,94			

Ladch (2019).

APÊNDICE 22: TABELADA COMPARAÇÃO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE OS TRATAMENTOS, MOMENTO DE COLETA E ESPÉCIES [Tibouchina heteromalla, T. moricandiana Var. vinaceae (APÓS 33 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO) e T. sellowiana (APÓS 49 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO)] PARA A VARIÁVEL AÇÚCARES REDUTORES (AR), SENDO AS ANÁLISES REALIZADAS NA INSTALAÇÃO (T0) E AVALIAÇÃO (T1) CURTIBARR.

1/3	Tibouchina affinis fothergillae			Tibouchina moricandiana variedade vinaceae		
	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS
ABRIL	66,24 cCD	160,81 bb	72,86 bCD	106,50 bC		
JUNHO	130,93 aD	262,76 aBC	131,22 aD	304,76 aA		
SETEMBRO	87,94 bcCD	69,33 cCD	137,88 aB	103,08 bBC		
NOVEMBRO	103,31 abAB	57,16 cC	74,96 bBC	89,76 bABC		
CONTINUAÇÃO						
	Tibouchina sellowiana					
	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	33 DIAS	0 DIAS	49 DIAS
ABRIL	44,76 aD	99,71 bcC	52,32 bD	283,36 bA		
JUNHO	70,27 aE	282,76 aAB	143,95 aD	228,22 cC		
SETEMBRO	48,06 aD	77,91 cCD	67,18 bCD	324,77 aA		
NOVEMBRO	68,35 aBC	115,87 bA	84,54 bABC	82,34 dABC		

TRATAMENTOS

2/3	ESPÉCIES	COLETA	AVALIAÇÃO
ABRIL	Tibouchina affinis fothergillae	66,24 cdB	160,81 dA
	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae	72,86 cdB	106,50 efA
	Tibouchina heteromalla	44,76 dB	99,71 efgA
	Tibouchina sellowiana	52,32 dB	283,37 abA
JUNHO	Tibouchina affinis fothergillae	130,93 abB	262,76 bcA
	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae	131,22 abB	304,76 abA
	Tibouchina heteromalla	70,27 cdB	282,76 abA
	Tibouchina sellowiana	143,95 aB	228,23 cA
SETEMBRO	Tibouchina affinis fothergillae	87,94 bcdA	69,33 fgA
	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae	137,88 aA	103,08 efgB
	Tibouchina heteromalla	48,06 dB	77,91 efgA
NOVEMBRO	Tibouchina sellowiana	67,18 cdB	324,78 aA
	Tibouchina affinis fothergillae	103,31 abca	57,16 gB
	Tibouchina moricandiana variedade vinaceae	74,96 cda	89,76 efgA

	<i>Tibouchina heteromalla</i>	68,35 cdB	115,87 deA
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	84,54 cdA	82,34 efgA

ESPECIES

3/3	TRATAMENTOS	ESPECIES		
		<i>Tibouchina affinis fothergillae</i>	<i>Tibouchina moricandiana</i> variedade <i>vinaceae</i>	<i>Tibouchina heteromalla</i>
ABRIL	COLETA	66,23 deA	72,85 cA	44,76 dA
	AVALIAÇÃO	160,80 bB	106,50 bcC	99,70 bcC
JUNHO	COLETA	130,92 bcA	131,21 bA	70,26 cdB
	AVALIAÇÃO	262,75 aB	304,75 aA	282,71 aAB
SETEMBRO	COLETA	87,94 deB	137,88 bA	48,05 dC
	AVALIAÇÃO	69,33 deB	103,07 bcB	77,90 bcdB
NOVEMBRO	COLETA	103,39 cdA	74,95 cAB	68,35 cdB
	AVALIAÇÃO	57,15 eB	89,75 cAB	115,88 bA
CV (%)		12,61		

Médias seguidas da mesma letra em linhas verticais e médias seguidas da mesma letra em colunas horizontais, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. CV (%): Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

FONTES: Lath (2019).